

**Programme de recherche en santé et
changements climatiques 2011-2015 : Études
appliquées à la relation maladies
cardiovasculaires–météorologie/climat au
Québec (PACC – volet MCV)**

**Projet E3 : Contribution du déficit d’espaces
verts à la morbidité et à la mortalité pour cause
de maladies cardiovasculaires les plus mortelles,
au Québec pour la période 1996-2011**

Rapport de recherche No R-1700 Octobre 2016

PROGRAMME DE RECHERCHE EN SANTÉ ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES
2011-2015: ÉTUDES APPLIQUÉES À LA RELATION MALADIES
CARDIOVASCULAIRES—MÉTÉOROLOGIE/CLIMAT AU QUÉBEC
(PACC-VOLET SANTÉ)

Projet E3:

Contribution du déficit d'espaces verts à la morbidité et à la
mortalité pour cause de maladies cardiovasculaires les
plus mortelles,
au Québec pour la période 1996-2011

Responsable et auteur principal du rapport: Roland Ngom (INRS ETE)

Coreponsable: Pierre Gosselin (INSPQ, INRS ETE)

Cochercheurs: Claudia Blais (INSPQ- U. Laval) Erwan Gloaguen (INRS ETE)

4 octobre 2016

**NOTE: TOUTE PARTIE DE CE RAPPORT NE PEUT ÊTRE UTILISÉE SANS
L'ASSENTIMENT DE SON AUTEUR PRINCIPAL. MERCI DE VOTRE
COMPRÉHENSION (roland.ngom@geoimpactsconsulting.ca)**

REMERCIEMENTS : Remerciements à Véronique Bouzaglou pour sa contribution dans la collecte des données, à Louis Rochette et Abdous Kacem pour leur disponibilité, à Danielle Saint-Laurent et à toute l'équipe de l'unité scientifique, Surveillance des maladies chroniques et de leurs déterminants à Institut national de santé publique du Québec pour leur assistance.

ABRÉVIATIONS

CI: Cardiopathies ischémiques

DMTI: Desktop Managing Technologies inc.

EV: Espaces verts végétalisés sans distinction de fonctions

EME : événements météorologiques extrêmes

FT1: Fenêtre temporelle 3 représentant l'intervalle de temps 1996-2000

FT2: Fenêtre temporelle 3 représentant l'intervalle de temps 2001-2005

FT3: Fenêtre temporelle 3 représentant l'intervalle de temps 2006-2011

Gi*: Index de Getis Ord

HTA : Hypertension artérielle

IC: Insuffisance cardiaque

OR : Odds ratio

Q1 : Quantile 1 indiquant les groupes de population les proches des espaces verts

Q2 Quantile 2

Q3 Quantile 3

Q4 : Quantile 4 indiquant les groupes de population les éloignés des espaces verts

M1 : Modèles de régressions dans lesquels la variable prédictive espaces verts a un risque relatif ou un odds ratio supérieur ou égal à 15%

M2 : Modèles de régressions dans lesquels la variable prédictive espaces verts a un risque relatif ou un odds supérieur ou égal à 10% et inférieur à 14%.

M3 : Modèles de régressions dans lesquels la variable prédictive espaces verts a un risque relatif ou un odds inférieur à 10%

MVC: Maladies vasculaires cérébrales

RR : Risque relatif

RTC: Réseau de Transport de la Capitale

SISMACQ: Système Intégré de Surveillance des Maladies Chroniques du Québec

STM: Société de Transport de Montréal

TCJC: Transport Collectif de La Jacques-Cartier

PLAN

1.	RÉSUMÉ.....	6
2.	INTRODUCTION.....	7
3.	RAPPEL DES OBJECTIFS, DU BUT ET DE LA PERTINENCE DE L'ÉTUDE	8
4.	DONNÉES ET MÉTHODES	9
4.1	Fonds de cartes pour les découpages administratifs et spatiaux	9
4.2	Modélisation conceptuelle des données	10
4.3	Acquisition, définition et prétraitements des données sociales et épidémiologiques	12
4.4	Population totale, biais de l'immigrant en bonne santé et défavorisation matérielle et sociale	14
4.5	Espaces verts et distances aux espaces verts	15
4.5.1	Construction des variables liées aux espaces verts et définition de leurs fonctions	16
4.5.2	Calcul des distances entre espaces verts et codes postaux	17
4.6	Distances aux centres de pratique sportive à aires fermées	22
4.7	Îlots de chaleur	22
4.8	Pollution	22
4.9	Calcul d'un indice de climatisation	23
4.10	Variation de la distance aux espaces verts et stabilité résidentielle	24
4.11	Inférence au niveau des aires de diffusion	25
4.12	Régressions et prédictions.....	26
4.12.1	Modèles de Poisson et binomiaux négatifs.....	26
4.12.2	Régressions logistiques	28
4.12.3	Variables de contrôle et variables modificatrices	29
4.12.4	Sélection et classification des modèles suivant l'importance de la relation statistique espaces verts	30
4.12.5	Résidus des modèles.....	31
4.13	Cartographie des résultats.....	32
4.13.1	Calcul de ratios standardisés de morbidité et mortalité	32
4.13.2	Cartes prédictives et agrégats spatiaux	33
4.14	Résumé de la méthodologie	35
5.	RÉSULTATS DES MODÉLISATIONS STATISTIQUES ET DISCUSSION.....	37
5.1	Analyse descriptive de la répartition de la morbidité et de la mortalité	37
5.1.1	Une hausse de la morbidité dans le temps	37
5.1.2	Une baisse de la mortalité dans le temps	42
5.2	Résultat des modélisations, volet espaces verts	48
5.2.1	Espaces verts et espaces bleus	48
5.2.2	Une association statistique forte au niveau individuel	49

5.2.3	Distance aux espaces verts sans distinction de fonctions	52
5.2.4	Fonctions spécifiques des EV	58
5.2.5	Une association qui varie suivant les fenêtres temporelles	63
5.3	Contribution des covariables sociales	67
5.3.1	La défavorisation matérielle plus importante que la défavorisation sociale	67
5.3.2	Le biais de l'immigrant en bonne santé	70
5.4	Covariables environnementales dans les modèles de régression	70
5.4.1	La pollution	70
5.4.2	Climatisation résidentielle et îlots de chaleur	72
5.4.3	Faible contribution de la proximité des espaces de pratique sportive à aires fermées	72
5.5	Espaces verts et cancer.....	72
5.6	Comprendre les changements radicaux observés au niveau de la fenêtre temporelle 2006-2011	74
5.7	Un phénomène de gentrification des noyaux urbains anciens les plus denses?	75
6.	AMÉLIORER LES MODÈLES	79
6.1	Échelles spatiales des données.....	79
6.2	Modèles longitudinaux ou modèles transversaux?	79
6.3	Enrichir le modèle avec les variables comportementales	80
6.4	Synthèse des principaux résultats	80
7.	CONCLUSION.....	82
8.	RÉFÉRENCES.....	85
9.	ANNEXES	86
9.1	Annexe 1: Liste des cancers non en relation « directe » avec le tabac.....	86
9.2	Annexe 2: Définition des variables des données Hydro-Québec sur la consommation supposée par climatisation.....	88
9.3	Annexe 3: Tableaux des modèles de régressions M1, M2 et M3	88
9.3.1	Section 1 : Tableaux des modèles de régressions M1.....	88
9.3.2	Section 2 : Tableaux des modèles de régressions M2.....	91
9.3.3	Section 3 : Tableaux des modèles de régressions M3.....	96
9.3.4	Espaces verts avec fonctions spécifiques.....	99
9.3.5	Section 3 : Rapprochement et éloignement des espaces verts	101
9.4	Annexe 4 : Autres modèles.....	102
9.4.1	Section 1 : Défavorisation sociale et matérielle.....	102
9.4.2	Section 3: Stabilité résidentielle.....	108
9.4.3	Section 4: Biais de l'immigrant en bonne santé	110
9.4.4	Section 5 : Pollution-traffic routier.....	111
9.4.5	Section 6 : Pollution industrielle	111

9.4.6	Section 7: Pollution par les particules PM2.5.....	112
-------	--	-----

1. RÉSUMÉ

Les espaces verts ont-ils un effet bénéfique sur la santé cardiovasculaire au Québec? Tel est le questionnement fondamental qui a guidé cette étude. Les Régions Métropolitaines de Recensement de Montréal et de Québec ont été choisies comme support spatial pour cette étude. La base de données du Système Intégré de Surveillance des Maladies Chroniques du Québec a été utilisée. La morbidité et la mortalité des cardiopathies ischémiques, des maladies vasculaires cérébrales et de l'insuffisance cardiaque ont été considérées pour les années allant de 1996 à 2011, en plus des facteurs de risques associés que sont le diabète et l'hypertension. Trois fenêtres temporelles divisant les années de ces données en trois parties de cinq ans et six ans ont été définies. Des distances aux espaces verts ont été calculées ainsi que les fonctions de ces espaces verts à un niveau spatial aussi fin que le code postal à six positions. Des variables de contrôle de nature sociale et environnementale ont été ajoutées aux variables classiques que sont l'âge et le genre pour évaluer avec le plus de justesse la contribution bénéfique potentielle des espaces verts dans la réduction de la morbidité et mortalité des maladies cardiovasculaires. Des modèles de Poisson ont été définis à deux niveaux d'analyse, au niveau des individus et au niveau des aires de diffusion ou secteurs de dénombrement, tandis que des modèles de régression logistique ont été utilisés pour la mortalité au niveau de l'individu.

Les résultats montrent des liens statistiques beaucoup plus forts au niveau individuel avec un odds ratio plus élevé pour la catégorie de la population la plus éloignée des espaces verts ou pour celle dont l'espace vert le plus proche n'a pas la fonction spécifique identifiée comme étant statistiquement associée à l'affection cardiovasculaire étudiée. Les maladies vasculaires cérébrales se sont distinguées en montrant une cohérence de cette variation entre le niveau individuel et celui du secteur de dénombrement, mais uniquement pour la fenêtre temporelle 2001-2005. Les maladies vasculaires cérébrales ont aussi montré l'unique association statistique importante entre espaces verts et morbidité des maladies cardiovasculaires cérébrales. L'insuffisance cardiaque et les maladies cérébrales vasculaires ont montré une plus grande fréquence dans leurs associations statistiques avec les espaces verts que les cardiopathies ischémiques, qui sont plus fortement liées au diabète, et semblent donc pouvoir moins bénéficier de l'effet préventif présumé des espaces verts. De plus tandis que l'insuffisance cardiaque et les maladies vasculaires cérébrales montrent une tendance franche à la baisse de leur taux de mortalité, caractérisée par une diminution de leur présence dans les anciens noyaux urbains les plus denses, les cardiopathies ischémiques baissent moins franchement et sont plus hétérogènes dans leur distribution spatiale.

La fenêtre temporelle 2006-2011 a montré des associations statistiques significatives uniquement avec les espaces verts ayant des fonctions spécifiques, en l'occurrence les fonctions d'accessibilité aux espaces verts par des pistes cyclables et accessoirement les fonctions sportives. La fonction d'accessibilité par les routes (incluant une priorité d'accessibilité par les autos) des espaces verts ont quant à eux montré un effet controversé plus néfaste que bénéfique à la santé cardiovasculaire. Seule la fenêtre temporelle 2006-2011 montre un effet bénéfique de la fonction d'accessibilité par les routes à l'avantage de la RMR de Montréal. Cette fenêtre temporelle paraît avoir bénéficié d'une

meilleure offre qualitative en matière d'espaces verts. Tout se passe comme si un processus de gentrification permet aux populations les plus âgées et favorisées des noyaux urbains les plus anciens et les plus denses de bénéficier de cette offre. Ces résultats suggèrent que c'est moins la surface des espaces verts, leurs fonctions naturelles, leur accessibilité par les transports en commun que leurs fonctions favorisant une activité physique qui vont être bénéfiques pour la santé cardiovasculaire nonobstant les autres facteurs d'attractivité présents dans les noyaux urbains.

2. INTRODUCTION

Dans un climat de crise écologique et économique, il est plus que nécessaire de réfléchir à des façons intelligentes de développer des approches en santé environnementale qui permettent aux humains de tirer le meilleur parti de leur environnement tout en valorisant celui-ci dans l'objectif d'un développement durable. Le rôle des espaces verts dans la santé des populations a suscité un véritable engouement cette dernière décennie, comme le témoignent divers travaux visant à démontrer l'impact positif des espaces verts sur la santé des populations (Ball et collab., 2007; Mitchell et Popham, 2008; Hillsdon et collab, 2010; Lee et Maheswaran 2010). Plusieurs travaux ont focalisé sur les bienfaits des espaces verts sur la santé mentale, mais rares sont les travaux qui ont cherché à établir le lien entre espaces verts et santé cardiovasculaire, au Québec et ailleurs dans le monde (Vida, 2011). Cette étude en soi est donc pionnière dans ce sens-là.

Il s'agit d'explorer la possibilité d'utiliser effectivement les espaces verts comme moyen de prévention primaire pour la santé cardiovasculaire. La tâche est ardue au vu de divers facteurs environnementaux, mais également sociaux agissant sur la santé cardiovasculaire des populations. Nous avons autant que faire se pouvait, intégré une multitude de variables de contrôle environnementales et sociales censées agir sur la santé cardiovasculaire. Nous sommes allés aussi loin que possible avec les données existantes et avons intégré des facteurs de l'environnement domestique comme la climatisation résidentielle et d'autres facteurs liés à la pratique du sport dans des aires fermées. L'originalité de cette étude ne se limite pas à la complexité des covariables utilisées, mais se trouve aussi dans la richesse de la base de données du système intégré de surveillance des maladies chroniques du Québec, qui a fourni des données s'étalant sur 15 ans. La contribution originale de cette étude réside également dans la définition des espaces verts, qui intègre des fonctions spécifiques variées de ces espaces verts, censées définir leur attractivité. La finesse de l'échelle spatiale de l'étude est également une contribution intéressante, comme vont le démontrer les résultats. La synchronie entre données environnementales et données cliniques peut également être considérée comme un apport méthodologique important. Cependant, cette étude souffre de l'absence de variables clés liées au comportement, notamment les habitudes de fréquentation des espaces verts, la pratique effective du sport, la nutrition et le tabagisme, même si la défavorisation sociale peut être considérée comme un proxy à l'exposition au tabagisme (Lasnier et coll., 2012) et à une nutrition déficiente (Blais et Hamel 2009, Drouin, 2009).

Au vu de la multiplicité des affections cardiovasculaires étudiées, de la complexité des facteurs intégrés, et de la longue période que couvrent les données, il est important de signaler que ce rapport présente un travail qui se veut exploratoire dans son approche. Il se focalise sur l'impact de la proximité des espaces verts (EV) sur les maladies cardiovasculaires (MCV) sélectionnées que sont les maladies vasculaires cérébrales (MVC), les cardiopathies ischémiques (CI) et l'insuffisance cardiaque (IC), ainsi que les risques associés que sont le diabète et l'hypertension artérielle (HTA). Nous rappelons dans un premier temps les objectifs, le but et la pertinence de cette étude. En deuxième partie nous décrivons la méthodologie développée pour cette étude, et enfin dans une troisième partie, nous présentons les résultats en fonctions des affections étudiées et de leurs relations aux EV et covariables intégrées tout en faisant le point sur la contribution effective des EV.

3. RAPPEL DES OBJECTIFS, DU BUT ET DE LA PERTINENCE DE L'ÉTUDE

La présente étude s'inscrit dans le Plan d'action 2006-2012 sur les changements climatiques, « Le Québec et les changements climatiques, un défi pour l'avenir », et plus précisément à l'Action 21 – volet santé, laquelle vise à instaurer des mécanismes qui permettront de prévenir et d'atténuer les impacts des changements climatiques sur la santé et la sécurité publique (*Gouvernement du Québec, 2006*). Elle contribue également au Plan commun de surveillance (PCS, volet changements climatiques) et au Plan ministériel de surveillance multithématique (*PMSM*), sous l'aspect du développement d'indicateurs de surveillance applicables au domaine de la santé et de l'environnement (avis favorable du Comité d'éthique de la santé publique dans le cadre de son examen du PCS et du PMSM en 2010). Enfin, cette étude contribue au Programme de santé publique 2003-2012 (prolongé jusqu'en 2017) élaboré par le gouvernement du Québec (*Gouvernement du Québec, 2008*), dont l'un des objectifs est de prévenir les problèmes de santé liés à des risques environnementaux émergents, dont les événements météorologiques extrêmes (EME) et la pollution atmosphérique. Les EV constituent en effet un facteur pouvant mitiger les effets de plusieurs EME et polluants (Vida, 2011).

Cette étude vise à fournir des éléments d'évaluation, permettant d'établir l'importance des EV dans la prévention primaire en santé publique, particulièrement pour ce qui est des MCV les plus morbides au Québec et du diabète et de l'hypertension, qui est l'un de ses facteurs de risque reconnu très important. Elle doit ainsi permettre le développement éventuel d'indicateurs de santé environnementale qui serviront au suivi des déterminants de la santé, en fonction du Plan ministériel de surveillance multithématique, volet santé environnemental (*MSSS, 2008*).

Il s'agissait donc d'évaluer les disparités spatiales d'accès aux EV en milieu urbain, avec les covariables sociales, environnementales et démographiques qui y sont liées, d'aider à l'identification des meilleures clés pour une prise de décision aussi bien en santé des populations que dans le domaine de l'aménagement urbain. Le projet voulait répondre à l'objectif général consistant à évaluer la relation entre la présence d'EV à proximité du lieu de résidence en milieu urbain et la santé cardiovasculaire des populations du Québec (régions métropolitaines de recensement -RMR-

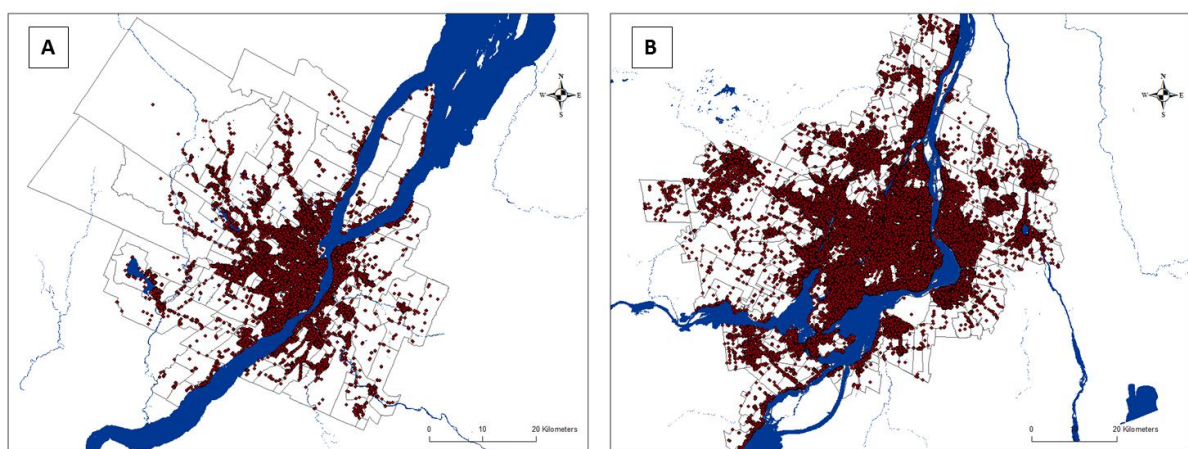
de Québec et de Montréal). Il s'agissait de savoir si une meilleure accessibilité des populations aux EV est associée à un meilleur état de santé cardiovasculaire et d'évaluer le degré d'exposition aux EV et leurs bénéfices en fonction des inégalités sociales. En pratique, il était précisément question de quantifier et cartographier l'association entre l'accessibilité aux EV et les MCV les plus morbides au Québec, tout particulièrement les CI, les MVC et l'IC, ainsi que le diabète, pour les périodes entre 1996 et 2011¹, dans les RMR de Québec et de Montréal. Il fallait évaluer l'effet des EV sur ces groupes de maladies tout en considérant la contribution des variables comme la densité des populations, l'âge et le sexe des individus, les variables environnementales liées aux îlots de chaleur urbains et à la pollution atmosphérique, aux variables sociales que sont la défavorisation sociale et matérielle, le degré de criminalité locale, ainsi que la proportion d'immigrants récents (ces variables devaient être validées suivant la qualité des données disponibles).

4. DONNÉES ET MÉTHODES

4.1 Fonds de cartes pour les découpages administratifs et spatiaux

Les codes postaux à six positions ont été considérés comme le niveau de découpage spatial le plus fin (figure 1). Nous avons utilisé les bases de données DMTI (Desktop Managing Technologies Inc.) <http://www.dmtispatial.com/>) pour les années 2001, 2006 et 2011. Ces bases contiennent la définition historique des codes postaux, à savoir leur date de création et leur date de retrait, ce qui a permis l'arrimage avec les données thématiques suivant leur chronologie. Des cartes correspondant aux découpages en secteurs de dénombrement (SD), pour les années 2005 et avant, et en aires de diffusion (AD), à partir de 2006 et ensuite, ont été obtenues (figure 1).

Figure 1 : Support spatial de l'étude : Codes postaux à 6 positions et RMR de Québec (A) et Montréal (B)



Réalisation: Roland Ngom

¹ Au 24 août 2012, le Système intégré de surveillance des maladies chroniques du Québec (SISMACQ) incluait des données d'hospitalisation et de services médicaux jusqu'au 31 mars 2011 tandis que pour le fichier des décès fermé, il s'arrêtait au 31 décembre 2009, cependant les fichiers de décès provisoires s'arrêtaient au 31 décembre 2011.

4.2 Modélisation conceptuelle des données

Un modèle conceptuel des données (MCD) architecturé en HBDS (Hypergraph Based Data structure), permettant de comprendre l'ensemble des données à intégrer dans l'étude ainsi que leurs relations thématiques a été construit (Berge 1970; Bouillé 1975; Ngom 2002). La représentation du modèle général a été simplifiée (figure 2) et le modèle général a été découpé en trois sous-modèles expliquant leurs relations intra thématiques (figures 3, 4 et 5).

Figure 2 : Modèle conceptuel de données: Relations thématiques entre les hypergraphes

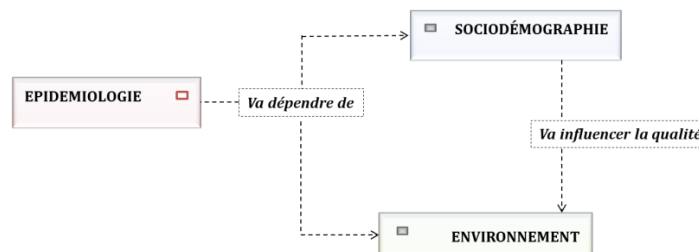


Figure 3 : Modèle conceptuel de données: Hypergraphe environnemental et intrarelations thématiques

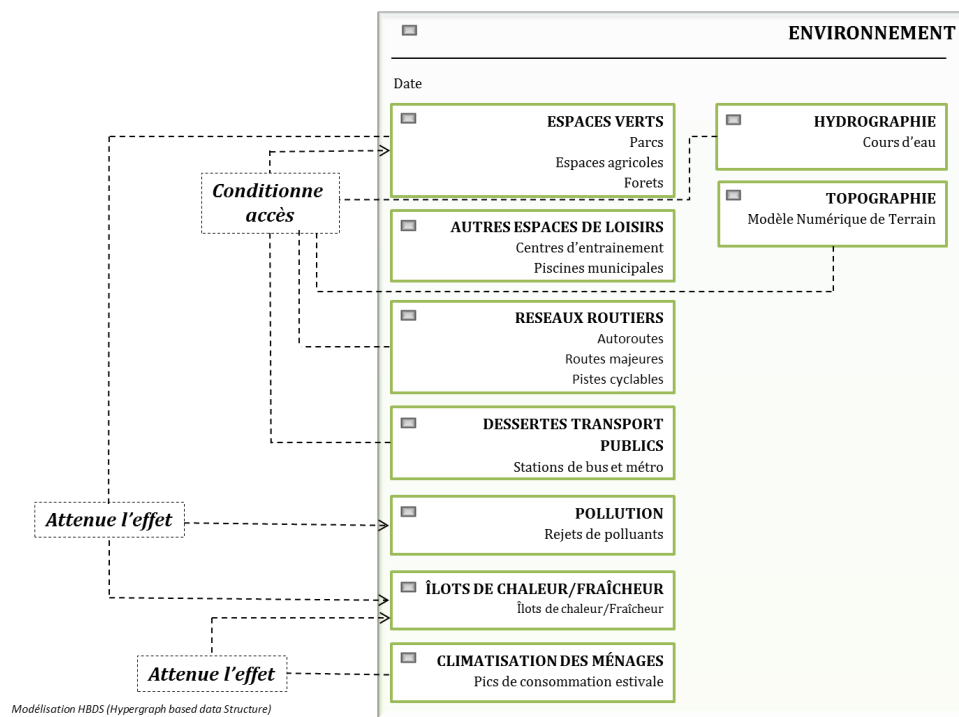
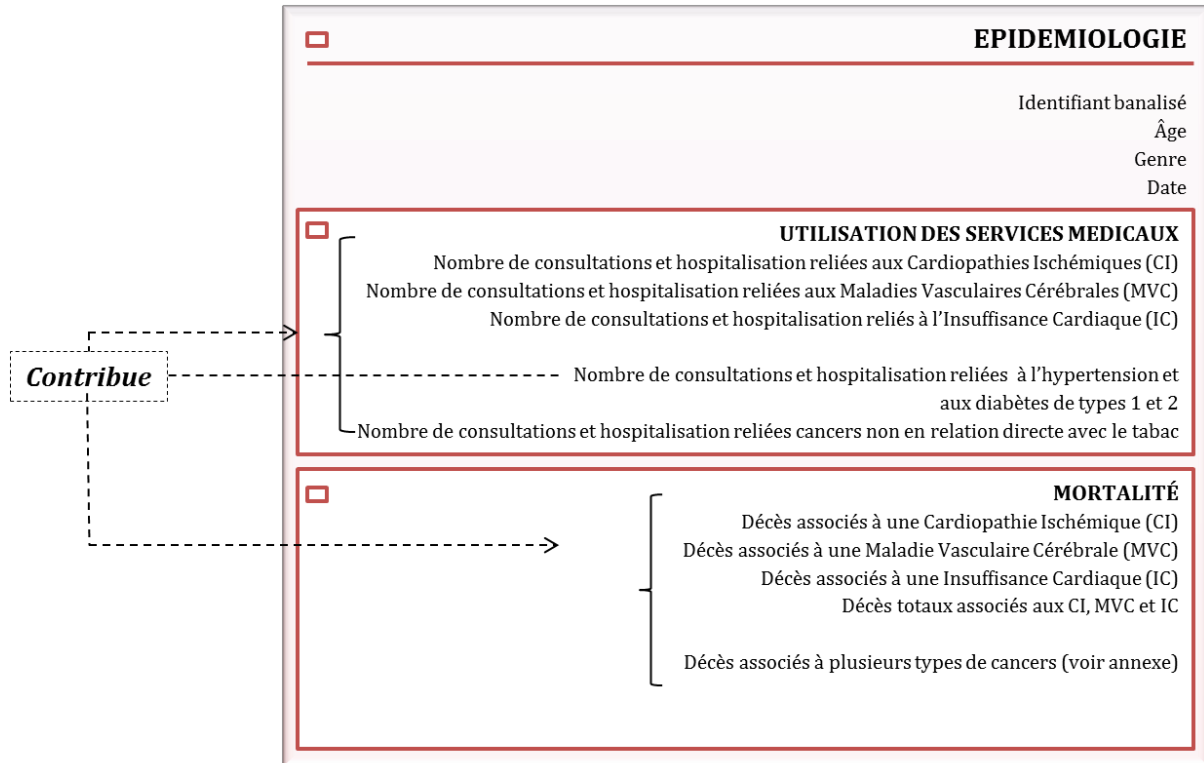
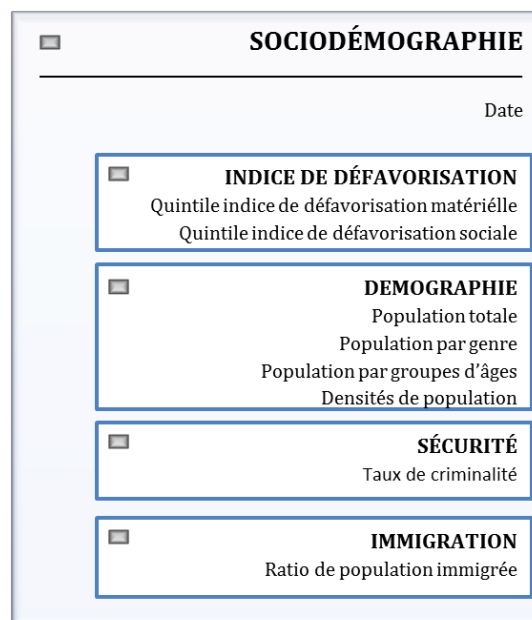


Figure 4: Modèle conceptuel de données: Hypergraphe épidémiologique et intra relations thématiques



Modélisation HBDS (Hypergraph based data Structure)
Réalisation: Roland Ngom

Figure 5 : Modèle conceptuel de données: Hypergraphe sociodémographique



Modélisation HBDS (Hypergraph based data Structure)
Réalisation: Roland Ngom

4.3 Acquisition, définition et prétraitements des données sociales et épidémiologiques

La disponibilité des données contenues dans la base «SISMACQ» (système intégré de surveillance des maladies chroniques du Québec) telles que définies dans le tableau 1 et contenues dans une banque de fichiers médico-administratifs jumelés pour l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) a été considérée. L'étude de trois MCV les plus mortelles a été considérée: les CI, les MVC et l'IC. Pour les analyses de morbidité conduisant à la mortalité ou non, nous avons inclus deux facteurs de risque importants des MCV, soit l'HTA et le diabète. Ces deux facteurs ont été considérés comme des covariables dans les modèles de régression des MCV, mais également comme variables dépendantes sur lesquelles les EV agissent, et ceci dans des modèles de régressions statistiques distincts. L'entrée dans la cohorte se fait au moment de la déclaration de l'affection, et la sortie de la cohorte se fait lors du décès ou du déménagement hors des RMR de Montréal ou de Québec. Les données de morbidité vont du 1^{er} avril 1996 au 31 mars 2011 tandis que les données de mortalité s'étendent du 1^{er} avril 1996 au 31 mars 2009.

Sous l'hypothèse qu'un effet d'exposition prolongé dans le temps est à même d'être statistiquement plus significatif, il a été procédé à un découpage chronologique des données en trois fenêtres temporelles. Ce que nous avons abrégé FT1 (Fenêtre temporelle 1) correspond à la fenêtre temporelle de la période 1 allant de 1996 à 2000 tandis que FT2 (la fenêtre temporelle 2) va de 2001 à 2005 et enfin FT3 (la fenêtre temporelle 3) va de 2006 à 2011.

Pour valider nos hypothèses de relations étiologiques entre EV et MCV, nous avons considéré pour FT3, les données de morbidité et de mortalité sur une liste de cancers qui ne sont pas en lien direct avec le tabac, et qui ne touchent pas les voies respiratoires (voir annexe 1).

Tableau 1 : Définitions des MCV considérées dans ce projet incluant leurs codes CIM-9 et CIM-10

MCV	Définitions (un ou l'autre des critères)	Âge	CIM-9 ¹	CIM-10 ¹	Codes de traitement	
					CCADTC ²	CCI ³
MCV les plus mortelles :						
• cardiopathies ischémiques (CI) (incluant le syndrome coronarien aigu et l'angine de poitrine) (Tu et coll., 2010)	1. deux diagnostics ou plus de CI inscrits au fichier des services médicaux rémunérés à l'acte à l'intérieur d'une période de 1 an OU 2. un diagnostic (principal ou secondaire) ou un code de traitement de CI enregistré au fichier MED-ÉCHO.	≥ 20 ans	410-414	I20-I25	4802-4803, 4811-4819	1.IJ.50, 1.IJ.57.GQ, 1.IJ.54, 1.IJ.76
• maladies vasculaires cérébrales (MVC)	1. un diagnostic de MVC inscrit au fichier des	≥ 20 ans	430-438	I60-I69		

(définition provisoire et non publiée de l'Agence de la santé publique du Canada, 2010)	services médicaux rémunérés à l'acte, chez un neurologue OU 2. un diagnostic (principal ou secondaire) de MVC enregistré au fichier MED-ÉCHO.					
• insuffisance cardiaque (IC) [Schultz SE et coll., 2013]	1. deux diagnostics d'IC inscrits au fichier des services médicaux rémunérés à l'acte à l'intérieur d'une période de 1 an OU 2. un diagnostic (principal ou secondaire) d'IC enregistré au fichier MED-ÉCHO.	≥ 40 ans	428	I50		
Facteurs de risque :						
• HTA artérielle (HTA) (HTA gestationnelle exclue) [Blais et Rochette, 2011]	1. deux diagnostics d'HTA inscrits au fichier des services médicaux rémunérés à l'acte à l'intérieur d'une période de deux ans OU 2. un diagnostic (principal ou secondaire) d'HTA enregistré au fichier MED-ÉCHO.	≥ 20 ans	401-405	I10-I13, I15		
• Diabète de type 1 et 2 (gestationnel exclu); [fiche Infocentre 2013]	1. deux diagnostics de diabète inscrits au fichier des services médicaux rémunérés à l'acte à l'intérieur d'une période de deux ans OU 2. un diagnostic (principal ou secondaire) de diabète enregistré au fichier MED-ÉCHO.	≥ 20 ans	250	E10-E14		

1. La Classification internationale des maladies (CIM) est passée de la neuvième (CIM-9) à la dixième version (CIM-10) au cours des dernières décennies. Au Québec, le passage en CIM-10 est survenu en avril 2006 pour le fichier MED-ÉCHO et en janvier 2000 pour le fichier des décès, alors que le fichier des services médicaux rémunérés à l'acte est toujours codifié en CIM-9.
2. Classification canadienne des actes diagnostiques, thérapeutiques et chirurgicaux. Cette classification accompagnait la CIM-9.
3. Classification canadienne des interventions en santé. Elle accompagne la CIM-10.

Les données de morbidité ont été traduites en personnes-années pour chacune des fenêtres temporelles tandis qu'un simple décompte correspondant à chaque fenêtre temporelle a été considéré pour les données de mortalité. Ainsi pour un individu quelconque dans la base de données et pour une fenêtre temporelle donnée, le nombre de personne-années pour une affection va correspondre au temps (en jours traduits en années) entre son entrée dans la cohorte (en tant que cas) et sa sortie de la cohorte, divisé par le temps passé à la même adresse (pour la durée d'une fenêtre temporelle). Les décès correspondent à une variable binaire dans cette base de données. Un décès est associé à une affection cardiovasculaire précise en fonction des antécédents exclusifs (sans considérer l'HTA et le diabète). Une méthode de standardisation directe utilisant l'âge comme variable de strates (6 strates) a été appliquée. La population de référence étant celle de la base de données de la cohorte en question (RMR de Montréal et de Québec suivant les fenêtres temporelles définies). Les catégories d'âge suivantes ont été considérées : 20-44 ans, 45-54 ans, 55-64 ans, 65-74 ans, 75-84 ans et 85 ans et plus. À un niveau d'analyse écologique (SD/AD), le nombre de cas attendus a été calculé et utilisé comme dénominateur :

$$E_i = \sum Am_i * Ps_i$$

Avec E_i le nombre de cas attendus par SD/AD Am_i = le taux spécifique de morbidité ou mortalité pour les 6 catégories d'âge considérées pour un SD/AD et Ps_i la population spécifique pour les 6 catégories d'âge pour un SD/AD. Avec :

Pour obtenir les taux de mortalité ajustés de toute la population (les deux RMR), on a divisé la somme des cas attendus E_j par la somme de la population de référence P . La seule différence pour le calcul des cas attendus étant que l'attribut j ne correspond plus à un SD/AD, mais à toute la zone d'étude :

$$Adj_j = \frac{E_j}{P}$$

Il est important de noter que tous ces calculs ont été réalisés sur la base de la durée d'une fenêtre temporelle soit 5 ans, et non pas annuelle comme cela est d'usage.

4.4 Population totale, biais de l'immigrant en bonne santé et défavorisation matérielle et sociale

Nous avons obtenu des fichiers des recensements de 2001, 2006 et 2011 de Statistique Canada. Ces fichiers définissaient la population totale et la population immigrée suivant des tranches d'années et par SD/AD. Nous avons considéré comme immigrant récent, la population immigrée établie sur le territoire dans les 10 dernières années ou moins suivant la date de recensement. Nous avons calculé pour toutes les fenêtres temporelles, des ratios standardisés par la population totale des RMR :

$$StdPopIm_i = \frac{PopIm_i}{PopIm_j}$$

Avec $StdPopIm_i$ ratio standardisé d'immigrés récents permettant d'indiquer si un SD/AD a plus d'immigrants récents que la moyenne de toute la zone d'étude. i correspondant à un SD/AD et j à la zone d'étude totale (les deux RMR).

$$PopIm_i = \frac{\sum \text{Immigrés récents par Aires de Diffusion ou Secteur de Dénombrement}}{\sum \text{Population totale par Aires de Diffusion ou Secteur de Dénombrement}}$$

$$PopIm_j = \frac{\sum \text{Immigrés récents totaux par RMR}}{\sum \text{Population totale par RMR}}$$

Un indice de défavorisation sociale et un indice de défavorisation matérielle ont été obtenus à partir des bases de données de l'INSPQ (Pampalon, 2002). Ils définissent trois catégories de défavorisation: la première concerne les plus favorisés, la deuxième intègre une combinaison de niveaux de défavorisation intermédiaires, la troisième identifie les plus défavorisés. Dans les analyses, une insistance particulière a été appliquée sur la première et la troisième catégorie, afin de ressortir les différences extrêmes en termes d'inégalités sociales et d'exposition environnementale, et par rapport aux hypothèses définies dans le protocole de recherche initial. Cette insistance sur les deux catégories extrêmes s'est traduite souvent par une description plus détaillée de leurs contributions aux modèles.

4.5 Espaces verts et distances aux espaces verts

Nous avons fait face à une rhétorique sémantique sur la définition de ce qu'est un EV. La substance du questionnement était de savoir si un espace peu ou partiellement végétalisé pouvait être considéré comme étant un EV, vu qu'un espace ouvert donné peut être attractif sans pour autant être fortement végétalisé. Il fallait aussi savoir à partir de quelle superficie on pouvait considérer un espace ouvert comme étant un EV. Pour ne pas faire des exclusions à priori, dans une analyse exploratoire, nous avons considéré tous les espaces ouverts et même les espaces bleus (surfaces en eau). Cependant comme l'un de nos objectifs était de considérer la contribution des espaces verts sur l'atténuation des effets d'îlots de chaleur et de pollution, il nous paraissait primordial de considérer la végétalisation des EV. C'est donc finalement ce type d'espaces ouverts et végétalisés qui a été au centre de nos analyses. Néanmoins, nous avons conduit des analyses exploratoires incluant tous les types d'espaces dits ouverts. Ce que nous désignerons par EV dans ce rapport correspondra finalement à tous les espaces ouverts végétalisés contenus dans la base de données, peu importe leurs fonctions (voir la section 4.6.1).

L'un des soucis pour les données sur les EV comme pour toutes les données environnementales était de considérer leur variabilité en synchronie avec les données épidémiologiques. Étant donné le caractère exploratoire de cette étude et le fait que nous n'étions pas dans une approche statistique fondamentalement longitudinale, nous avons considéré des données correspondant aux découpages chronologiques tels que définis pour les données épidémiologiques. Pour FT1 nous avons donc considéré les données de 2001, pour FT2 nous avons considéré les données de 2006 et pour FT3 celles de 2011. Ces données provenaient des bases DMTI.

4.5.1 Construction des variables liées aux espaces verts et définition de leurs fonctions

L'extraction finale des espaces dits « verts » s'est faite à partir de requêtes spatiales permettant l'extraction des données d'utilisation du sol d'une part et de la végétation d'autre part. La définition des fonctions d'utilisation du sol nous a permis de faire une sélection rigoureuse des EV et de leurs fonctions, tandis que les fichiers de végétation nous assuraient de la présence de la végétation à l'intérieur de ces espaces sélectionnés. Les types de fonctions qui ont été considérés sont définis dans la figure 6.

Les fonctions naturelles renvoient aux parcs naturels, aux espaces très boisés et aux zoos (à condition qu'ils soient très végétalisés). L'indisponibilité des données de la base DMTI a imposé la définition de ces données pour FT2 et FT3 uniquement. Les fonctions ludiques renvoient à tous les espaces ouverts et végétalisés dédiés aux activités ludiques comme les foires, les pique-niques, les parcs d'attractions (définies pour toutes les fenêtres temporelles). Les fonctions sportives correspondent aux espaces végétalisés permettant une pratique adaptée du sport (golf, terrain de soccer, etc.), la fonction surfacique correspond simplement à un calcul des surfaces et est basée sur l'idée que la pratique de l'activité physique ou ludique est motivée par la disponibilité de l'espace.

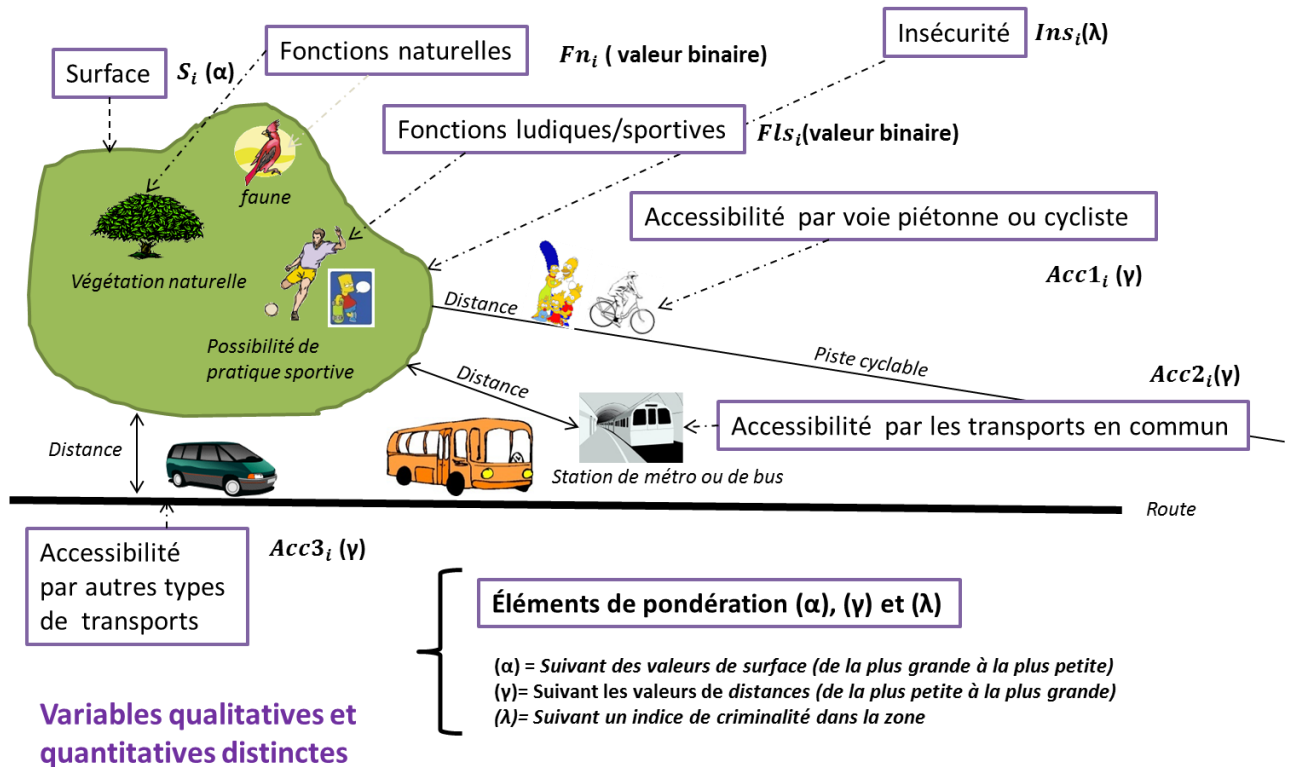
Les fonctions d'accessibilité par les transports en commun ont été calculées sur la base de la distance euclidienne² entre les EV (limites des polygones) et les arrêts d'autobus ou de métro. Les données des réseaux de transports en commun du RTC (Réseau de transport de la Capitale), de la STM (Société de transport de Montréal) et le TCJC (Transport collectif de La Jacques-Cartier) ont été ajoutées à celles de la base DMTI. Au vu de l'indisponibilité des données historiques, cette variable n'a malheureusement été construite que pour FT3. Les fonctions de pistes cyclables ou piétonnes ont été construites sur la base de cartes papier disponibles, et ne l'ont été que pour FT3. Deux variables distinctes ont été construites : la première correspondant à la distance euclidienne entre EV et pistes, et la deuxième correspondant à la valeur 0 de cette distance permettant de conclure de la disponibilité des pistes à l'intérieur même des EV et d'allouer la fonction « présence de pistes » à cet EV. La construction de la fonction « route » s'est basée sur le même principe que celui de la fonction piste. Pour les pistes et les routes, nous avons ainsi une variable continue (distances) et une variable binaire (intersection ou pas). Les fichiers DMTI définissant tous les types de routes ont été utilisés comme sources de données.

Nous n'avons malheureusement pas pu obtenir des données permettant de définir la sécurité des EV. Des variables additionnelles illustrant des combinaisons de fonctions ont été créées, en l'occurrence celles combinant fonctions ludiques et sportives, fonctions naturelles et ludiques, fonctions naturelles et sportives, fonctions sportives ou ludiques et celles intégrant la fonction sportive ou ludique à la fonction naturelle. La construction de ces variables était basée sur l'idée que

² Distance à vol d'oiseau qui ne tient pas compte des contraintes telles que la topographie

l'attractivité d'un EV est fonction de la qualité de cet EV (Van Herzele et Wiedemann, 2003, Giles-Corti et coll., 2005).

Figure 6 : Définition des fonctions des espaces verts

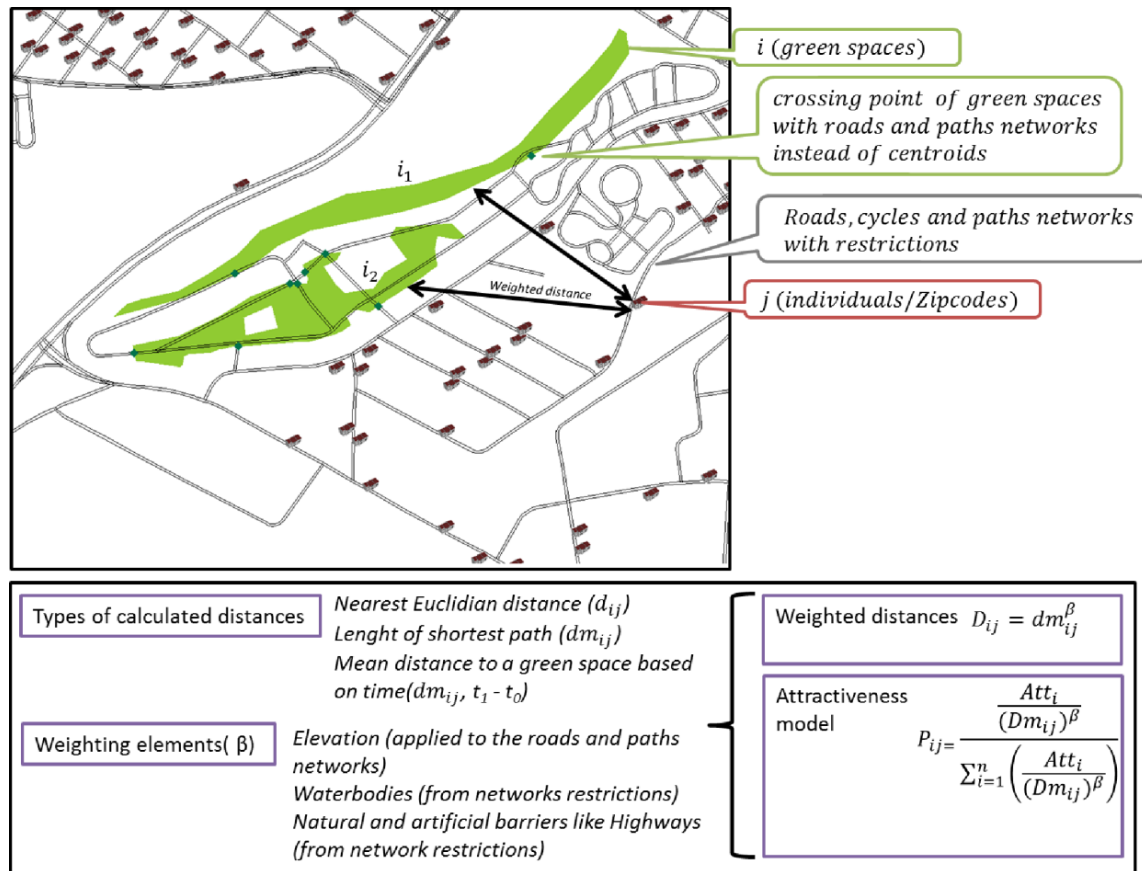


4.5.2 Calcul des distances entre espaces verts et codes postaux

Le calcul des distances aux EV correspondait à celui entre les codes postaux à six positions des individus contenus dans le SISMALQ et les EV. Contrairement à ce qui est fait classiquement, nous n'avons pas considéré les centroïdes des EV comme points de destination du parcours d'un individu de son lieu de résidence (code postal à 6 positions) vers un EV. Tout simplement parce que nous estimions que ce calcul biaisait la valeur de la distance finale calculée, notamment pour des EV ayant une très grande surface. Nous avons estimé qu'il était plus réaliste de considérer les points d'accès aux EV que constituent les routes et pistes, ainsi la définition de ces points d'accès correspondait à l'intersection entre routes ou pistes et EV (figure 7). Pour les EV qui n'avaient pas d'intersections avec les routes, nous avons transformé les polygones des EV en points correspondant à leurs nœuds (points reliant les lignes qui constituent un polygone, étant entendu que les EV sont représentés sous forme de polygones dans la base de données spatialisées). Ceci nous a permis d'obtenir en coordonnées x et y la localisation des points issus des limites des EV mais également une valeur z

correspondant à l'identifiant de chaque EV. Ainsi pour chaque EV nous avons obtenu de multiples points partageant le même identifiant unique et les mêmes fonctions dans la base de données.

Figure 7 : Un calcul de distances aux espaces verts pondérées par les réseaux de transports (Ngom et coll. 2013)



L'inclusion d'éléments de pondération dans le calcul des distances permet effectivement de simuler la réalité avec une plus grande précision. Les individus pouvant paraître plus proches des espaces verts dans la figure 7³ peuvent en réalité en être plus éloignés que ceux paraissant les plus éloignés dans la même figure (figure 7). En effet une distance réaliste tient compte des facteurs qui ont été inclus dans le calcul des distances pondérées, à savoir le réseau routier et les pistes⁴, ainsi que la topographie.

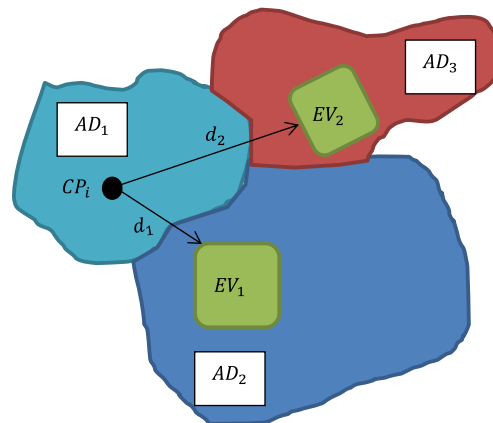
Les erreurs de mesures induites par la variation de la taille des polygones constitués par les SD/AD ont également été considérées. Plutôt que d'intégrer une distance à partir du centroïde d'un SD/AD dont les superficies varient de façon significative, nous avons considéré une distance allant du code postal vers l'EV. Ici ressort l'intérêt de partir d'un calcul de distances à une échelle aussi fine que le

³ Lorsque l'on considère la distance visuelle à vol d'oiseau

⁴ Impliquant le contournement de barrières naturelles et artificielles.

code postal à six positions. En effet, les délimitations spatiales administratives ou celles issues des recensements tels que les AD, peuvent induire une perte d'information considérable en ce qui concerne les distances aux espaces verts et aux différents objets environnementaux. Dans la figure 8, l'individu i dont la situation géographique correspond au code postal CP_i , pourrait ne pas avoir d'espaces verts contenus dans l'AD AD_1 à laquelle il appartient. Il devient alors pertinent de considérer les espaces verts (EV_1, EV_2) situés à proximité (d_1 étant la plus courte), mais à l'intérieur d'autres AD (AD_2 pour le plus proche). Une inférence des distances faites à partir de cette méthode est dans tous les cas plus précise qu'une moyenne calculée à partir des centroïdes des SD/AD. Le problème dans cette approche est lié au fait que la confidentialité des données individuelles nous interdit une représentation à une échelle aussi fine que le code postal à 6 positions, néanmoins elle permet une évaluation plus précise de la moyenne des distances aux espaces verts au niveau des SD/AD.

Figure 8: Matrice de distances aux espaces verts dans les aires de diffusion pour les codes postaux



Le calcul final de la distance entre codes postaux et EV a intégré les facteurs de pondération que sont la topographie, les restrictions artificielles que constituent les autoroutes et les restrictions naturelles que constituent les cours d'eau. La topographie a été intégrée avec les données du réseau de transport (DMTI) et de pistes (cyclables ou piétonnes). Le poids de la topographie étant défini pour un tronçon de route comme la valeur au début et la valeur à la fin du tronçon dans la direction des espaces verts. Ces restrictions artificielles et naturelles étaient intrinsèquement considérées, du fait que le calcul utilisait uniquement les lignes de réseaux de transport et des pistes. Le logiciel *Network Analyst* d'ESRI (Environmental Systems Research Institute) (<http://www.esri.ca/fr>) nous a permis de faire ces calculs de distance entre codes postaux et EV. À l'aide de requêtes SQL, nous avons pu allouer à chaque individu, sa valeur de distance pondérée à l'EV le plus proche avec toutes ses fonctions préalablement calculées. Au vu de l'importance de l'activité physique dans nos hypothèses, nous avons extrait les EV correspondant aux fonctions sportives et avons refait le même calcul dans le logiciel *Network Analyst*, mais ceci ne concerne que FT3. Ce que nous désignerons dans ce rapport par distance aux espaces verts correspond à la distance pondérée aux EV calculée en mètres. En termes d'attractivité, un troisième groupe de variables définissant une probabilité de

l'attractivité des espaces verts pour chaque code postal suivant leurs fonctions et leurs distances aux individus (codes postaux) ont été calculées sur la base d'un modèle d'attractivité de Huff :

$$P_{ij} = \frac{\frac{Att_i}{(D_{ij})^\beta}}{\sum_{i=1}^n \left(\frac{Att_i}{(D_{ij})^\beta} \right)}$$

Où

Att_i est une valeur correspondante à une fonction précise (surfaces, distances aux fonctions pour les EV)

D_{ij} la distance pondérée entre codes postaux et espaces verts

β est une fonction de frottement décroissant de la distance des codes postaux correspondant à un coefficient que nous avons établi de façon arbitraire et alloué à tous les codes postaux ($\beta = 0.5$).

La probabilité P_{ij} d'un code postal d'être attiré par un EV ayant une fonction précise correspond à son attractivité divisée par l'attractivité totale de tous les codes postaux suivant cette fonction de l'EV.

Afin de mieux mesurer l'impact de la distance aux EV dans les modèles de régression à construire, nous avons divisé la variable de distance pondérée aux EV en quatre catégories, c'est-à-dire en intervalles consécutifs contenant pratiquement le même nombre d'observations. Le résultat de cette division est défini dans le tableau 2. Le découpage ainsi produit permet d'assurer une variance entre classes, notamment entre classes extrêmes. De même, des quantiles de distance aux espaces verts ayant des fonctions sportives ont été produits (tableau 3).

Tableau 2 : Définition des quantiles de distances (m) pondérées aux espaces verts, au niveau du code postal

Fenêtres temporelles	Nombre d'observations (n)	Distance moyenne (m)	Écart type	Distance minimum (m)	Distance maximum (m)
<i>FT1 niveau individuel (code postal)</i>					
Q1	237276	228.9606	109.801	0	394.6864
Q2	237268	525.8884	75.04783	394.738	656.2354
Q3	237273	814.6146	98.11775	656.2392	998.7338
Q4	237263	1393.596	353.6451	998.7383	5718.8
<i>FT2 niveau individuel (code postal)</i>					
Q1	244481	586.6762	225.6477	0	915.15
Q2	243091	1179.544	154.3172	915.23	1454.37
Q3	243572	1801.095	218.6945	1454.38	2213.47
Q4	243527	2999.771	653.5918	2213.48	9177.48
<i>FT3 niveau individuel (code postal)</i>					

Q1	313256	425.2975	190.1813	0	715.62
Q2	311851	953.6559	138.995	715.63	1204.22
Q3	311472	1523.652	202.6027	1204.23	1910.01
Q4	310945	2666.989	649.7886	1910.02	7930.42
<i>FT1 niveau secteur de dénombrement (moyenne)</i>					
Q1	1702	283,00	84,86	1,84	408,37
Q2	1701	521,94	66,13	408,46	642,10
Q3	1702	802,15	99,63	642,41	988,94
Q4	1701	1399,40	359,44	989,04	2950,71
<i>FT2 niveau secteur de dénombrement (moyenne)</i>					
Q1	1836	644,84	186,77	3,06	931,03
Q2	1836	1191,65	156,49	931,12	1473,90
Q3	1836	1835,16	225,82	1473,93	2268,42
Q4	1835	3080,07	666,18	2268,96	9177,48
<i>FT3 niveau secteur de l'aire de diffusion (moyennes)</i>					
Q1	1790	504,05	169,02	13,05	764,91
Q2	1789	1004,74	140,57	765,53	1260,96
Q3	1790	1609,72	214,30	1260,96	2010,85
Q4	1789	2773,83	628,67	2012,43	6746,73

Tableau 3 : Définition des quantiles de distances (m) pondérées aux espaces verts ayant des fonctions sportives

Fenêtres temporelles	Nombre d'observations (n)	Distance moyenne (m)	Écart type	Distance minimum (m)	Distance maximum (m)
<i>FT3 niveau individuel (code postal)</i>					
Q1	311896	151,37	72,94	0,00	264,59
Q2	311880	364,56	58,47	264,60	468,62
Q3	311905	604,16	86,91	468,63	774,42
Q4	311843	1554,43	1208,11	774,43	27781,92
<i>FT3 niveau secteur de dénombrement/aire de diffusion (moyenne)</i>					
Q1	1790	192,14	52,64	0,14	273,11
Q2	1789	351,06	47,28	273,13	435,52
Q3	1790	548,94	72,82	435,96	692,31
Q4	1789	1331,41	1120,91	692,32	17730,64

En dehors des espaces verts, des variables environnementales additionnelles considérées comme étant associées aux MCV ont été intégrées, il s'agit de proxys à la pollution atmosphérique, de la possible chaleur supplémentaire causée par les îlots de chaleur urbaine, de la densité des populations et des centres de pratique sportive à aires fermées.

4.6 Distances aux centres de pratique sportive à aires fermées

Une liste des centres de pratique sportive à aires fermées, principalement des gymnases privés, a été obtenue auprès de l'Office des consommateurs du Québec. Les codes postaux contenus dans cette liste ont permis de faire des jointures avec le fichier DMTI et de les intégrer dans la base de données spatialisée. Le même procédé utilisé pour obtenir les distances pondérées aux EV a été utilisé pour calculer une distance pondérée des codes postaux vers ces centres de pratique sportive. Cette variable n'a pu être considérée que pour FT3.

4.7 Îlots de chaleur

Des données matricielles spatialisées indiquant des îlots de chaleur et de fraîcheur pour les villes les plus denses du Québec ont été produites par l'INSPQ (année de référence 2005) et le Centre d'enseignement et de recherche en foresterie (année de référence 2011) pour le compte de l'INSPQ, à une échelle spatiale de 30m et 20m, respectivement. Ces données ont été intégrées à cette étude. Une extraction simple de ces données a été faite au niveau des codes postaux à 6 positions, tandis qu'au niveau des SD/AD c'est plutôt une moyenne qui a été calculée. Ces données ont été considérées pour FT2 et FT3 uniquement, en fonction des deux années de référence précédemment citées.

4.8 Pollution

Nous avons utilisé des données issues de l'Inventaire National des Rejets de Polluants (INRP), c'est-à-dire des données produites par Environnement Canada, pour constituer une base de données de sources de pollution industrielle suivant les trois fenêtres temporelles définies. Des distances euclidiennes à ces sources de pollution industrielle ont été calculées pour les codes postaux. Les valeurs de distance moyennes ont été obtenues pour les SD/AD, à partir de celles calculées pour les codes postaux.

Pour considérer la pollution attribuable au trafic routier, les fichiers des routes majeures et autoroutes issues des bases de données DMTI ont été utilisés et leurs distances euclidiennes avec les codes postaux calculés pour toutes les FT.

Les données pour les quantités de particules PM2.5 ont été obtenues à partir d'une base compilée par le Dre Smargiassi de l'Université de Montréal et disponible à l'INSPQ. Elles représentent les quantités de PM2.5 dans un rayon de 2,5 kilomètres autour des codes postaux calculés de 2001 à 2011. Une moyenne et un total d'émission ont été calculés pour FT2 et FT3 suivant la période totale d'exposition. Toutefois, c'est la moyenne qui a été utilisée dans les analyses de régression. Les codes postaux de ces données ont été joints aux codes postaux des RMR. Il est important de préciser que

la correspondance entre les codes postaux issus de la base de données des particules PM2.5 et celles de nos codes postaux obtenus des bases DMTI n'était pas parfaite, du fait simplement que la première base de données ne couvrait pas la totalité de la zone d'étude avec la même densité. Toutefois, sa répartition demeurerait hétérogène. Une valeur moyenne d'émission de PM2.5 a été calculée au niveau des SD/AD à partir des données moyennes issues des codes postaux.

4.9 Calcul d'un indice de climatisation

Des données estimant la présence de climatisation au niveau des immeubles ont été fournies par Hydro-Québec. Cette estimation est basée sur une comparaison de la variation de la consommation électrique en été. La logique étant que les immeubles/compteurs montrant un pic de consommation en été indiquent la présence de climatisation. La problématique se résume à calculer un indicateur de climatisation au niveau du code postal en fonction des raccordements indiquant une présence supposée de climatisation et de ceux ne l'indiquant pas. Il se trouve aussi que la climatisation n'est pas seulement individuelle, mais aussi collective. Les données, telles que recueillies, sont décrites dans le tableau en annexe 2. Ce fichier a été utilisé avec celui des codes postaux issus de la base DMTI pour réaliser une jointure permettant d'obtenir une représentation spatiale des données issues d'Hydro Québec. Le calcul de l'indice de climatisation définitif au niveau du code postal a tenu compte de deux variables distinctes: l'indice de consommation individuelle et l'indice de consommation collective.

L'indice de consommation individuelle a été calculé comme suit:

$$\text{Individuelle } (A)_i = \frac{\text{Consommation individuelle}_i}{\text{Consommation individuelle}_j}$$

Avec:

$$\text{Consommation individuelle}_i = \frac{\sum \text{Lieux de consommation à mesurage individuel avec présence de climatisation Codes Postaux}}{\sum \text{Lieux de consommation à mesurage individuel Code Postaux}}$$

$$\text{Consommation individuelle}_j = \frac{\sum \text{Lieux de consommation à mesurage individuel avec présence de climatisation RMR}}{\sum \text{Individus dans les lieux de consommation à mesurage individuel RMR}}$$

L'indice de consommation collective a été calculé comme suit :

$$\text{Collective } (B)_i = \frac{\text{Consommation collective}_i}{\text{Consommation collective}_j}$$

Avec :

$$\text{Consommation collective}_i = \frac{\frac{\sum \text{Unités de logement dans les lieux de consommation à mesurage collectif avec présence de climatisation au niveau du code postal}}{\text{Pondération}_i}}{\text{Pondération}_i}$$

Avec Pondération_i servant de pondération par rapport au nombre d'unités de logements où il y a présence estimée de climatisation au niveau du code postal :

$$\text{Pondération}_i = \frac{\text{Nombre d'unités de logement à mesurage collectif au niveau du code postal}}{\text{Nombre de lieux de consommation à mesurage collectif au niveau du code postal}}$$

$$\text{Consommation collective}_j = \frac{\frac{\sum \text{Nombre total d'unités de logement dans les lieux de consommation à mesurage collectif avec présence de climatisation au niveau de la RMR}}{\text{Pondération}_j}}{\text{Pondération}_j}$$

Avec Pondération_j servant de pondération par rapport au nombre d'unités de logement où il y a présence estimée de climatisation au niveau de la RMR.

$$\text{Pondération}_j = \frac{\sum \text{Nombre d'unités de logement à mesurage collectif au niveau de la RMR}}{\sum \text{Nombre de lieux de consommation à mesurage collectif au niveau de la RMR}}$$

Et enfin l'indice de climatisation est formulé comme suit:

$$\text{Indice de climatisation}_i = \text{Individuelle (A)}_i + \text{Collective (B)}_i$$

Les pondérations ainsi introduites avaient pour objectif de tenir compte du caractère collectif de ce mesurage. Le calcul permet de considérer le nombre maximum d'unités de logements à mesurage collectif avec estimation de la présence de climatisation pour un lieu de consommation. À nombre de lieux de consommation à mesurage collectif égal entre 2 codes postaux, le code postal ayant le plus grand nombre d'unités de logements à mesurage collectif aura une plus grande valeur de Pondération_i . Ainsi, si le nombre total d'unités de logements dans les lieux de consommation à mesurage collectif avec présence de climatisation est égal entre ces 2 codes postaux, celui ayant la plus grande valeur Pondération_i aura la plus petite valeur de l'indice de climatisation collective. La valeur Pondération_j permet simplement de relativiser cette valeur en rapport avec la valeur dans toute la RMR. Cet indice a été calculé pour FT3 uniquement, au vu de la disponibilité des données.

4.10 Variation de la distance aux espaces verts et stabilité résidentielle

Un changement dans l'exposition aux EV est compris comme un déménagement ou tout changement de l'environnement d'un individu impliquant une variation de sa distance euclidienne aux espaces verts. Pour intégrer cet aspect et son possible effet sur les MCV nous avons construit deux variables. La première considère la classification des codes postaux suivant la stabilité des espaces verts en référence à leur distance à un code postal durant la période maximale d'exposition étudiée (fenêtre temporelle). Cette valeur est basée sur un calcul de l'écart de distances des codes

postaux aux EV entre années extrêmes ($d_{t_{i1}} - d_{t_{i0}}$) des fenêtres temporelles. Un environnement a été considéré comme étant stable si la variation de cette distance n'excède pas 400 mètres qu'elle soit positive ou négative. Un éloignement implique à la fois une valeur absolue⁵ de distance de plus de 400 mètres et une valeur $d_{t_{i1}}$ supérieure à $d_{t_{i0}}$. Tandis qu'un rapprochement implique à la fois une valeur absolue de distance de plus de 400 mètres et une valeur $d_{t_{i0}}$ supérieure à $d_{t_{i1}}$. Cette variable va en effet indiquer une variation de la distance aux espaces verts, due à l'aménagement urbain, pour mieux faire la différence avec la variable stabilité résidentielle décrite dans le paragraphe suivant nous la nommerons $|VarEV_i|$. Pour formuler mathématiquement :

$$|VarEV_i| = \begin{cases} \text{Éloignement} : \forall VarEV_i \in \mathbb{R}, VarEV_i > 400m, & \text{soit } (d_{t_{i1}} - d_{t_{i0}}) > 400m \\ \text{Stabilité} : \forall VarEV_i \in \mathbb{R}, VarEV_i \leq -400m \text{ et } \geq 400m, & \text{soit } (d_{t_{i1}} - d_{t_{i0}}) \leq -400m \text{ et } \geq 400m \\ \text{Rapprochement} : \forall VarEV_i \in \mathbb{R}, & VarEV_i < -400m, & \text{soit } (d_{t_{i1}} - d_{t_{i0}}) < -400m \end{cases}$$

Avec $d_{t_{i1}}$ la distance euclidienne aux EV pour la dernière année de la fenêtre temporelle concernée et $d_{t_{i0}}$ la distance euclidienne aux EV pour la première année de la fenêtre temporelle concernée.

La stabilité résidentielle (Stb_i) fait référence au nombre d'années passées par un individu au même code postal durant une fenêtre temporelle. Son calcul est basé sur la formule suivante :

$$Stb_i = \frac{\text{Nombre d'années passées au même endroit dans une fenêtre temporelle}}{\text{Nombre d'années de base (Fenêtre temporelle)}}$$

4.11 Inférence au niveau des aires de diffusion

Pour allouer les valeurs définies à un niveau individuel (correspondant au code postal pour certaines variables environnementales) au niveau des AD ou SD, nous avons calculé des sommes pour des variables de comptage comme le nombre de décès. Les variables qualitatives correspondant à une définition binaire au niveau individuel ont aussi fait l'objet d'une addition (somme de tous les 1 indiquant par exemple la présence d'une fonction spécifique des espaces verts). Il est important de rappeler que pour les variables qualitatives à caractère binaire des fonctions des espaces verts (au niveau du code postal d'un individu), c'est la fonction spécifique de l'espace vert le plus proche qui est considérée, la fonction de distance devient implicite dans la définition statistique de ces variables dans les bases de données. Après inférence au niveau du SD/AD, cette variable devenait une variable continue, indiquant le nombre d'individus dans un SD/AD dont l'espace vert le plus proche a cette fonction spécifique.

Pour les variables telles que les distances, définies comme continues au niveau des individus, les moyennes ont été calculées pour faire des inférences au niveau du SD/AD. Ceci concerne les variables comme distance moyenne aux EV, la quantité moyenne d'émission des particules PM2.5 au niveau des aires de diffusion.

⁵ Dans le sens purement mathématique, c'est-à-dire une valeur qui ne tient pas compte du signe (+ ou -)

Puisque le caractère confidentiel des données nous interdisait une représentation au niveau du code postal à six positions, des cartes pour chaque variable environnementale ou sociale précédemment décrite ont été construites au niveau des SD/AD.

4.12 Régressions et prédictions

4.12.1 Modèles de Poisson et binomiaux négatifs

Pour éviter la colinéarité entre variables prédictives, des analyses de corrélations intégrant toutes les variables prédictives ont été conduites au préalable. Au niveau du SD/AD, des modèles de Poisson avec définition d'un offset (variable de décalage) ⁶ ont été utilisés. Les logiciels Stata (<http://www.stata.com/>) et R (<http://www.r-project.org/>) ont été utilisés pour réaliser les régressions et les tests associés. Les cas attendus ajustés suivant l'âge ont été intégrés comme offset dans tous ces modèles. Ceci a impliqué la non-utilisation de la variable âge comme variable prédictive dans ces modèles de régression.

Pour obtenir les cas attendus, la base de données à notre disposition (RMR de Montréal et Québec) a été utilisée comme référence définissant la population standard (de comparaison). Les taux spécifiques de morbidité et mortalité pour chaque groupe d'âge dans chaque SD/AD ont été calculés. Ces taux ont ensuite été multipliés par le nombre de personnes de chaque groupe d'âge de la population de référence pour obtenir les cas attendus par groupe d'âge. Une simple addition des cas attendus par groupes d'âge suivant les SD/AD a permis d'obtenir les cas attendus par SD/AD.

La distribution de Poisson peut être formulée comme suit :

$$Prob(y) = \frac{\lambda^y}{y!} \exp(-\lambda)$$

Où y représente la variable dépendante, en l'occurrence les personnes-années⁷ ou les cas de décès suivant que l'on étudie la morbidité ou la mortalité. λ représente la valeur attendue.

La fonction de lien est définie par la moyenne et la variance de y soit :

$$\mu = \lambda \text{ et } \sigma^2 = \lambda$$

Et la moyenne est liée au prédicteur linéaire par :

$$\lambda(\eta) = E \exp(\eta)$$

Où $\log(E)$ est le offset de (η)

⁶ Un offset est une variable dont on fixe le coefficient à 1. Par définition, une variable de décalage permet de tenir compte du montant de chances d'un événement.

⁷ On a ici un cas de valeurs qui ne sont pas entières, mais supérieures ou égales à 0. Ce cas est accepté au vu de la constance de la valeur de vraisemblance.

Chaque modèle a été testé pour évaluer sa surdispersion. La surdispersion est définie par une variabilité du nombre de cas supérieure à celle attendue par la loi de Poisson. Les tests de surdispersion ont été faits à l'aide de plusieurs indices :

- Une comparaison de la moyenne et de la variance des variables à prédire. Une différence de l'ordre de 10 fois entre ces deux variables indiquait la présence de la surdispersion.
- La supériorité de la déviance résiduelle du modèle sur le nombre de degrés de liberté était un indicateur de surdispersion.
- Un test significatif de vraisemblance du $\theta = 0$, nous indiquait que le modèle était surdispersé et par conséquent qu'une régression binomiale négative était plus adaptée.
- La valeur du critère d'information d'Akaike a été un élément supplémentaire de validation du choix du modèle.

Pour les cas de surdispersion, un modèle binomial négatif a été utilisé en lieu et place du modèle de Poisson. La formulation de la distribution binomiale négative est la suivante :

$$Prob(y) = \frac{\Gamma(y+n)}{\Gamma(n)\Gamma(y+1)} p^n (1-p)^y$$

Où y représente la variable dépendante, en l'occurrence les personnes-années ou les cas de décès suivant que l'on étudie la morbidité ou la mortalité. n représente le nombre d'essais réussis (la taille) ou le paramètre de surdispersion. p est la probabilité de réussite de chaque essai. La loi binomiale négative est une distribution de probabilité discrète, décrivant une situation ou une expérience consiste en une série de tirages indépendants donnant un « succès » (essais réussis) avec une probabilité p ou un échec avec une probabilité complémentaire. On est dans un processus itératif jusqu'à l'obtention d'un nombre donné d'essais réussis. La variable aléatoire représentant le nombre d'échecs (avant l'obtention du nombre donné n de succès) suit alors une loi binomiale négative.

La moyenne et la variance de y sont définis comme suit :

$$\mu = n \frac{1-p}{p} \text{ et } \sigma^2 = \mu(1 + \frac{\mu}{n})$$

La moyenne est liée au prédicteur linéaire par :

$$\mu = E \exp(\eta)$$

Où n joue le rôle d'un paramètre de dispersion. E représente une constante et $\log(E)$ est le offset de (η) .

Le paramètre de surdispersion n (la taille) est représenté comme suit :

$$\theta = \log(n)$$

et le préalable (prior) est défini sur θ

4.12.2 Régressions logistiques

Pour les analyses au niveau des individus, au vu de la définition de la variable mortalité⁸ dans la base de données, une régression logistique a été utilisée. Tandis que des modèles de Poisson (ou binomiaux négatifs) ont été utilisés pour la morbidité avec le nombre total de personnes-années comme offset. Pour ce qui est de la régression logistique nous avons calculé le changement de proportion ou odds ratio (OR) qui est égal à l'exponentiel du coefficient des variables prédictives. La probabilité qu'un événement arrive (odds) est définie comme la probabilité qu'il arrive divisé par celle qu'il n'arrive pas (rapport de côte) :

$$Odds = \frac{P(\text{événement})}{P(\text{pas événement})}$$

Lorsque la valeur de l'odds est plus grande que 1, la probabilité augmente avec le changement. Fondamentalement, la régression logistique induit une transformation logarithmique. On pourrait aussi formuler la probabilité qu'un événement arrive de la façon suivante :

$$Ln = \frac{P(y = 1)|x}{P(y = 0)|x}$$

Qui est le logarithme de la probabilité que y prenne la valeur 1 plutôt que 0 étant donné la valeur d'une variable prédictive x donnée. On transforme donc y de telle sorte que l'on prédit la probabilité que $y = 1$ plutôt que 0, étant donné les valeurs de x (plusieurs valeurs dans notre cas). La transformation logarithmique n'étant pas aisée à interpréter, une transformation par l'inverse (exponentiel) est préférée.

Logiquement, on calcule d'abord la probabilité que l'événement arrive :

$$P(\text{événement } Y) = \frac{1}{1 + e^{-(b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_{1n})}}$$

Ensuite, on calcule la probabilité que l'événement n'arrive pas :

$$P(\text{pas événement } Y) = 1 - P(\text{événement } Y)$$

D'autre part, l'OR peut être défini comme suit :

$$\Delta odds = \frac{Odds \text{ après une unité de changement dans le prédicteur}^9}{Odds \text{ original}}$$

À partir de cette formulation, l'OR pour les quantiles de distance aux EV peut être calculé en comparaison de l'odds du quantile Q1 utilisé comme base, soit :

$$\Delta odds = \frac{Odds \text{ de } Q2 \text{ ou } Q3 \text{ ou } Q4}{Odds \text{ } Q1}$$

⁸ Variable binaire codée 1 lors de la sortie de la cohorte.

⁹ 1 km pour ce qui est de la distance aux espaces verts

La logique de $\Delta odds$ est applicable pour les modèles de poisson¹⁰ pour ce qui est en tous cas de considérer Q1 comme la base de comparaison de l'effet des de proximité espaces verts sur la morbidité et la mortalité des MCV étudiées. La différence subtile entre $\Delta odds$ et le risque relatif (RR) calculé dans les modèles de Poisson, réside dans le fait que le RR est en fait un rapport entre les valeurs brutes du numérateur et celles du dénominateur, tandis que dans le cas de la régression logistique c'est un rapport entre deux odds. Dans le cas particulier de la variable distance aux espaces verts, le quantile 1 (Q1), qui identifie les individus les plus proches des espaces verts, a été utilisé comme base sur laquelle le RR (l'OR dans le cas de la régression logistique) des autres classes de quantiles (Q2, Q3, Q4) a été calculé. Autrement dit, les valeurs distinctes du RR de Q2, Q3, Q4 décrivent des variations en comparaison du RR de Q1.

4.12.3 Variables de contrôle et variables modificatrices

Les variables de contrôle de nature épidémiologique (HTA, diabète), environnementale et sociale ont été introduites dans chacun des modèles de régression¹¹ (voir annexe 3). Les coefficients produits par les modèles de régression pour les variables prédictives ont été soumis à une transformation par exponentielle pour obtenir des RR.

Des modèles de régression multiples distincts¹² ont été développés pour les variables indiquant des quantiles de distance aux espaces verts. Ceci a permis de comparer le degré de morbidité et de mortalité des MCV suivant ces quantiles de distances. Le quantile Q4 (plus éloignés) a été particulièrement comparé à la base Q1 (les plus proches). De même, les variables définissant une variation de la distance aux espaces verts dans une même fenêtre temporelle (section 4.11) ont été développées dans des modèles distincts.

Avant de définir les modèles ajustés suivant les covariables sociales et environnementales, des modèles distincts bivariés ont été construits avec chaque variable définissant la distance ou une fonction des EV. Cet exercice a été aussi conduit pour les variables îlots de chaleur, climatisation et pollution par les particules PM 2.5. Ces trois dernières variables environnementales ont été considérées comme variables modificatrices, c'est-à-dire que nous avons estimé qu'elles avaient un lien direct avec les espaces verts et les variables à prédire. Une variable liée à la distance aux espaces verts ou une variable modificatrice était définitivement considérée comme significative uniquement dans les modèles ajustés intégrant toutes les autres covariables sociales, cliniques (diabète et HTA suivant les cas) et environnementales.

L'intégration des EV avec les variables modificatrices s'est faite au travers de termes d'interactions, avec pour objectif de définir l'effet pondérateur des EV sur l'affection étudiée. Des termes d'interactions ont aussi été construits entre les espaces verts et la défavorisation sociale et

¹⁰ Le calcul de l'OR est évidemment impossible dans le cas des modèles de Poisson.

¹¹ D'où la référence aux modèles ajustés dans la suite du rapport

¹² Différents de ceux développés pour la variable initiale, distance aux espaces verts (variable continue).

matérielle, afin de valider nos hypothèses d'inégalités d'exposition environnementale, et de voir si la proximité des EV pondérerait le poids de la défavorisation au niveau de l'affection étudiée.

4.12.4 Sélection et classification des modèles suivant l'importance de la relation statistique espaces verts

Il est utile de rappeler que les modèles ont été élaborés à deux niveaux d'observations (individus et SD/AD). Trois facteurs ont été définis comme étant déterminant pour évaluer la relation statistique des EV avec les MCV et facteurs de risques associés dans les modèles de régression ajustés:

- a) La significativité statistique (Intervalle de Confiance =95%) et la valeur (positive) du RR ou de l'OR de la variable prédictive EV (variable continue exprimée en kilomètres) définissant soit tous les types d'EV sans distinction de fonctions.¹³ ou les fonctions spécifiques.¹⁴ des EV. Autrement dit, pour considérer que la proximité d'un espace vert est bénéfique pour la santé cardiovasculaire des populations exposées il fallait que la relation statistique remplisse les critères de significativité statistique et de positivité de la relation statistique. Ces critères étaient un préalable au second critère.
- b) Le second facteur concerne uniquement les variables de distances aux espaces verts traduites en quantiles (Q1, Q2, Q3 et Q4). Il fallait préalablement considérer la significativité et la valeur (positive) du RR ou de l'OR de la catégorie Q4.¹⁵ qui en l'occurrence représente une variation en fonction de Q1.¹⁶, pris comme valeur de base. Un autre critère important était la cohérence linéaire de la distribution de ce RR ou OR entre Q2 et Q4. Autrement dit, il était important que la valeur de Q4 soit supérieure à celle de Q3 et Q2 et que celle de Q3 soit supérieure à celle de Q2 et Q1 (implicitement). Ceci impliquait en effet une augmentation de la morbidité ou mortalité cardiovasculaire proportionnelle à l'éloignement des EV, tout au moins dans les proportions décrites par les quantiles de distance aux EV.
- c) La répétitivité de la valeur du RR à différents niveaux d'analyse (individuel et SD/AD) et dans différentes fenêtres temporelles (FT1, FT2 et FT3) ont été des indicateurs de robustesse de cette association.

¹³ Il s'agit ici de variables continues définissant la distance en kilomètres des codes postaux aux EV pour les modèles élaborés au niveau des individus et de variables continues définissant la distance moyenne en kilomètres des codes postaux aux EV pour les modèles élaborés au niveau des SD/AD, sans distinction de fonctions pour ces EV.

¹⁴ Dans ce cas, on va distinguer deux variables continues indiquant des distances en kilomètres: la première est définie entre codes postaux (localisation des individus) et EV ayant une fonction de pratique sportive; cette valeur de distance est traduite en une moyenne au niveau des SD/AD, et une deuxième variable définissant la distance d'un EV (le plus proche de l'individu) à un arrêt de transport en commun.

Les autres fonctions correspondront à des variables binaires (présence ou absence de la fonction) pour les modèles élaborés au niveau des individus et à des variables continues (somme des présences pour chaque individu) au niveau du SD/AD.

¹⁵ Qui représente à chaque fois ceux qui sont le plus éloigné des EV

¹⁶ Qui représente à chaque fois ceux qui sont le plus proche des EV

Les modèles les plus intéressants pouvant potentiellement indiquer un effet bénéfique de la proximité des EV ont été classés suivant la comparaison du RR entre valeurs de distance extrêmes aux EV (pour les variables définissant une distance) et simplement suivant la valeur du RR des EV (pour les variables ne définissant pas une distance) en concordance avec les critères « a) » et « b) » précédemment définis. La considération de ces facteurs a conduit à une classification des modèles de régression en trois groupes distincts. Dans le premier groupe de modèles de régression que nous dénommerons M1 se retrouvent ceux montrant un RR ou OR supérieur de 15 % ou plus par rapport au risque de base, en fonction de l'éloignement des EV (Q4 pour les modèles intégrant les quantiles) ou de l'absence d'une fonction dans un EV.

Dans le second groupe que nous dénommerons M2, se retrouvent les modèles montrant un RR ou OR supérieur ou égal 10% et inférieur ou égal à 14% par rapport au risque de base, en fonction de l'éloignement des EV (Q4 pour les modèles intégrant les quantiles) ou de l'absence d'une fonction dans un EV.

Le dernier groupe que nous dénommerons M3, rassemble les modèles montrant un RR de 9 % ou moins supérieur au risque de base en fonction de l'éloignement des EV (Q4 pour les modèles intégrant les quantiles) ou de l'absence d'une fonction dans un EV.

4.12.5 Résidus des modèles

Une analyse des résidus visant à déterminer la contribution des variables EV (distances et fonctions qualitatives) a été menée. Les résidus $\hat{\varepsilon}$ permettent d'évaluer la performance d'un modèle de régression. Ils comparent la valeur de y (variable dépendante) et sa prédiction $\hat{y}_i$ soit:

$$\hat{\varepsilon} = y_i - \hat{y}_i$$

Les résidus standardisés correspondent à une normalisation des résidus par l'écart type. Sous l'hypothèse d'homoscédasticité¹⁷ h_i , les résidus estimés n'ont pas la même variance $\hat{\sigma}_{\hat{\varepsilon}_i}^2$ estimée par :

$$\hat{\sigma}_{\hat{\varepsilon}_i}^2 = \hat{\sigma}_{\varepsilon}^2 (1 - h_i)$$

On en calcule donc les versions standardisées afin de les rendre comparables :

$$r_i = \frac{\hat{\varepsilon}_i}{\hat{\sigma}_{\varepsilon} \sqrt{1 - h_i}}$$

Seuls les modèles les plus intéressants tels que décrits dans la section précédente ont été considérés pour cette analyse.

¹⁷ On parle d'homoscédasticité lorsque la variance des erreurs stochastiques de la régression est la même pour chaque observation.

4.13 Cartographie des résultats

4.13.1 Calcul de ratios standardisés de morbidité et mortalité

Des cartes représentant des ratios de morbidité ou mortalité standardisés (SMR) ont été construites en utilisant un calcul de cas attendus comme dénominateur (voir section 4.3). La population de référence utilisée pour ce calcul était celle de toute la zone d'étude (RMR de Montréal et RMR de Québec). Le calcul a été fait sur la base d'un ajustement suivant l'âge uniquement. Fondamentalement, le RR θ_i pour un SD/AD donné est formulé comme suit :

$$\theta_i = \frac{O_i}{E_i}$$

Avec E définissant les cas attendus et O les cas observés.

La variance $\hat{\theta}_i$ est obtenue par $\frac{O_i}{E_i^2}$, sa valeur dépend de celle de la population de base E_i , ce qui implique son instabilité notamment pour les SD/AD ayant une faible population. Une méthode de lissage par technique spatiale empirique bayésienne (Leyland & Davies, 2005) a été utilisée pour corriger les taux calculés. Cette procédure permet en effet de tenir compte de l'instabilité de la variance des taux due à la variabilité des cas attendus suivant les SD/AD et de la structure géographique des données. Nous obtenons à la fin du processus un SMR plus stable que celui non lissé. La technique de lissage empirique bayésienne repose sur une répartition à priori du ratio de morbidité ou mortalité qui est multiplié avec une fonction de vraisemblance pour obtenir une répartition à posteriori à partir de laquelle les ratios bayésiens sont établis. La distribution à priori est établie à partir des données présentes.

Supposons que nous ayons un ratio inconnu, qui pourrait être le véritable ratio soit :

$\hat{\nu}_i$ = véritable ratio, avec $i =$ de 1 au nombre de SD/AD

Il peut être démontré que l'estimation du véritable ratio est :

$$\hat{\nu}_i = \hat{\gamma} + \frac{\hat{\phi}(\theta_i - \hat{\gamma})}{(\hat{\phi} + \frac{\hat{\gamma}}{n_i})}$$

Avec $\hat{\gamma}$ la moyenne des cas observés pour un ensemble de SD/AD¹⁸ :

$$\hat{\gamma} = \frac{\sum \text{de tous les évènements}}{\sum \text{population}}$$

$\hat{\phi}$ est la variance pondérée :

$$\hat{\phi} = \frac{\sum n_i(\theta_i - \hat{\gamma})^2}{\sum n_i} - \frac{\hat{\gamma}}{\bar{n}}$$

¹⁸ Cette moyenne n'est pas globale, elle est effectivement mobile, ne considérant que les SD/AD contigus dans le cas d'une approche bayésienne spatiale.

Avec $\bar{n}$ la population moyenne pour un ensemble de SD/AD et $i =$ de 1 au nombre de SD/AD. Les SD/AD ayant une plus grande population seront moins ajustés que ceux ayant la plus petite population. Il se passe que les ratios observés θ_i sont lissés vers une valeur moyenne qui correspond au véritable ratio $\hat{V}_i$, qui est en fait une estimation de la « vraie » valeur. Si un SD/AD a une variance élevée, alors sa meilleure estimation sera une valeur proche de $\hat{\gamma}$. Si la variance d'un SD/AD ayant une population élevée est petite, alors $\hat{V}_i$ sera proche de θ_i .

L'aspect pondération « spatiale » de l'approche bayésienne empirique du SMR repose sur le fait suivant : pour obtenir le ratio d'un SD/AD, seuls les SD/AD contigus seront considérés. Le nombre de ces SD/AD contigus ou les K plus proches voisins dépend de celui/celle qui construit les modèle, il est indépendant de la surface des polygones.¹⁹ . Dans notre cas précis k était égal à 3.

Les valeurs représentées par ces cartes sont classifiées par intervalles égaux de quatre classes. La méthode de classification par intervalles égaux divise la gamme des valeurs des attributs (du minimum au maximum) en tailles égales. En l'occurrence, nous obtenons quatre classes de taille égale. L'avantage de cette méthode réside dans le fait que l'on peut comparer avec une meilleure objectivité, la répartition de la morbidité et mortalité dans deux régions distinctes. Cette représentation nous a permis de comparer la RMR de Montréal à celle de Québec. Les cartes représentées indiquent également le nombre de SD/AD contenu dans chaque classe, ce qui permet de calculer un ratio de représentation de chaque classe suivant le nombre de SD/AD qui y sont contenus et par rapport au nombre total de SD/AD de la RMR en question :

$$\text{Ratio de représentativité des SD ou AD pour une classe} = \frac{\text{Nombre de Sd ou AD dans la classe}}{\text{Nombre de total de Sd ou AD dans la RMR}}$$

4.13.2 Cartes prédictives et agrégats spatiaux

Les cartes de prédictions issues des modèles de régression ont également été construites au niveau des SD/AD (confidentialité des données). En effet, des prédictions des probabilités des événements (morbidité ou mortalité des MCV) suivant diverses variables X décrivant soit les valeurs de quantiles extrêmes des EV (Q1 et Q4), soit la présence ou l'absence des fonctions spécifiques des EV ont été réalisées (voir section 4.12). Une sélection des modèles à représenter a été faite sur la base de critères définis dans la section 4.12.4. Seuls les modèles M1 pour les variables de distance aux espaces verts sans distinction de fonctions et M1 et M2 pour les variables décrivant les fonctions spécifiques des espaces verts ont servi de base pour ces représentations cartographiques. Les valeurs décrites par ces cartes sont également classifiées par intervalles égaux.

Pour des raisons de simplification de la transmission de l'information au niveau visuel, mais aussi de validation statistique des structures spatiales sous-jacentes, nous avons adopté une représentation cartographique par des agrégats (points chauds) et points isolés (points froids) utilisant les indices

¹⁹ Que constituent les SD/AD et qui varie d'un SD/AD à l'autre.

de Getis-Ord G_i^* et Moran I. L'avantage de ces indices est qu'ils incluent une statistique permettant justement d'indiquer les agrégats et points isolés significatifs (intervalles de confiance à 95 %), au travers d'une pondération basée sur la proximité des polygones (SD/AD) partageant les mêmes valeurs. Le niveau de pondération utilisé s'est basé sur un algorithme des K plus proches voisins utilisant la valeur 3²⁰ et la contiguïté des polygones (trois plus proches polygones) et indépendamment de la taille (surface) de ces polygones.

La statistique G_i^* renvoyée pour chaque entité dans le jeu de données est un score z. Pour les scores z positifs et statistiquement significatifs, plus le score z est élevé, plus l'agrégation de valeurs élevées est intense (hot spot). Pour les scores z négatifs et statistiquement significatifs, plus le score z est faible, plus l'agrégation de valeurs faibles est intense (cold spot) (Getis et Altstad, 2004). Cette statistique se formule comme suit :

$$G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^n w_{i,j} x_j - \bar{X} \sum_{j=1}^n w_{i,j}}{S \sqrt{\frac{[n \sum_{j=1}^n w_{i,j}^2 - (\sum_{j=1}^n w_{i,j})^2]}{n-1}}}$$

Où x_j est la valeur d'attribut pour un polygone (SD/AD), $w_{i,j}$ est la pondération spatiale entre i et j . n est égal au nombre total de polygones (SD/AD) et :

$$\bar{X} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{n}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n x_j^2}{n} - (\bar{X})^2}$$

L'Indice de Moran mesure simultanément l'autocorrélation spatiale selon les emplacements et les valeurs d'entité. En fonction d'un ensemble d'entités et d'un attribut associé, il évalue également si le modèle exprimé est agrégé (agrégats), dispersé (outliers), ou aléatoire (insignifiant). Il produit également un score z (Goodchild, 1986). Des modèles bivariés de Moran ont également été développés. Ils évaluent la distribution locale d'une variable par rapport à une autre, à savoir comment s'agrège ou se disperse les polygones autour d'un polygone contenu dans une autre variable. La formulation mathématique de l'indice de Moran I est la suivante :

$$I = \frac{n}{S_0} \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{i,j} z_i z_j}{\sum_{i=1}^n z_i^2}$$

Où, z_i est la déviance d'un attribut de l'individu i à partir de sa moyenne ($x_i - \bar{X}$), $w_{i,j}$ représente la pondération spatiale entre i et j , n est égal au nombre total d'entités, et S_0 est l'agrégation de toutes les pondérations spatiales.

²⁰ Ce qui signifie simplement que la valeur du coefficient K est égale à 3. En d'autres termes la fonction de contiguïté se base sur l'analyse des polygones adjacents et ces polygones sont au nombre de 3.

4.14 Résumé de la méthodologie

Nous pouvons résumer les points essentiels de la méthodologie comme suit :

- a) Description de populations issues des fichiers médicaux
 - Utilisation de la base de données de fichiers médico-administratifs SISMACQ pour décrire la morbidité (personnes-années) et la mortalité.
 - Découpage de la base de données SISMACQ en trois fenêtres temporelles de cinq ans et 6 ans pour la dernière.
- b) Standardisation des variables démographiques
 - Standardisation directe sur l'âge
 - Calcul de cas attendus et de ratios standardisés de morbidité/mortalité au niveau des SD/AD.
- c) Création de variables liées aux EV
 - Calcul d'une distance pondérée entre codes postaux et EV.
 - Allocation de fonctions spécifiques définissant l'attractivité des EV.
 - Création de variables contextuelles²¹ définissant soit un éloignement des EV, soit un rapprochement des EV ou alors une stabilité dans une fenêtre temporelle donnée.
 - Classification des variables de distances aux espaces verts en quantiles (4 classes)
- d) Création de covariables sociales et environnementales
 - Indice de défavorisation matérielle et indice de défavorisation sociale.
 - Immigration récente (10 ans ou moins).
 - Stabilité résidentielle (au cours de la durée d'une fenêtre temporelle).
 - Exposition à la pollution industrielle (proximité des usines polluantes).
 - Exposition au trafic routier (proximité des routes majeures et autoroutes).
 - Exposition aux particules PM2.5.
 - Exposition à la climatisation résidentielle.
 - Exposition aux îlots de chaleur.
 - Distance aux points de pratique sportive à aires fermées.
 - Densités de la population.
- e) Régressions statistiques
 - Régressions multiples de poisson ou binomiales négatives avec utilisation d'un offset (cas attendus).
 - Régressions logistiques pour la mortalité au niveau individuel.
 - Accents sur une approche comparative soit entre le premier et le dernier quantile des distances aux EV, ou entre la présence ou l'absence d'une fonction spécifique des EV.
 - Calcul des résidus standardisés pour les modèles de régressions montrant un RR ou un OR élevé et suivant les variables de distance aux EV.
- f) Cartographie

²¹ Sous l'effet de l'aménagement du territoire

- Représentation descriptive des ratios standardisés et lissés par une approche empirique bayésienne, classifiés par intervalles égaux avec en plus le nombre de SD/AD contenus dans chaque classe.
- Représentation comparative des probabilités de prédiction de la morbidité et mortalité soit en fonction de la différence entre le premier et le dernier quantile des distances aux EV, ou de celle entre la présence ou l'absence d'une fonction spécifique des EV.
- Cartographie par statistiques spatiales (Getis Ord Gi* et Moran I) pour identifier les agrégats.

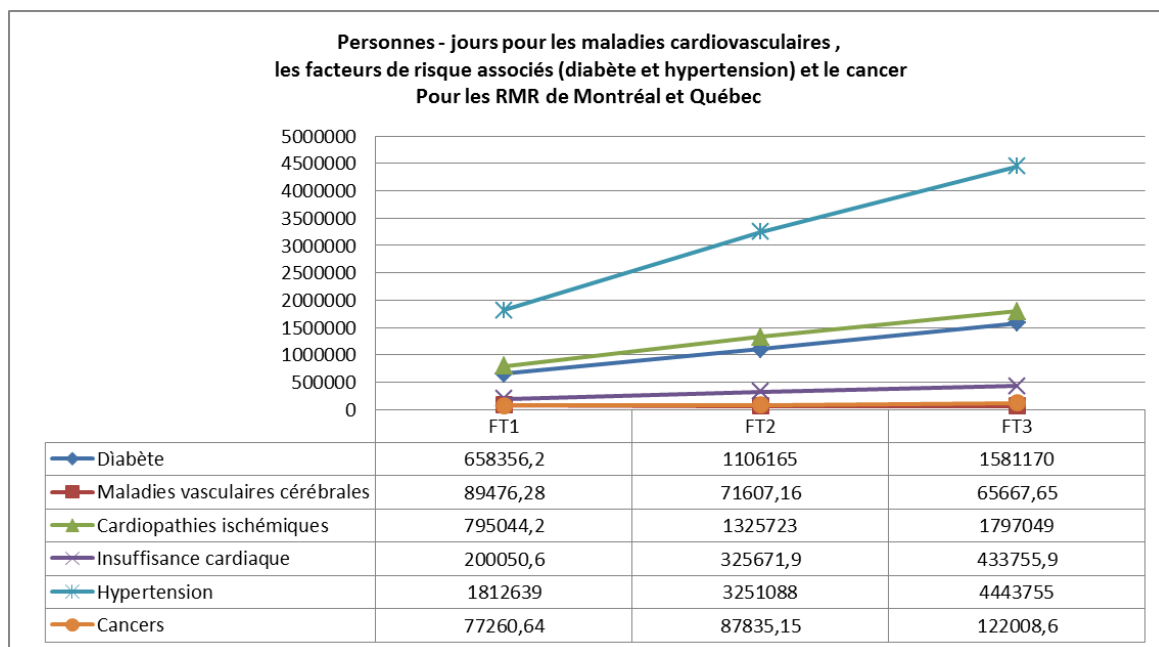
5. RÉSULTATS DES MODÉLISATIONS STATISTIQUES ET DISCUSSION

5.1 Analyse descriptive de la répartition de la morbidité et de la mortalité

5.1.1 Une hausse de la morbidité dans le temps

La morbidité associée à l'HTA, au diabète, à l'IC et aux CI, montre une hausse dans le temps. Seule la morbidité associée aux MVC montre une légère tendance à la baisse dans le temps (figure 9). En effet, même si les taux de mortalité baissent (comme on va l'observer dans la section 5.2), la prévalence exprimée en personnes-années augmente, du fait notamment du vieillissement de la population et de l'augmentation des facteurs de risque.

Figure 9 : Statistiques générales d'évolution de la morbidité des affections étudiées pour FT1, FT2 et FT3

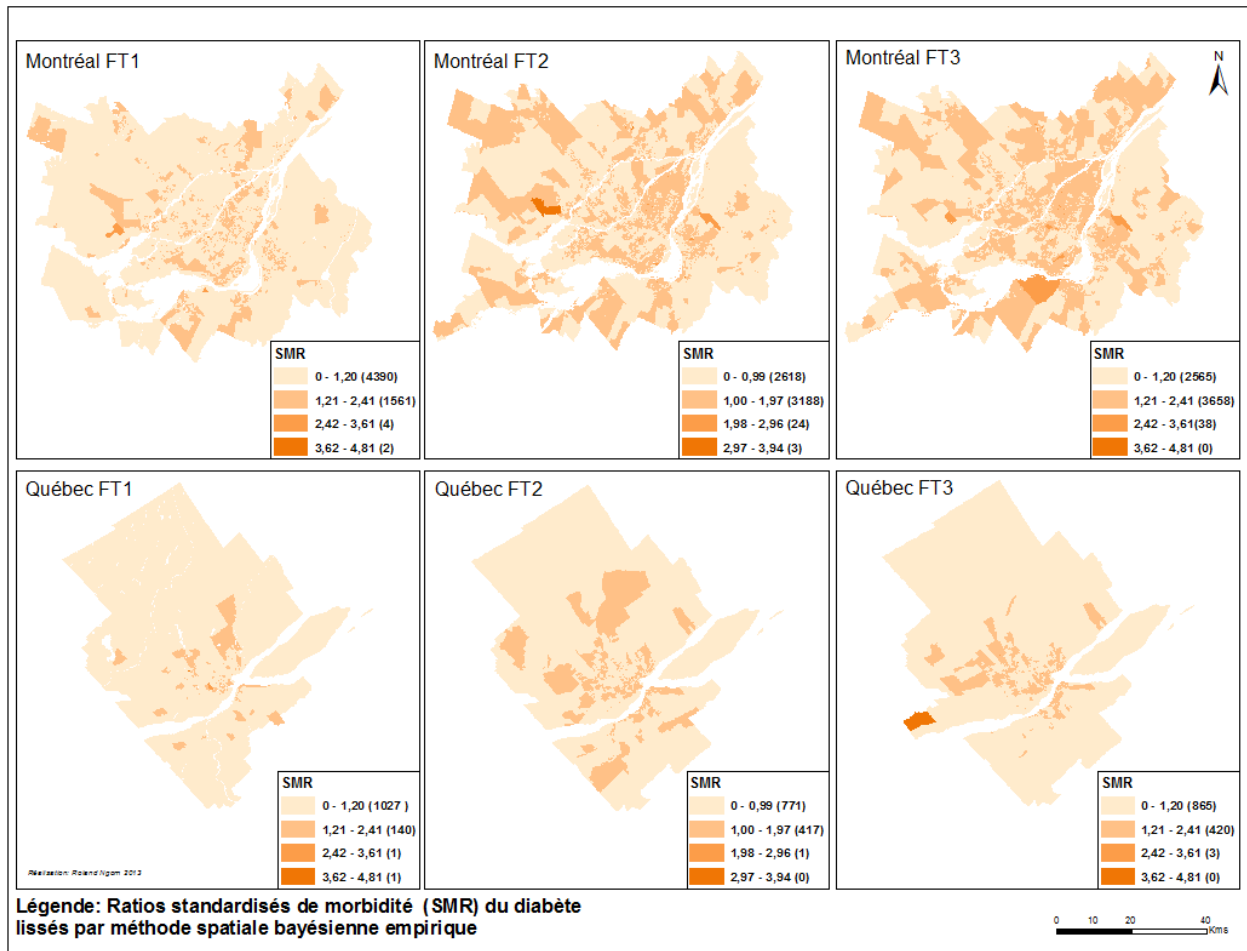


La répartition spatiale du diabète est plus hétérogène pour la RMR de Montréal que pour celle de Québec (figure 10). Le ratio de morbidité (SMR)²² associé au diabète est en moyenne plus élevé pour la RMR de Montréal que pour celle de la RMR de Québec dans toutes les fenêtres temporelles. La FT1 montre une différence des moyennes des SMR de 16 %, FT2 montre une différence de 17 % et FT3 montre une différence de 19 % entre Montréal et Québec.²³

²² Lissé par une méthode spatiale empirique bayésienne.

²³ Une différence entre les moyennes des SMR pour la RMR de Québec et celle de Montréal

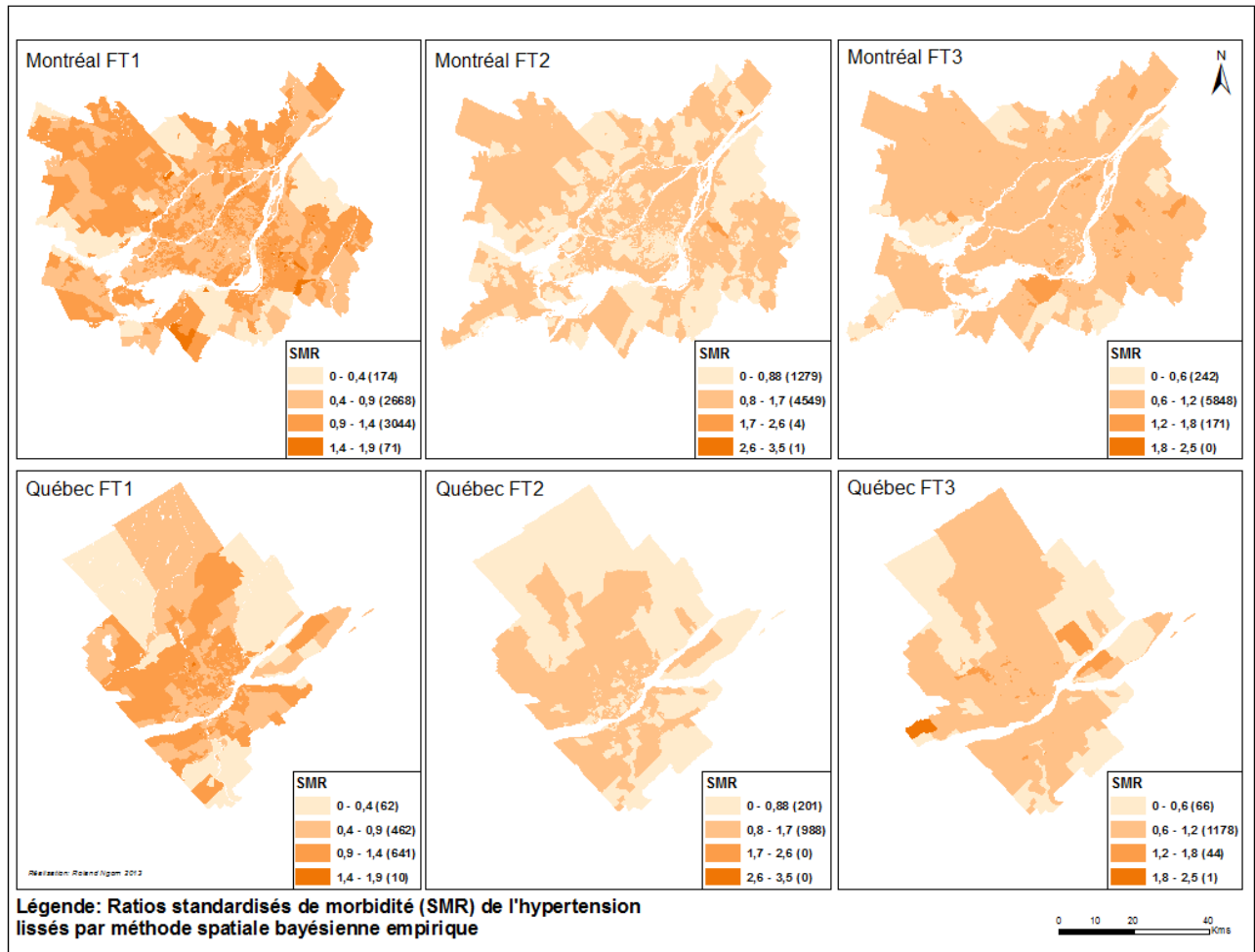
Figure 10 : Ratios standardisés de morbidité (SMR) du diabète



La répartition spatiale de l'HTA est également très hétérogène. Le SMR est en moyenne légèrement plus élevé pour la RMR de Montréal dans le cas de FT1 (1 %), tandis que pour FT2, c'est la RMR de Québec qui montre une légère élévation de la moyenne (1 % de plus que la RMR de Montréal). Toutefois, cette légère élévation ne doit pas masquer le fait que les valeurs les plus élevées se retrouvent dans la RMR de Montréal (valeur maximum de 3,5 contre 1,5 pour la RMR de Québec). Les SMR moyens des deux RMR s'équivalent dans la dernière fenêtre temporelle, même si les valeurs maximales se retrouvent dans la RMR de Montréal (figure 11).

La répartition spatiale de la morbidité associée à l'IC est beaucoup moins hétérogène, elle est même presque entièrement homogène dans les cas de FT2 et FT3, à l'exception d'un SD/AD situé près de La Salle dans l'île de Montréal (figure 12). Le SMR moyen est plus élevé pour Québec dans toutes les fenêtres temporelles (10 %, 8 % et 16 % respectivement pour FT1, FT2 et FT3). Cependant, le SMR maximum se retrouve à chaque fois dans la RMR de Montréal. Ce maximum est très élevé pour FT2 et s'identifie au SD/AD précédemment cité (figure 12).

Figure 11 : Ratios standardisés de morbidité (SMR) de l'HTA artérielle



La répartition spatiale du SMR de la morbidité associé aux MVC est moins homogène dans le cas de FT2 (figure 13), et surtout pour Montréal. C'est d'ailleurs dans cette fenêtre temporelle que l'on va noter la différence la plus basse entre les deux RMR (17 % contre 23 % pour FT3 et 27 % pour FT1). Le SMR moyen est plus élevé pour la RMR de Montréal dans toutes les fenêtres temporelles de même que les valeurs de SMR les plus élevées (figure 13).

Les CI ont quant à elles une répartition beaucoup plus hétérogène que l'IC et les MVC (figure 14). Le SMR moyen est de 13 % plus élevé pour la RMR de Québec dans la fenêtre temporelle FT1, mais avec des valeurs maximales situées dans la RMR de Montréal (figure 14). Cette différence, baisse pour se retrouver à 11 % dans FT2, toujours en défaveur de la RMR de Québec et toujours avec des valeurs maximales dans la RMR de Montréal (figure 14). La différence de valeur de moyenne du SMR dans FT3 est de 14 % en défaveur de la RMR de Québec, mais cette fois-ci avec des valeurs maximales équivalentes.

Figure 12 : Ratios standardisés de morbidité (SMR) de l'insuffisance cardiaque

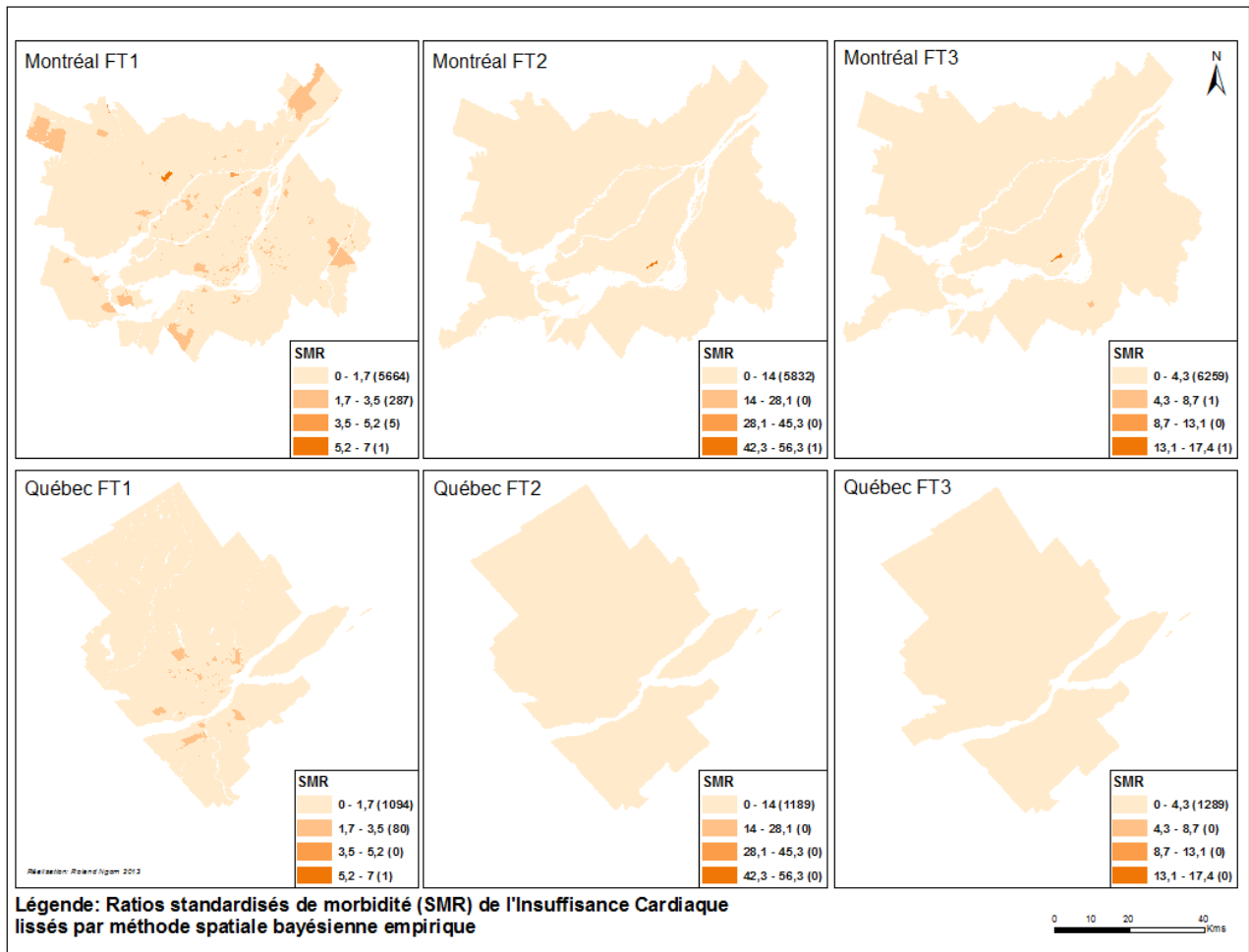


Figure 13 : Ratios standardisés de morbidité (SMR) des maladies vasculaires cérébrales

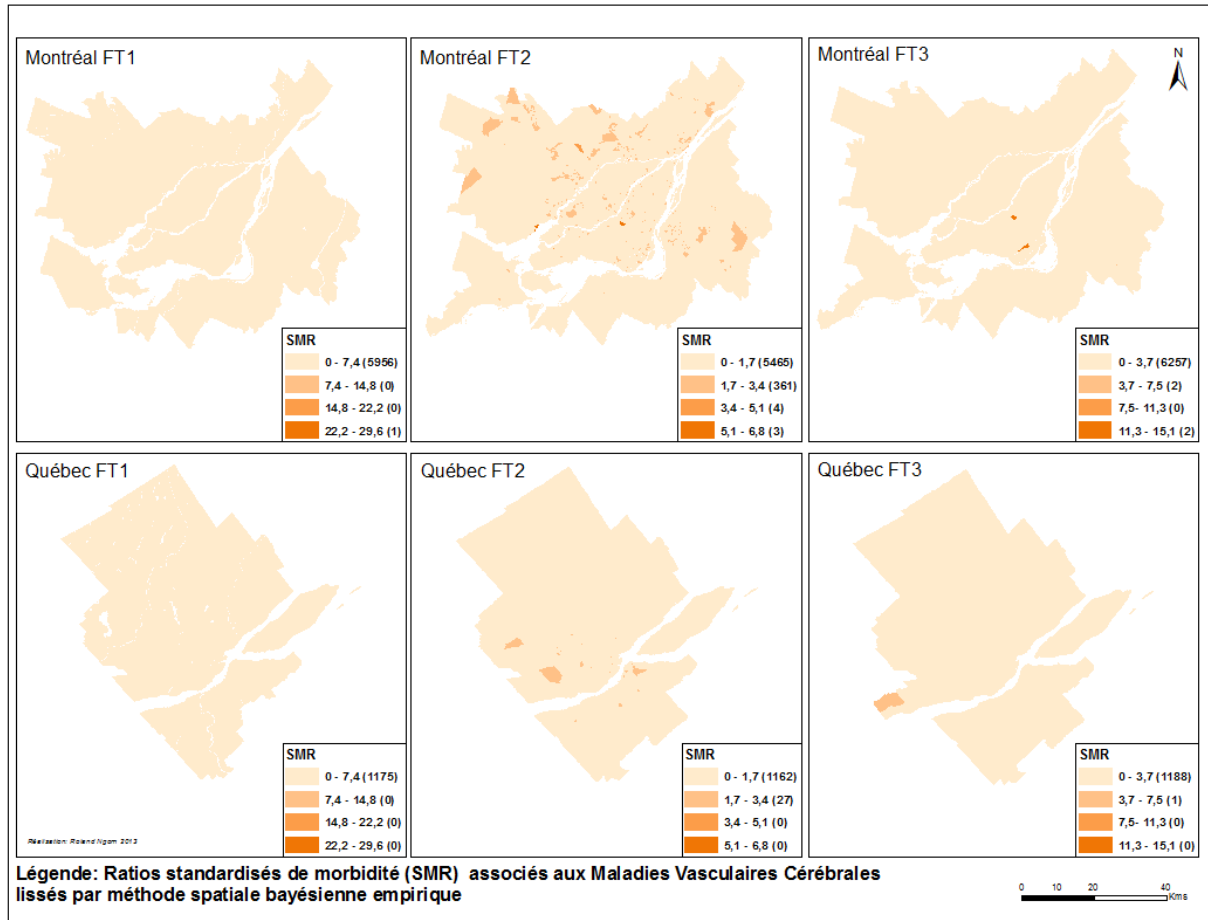
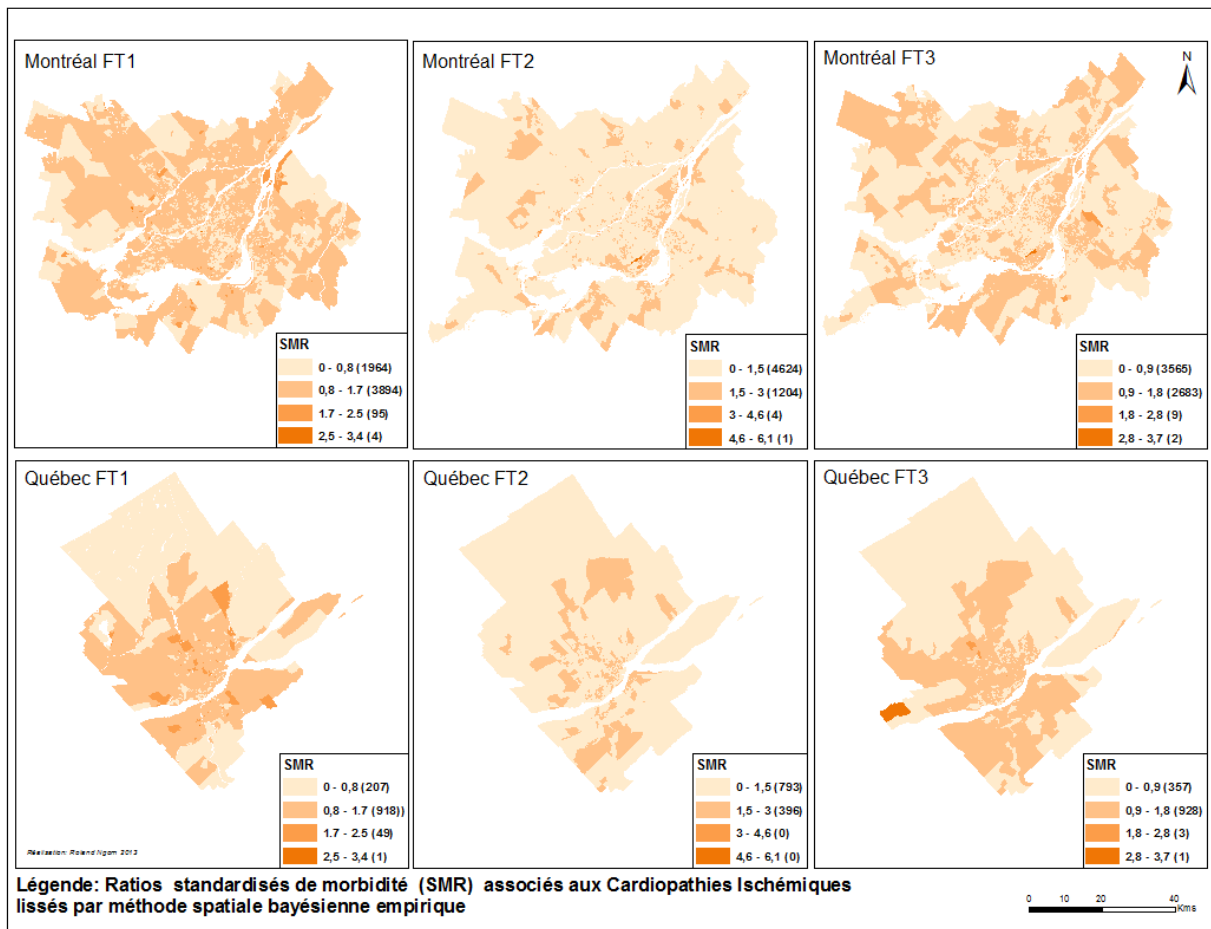


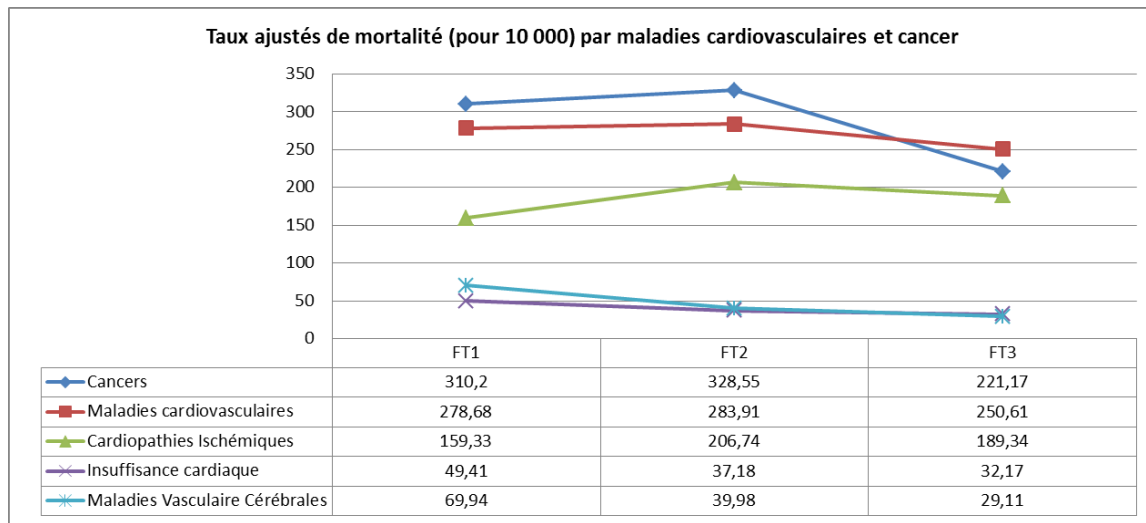
Figure 14 : Ratios standardisés de morbidité (SMR) des cardiopathies ischémiques



5.1.2 Une baisse de la mortalité dans le temps

La répartition du taux de mortalité montre en général une baisse entre FT1 et FT3. Toutefois, le taux de mortalité associé aux CI montre une légère hausse entre FT1 et FT2 et baisse ensuite entre FT2 et FT3, ce qui a un impact sur la configuration du taux de mortalité totale associé aux MCV regroupées (figure 15).

Figure 15 : Statistiques générales de la mortalité des affections étudiées pour FT1, FT2 et FT3.²⁴



La répartition spatiale de la mortalité associée aux CI est hétérogène. Cependant, on observe une désagrégation au niveau de l'île de Montréal dans FT3 (figure 16). La RMR de Montréal a une fois de plus un SMR moyen et des valeurs maximales plus élevées que celles de la RMR de Québec. La différence de la valeur moyenne du SMR entre les deux RMR est de 14 % pour FT1, 14 % pour FT2 et 18 % pour FT3.

La répartition spatiale du SMR des MVC est particulièrement hétérogène dans FT1. On observe ensuite une désagrégation particulièrement dans les noyaux urbains les plus denses des deux RMR dans FT2 et FT3 (figure 17). Le SMR moyen et les valeurs maximums du SMR sont plus élevés dans la RMR de Montréal (figure 17). La différence de la valeur moyenne du SMR de Montréal avec la RMR de Québec est de 7 % dans FT1, 30 % dans FT2 et 17 % dans FT3.

La répartition spatiale du SMR de la mortalité associé à l'IC, montre une présence plus hétérogène pour la RMR de Montréal que pour celle de Québec (figure 18). La RMR de Montréal a un SMR moyen et des valeurs maximales plus élevées comparativement à celles de la SMR de Québec, et ce, dans les trois fenêtres temporelles. Les différences sont de 27 % pour FT1, 14 % pour FT2 et 26 % pour FT3.

²⁴ Les taux sont ajustés suivant l'âge sur la durée totale d'une fenêtre temporelle (5 ans), non pas sur une année ce qui est plus usuel.

Figure 16 : Ratios standardisés de mortalité (SMR) des cardiopathies ischémiques

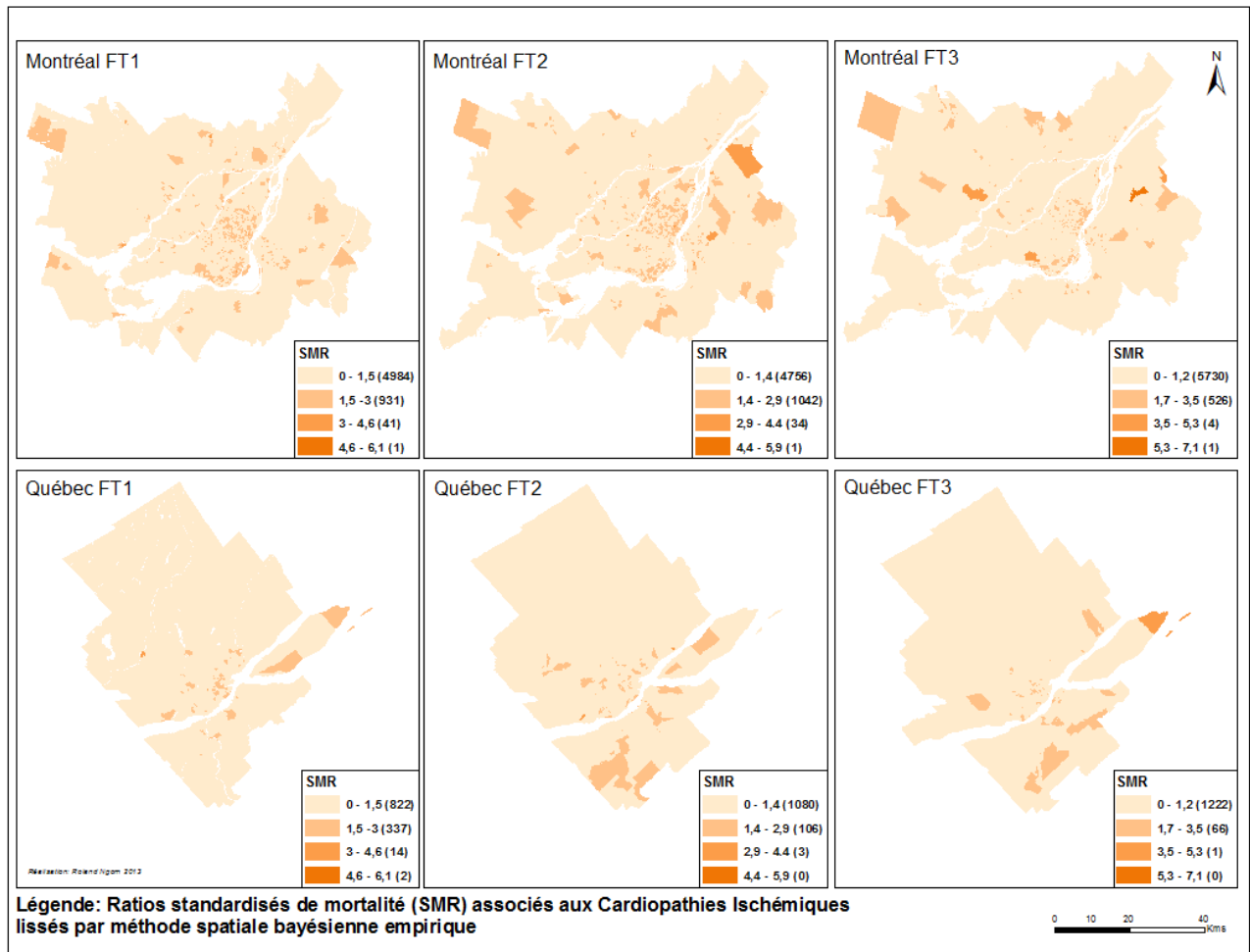


Figure 17 : Ratios standardisés de mortalité (SMR) des maladies vasculaires cérébrales

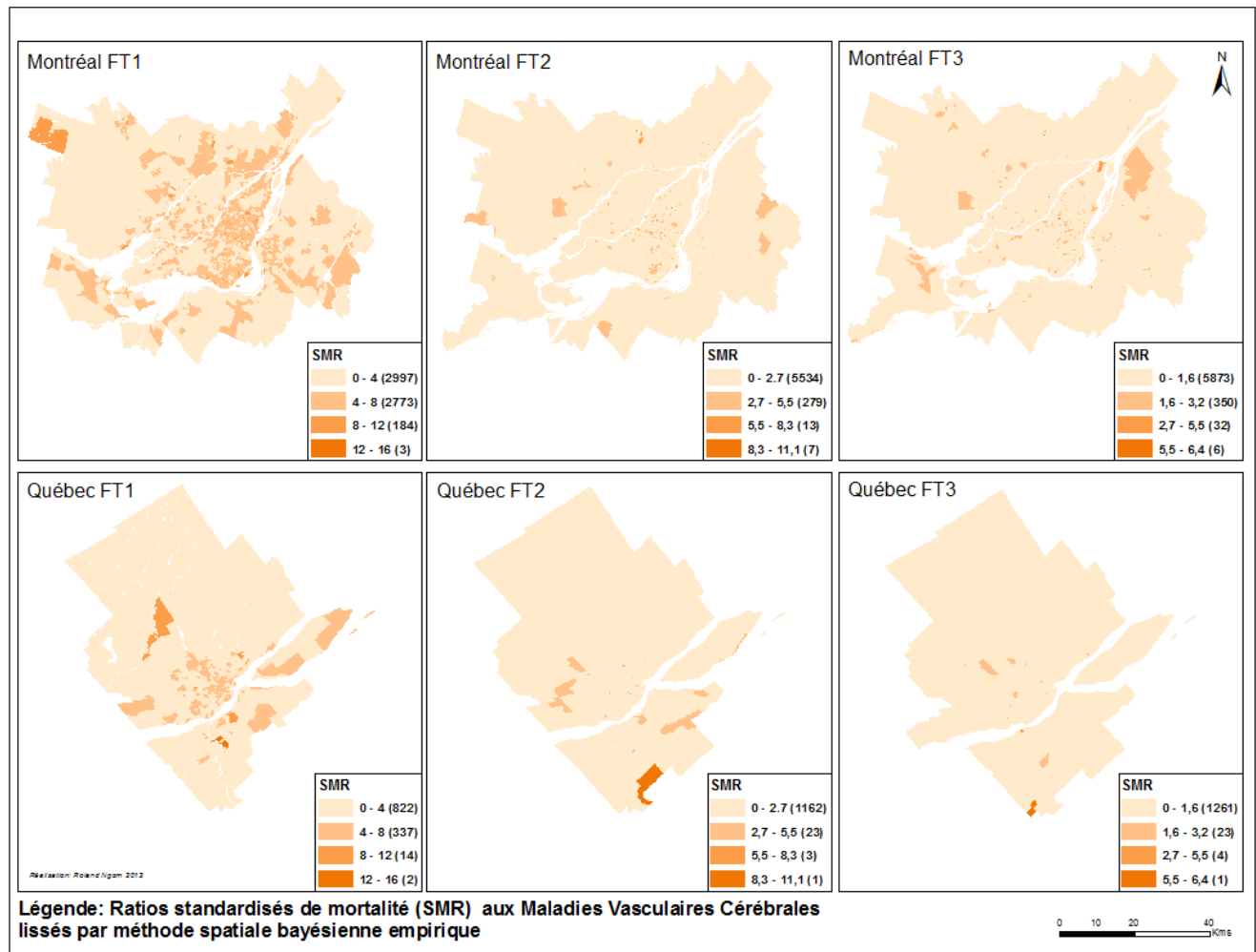
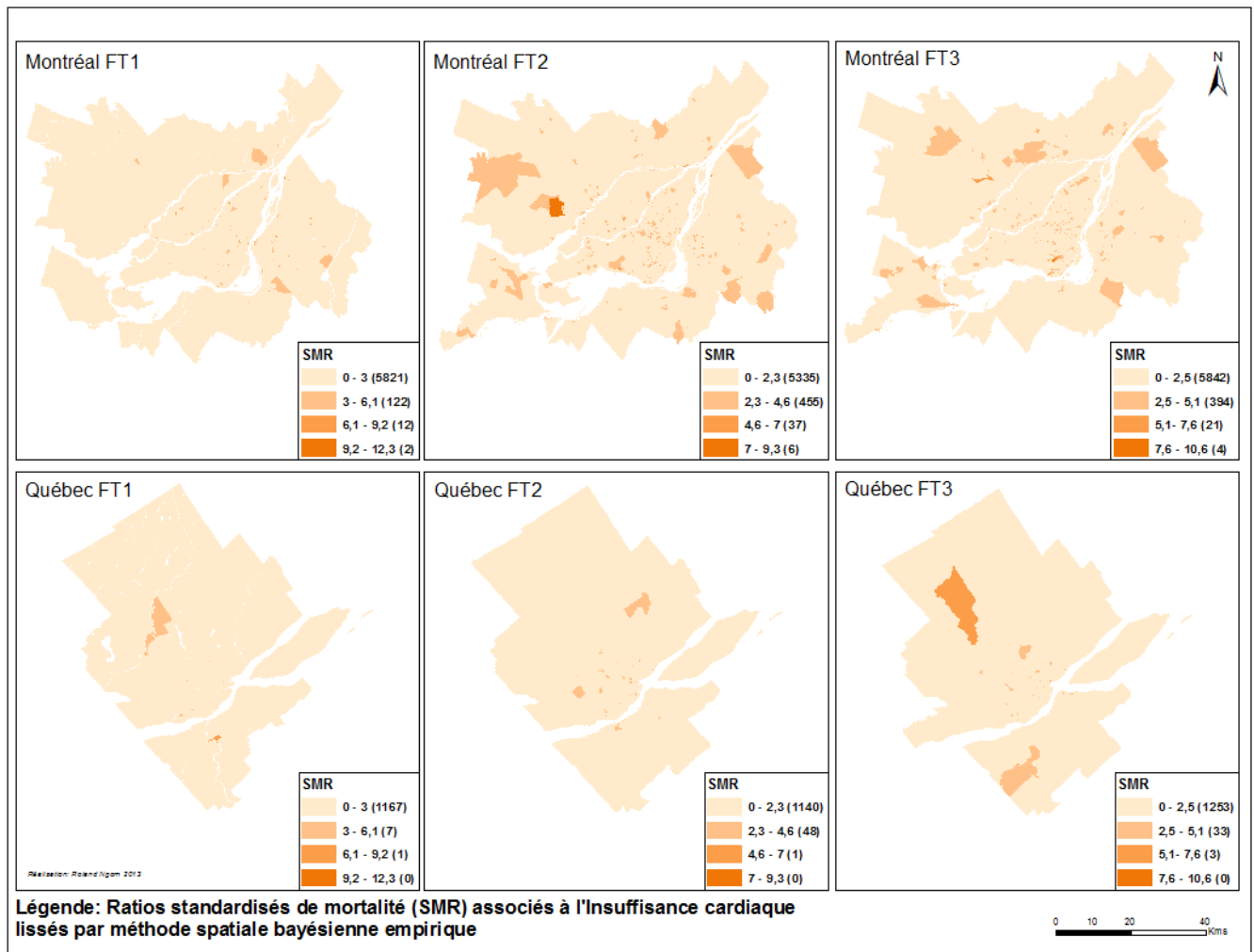
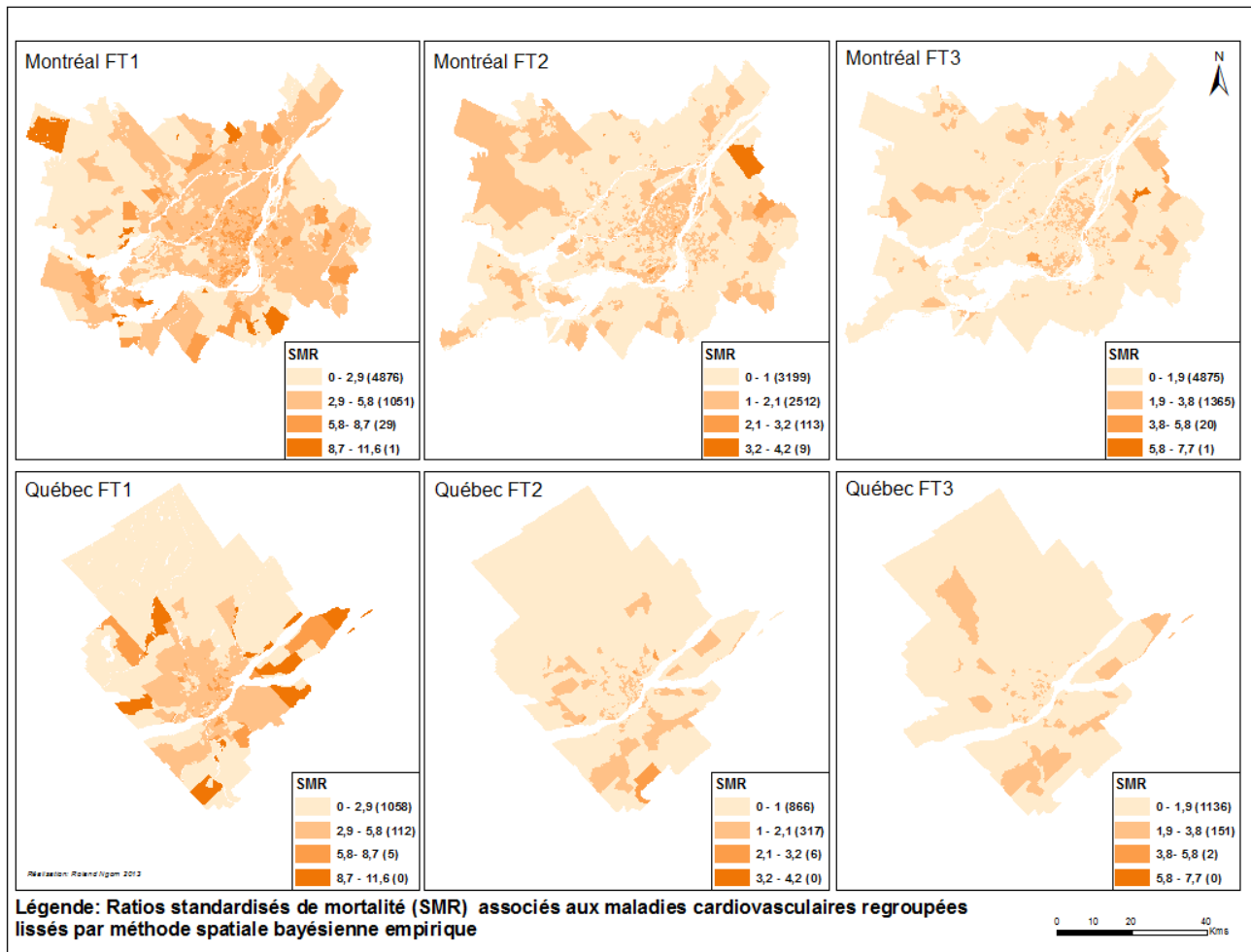


Figure 18 : Ratios standardisés de mortalité (SMR) de l'insuffisance cardiaque



Sans surprise, les valeurs moyennes de mortalité des trois affections cardiovasculaires regroupées sont plus élevées dans la RMR de Montréal, pour les trois fenêtres temporelles. Elles sont de 27 % pour FT1, 6 % pour FT2 et 21 % pour FT3. La répartition spatiale des trois affections cardiovasculaires regroupées montre une dilution spatiale des noyaux urbains les plus denses (figure 19).

Figure 19 : Ratios standardisés de mortalité (SMR) des maladies cardiovasculaires regroupées



Les corrélations entre les facteurs de risque que sont le diabète et l'HTA vont montrer une association statistique positive et élevée, et tout particulièrement, entre le diabète et les CI (tableau 4). Ceci pourrait expliquer la mortalité élevée des CI et suggère que les bénéfices des aspects préventifs des EV pourraient moins agir sur les CI, vu que la plupart des cas sont déjà diabétiques.

Tableau 4 : Corrélations entre diabète, HTA et maladies cardiovasculaires

	Au niveau de l'individu				Au niveau du SD/AD			
	Diabète		Hypertension		Diabète		Hypertension	
	Coefficient de corrélation	Valeur p	Coefficient de corrélation	Valeur p	Coefficient de corrélation	Valeur p	Coefficient de corrélation	Valeur p
FT1								
Mortalité des maladies cardiovasculaires regroupées	0,01	0,000	-0,03	0,000	0,53	0,000	0,54	0,000
Mortalité cardiopathies ischémiques	0,01	0,000	-0,02	0,000	0,45	0,000	0,46	0,000
Mortalité insuffisance cardiaque	0,00	0,165	-0,02	0,000	0,26	0,000	0,27	0,000
Mortalité maladies vasculaires cérébrales	0,00	0,000	-0,01	0,000	0,34	0,000	0,35	0,000
Morbidité cardiopathies ischémiques	0,34	0,000	0,39	0,000	0,80	0,000	0,88	0,000
Morbidité insuffisance cardiaque	0,25	0,000	0,24	0,000	0,75	0,000	0,76	0,000
Morbidité maladies vasculaires cérébrales	0,21	0,000	0,25	0,000	0,75	0,000	0,79	0,000
FT2								
Mortalité maladies cardiovasculaires	0,00	0,000	-0,03	0,000	0,55	0,000	0,57	0,000
Mortalité cardiopathies ischémiques	0,00	0,000	-0,02	0,000	0,50	0,000	0,52	0,000
Mortalité insuffisance cardiaque	0,00	0,000	-0,01	0,000	0,24	0,000	0,26	0,000
Mortalité maladies vasculaires cérébrales	-0,01	0,000	-0,02	0,000	0,26	0,000	0,26	0,000
Morbidité cardiopathies ischémiques	0,38	0,000	0,46	0,000	0,83	0,000	0,90	0,000
Morbidité insuffisance cardiaque	0,27	0,000	0,27	0,000	0,77	0,000	0,79	0,000
Morbidité maladies vasculaires cérébrales	0,20	0,000	0,22	0,000	0,74	0,000	0,76	0,000
FT3								
Mortalité maladies cardiovasculaires	0,01	0,000	0,00	0,000	0,72	0,000	0,73	0,000
Mortalité cardiopathies ischémiques	0,02	0,000	0,02	0,000	0,68	0,000	0,69	0,000
Mortalité insuffisance cardiaque	0,00	0,000	0,00	0,000	0,44	0,000	0,43	0,000
Mortalité maladies vasculaires cérébrales	-0,01	0,000	-0,01	0,000	0,45	0,000	0,45	0,000
Morbidité cardiopathies ischémiques	0,41	0,000	0,49	0,000	0,92	0,000	0,95	0,000
Morbidité insuffisance cardiaque	0,30	0,000	0,30	0,000	0,85	0,000	0,86	0,000
Morbidité maladies vasculaires cérébrales	0,19	0,000	0,21	0,000	0,82	0,000	0,84	0,000

5.2 Résultat des modélisations, volet espaces verts

5.2.1 Espaces verts et espaces bleus

Les tests d'association avec les MCV et risques associés avec les types "d'espaces verts" (espaces ouverts pouvant être végétalisés ou pas et espaces bleus) n'a pas montré de lien statistiquement significatif pour FT3, la seule fenêtre pour laquelle nous avons testé cette association. Nous estimons que ce mélange introduit une confusion qui se fait ressentir notamment lorsqu'il faut

considérer l'aspect relaxant dû à la présence de végétation et de son effet potentiellement pondérateur sur la pollution et les îlots de chaleur. De plus, les espaces bleus qui peuvent avoir des vertus relaxantes semblent moins favoriser l'activité physique comparativement aux EV. Ces espaces bleus (dont le fleuve Saint-Laurent est une composante essentielle) sont aussi situés à proximité de grandes masses de populations et vont par conséquent biaiser le calcul des distances.

5.2.2 Une association statistique forte au niveau individuel

Les valeurs statistiques des liens des EV avec les MCV et les facteurs de risque associés (diabète et HTA) montrent des incohérences entre les deux niveaux d'observation (individus et SD/AD) (voir annexe 3). C'est le diabète qui va montrer le plus de cohérence entre ces deux niveaux d'observation pour ce qui est notamment de la distance aux EV pour FT1 et FT2, avec des valeurs de RR/OR très modestes (voir annexe 3). La mortalité associée aux CI et aux MVC va aussi montrer une cohérence au niveau des RR/OR entre les deux niveaux d'observation, avec cependant un RR beaucoup plus élevé que celui du diabète pour les deux affections cardiovasculaires (voir annexe 3). Le diabète et les CI sont les deux affections ayant montré le plus grand nombre de liens statistiquement significatifs²⁵ avec les fonctions spécifiques des EV. La force du lien statistique des catégories de distance (quantiles) des EV avec les MCV et facteurs de risques associés va s'avérer plus forte pour les modèles élaborés au niveau des individus.

La description statistique du groupe de modèles M1 se retrouve résumée dans le tableau 5 (illustre les variables EV de modèles distincts) et plus en détail (modèles au complet avec covariables) dans la section 1 de l'annexe 3. Pour rappel ces modèles sont ceux pour lesquels la variable espace vert représente un RR ou un OR de plus de 15 % ou plus supérieur au risque de base (voir section 4.12.4). Le tableau 6 (illustre les variables EV de modèles distincts) quant à lui présente une description statistique du groupe de modèles M2. Une description détaillée de ces modèles est donnée dans la section 2 de l'annexe 3. Pour rappel les modèles M2 sont ceux pour lesquels la variable espace vert représente un RR ou un OR supérieur ou égal à 10 % et inférieur ou égal à 14 % (voir section 4.12.4). Les modèles du groupe M3 sont présentés dans la section 4 de l'annexe 3, ils représentent les modèles dont la variable espace vert représente un RR ou un OR inférieur à 10 %.

Dans les modèles M1 et M2, l'IC et les MVC interviennent beaucoup plus fréquemment que les CI (tableaux 5 et 6). Pour FT2, les MVC montrent la valeur de risque la plus élevée (plus de 23 % pour les deux niveaux d'analyse) pour la catégorie Q4 (quatrième quantile de distance aux EV) en comparaison de Q1 (premier quantile de distance aux EV) (tableau 5). Les MVC sont également le seul groupe d'affections cardiovasculaires pour lequel la morbidité est associée de façon importante aux EV (fonctions de pratique du sport avec un RR élevé) (tableau 6). En effet la plupart des liens statistiques dans les modèles M1 et M2 le sont avec la mortalité. Ce résultat suggère un lien avec la baisse observée de la morbidité des MVC dans la section 5.1.1.

²⁵ Mais pas forcément avec un RR/OR élevé, au contraire ces valeurs sont particulièrement plus basses pour ces deux affections.

Les modèles M1 se caractérisent par l'absence de variables indiquant une fonction spécifique des EV. Autrement dit les fonctions spécifiques des EV ne montrent pas de RR/OR supérieur ou égal à 14 % en comparaison au RR/OR de base (tableau 5). Ces modèles M1 se caractérisent également par l'absence de FT3. En d'autres termes, cette fenêtre temporelle ne présente aucune variable EV ayant un RR/OR supérieur ou égal à 15 % en comparaison au RR/OR de base. En revanche, les fonctions spécifiques des EV seront présentes dans les modèles M2 pour FT3 exclusivement (tableau 6). Néanmoins certaines de ces fonctions, en l'occurrence les fonctions d'accessibilité par les routes et les fonctions ludiques se retrouveront dans les modèles M3 pour FT1 et FT2.

Les variables indiquant un rapprochement, un éloignement ou la stabilité des EV durant une fenêtre temporelle donnée vont être caractérisées par un RR très faible et par conséquent vont se retrouver dans les modèles M3 (annexe 3).

Tableau 5 : Modèles M1 montrant un RR ou un OR de 15 % ou plus supérieur au risque de base

Variables prédictives	RR ou OR	Erreur standard	z	p>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
<i>Mortalité associée aux maladies vasculaires cérébrales au niveau de l'individu (FT2)</i>						
Catégories de distances aux espaces verts						
Q1 (Base = 0 - 915 mètres)						
Q2 (915 - 1454 mètres)	1,05	0,0523	1,04	0,301	0,96	1,16
Q3 (1454 - 2213 mètres)	1,12	0,0544	2,29	0,022	1,02	1,23
Q4 (2213 - 9177 mètres)	1,24	0,059	4,51	0	1,13	1,36
<i>Mortalité associée aux maladies vasculaires cérébrales au niveau Du SD/AD (FT2)</i>						
catégories de distances aux espaces verts						
Q1 (Base = 0 - 931 mètres)						
Q2 (931 - 1473 mètres)	1,18	0,0591	3,36	0,001	1,07	1,3
Q3 (1473 - 2268 mètres)	1,2	0,0596	3,66	0	1,09	1,32
Q4 (2268 - 9177 mètres)	1,25	0,0613	4,64	0	1,14	1,38
<i>Mortalité associée aux cardiopathies ischémiques au niveau de l'individu (FT1)</i>						
Catégories de distances aux espaces verts						
Q1 (Base = 0 - 394 mètres)						
Q2 (394 - 656 mètres)	1,08	0,0271	3,1	0,002	1,03	1,14
Q3 (656 - 998 mètres)	1,08	0,027	3,16	0,002	1,03	1,14
Q4 (998 - 5718 mètres)	1,15	0,0287	5,85	0	1,1	1,21
<i>Mortalité associée à l'insuffisance cardiaque au niveau de l'individu (FT2)</i>						
Catégories de distances aux espaces verts						
Q1 (Base = 0 - 394 mètres)						
Q2 (394 - 656 mètres)	1,04	0,0534	0,72	0,472	0,94	1,15
Q3 (656 - 998 mètres)	1,08	0,0546	1,57	0,116	0,98	1,19
Q4 (998 - 5718 mètres)	1,15	0,0572	2,91	0,004	1,05	1,27

Tableau 6: Modèles M2 montrant un RR entre 10 % et moins de 15 % supérieur au risque de base

Variables prédictives	RR ou OR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
<i>Mortalité associée aux maladies cardiovasculaires regroupées au niveau de l'individu (FT2)</i>						
Catégories de distances aux espaces verts						
Q1 (Base = 0 - 915 mètres)						
Q2 (915 - 1454 mètres)	1,03	0,0191	1,85	0,064	1,00	1,07
Q3 (1454 - 2213 mètres)	1,06	0,0193	3,18	0,001	1,02	1,10
Q4 (2213 - 9177 mètres)	1,14	0,0205	7,53	0	1,10	1,19
Fonctions de pistes	0,9	0,0133	-6,78	0	0,88	0,93
<i>Mortalité associée à l'insuffisance cardiaque au niveau de l'individu (FT1)</i>						
Catégories de distances aux espaces verts						
Q1 (Base = 0 - 394 mètres)						
Q2 (394 - 656 mètres)	1,1	0,0491171	2,1	0,036	1,01	1,2
Q3 (656 - 998 mètres)	1,14	0,0504358	2,97	0,003	1,05	1,24
Q4 (998 - 5718 mètres)	1,12	0,0501806	2,62	0,009	1,03	1,23
<i>Mortalité associée aux maladies cardiovasculaires regroupées au niveau de l'individu (FT1)</i>						
Catégories de distances aux espaces verts ayant des fonctions de pratique sportive						
Q1 (Base = 0 - 394 mètres)						
Q2 (394 - 656 mètres)	1,06	0,0445	1,29	0,196	0,97	1,15
Q3 (656 - 998 mètres)	1,09	0,0459	2,05	0,04	1	1,18
Q4 (998 - 5718 mètres)	1,14	0,0485	3,01	0,003	1,05	1,24
<i>morbidité associée aux maladies vasculaires cérébrales au niveau de l'aire de diffusion (FT3)</i>						
catégories de distance aux espaces verts ayant des fonctions de pratique sportive						
Q1 (Base = 0 - 264 mètres)						
Q2 (264 - 468 mètres)	1,06	0,0445	1,29	0,196	0,97	1,15
Q3 (468 - 774 mètres)	1,09	0,0459	2,05	0,04	1	1,18
Q4 (774 - 27781 mètres)	1,14	0,0485	3,01	0,003	1,05	1,24
<i>Mortalité associée aux maladies vasculaires cérébrales au niveau du secteur de dénombrement (FT2)</i>						
Q4 (774 - 27781 mètres)	1,14	0,0485	3,01	0,003	1,05	1,24
Distances aux espaces verts (variable continue en Km)	1,10	0,0183	5,78	0	1,07	1,14
<i>Morbidité associée au diabète au niveau de l'Aire de Diffusion (FT3)</i>						
Catégories de distance aux espaces verts ayant des fonctions de pratique sportive						
Q1 (Base = 0 - 264 mètres)						
Q2 (264 - 468 mètres)	1,05	0,0216989	2,16	0,031	1	1,09
Q3 (468 - 774 mètres)	1,04	0,0215475	1,79	0,074	1	1,08
Q4 (774 - 27781 mètres)	1,11	0,0234953	4,84	0	1,06	1,16
<i>Mortalité associée aux cardiopathies ischémiques au niveau de l'individu (FT2)</i>						
Catégories de distances aux espaces verts						
Q1 (Base = 0 - 915 mètres)						
Q2 (915 - 1454 mètres)	1,03	0,0229	1,53	0,126	0,99	1,08
Q3 (1454 - 2213 mètres)	1,05	0,0231	2,27	0,023	1,01	1,10

Q4 (2213 - 9177 mètres)	1,14	0,0246	5,99	0	1,09	1,19
<i>Mortalité associée aux maladies cardiovasculaires regroupées au niveau de l'individu (FT3)</i>						
Fonction piste des espaces verts	0,90	0,0133	-6,78	0	0,88	0,93
<i>Mortalité associée à l'insuffisance cardiaque au niveau de l'individu (FT3)</i>						
Fonctions de routes	0,87	0,0376948	-3,25	0,001	0,80	0,95

5.2.3 Distance aux espaces verts sans distinction de fonctions

Le groupe de modèles M1 répond en effet parfaitement au critère « b) » de la cohérence de la distribution linéaire et croissante du RR suivant l'éloignement des espaces verts (voir section 4.12.4) comme le témoignent les figures 20 à 22. Ces figures représentent les taux ajustés de mortalité et morbidité suivant les quantiles d'éloignement aux EV.

Figure 20: Taux ajustés de mortalité associée aux maladies vasculaires cérébrales suivant les quantiles de distances aux espaces verts pour FT2

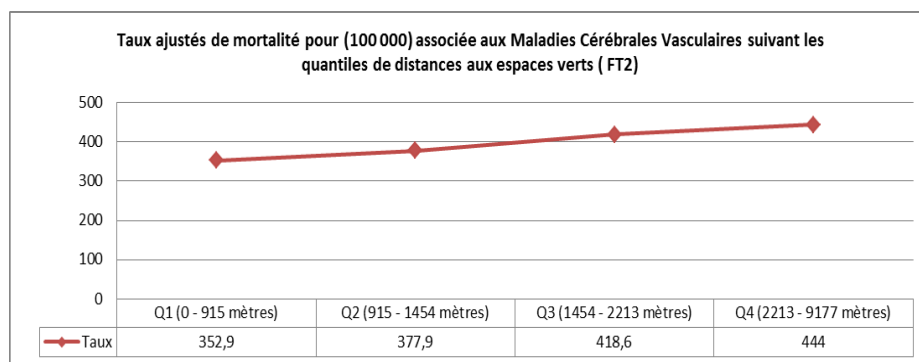


Figure 21: Taux ajustés de mortalité associée à l'insuffisance cardiaque suivant les quantiles de distances aux espaces verts pour FT2

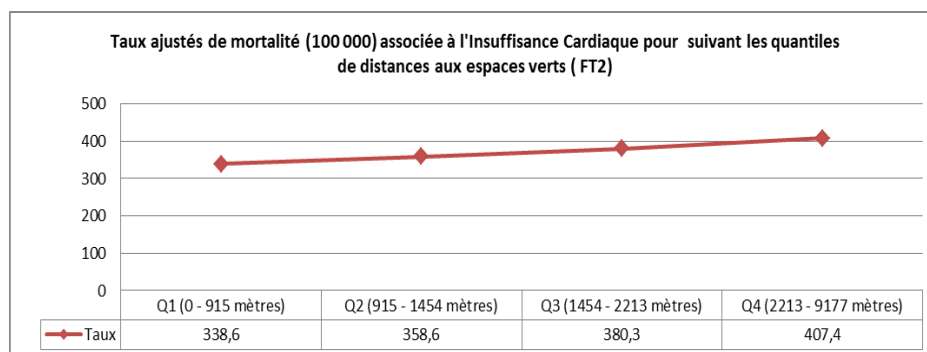
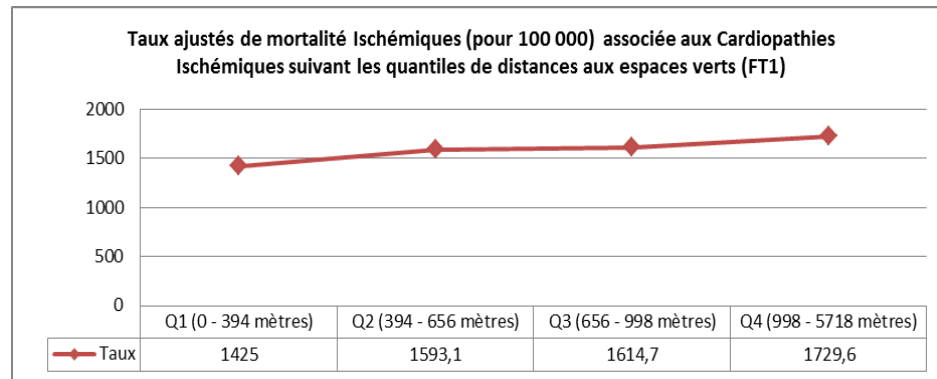


Figure 22: Taux ajustés de mortalité associée aux cardiopathies ischémiques suivant les quantiles de distances aux espaces verts pour FT1



En plus de répondre à cette exigence, les modèles M1 ont montré un contraste spatial confirmant la différence de risques entre les populations plus proches (Q1) et les populations plus éloignées des espaces verts (Q4). En effet, et comme le montrent les figures 23 à 25, il y a une probabilité²⁶ de décès plus élevée pour la catégorie des plus éloignés des EV (Q4) traduite par un nombre plus élevé de SD dans les classes de valeurs les plus élevées.

Pour FT2, dans le cas des MVC, il n'y a pas de grande différence entre les deux RMR en ce qui concerne Q1. Pour Q4, une différence de 8 % entre la RMR de Montréal et celle de Québec pour les SD appartenant à la classe montrant le taux de mortalité le plus faible est à noter en faveur de la RMR de Québec. On observe également que les classes de mortalité les plus élevées pour Q1 comme pour Q4 sont plus présentes dans la RMR de Montréal, nonobstant le petit nombre de SD appartenant à ces classes (figure 23). Ce scénario va être identique pour l'IC et les CI (figures 24 et 25).

²⁶ Correspond à une valeur de probabilité prédite de la morbidité et mortalité des modèles suivant les quantiles de distance Q1 (plus proches des espaces verts) et Q4 (plus éloignés des espaces verts).

Figure 23: Prédiction de la mortalité associée aux maladies vasculaires cérébrales suivant les distances extrêmes aux espaces verts pour FT2

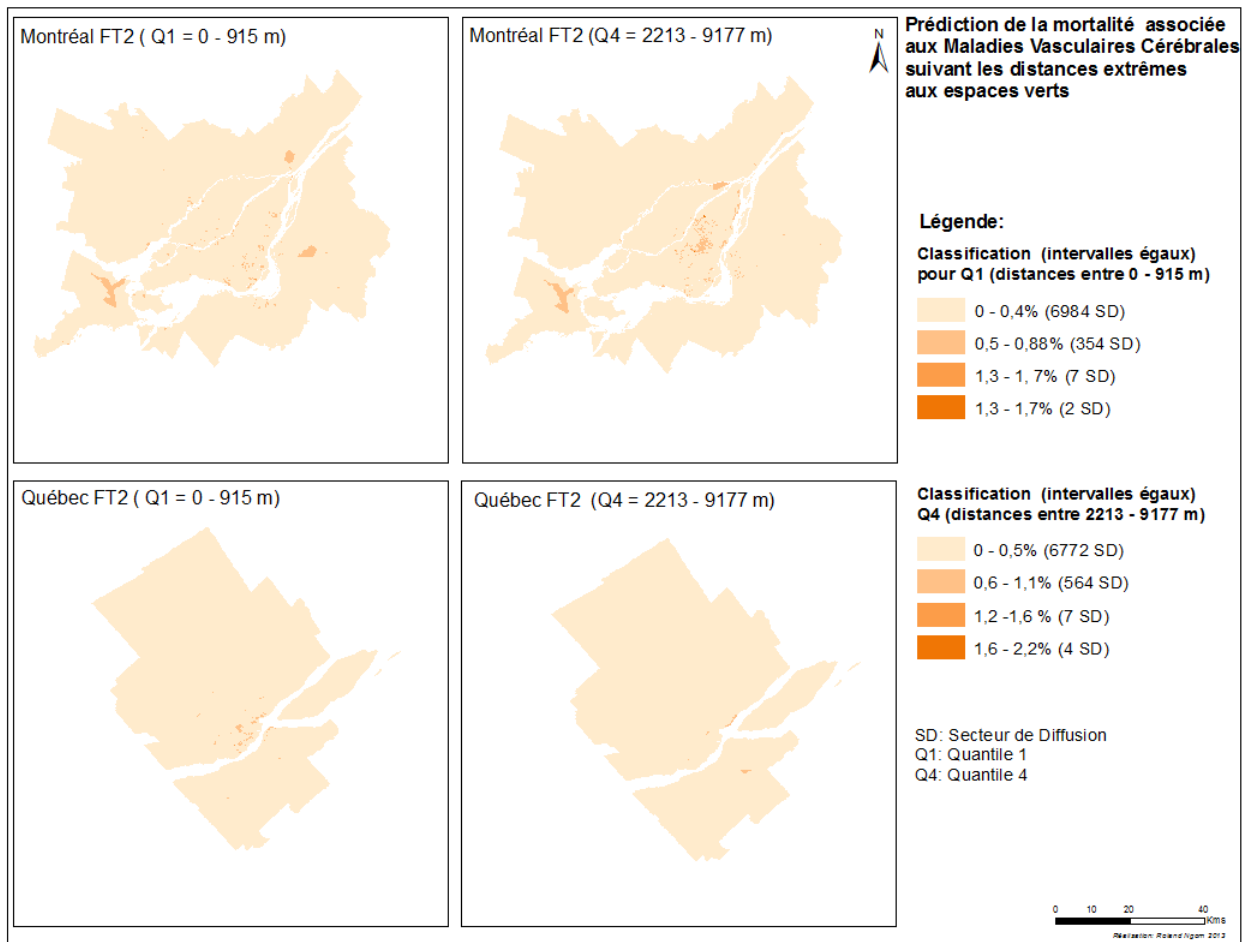


Figure 24: Prédiction de la mortalité associée aux cardiopathies ischémiques suivant les distances extrêmes aux espaces verts pour FT1

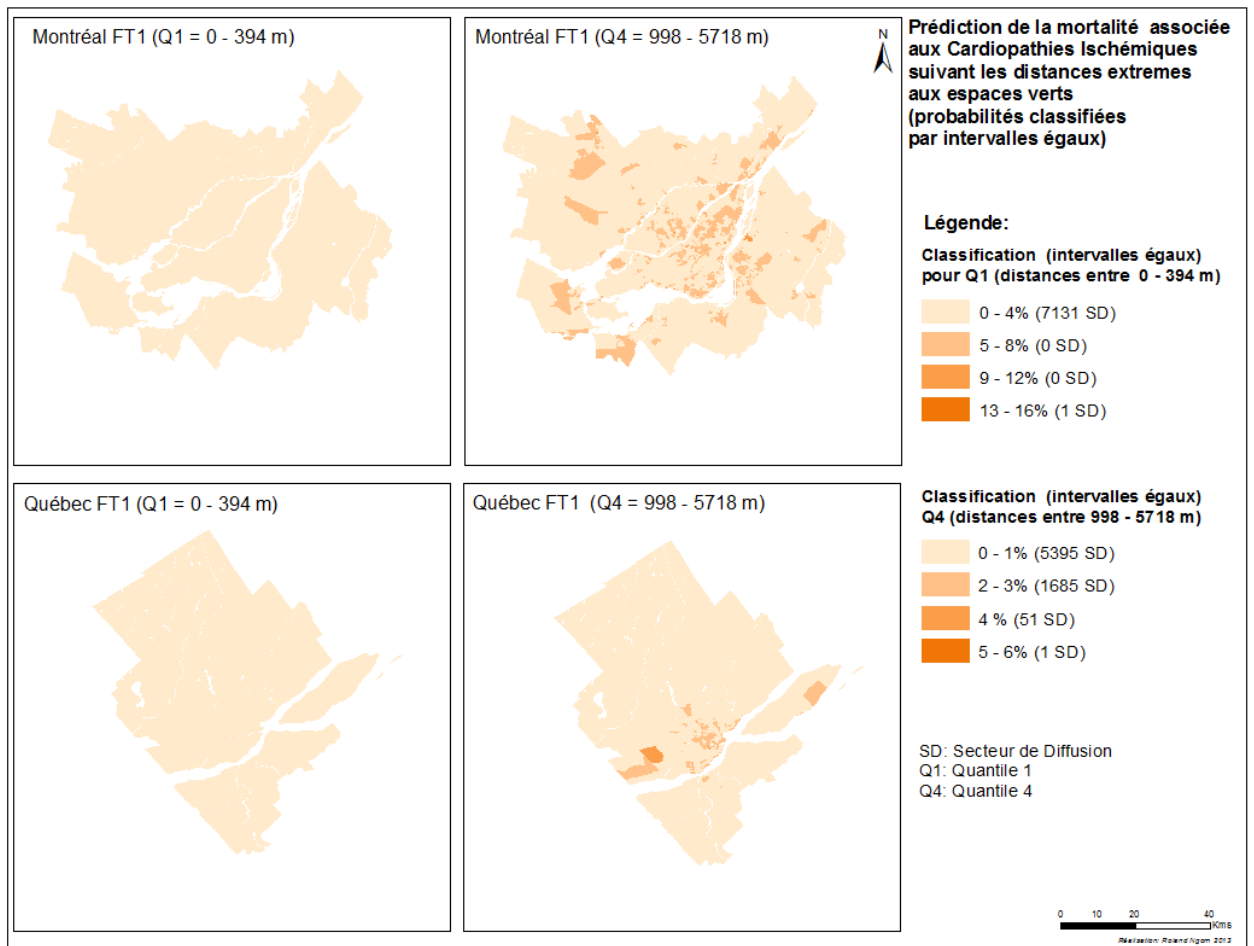
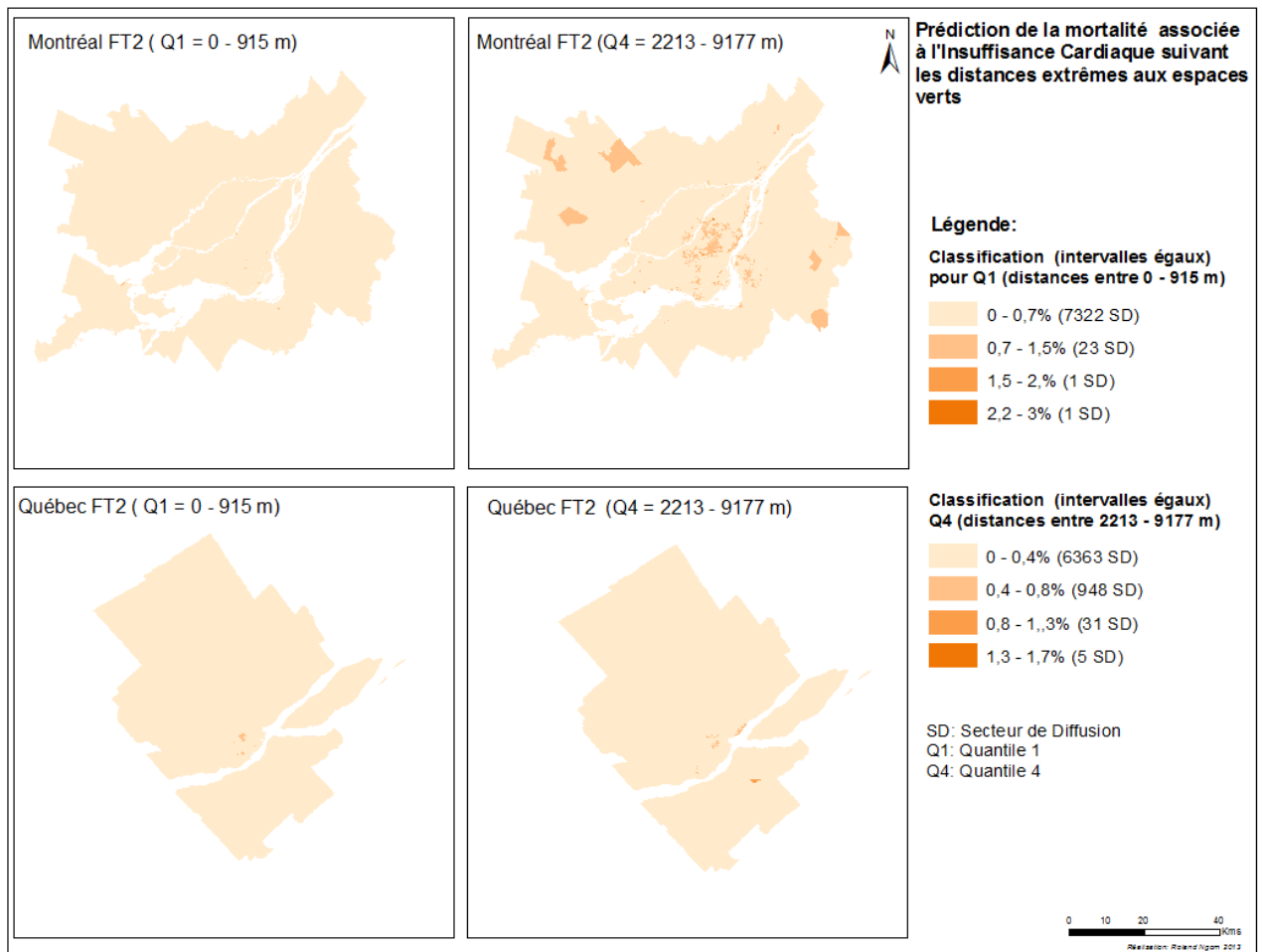
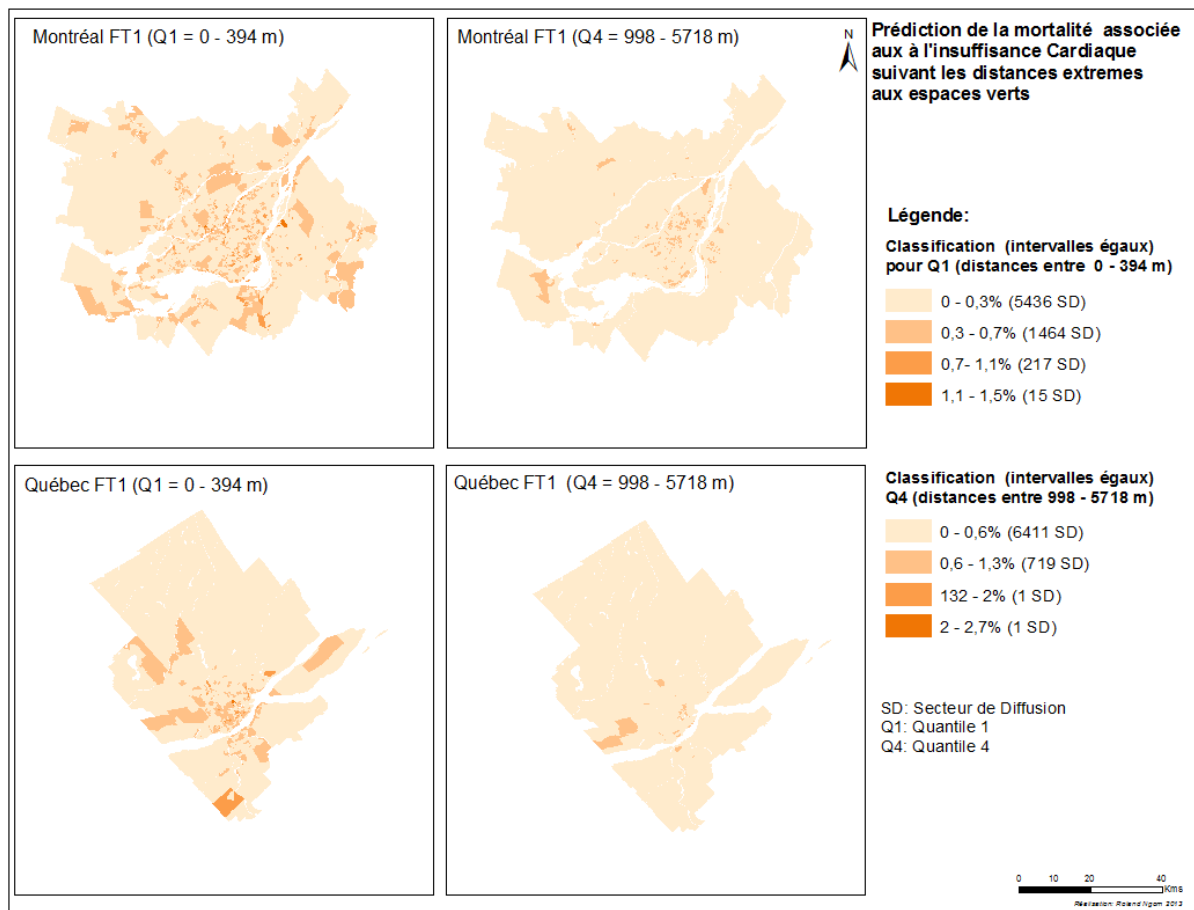


Figure 25: Prédiction de la mortalité associée à l'insuffisance cardiaque suivant les distances extrêmes aux espaces verts pour FT2



Le contraste est beaucoup plus important entre Q1 et Q4 pour l'insuffisance cardiaque pour FT1. La distribution de la mortalité est plus homogène pour Q4 (figure 26). Le contraste spatial va refléter le contraste statistique entre Q1 et Q4 en fonction de la valeur du RR de Q4. Plus élevée est la valeur du contraste entre Q1 et Q4, plus marqué est le contraste spatial. La cartographie des prédictions issues des modèles M2 en l'occurrence l'IC pour FT1 avec un RR de 12 % supérieur au risque de base a montré des SD moins nombreux dans les valeurs de probabilité élevées pour Q4 en dépit du fait que le risque reste plus élevé pour Q4 (figure 26).

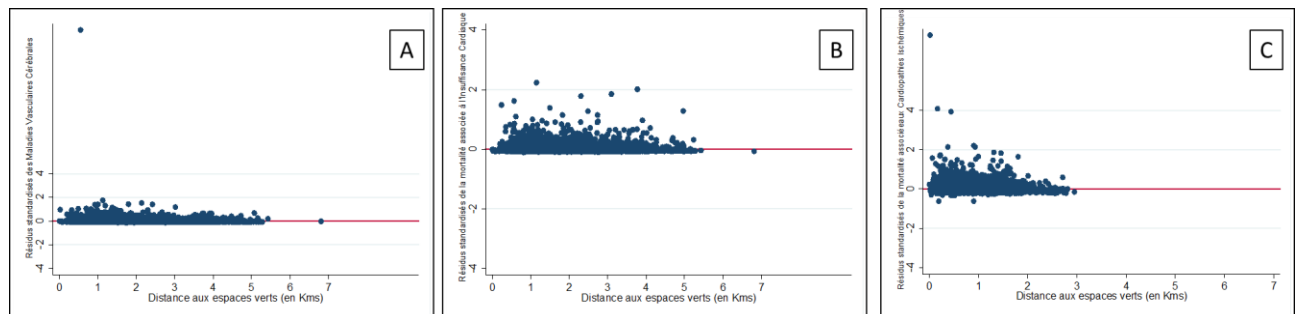
Figure 26: Prédiction de la mortalité associée à l'insuffisance cardiaque suivant les distances extrêmes aux espaces verts pour FT1



L'analyse des résidus permet d'évaluer jusqu'à quel point les variables EV ont correctement prédit le modèle. La distribution des points (observations) sur la ligne rouge dans les graphiques de la figure 27 permet d'interpréter cette prédiction. La ligne rouge correspond à zéro écart type donc n'exprime aucune surprédiction ou sous prédiction (voir section 4.12.5). Une prédiction parfaite correspondrait à une agglutination totale des points (observations) sur la ligne rouge (confusion totale).

Les observations faites sur les cartes précédentes à savoir que plus le RR ou l'OR est élevé, plus la variable EV va avoir de l'effet sur la variable dépendante (affections cardiovasculaires), vont être validées par la répartition des résidus standardisés tels que définis par les variables distances aux EV. Dans la figure 27, on remarque en effet que les résidus du modèle de mortalité associé aux MVC (figure 27 (A)) pour FT2 (RR de Q4 supérieur de 24 % à celui de Q1) montrent une surestimation et une sous-estimation moins importantes (résidus standardisés plus proche de 0 écart type) que les modèles de l'IC (figure 27 (B)) et celui des CI (figure 27(C)) pour FT1 (RR de Q4 = 15 %).

Figure 27: Résidus standardisés pour les distances aux espaces verts dans les modèles incluant maladies vasculaires cérébrales pour FT2 (A), insuffisance cardiaque pour FT1 (B) et cardiopathies ischémiques pour FT1 (C) au niveau de l'individu



5.2.4 Fonctions spécifiques des EV

Comme évoqué précédemment, FT3 va se distinguer par la multitude de ses associations statistiques avec les fonctions spécifiques des EV. La variable décrivant la distance pondérée des individus aux EV ayant des fonctions de pratique sportive va être la plus fréquemment associée aux MCV et facteurs de risques associés (diabète et Hypertension). Cependant, la fréquence de cette association va être plus fortement caractérisée dans les modèles M3 (annexe 3, section 2), à l'exception de la morbidité associée aux MVC pour laquelle une différence de 14 % entre Q4 et Q1 va être notée au niveau de l'AD (tableau 6 section 5.2.2). Parmi les fonctions spécifiques des EV, les fonctions d'accessibilité par les pistes vont se distinguer pour la mortalité de toutes les MCV pour FT3, avec un RR de 10 % inférieur au risque de base (tableau 6 section 5.2.2) et un taux ajusté²⁷ de 2591 pour cent mille lorsque cette fonction est absente et 2270 pour cent mille lorsque cette fonction est présente. Ce taux est supérieur pour la RMR de Montréal, avec une différence plus marquée dans le cas de l'absence des pistes (figure 28). La répartition spatiale des probabilités²⁸ de mortalité par MCV pour FT3 en fonction de la présence ou l'absence des pistes dans les EV confirme la répartition des taux ajustés et montre que c'est la RMR de Québec qui profite le plus de la présence de cette fonction. En effet, la RMR de Québec montre un ratio de présence des AD de 12 % plus élevé dans les valeurs de mortalité les plus basses que la RMR de Montréal lorsque la fonction piste est présente (0 - 0,8 % pour un total de 4605 AD concernées), tandis que le ratio de présence des AD de la RMR de Montréal va être plus élevée de 10 % en rapport à celle de Québec pour la classe de mortalité 1,6 – 2,4 % (pour un total de 1754 AD)²⁹ (figure 29). On note une

²⁷ Une méthode directe a été utilisée pour tous les ajustements.

²⁸ Correspond à une valeur de probabilité prédite de la morbidité et mortalité des modèles suivant la présence ou l'absence de la fonction piste dans les EV.

²⁹ Le calcul fait correspond à un ratio de représentativité (voir section 4.13.1), c'est une division entre le nombre de SD/AD d'une classe donnée sur le nombre total de SD/AD de la RMR en question.

mortalité plus marquée en dehors de l'île de Montréal pour ce qui est de l'absence de cette fonction en comparaison de sa présence.

Figure 28: Taux ajustés de mortalité (pour 100 000) des maladies cardiovasculaires combinées suivant la présence ou l'absence de la fonction piste des espaces verts pour FT3

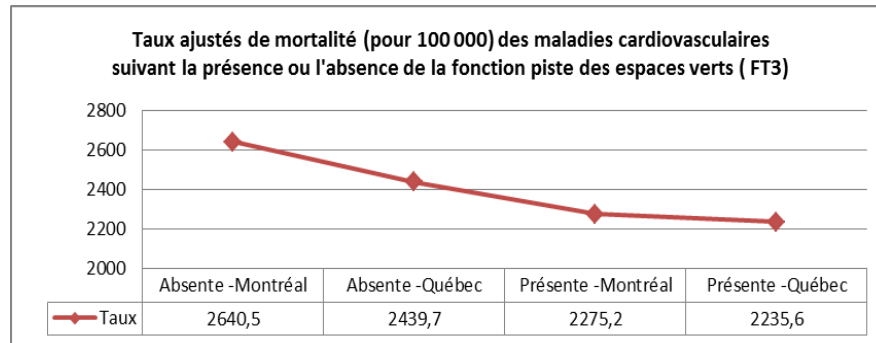
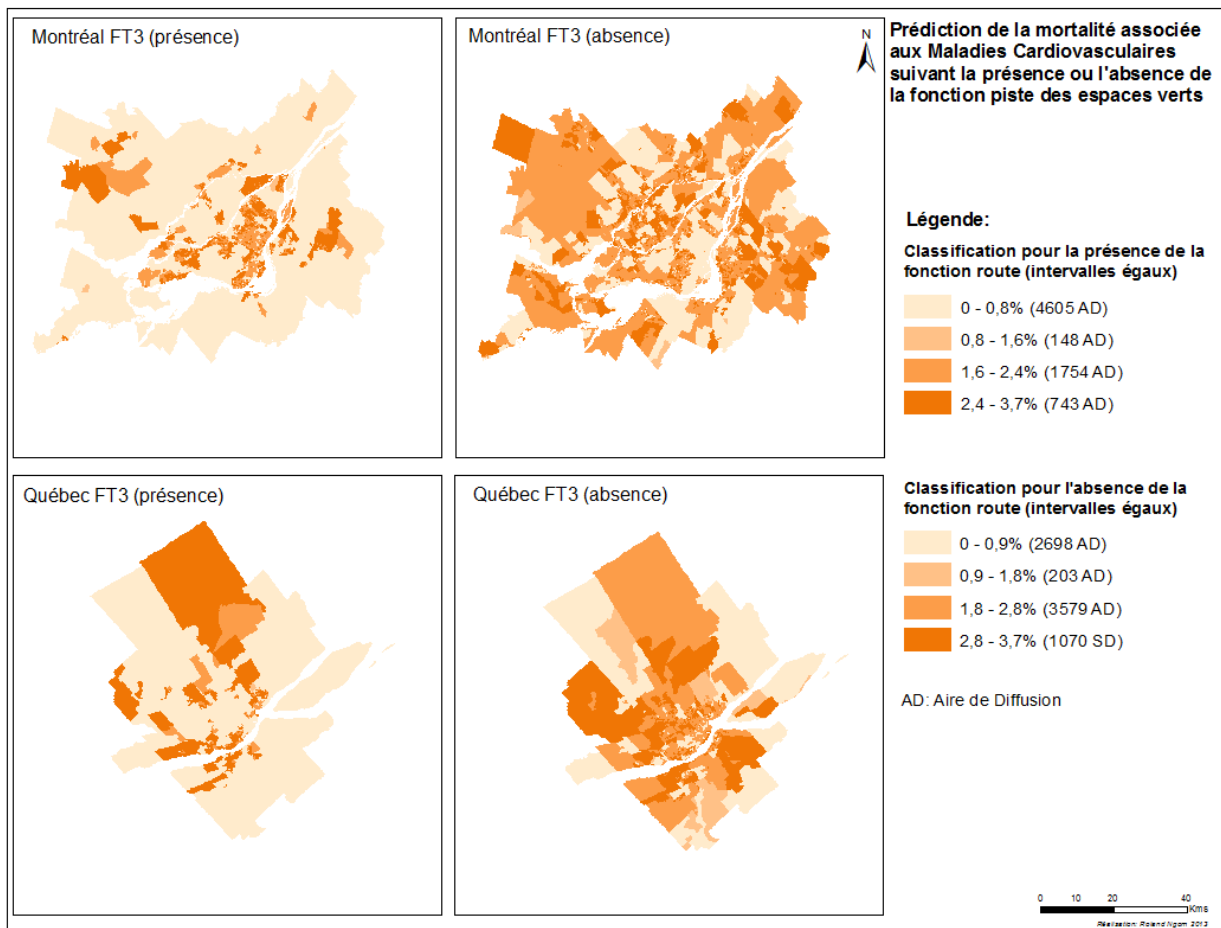


Figure 29: Prédiction de la mortalité associée aux maladies cardiovasculaires regroupées suivant la présence ou l'absence de la fonction piste des espaces verts pour FT3



Les fonctions présence ou absence de routes (accessibilité par les routes) des EV vont intervenir dans les modèles avec une très grande fréquence et souvent avec un RR très élevé (tableau 7). Cependant dans la quasi-totalité des modèles, l'exposition à des EV ayant des fonctions d'accessibilité par les routes va agir comme un facteur de risque à l'exception des modèles décrivant l'association avec l'hypertension. Ici, la présence des fonctions routes va agir comme facteur protecteur à tous les niveaux d'analyses (Individuel et SD/AD). Les valeurs de RR (comparées au risque de base) pour ces modèles ne sont toutefois pas aussi élevées que celles traduites dans le tableau 7, elles sont toutes inférieures à 5 %. Les MVC dans FT3 au niveau individuel, vont montrer un RR de 10 % inférieur au risque de base lorsque la fonction route est présente. Pour FT3, l'IC au niveau individuel va quant à elle montrer un RR de 14 % inférieur au risque de base (voir tableau 6).

Tableau 7: Modèles montrant un effet négatif sur les maladies cardiovasculaires de la fonction d'accessibilité par les routes des espaces verts

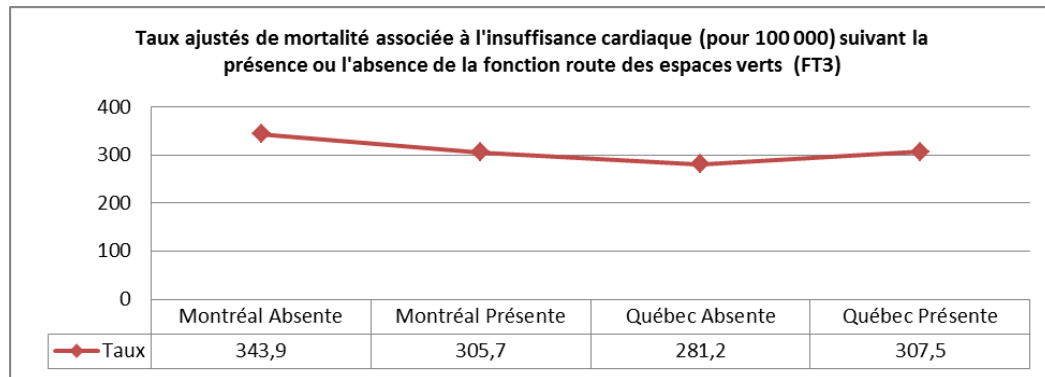
Variables prédictives	RR/OR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
<i>Mortalité associée à l'insuffisance cardiaque au niveau du SD/AD (FT1)</i>						
Fonctions de routes	1,17	0,0363	5,19	0	1,11	1,25
<i>Mortalité associée à l'insuffisance cardiaque au niveau de l'individu (FT2)</i>						
Fonctions de routes	1,31	0,0649	5,41	0	1,19	1,44
<i>Mortalité associée aux maladies vasculaires cérébrales au niveau de l'individu (FT2)</i>						
Fonctions de routes	1,22	0,0567	4,21	0	1,11	1,33
<i>Mortalité associée aux cardiopathies ischémiques au niveau de l'individu (FT1)</i>						
Fonctions de routes	1,17	0,0363	5,19	0	1,11	1,25
<i>Mortalité associée aux cardiopathies ischémiques au niveau de l'individu (FT2)</i>						
Fonctions de routes	1,11	0,0227	5,02	0	1,06	1,15
<i>Mortalité associée aux maladies cardiovasculaires regroupées au niveau de l'individu (FT1)</i>						
Fonctions de routes	1,08	0,0265	3,17	0,002	1,03	1,13
<i>Mortalité associée à toutes les Maladies cardiovasculaires au niveau de l'individu (FT3)</i>						
Fonctions de routes	1,15	0,0205	7,83	0	1,11	1,19

Les taux ajustés de mortalité associée à l'IC en fonction de la présence/absence des routes dans les EV montrent cependant que c'est la RMR de Montréal qui bénéficie de la présence de cette fonction. Tandis que la présence de cette fonction dans les EV montre un taux de mortalité associé à l'IC plus élevé que son absence pour la RMR de Québec (figure 30). Cette tendance est confirmée par la carte de répartition spatiale de la mortalité associée à l'IC suivant la fonction d'accessibilité par les routes (figure 31). La RMR de Montréal montre une différence de ratio³⁰ de 64 % à son avantage dans la classe de mortalité la plus basse (0 – 0,1 %) lorsque cette fonction est présente, par rapport à la RMR de Québec (figure 31). Autrement dit il y a beaucoup plus de SD/AD ayant un SMR entre 0 et 0,1 dans la RMR de Montréal que dans celle de Québec lorsque la fonction route est présente. Tandis que la RMR de Québec montre une différence de 46 % et 20 % de mortalité à son

³⁰ Ratio de représentativité des SD/AD (voir section 4.13.1)

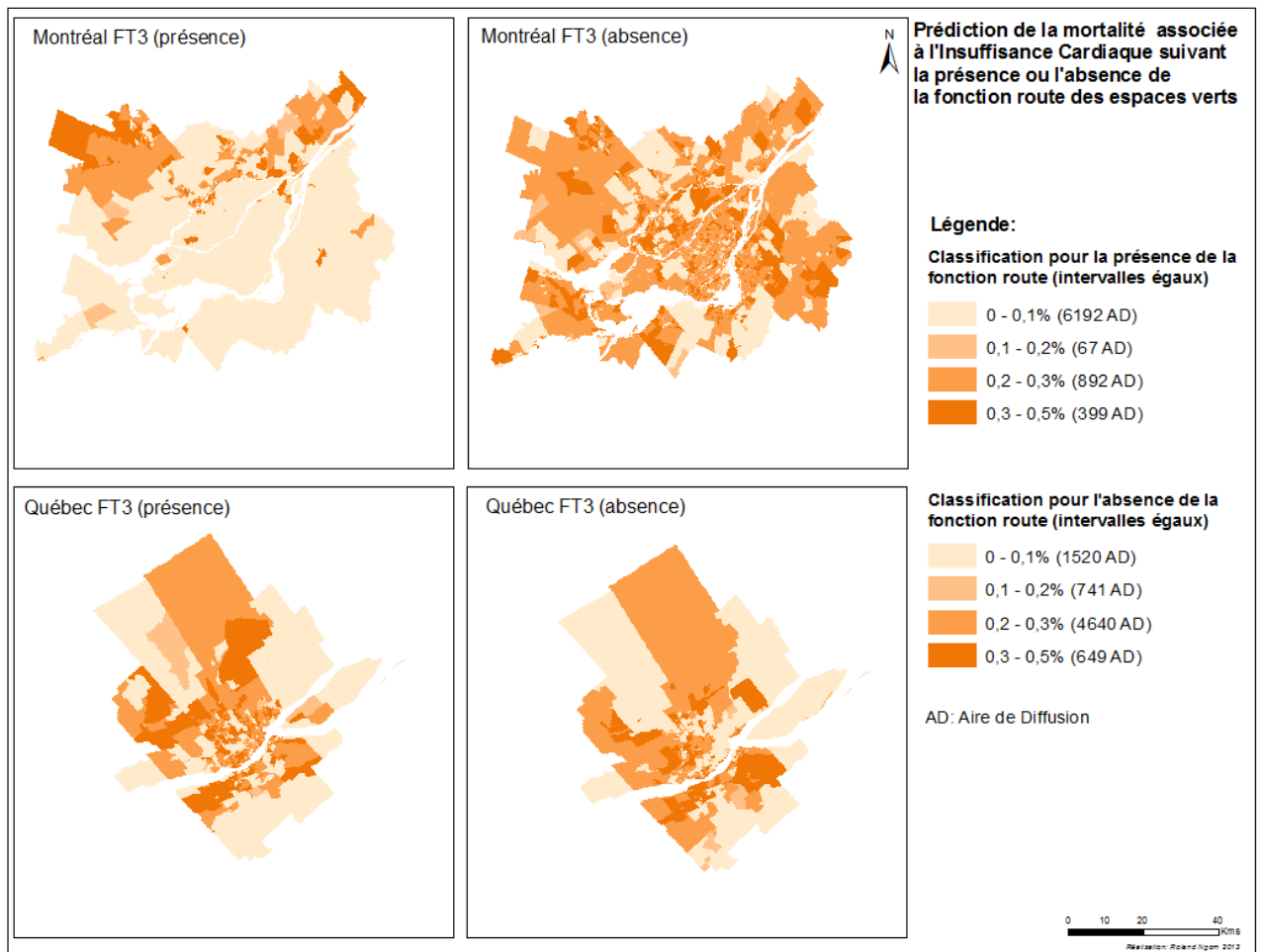
avantage lorsque cette fonction est présente, respectivement dans les classes les plus élevées (0,2 – 0,3 % et 0,3 – 0,5 %) (figure 31). En clair il y a plus de SD/AD dans les classes de SMR les plus élevées dans la RMR de Québec lorsque la fonction route est présente.

Figure 30: Taux ajustés de mortalité associée à l'insuffisance cardiaque (pour 100 000) suivant la présence ou l'absence de la fonction route des espaces verts pour FT3



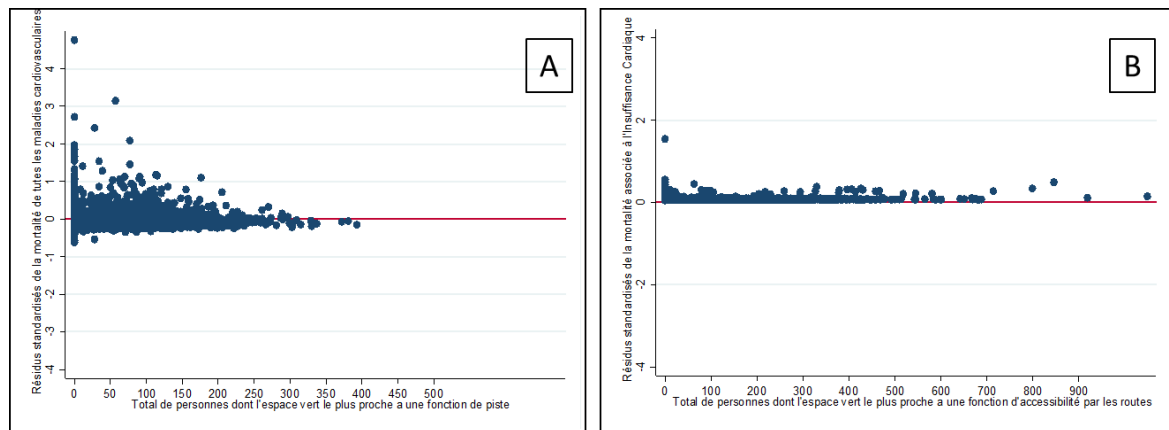
À l'image de la fonction piste telle qu'observée dans le modèle incluant les MCV regroupées (figure 29), la répartition spatiale de la probabilité de présence de l'IC suivant la fonction route ne montre pas un contraste aussi prononcé que dans le cas des extrêmes de distance aux EV (voir la section 4.2.3). Même en présence de route, on peut remarquer dans le cas de la RMR de Montréal que les banlieues de Saint-Jérôme, Mirabel à l'est de la RMR et celles de Repentigny L'Assomption au nord-ouest de la RMR, présentent une probabilité de mortalité plus élevée. Tandis que l'absence de cette fonction route présente un risque plus élevé que sa présence pour l'île de Montréal et toute la partie sud-ouest de la RMR de Montréal (figure 31). La distribution de la probabilité de mortalité par MCV regroupées lorsque la fonction route est présente est beaucoup plus hétérogène dans le cas de la RMR de Québec. Toutefois, on remarque que le noyau urbain ancien Beauport – Limoilou ainsi que l'île d'Orléans ont une probabilité de mortalité plus accrue lorsqu'exposés à cette fonction (figure 31).

Figure 31: Prédiction de la morbidité associée à toutes les MCV suivant les fonctions d'accessibilité par les routes FT3



Dans le cas des fonctions spécifiques des EV, la distribution des résidus indique par exemple que l'absence des fonctions pistes va moins bien expliquer le modèle de la mortalité associée à toutes les MCV que la présence de cette fonction. On peut en effet observer que la surestimation et la sous-estimation sont très élevées lorsque le nombre de personnes dont l'espace vert a une fonction piste est proche de 0 (figure 32 (A)). Tandis que dans le cas de la fonction d'accessibilité par les routes, aussi bien l'absence que la présence de cette fonction va bien expliquer le modèle, au vu de la faible sous-estimation (figure 32 (B)). Ce résultat est révélateur de l'importance de cette fonction dans les modèles, mais également de son caractère controversé.

Figure 32: Résidus standardisés pour la fonction d'accessibilité par les routes des espaces verts dans les modèles incluant les maladies cardiovasculaires regroupées pour FT3 (A), et l'insuffisance cardiaque pour FT3 (B)



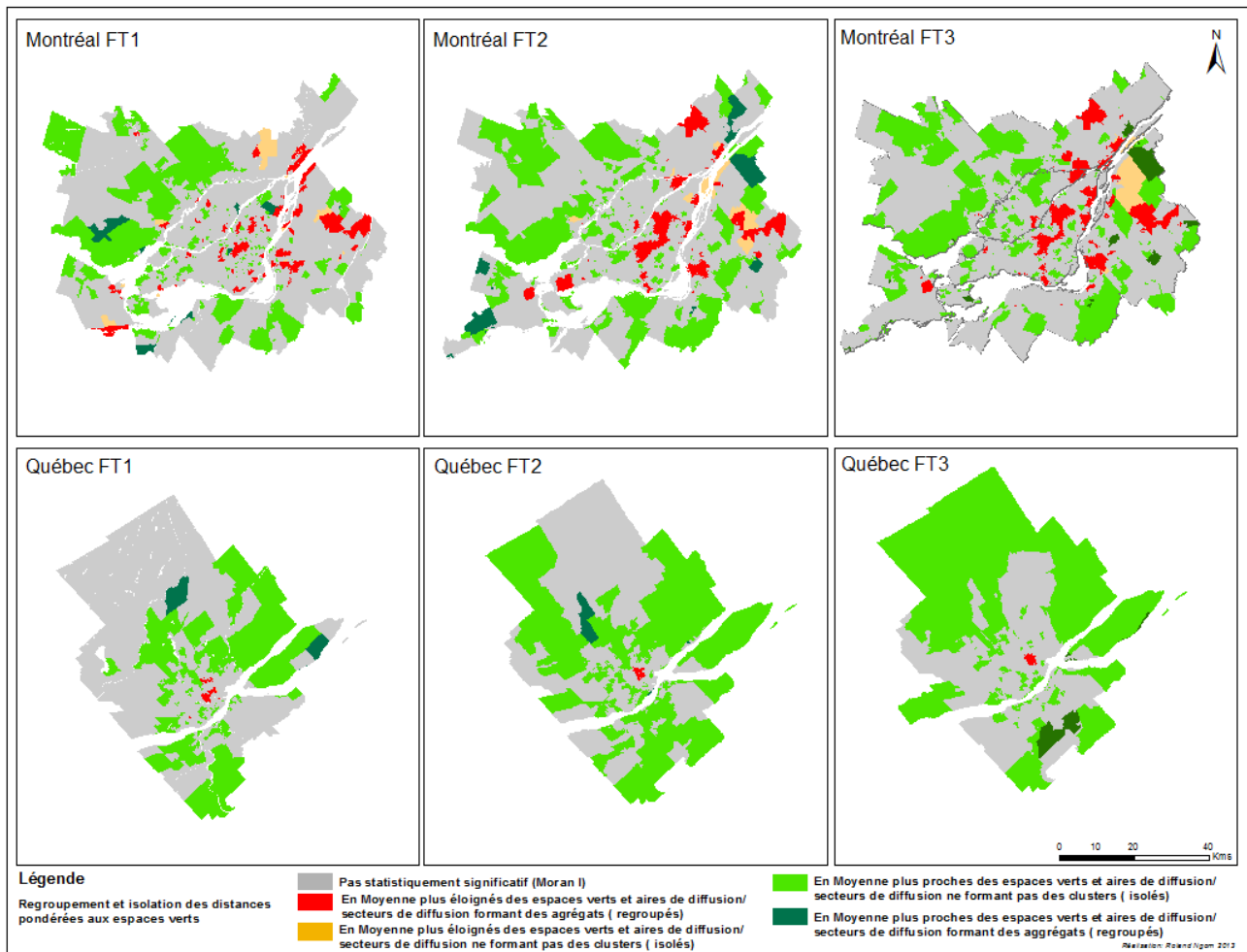
5.2.5 Une association qui varie suivant les fenêtres temporelles

Les variables indiquant la variation de la distance aux espaces verts sous l'effet de l'aménagement du territoire ($|VarEV_i|$, voir section 4.10) dans les modèles de régression ont montré des RR extrêmement modestes (Annexe 3 section 3). Ce résultat indique que ces facteurs pris isolément (dans des modèles de régressions distincts et sans interactions) n'interviennent pas de façon décisive dans la morbidité ou mortalité cardiovasculaire. En d'autres termes, l'éloignement ou le rapprochement des EV dans une fenêtre temporelle donnée et défini sur la base de la distance minimale de 400 mètres (voir section 4.10), n'indique pas une morbidité ou une mortalité cliniquement significative.

Idem pour la stabilité résidentielle, qui est un indicateur additionnel d'éloignement ou proximité des EV. Les RR de cette variable dans les modèles de régression sont tout aussi modestes (annexe 4 section 4).

Les variables indiquant l'éloignement ou le rapprochement des EV sont cependant d'importants indicateurs de la variation spatiale globale de « l'offre » en EV, et pourraient donner des indications quant à la distribution qualitative de cette « offre ». La distance moyenne pondérée aux espaces verts a pratiquement doublé entre 2001 (740 mètres) et 2006 (1640 mètres) et baissé ensuite entre 2006 et 2011 (1390 mètres). On note un éloignement des espaces verts plus prononcé pour la RMR de Montréal, avec une significativité spatiale marquée dans la partie est et nord-est (figure 33). Alors que pour la RMR de Québec, on va observer un regroupement vers le centre des AD dont la moyenne de distance aux EV est élevée (figure 33).

Figure 33: Répartition par agrégats de la distance moyenne des espaces verts aux codes postaux pour FT1, Ft2 et FT3

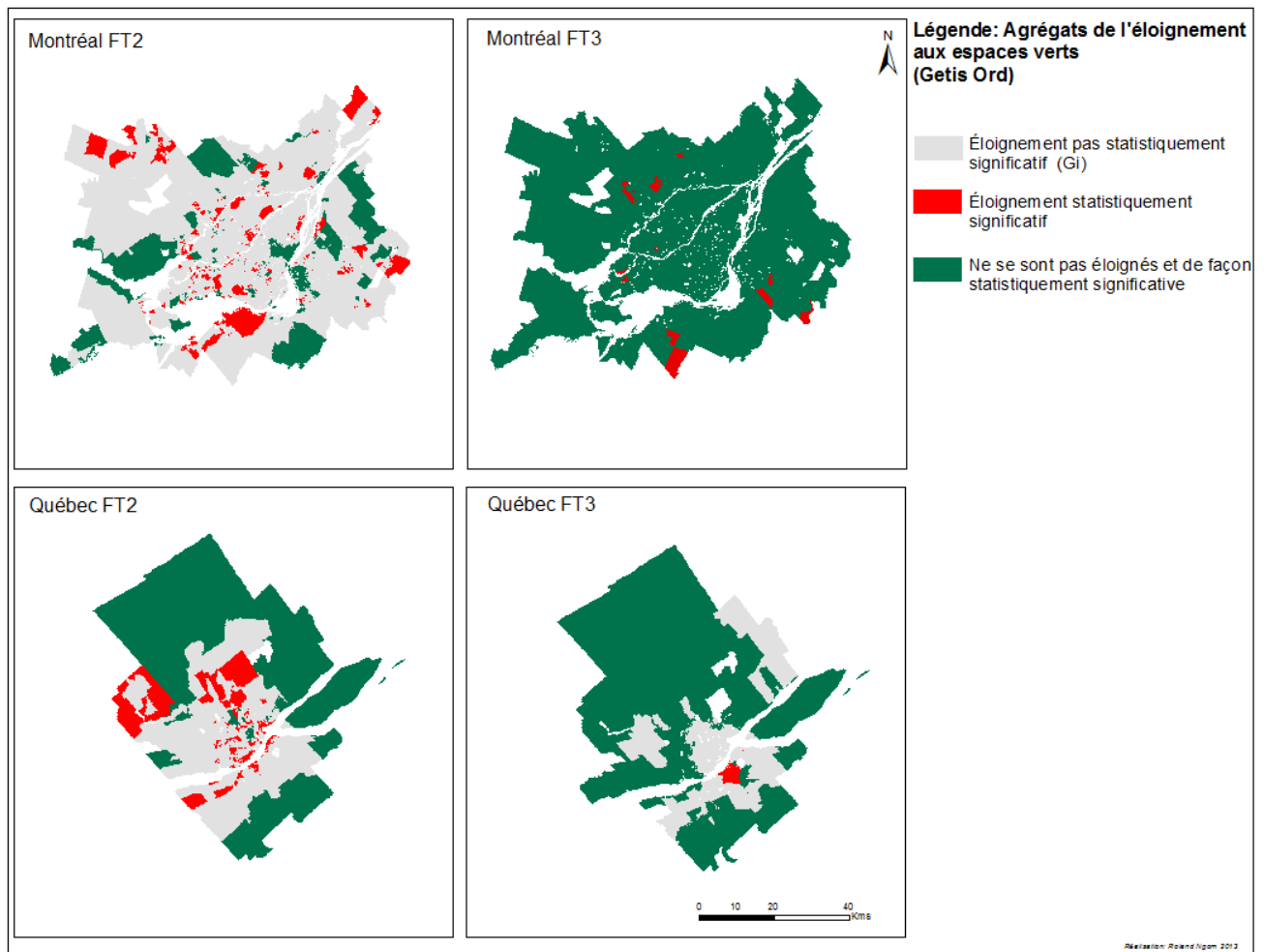


Il est également intéressant de noter qu'entre 2001 et 2005 (FT2), la distance euclidienne moyenne³¹ des individus aux EV a augmenté de près de 3 kilomètres, indiquant un éloignement, alors qu'entre 2006 et 2011 (FT3), cette distance est négative, indiquant un rapprochement (-383 mètres). Cette différence est spatialement significative et montre pour la RMR de Québec que ce sont les SD/AD centraux qui se sont le plus éloignés des EV pour FT2, indiquant un lien avec l'aménagement du territoire (figure 34). L'augmentation de la distance euclidienne des EV pour FT2 pourrait être associée une augmentation résidentielle qui serait basée sur le développement de zones résidentielles déjà existantes, et par conséquent une plus grande densification. Tandis que la variation de FT3 s'expliquerait par de nouveaux développements dans les zones périphériques jadis inhabitées (donc vertes). Il est cependant important de noter que cet éloignement est spatialement

³¹ Distance à vol d'oiseau qui ne tient pas compte des contraintes physiques réelles

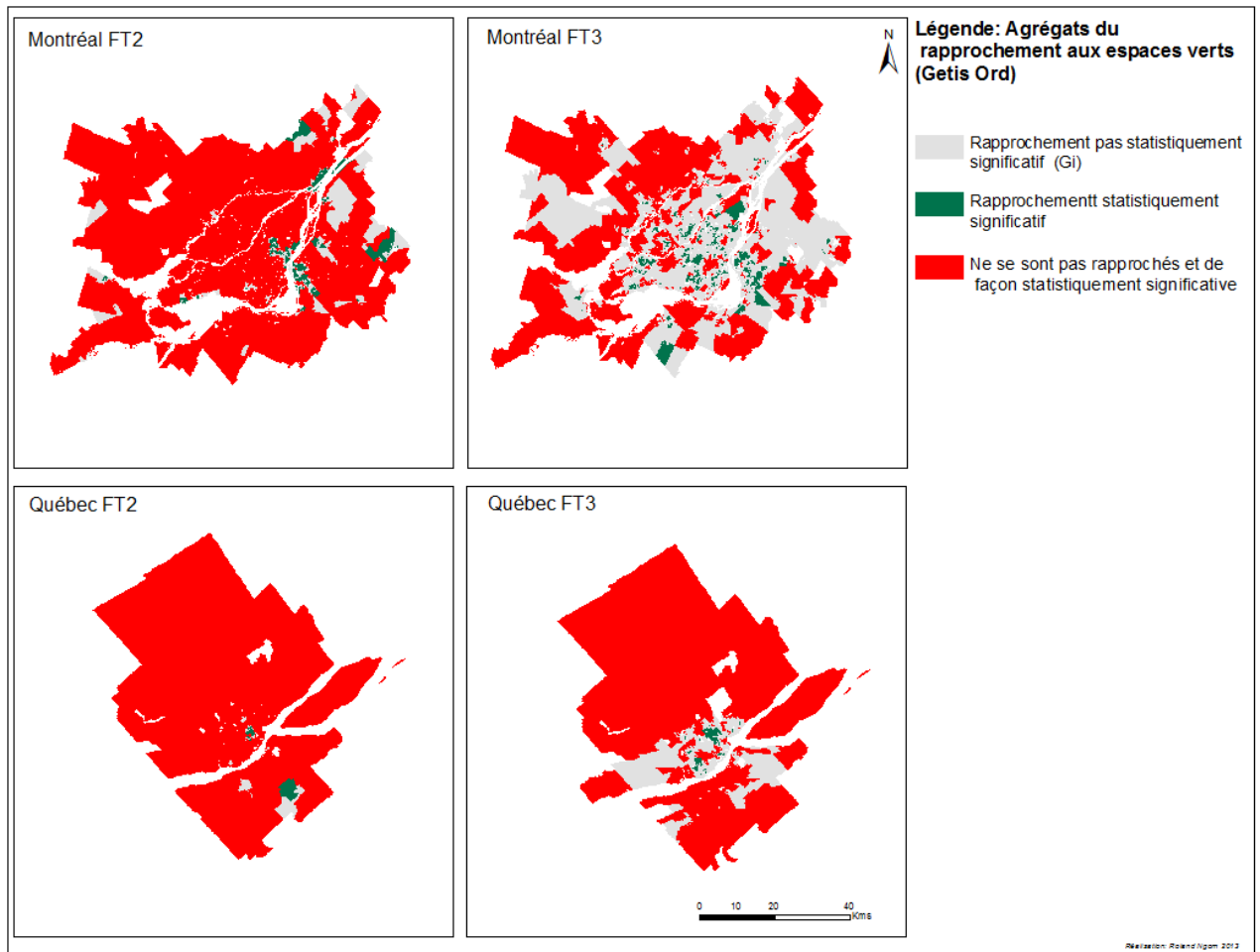
significativement très faible dans les zones denses de la RMR de Montréal (figure 34). Seule la zone de Lévis montre un rapprochement significatif dans la RMR de Québec (figure 35). Ceci pourrait traduire un effort d'aménagement des espaces verts dans les zones denses et par conséquent une meilleure accessibilité pour les personnes vivant dans ces zones. Cet effort se traduirait par une offre qualitative des EV beaucoup plus riche dans le cas de FT3 que dans celui de FT2.

Figure 34: Évolution temporelle de la de l'éloignement aux espaces verts ($|VarEV_i|$).³² pour FT2 et FT3



³² Fait référence à la variation de la distance euclidienne aux espaces verts dans une fenêtre temporelle donnée. On considérant la variation est décrit ici valeur $|VarEV_i|$ de plus de 400m (voir section 4.10 pour plus de détails).

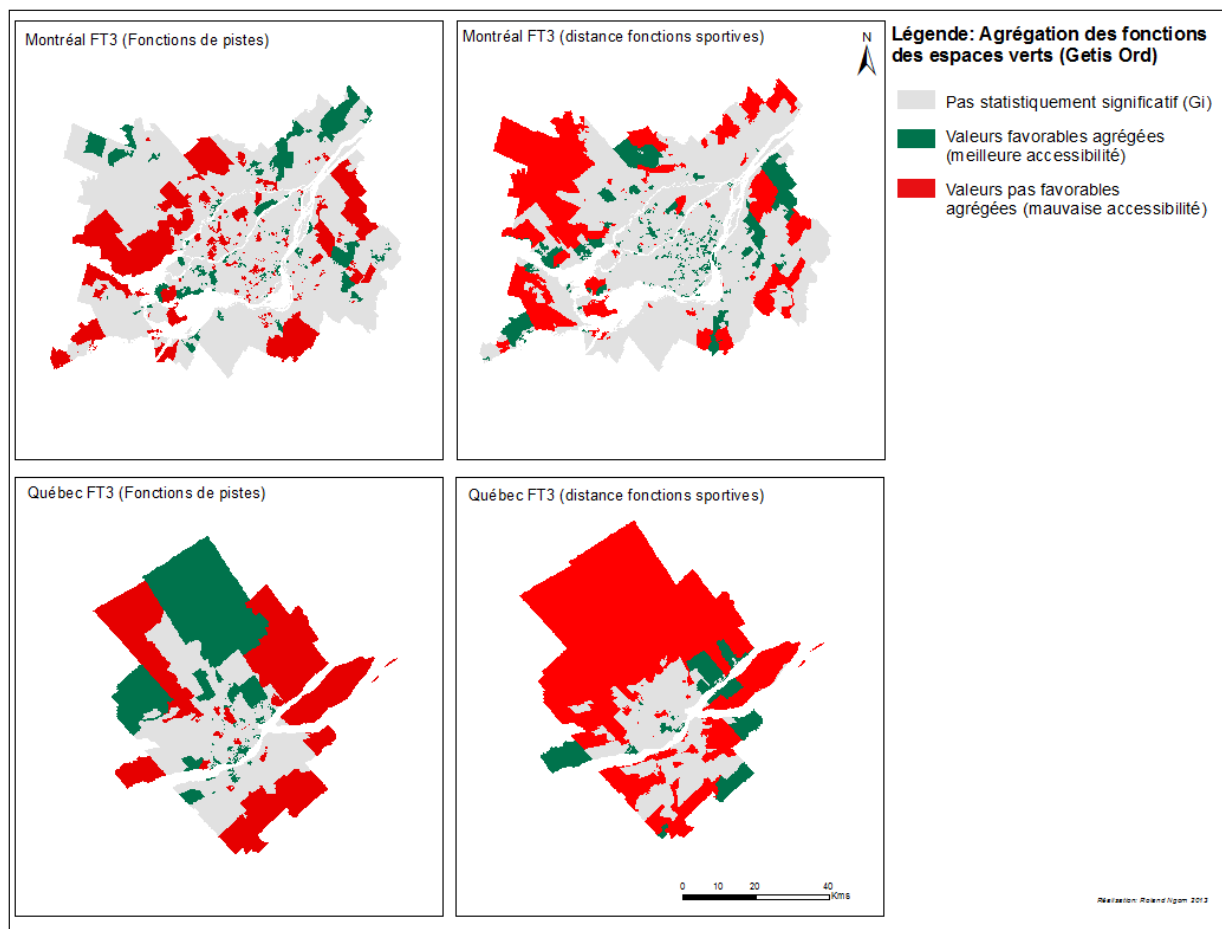
Figure 35: Répartition du rapprochement aux espaces verts ($|VarEV_i|$) pour FT2 et FT3



Dans le cas de FT3, les modèles de régression statistique indiquent précisément que cette offre qualitative va exclusivement montrer une association significative avec les MCV et facteurs de risques associés. Cette hypothèse est corroborée par l'absence d'effet de la fonction surfacique des espaces verts dans tous les modèles, tendant à démontrer que même les espaces verts à surface réduite, comme on peut en trouver dans les zones les plus densément peuplées, vont avoir un effet (même s'il est modeste) sur la santé cardiovasculaire des populations de ces zones.

La répartition spatiale des agrégats indiquant l'exposition aux fonctions spécifiques des EV montre une bonne présence de ces fonctions dans les zones les plus densément peuplées, notamment sur l'île de Montréal (figure 36). Cette répartition pourrait en effet être mise en parallèle avec celles des morbidités et mortalités qui présentent une diminution dans les zones centrales pour FT3, particulièrement pour l'île de Montréal qui est la plus dense des zones.

Figure 36: Répartition des fonctions des espaces verts pour la RMR de Montréal, suivant leur accessibilité par les populations pour FT3



5.3 Contribution des covariables sociales

5.3.1 La défavorisation matérielle plus importante que la défavorisation sociale

La défavorisation est un facteur de confusion très important dans les modèles développés. Elle est en effet considérée comme un excellent proxy de certaines variables importantes comme le tabagisme (Kunst et coll., 2004; Lasnier 2012). La défavorisation va avoir le poids le plus important dans les modèles développés au niveau du SD/AD. La défavorisation matérielle va être plus importante que la défavorisation sociale à ce niveau d'analyse. On peut noter que les plus défavorisés matériellement sont aussi les plus éloignés des EV pour toutes les fenêtres temporelles (figure 37), alors que la répartition de la défavorisation sociale suivant la proximité des EV montre plutôt une tendance contraire (figure 38). La défavorisation matérielle va contribuer

particulièrement dans les modèles du diabète pour FT1 et FT2. Les plus défavorisés matériellement vont avoir un RR lié au diabète jusqu'à 52 % plus élevé que celui des plus favorisés (Tableau 8).

Figure 37: Distances moyennes aux espaces verts par défavorisation matérielle pour FT1, FT2 et FT3

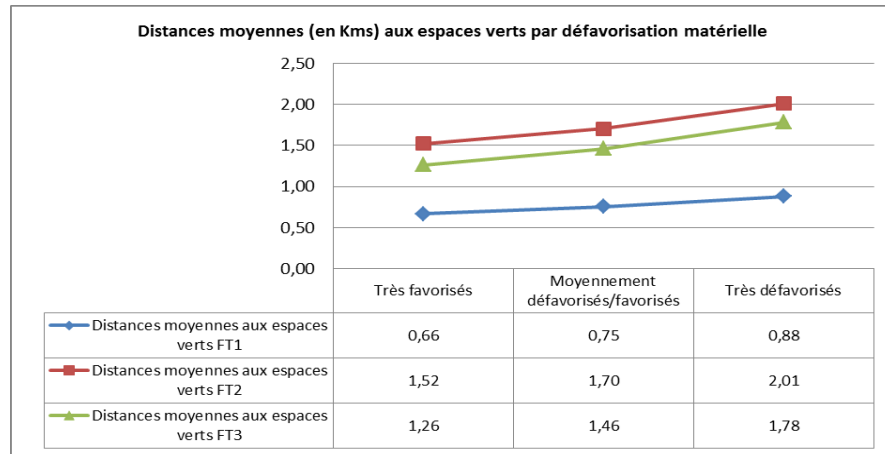


Figure 38: Distances moyennes aux espaces verts par défavorisation sociale pour FT1, FT2 et FT3

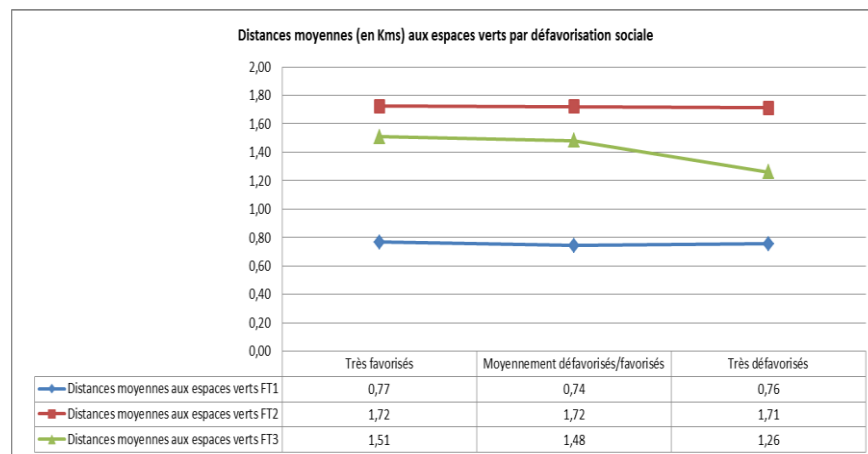


Tableau 8: Contribution de l'indice de défavorisation dans les modèles au niveau du Secteur de Dénombrement/Aire de Diffusion

Variables prédictives	RR/OR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
<i>Morbidité associée à l'HTA (FT1)</i>						
Défavorisation sociale						
Moyennement défavorisés/favorisés	1,01	0,008	1,31	0,191	0,99	1,03
Très défavorisés	1,04	0,0109	3,83	0	1,02	1,06
Défavorisation matérielle						
Moyennement défavorisés/favorisés	1,16	0,0084	20,5	0	1,14	1,18
Très défavorisés	1,26	0,0121	23,9	0	1,24	1,28

<i>Morbidité associée au diabète (FT1)</i>						
Défavorisation matérielle						
Moyennement défavorisés/favorisés	1,29	0,0115	28,34	0	1,27	1,31
Très défavorisés	1,52	0,0172	37	0	1,49	1,55
<i>Morbidité associée au diabète (FT2)</i>						
Défavorisation matérielle						
Moyennement défavorisés/favorisés	1,23	0,0101	25,36	0	1,21	1,25
Très défavorisés	1,45	0,0154	35,13	0	1,42	1,48
<i>Mortalité associée à l'insuffisance cardiaque (FT1)</i>						
Défavorisation matérielle						
Moyennement défavorisés/favorisés	1,15	0,0194698	8,47	0	1,12	1,19
Très défavorisés	1,25	0,0279884	9,81	0	1,19	1,3
Défavorisation sociale						
Moyennement défavorisés/favorisés	1,04	0,0191225	2,14	0,032	1	1,08
Très défavorisés	1,05	0,0256678	2,13	0,033	1	1,1
<i>Mortalité associée aux maladies vasculaires cérébrales (FT1)</i>						
Défavorisation matérielle						
Moyennement défavorisés/favorisés	1,13	0,0356196	4,16	0	1,07	1,21
Très défavorisés	1,09	0,0417889	2,43	0,015	1,01	1,18
<i>Mortalité associée aux maladies vasculaires cérébrales (FT2)</i>						
Défavorisation matérielle						
Moyennement défavorisés/favorisés	1,04	0,044	0,81	0,416		
Très défavorisés	1,14	0,0629	2,45	0,014		

La contribution de la défavorisation est moins élevée au niveau individuel. La défavorisation sociale est plus contributive que la défavorisation matérielle au niveau individuel (Annexe a section 1). Il est important de rappeler que la variable originale définissant l'indice de défavorisation est construite au niveau du SD/AD, et pourrait par conséquent indiquer une meilleure validité statistique de cette variable dans les modèles. Le diabète pour FT1 et FT2, les MVC pour FT2 et l'IC pour FT1, sont les modèles qui ont montré le plus de cohérence entre le niveau individuel et le niveau du SD/AD³³. La quasi-totalité des modèles de FT3 montre des corrélations négatives, inverses à celles observées dans FT1 et FT2. En d'autres termes, les modèles pour FT3 (aussi bien au niveau de l'individu qu'au niveau de l'AD) indiquent que plus on est défavorisés matériellement ou socialement moins on est à risque de morbidité ou mortalité par MCV (annexe 4 section 1). Ceci est un résultat pour le moins surprenant, pouvant indiquer que l'anachronisme entre les données sur la défavorisation qui datent de 2006 (les mêmes utilisées pour FT2) et celles sur la morbidité et mortalité cardiovasculaire est un facteur biaisant les résultats obtenus. La mise à jour pour le recensement de 2011 n'est plus possible vu la faible qualité des données de Statistique Canada (communication personnelle de P.

³³ C'est-à-dire une corrélation positive avec la morbidité et la mortalité et un RR ou OR important (souvent supérieur à 15%). Ces modèles ont également au préalable montré un RR important pour la variable distance aux espaces verts (voir section précédente).

Gosselin avec P. Gamache, INSPQ, novembre 2013). Cet état de fait est appuyé par une analyse du *Neighbourhood Change Research Partnership, University of Toronto* qui indique que les données Canadiennes sur les revenus sont erronées en l'absence d'un recensement et proposent une révision faite en septembre 2013 (www.NeighbourhoodChange.ca).

Pour FT1 et FT2, les présents résultats montrent avec évidence que :

- a) La mortalité et la morbidité s'accroissent avec l'éloignement des EV
- b) La mortalité et la morbidité s'accroissent avec la défavorisation matérielle
- c) Les plus défavorisés sont les plus éloignés

Le plus intéressant dans ces analyses revenait à déterminer si la proximité des EV atténuait l'effet de la défavorisation (en l'occurrence matérielle) sur les MVC. Pour ce faire, nous avons divisé la population totale en quatre sous-populations définissant des extrêmes en fonction de la distance et de la défavorisation matérielle (figure 39). Les modèles de régression précédemment identifiés comme étant les plus cohérents pour le niveau individuel et celui du SD/AD (voir paragraphe précédent) ont été utilisés pour tester un éventuel effet de l'exposition aux EV sur la défavorisation et de façon indirecte sur les MCV. Ces modèles de régression ont été réutilisés, mais sur la base des quatre sous-populations définies dans la figure 39. Des tests additionnels d'estimation de l'OR de Mantel-Haenszel ont été faits avec contrôle des variables âge et genre. Les résultats de ces tests n'ont pas montré de différences statistiquement significatives entre les sous-populations.

Figure 39 : Répartition de la population étudiée en sous populations

P1 = Les plus proches des espaces verts (Q1) et les plus favorisés matériellement	P2 = Les plus éloignés des espaces verts (Q4) et les plus défavorisés matériellement
P3 = Les plus proches des espaces verts (Q1) et les plus défavorisés matériellement	P4 = Les plus éloignés des espaces verts (Q4) et les plus favorisés matériellement

5.3.2 Le biais de l'immigrant en bonne santé

La contribution de cette variable n'a pas été décisive lorsque l'on considère son RR dans les modèles de régression (annexe 4 section 4)

5.4 Covariables environnementales dans les modèles de régression

5.4.1 La pollution

La pollution liée au trafic routier intervient de façon plus marquée (RR moins élevé pour ceux qui sont éloignés des routes majeures et autoroutes) dans les modèles (tableau 9), ce qui témoigne de

son importance dans les causes de MCV et tel que démontré par plusieurs auteurs dont Smargiassi et coll. 2006. Dans le cas de cette étude, les cardiopathies pour FT1 au niveau de l'individu se sont particulièrement démarquées en montrant un lien statistique plus fort avec ce type de pollution. Nous observons pourtant une augmentation de la distance moyenne aux routes majeures et autoroutes entre FT1 (46 mètres) et FT2 (271 mètres), dénotant un éloignement qui est resté constant entre FT2 et FT3 (273m).

Tableau 9 : Contributions statistiques les plus élevées des variables indiquant la pollution dans les modèles

Variables prédictives	RR ou OR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
<i>Mortalité associée aux cardiopathies ischémiques au niveau de l'individu (FT1)</i>						
DISTANCES AUX ROUTES MAJEURES	0,80	0,0315	-5,6	0	0,74	0,87
<i>Mortalité associée à toutes les Maladies cardiovasculaires au niveau de l'individu (FT1)</i>						
DISTANCES AUX ROUTES MAJEURES	0,87	0,0251	-4,79	0	0,82	0,92

Les sources de pollution industrielle, quant à elles, vont montrer une baisse importante des distances moyennes entre FT1 (22690m) et FT2 (1869 m), et une baisse très infime entre FT2 et FT3 (1810 m). La pollution industrielle va intervenir de façon plus modeste dans les modèles de régressions (annexes 4 section 6).

La quantité des particules PM2.5 va baisser de 35 % entre FT2 et FT3. Les particules PM2.5 vont être associées à la morbidité et la mortalité des cardiopathies ischémiques dans les deux dernières fenêtres temporelles ainsi qu'à la mortalité totale, mais leur contribution statistique dans les modèles de régression va rester modeste (annexe 4 section 7). Les CI semblent ainsi avoir une association statistique plus fréquente avec la pollution.

Par le biais d'interactions entre facteurs de pollution et distances aux EV, il a été observé que la pollution due aux particules PM2.5 augmentait avec l'éloignement des espaces verts de manière beaucoup plus systématique que les autres types de pollution. Cependant, la valeur statistique de ces corrélations reste modeste (annexe 4 section 7).

La densité de la population va particulièrement être importante dans FT1 notamment pour le diabète et la mortalité associée aux CI (Tableau 10). Ceci démontre à souhait que les zones les plus denses ont une morbidité associée au diabète et une mortalité associée aux CI beaucoup plus importantes que les zones moins denses. Ce schéma est exactement à l'opposé pour ce qui est de l'IC. Ici les zones denses ont une mortalité moins élevée que les zones les moins denses (tableau 10). Ce résultat valide la répartition spatiale des MCV observée pour FT1 (section 4.1).

Tableau 10 : Contributions statistiques les plus élevées de la densité de la population

Variables prédictives	RR/OR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
<i>Morbidité associée au diabète niveau de l'individu (FT1)</i>						
Densité	5,53	3,9452	2,39	0,017	1,36	22,39
<i>Mortalité associée aux cardiopathies ischémiques au niveau de l'individu (FT1)</i>						
Densité	1,832395	0,3431	3,23	0,001	1,27	2,64

Mortalité associée à l'insuffisance cardiaque au niveau de l'Aire de Diffusion (FT3)						
Densité	0,67	0,1006539	-2,64	0,008	0,5	0,9

5.4.2 Climatisation résidentielle et îlots de chaleur

La climatisation résidentielle et les îlots de chaleur n'ont pas montré de corrélation statistique significative lorsqu'intégrés dans les modèles ajustés. Les interactions avec les espaces verts ne sont pas non plus significatives. Comparé à la pollution, il est important d'indiquer que ces variables interviennent de façon sporadique sur la physiologie des populations. Nous estimons que les îlots de chaleur urbaine pourraient être plus contributifs s'ils sont couplés de façon transversale à des pics de chaleurs identifiés dans le temps.³⁴ Ceci permettrait alors d'étudier l'apport du facteur EV.

5.4.3 Faible contribution de la proximité des espaces de pratique sportive à aires fermées

La variable distance aux points de pratique sportive en aires fermées était une covariable importante, au vu de son importance potentielle sur la pratique d'une activité physique qui peut être intense. Elle constituait ainsi à priori un élément concurrent, mais aussi complémentaire aux EV. Son effet de confusion est d'autant plus important que l'effet des EV est plus bénéfique en dehors des périodes hivernales, alors que ces centres de pratique sportive peuvent être fréquentés tout le long de l'année. La contribution de cette variable dans les modèles, lorsqu'elle est significative, est négative, c'est-à-dire ne diminue pas la morbidité/mortalité due aux différentes MCV et a un RR très faible (annexe 4 section 8).

5.5 Espaces verts et cancer

Une association statistiquement significative a été observée entre distances aux espaces verts et morbidité du cancer pour FT1. De même, des associations statistiquement significatives ont été observées entre distance aux espaces verts et mortalité du cancer (tableau 11). Il est toutefois à observer que le RR (y compris celui de Q4 en rapport avec celui de Q1) est à chaque fois inférieure à 10 %. Le critère de cohérence imposant une linéarité et un effet dose-réponse dans cette association n'est pas respecté dans le cas de la mortalité de FT1 (tableau 11). Pour FT3, on observe des associations statistiquement significatives au niveau individuel notamment avec la fonction piste pour la mortalité associée au cancer (RR de 15 % inférieur au risque de base) et une

³⁴ Fait référence à des variables météorologiques classiques

association, cette fois-ci positive, avec la fonction route (RR de 18 % supérieur au risque de base) (tableau 11).

Tableau 11 : Morbidité et mortalité du cancer dans les modèles de régression

Variables prédictives	RR/OR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
<i>Mortalité associée au cancer au niveau de l'individu (FT1)</i>						
Distance aux espaces verts	1,03	0,0135	2,5	0,013	1,01	1,06
Catégories de distances aux espaces verts						
Base = 0 - 394 mètres						
394 - 656 mètres	1,01	0,0178	0,77	0,444	0,98	1,05
656 - 998 mètres	1,01	0,0178	0,57	0,567	0,98	1,05
998 - 5718 mètres	1,05	0,0185	2,83	0,005	1,02	1,09
<i>Morbidité associée au cancer au niveau du Secteur de Dénombrement (FT1)</i>						
Distance aux espaces verts	1,04	0,0153	2,43	0,015	1,01	1,07
Catégories de distances aux espaces verts						
Base = 0 - 394 mètres						
394 - 656 mètres	1,04	0,0161	2,51	0,012	1,01	1,07
656 - 998 mètres	1,07	0,0166	4,09	0	1,03	1,10
998 - 5718 mètres	1,06	0,0167	3,97	0	1,03	1,10
Fonction route des espaces verts	1,00	0,0002	4,79	0	1,00	1,00
<i>Mortalité associée au cancer au niveau du Secteur de Dénombrement (FT2)</i>						
Catégories de distances aux espaces verts	1,05	0,0089	6,02	0	1,04	1,07
Q1 (Base = 0 - 915 mètres)						
Q2 (915 - 1454 mètres)	1,00	0,0255	-0,06	0,953	0,95	1,05
Q3 (1454 - 2213 mètres)	1,02	0,0260	0,59	0,558	0,97	1,07
Q4 (2213 - 9177 mètres)	1,09	0,0282	3,46	0,001	1,04	1,15
Fonction ludique des espaces verts	0,99	0,0006	-2,87	0,004	0,99	0,99
Fonction route des espaces verts	0,99	0,0001	-8,01	0	0,99	0,99
<i>Mortalité associée au cancer au niveau de l'aire de diffusion (FT3)</i>						
Fonction piste des espaces verts	0,99	0,0002	-6,78	0	0,99	0,99
<i>Mortalité associée au cancer au niveau de l'individu (FT3)</i>						
Fonction route des espaces verts	1,19	0,0182	11,34	0	1,15	1,23
Fonction piste des espaces verts	0,85	0,0139	-9,68	0	0,83	0,88
Distance aux espaces verts	0,94	0,0069	-8,05	0	0,93	0,96

Conclure que ce résultat ne valide pas nos hypothèses de départ concernant un effet de l'exposition aux espaces verts, reviendrait à faire fi des possibilités de biais de sélection impliquant multiples morbidités. En effet, les corrélations entre cancers et MVC ainsi qu'avec les facteurs de risque que sont le diabète et l'HTA montrent des associations très fortes notamment au niveau du SD/AD (tableau 12). Les seules corrélations non significatives le sont au niveau individuel pour FT3, notamment entre morbidité du cancer et mortalité associée à l'IC, entre mortalité due au cancer et morbidité associée aux MVC et, enfin, entre mortalité associée au cancer et mortalité associée à l'IC. Il est tout de même surprenant de constater que ces MCV correspondent à celles qui sont le plus fréquemment corrélées aux EV au niveau individuel, tandis que les CI qui montrent le coefficient de corrélation le plus élevé avec le cancer et à tous les niveaux d'analyse et pour toutes les fenêtres temporelles, n'a pas montré la même fréquence ni le même niveau de corrélation avec les espaces verts que les MVC et l'IC.

Tableau 12 : Corrélations entre cancer et Maladies cardiovasculaires

	Mortalité cancer niveau SD/AD		Morbidité cancer niveau SD/AD		Mortalité cancer niveau de l'individu		Morbidité cancer niveau de l'individu	
	Coefficient de corrélation	Valeur p	Coefficient de corrélation	Valeur p	Coefficient de corrélation	Valeur p	Coefficient de corrélation	Valeur p
FT1								
Mortalité maladies cardiovasculaires	0,52	0,000	0,52	0,000	0,03	0,000	0,03	0,000
Mortalité cardiopathies ischémiques	0,45	0,000	0,44	0,000	0,02	0,000	0,03	0,000
Mortalité insuffisance cardiaque	0,28	0,000	0,27	0,000	0,01	0,000	0,01	0,000
Mortalité maladies vasculaires cérébrales	0,31	0,000	0,33	0,000	0,01	0,000	0,02	0,000
Morbidité cardiopathies ischémiques	0,63	0,000	0,74	0,000	0,05	0,000	0,09	0,000
Morbidité insuffisance cardiaque	0,59	0,000	0,67	0,000	0,06	0,000	0,08	0,000
Morbidité maladies vasculaires cérébrales	0,61	0,000	0,70	0,000	0,05	0,000	0,08	0,000
Diabète	0,57	0,000	0,67	0,000	0,05	0,000	0,08	0,000
Hypertension	0,61	0,000	0,75	0,000	0,05	0,000	0,09	0,000
FT2								
Mortalité maladies cardiovasculaires	0,58	0,000	0,54	0,000	0,03	0,000	0,03	0,000
Mortalité cardiopathies ischémiques	0,52	0,000	0,50	0,000	0,03	0,000	0,03	0,000
Mortalité insuffisance cardiaque	0,25	0,000	0,25	0,000	0,01	0,000	0,01	0,000
Mortalité maladies vasculaires cérébrales	0,26	0,000	0,25	0,000	0,01	0,000	0,01	0,000
Morbidité cardiopathies ischémiques	0,66	0,000	0,76	0,000	0,06	0,000	0,10	0,000
Morbidité insuffisance cardiaque	0,62	0,000	0,69	0,000	0,07	0,000	0,10	0,000
Morbidité maladies vasculaires cérébrales	0,59	0,000	0,66	0,000	0,05	0,000	0,08	0,000
Diabète	0,61	0,000	0,69	0,000	0,06	0,000	0,09	0,000
Hypertension	0,65	0,000	0,77	0,000	0,06	0,000	0,10	0,000
FT3								
Mortalité maladies cardiovasculaires regroupées	0,52	0,000	0,59	0,000	0,01	0,000	0,01	0,000
Mortalité cardiopathies ischémiques	0,49	0,000	0,56	0,000	0,01	0,000	0,01	0,000
Mortalité insuffisance cardiaque	0,32	0,000	0,35	0,000	0,00	0,347	0,00	0,297
Mortalité maladies vasculaires cérébrales	0,32	0,000	0,36	0,000	0,00	0,450	0,02	0,000
Morbidité cardiopathies ischémiques	0,61	0,000	0,70	0,000	0,00	0,000	0,03	0,000
Morbidité	0,55	0,000	0,63	0,000	0,00	0,000	0,04	0,000
Morbidité maladies vasculaires cérébrales	0,55	0,000	0,62	0,000	0,00	0,808	0,04	0,000
Diabète	0,62	0,000	0,71	0,000	0,00	0,000	0,04	0,000
Hypertension	0,63	0,000	0,73	0,000	0,00	0,000	0,03	0,000

5.6 Comprendre les changements radicaux observés au niveau de la fenêtre temporelle 2006-2011

Dans le cas où nous considérons que les données sur la défavorisation pour FT3 ne sont pas biaisées, il s'avère intéressant de comprendre les changements radicaux décrits dans la relation entre défavorisation et MCV pour FT3. Ces changements peuvent être liés à plusieurs facteurs biaisant le schéma classique observé pour FT1 et FT2. Certaines variables liées aux transformations du marché immobilier, et non incluses dans cette étude, pourraient permettre une meilleure compréhension de ce changement. En effet, ces transformations ont possiblement stimulé une relocalisation des plus favorisés et des catégories intermédiaires dans les zones denses, malgré la présence de noyaux denses très défavorisés.

5.7 Un phénomène de gentrification des noyaux urbains anciens les plus denses?

La gentrification est un phénomène urbain par lequel des arrivants plus aisés s'approprient un espace initialement occupé par des habitants ou usagers moins favorisés, transformant ainsi le profil économique et social du quartier au profit exclusif d'une couche sociale supérieure (Ruth Glass, 1964). Elle se traduit entre autres par une pression plus forte des nouveaux habitants sur les pouvoirs publics, pour qu'ils améliorent le quartier, notamment en termes d'espaces publics y compris les EV. Les plus pauvres qui habitaient le quartier avant sa gentrification ne peuvent plus suivre en matière de loyer et doivent chercher ailleurs, par exemple dans des quartiers moins chers qui offrent moins d'avantages (zones excentrées). Cependant, si cela leur est difficile (par manque d'offre ailleurs, par exemple), ils réagiront, eux aussi, pour pouvoir rester sur place, et réclameront des logements sociaux. Dans notre cas, la densité reste fortement statistiquement corrélée à la défavorisation dans toutes les fenêtres temporelles. Ceci se traduit d'ailleurs spatialement par la présence d'agréats indiquant la présence de la défavorisation dans les noyaux urbains les plus anciens et les plus denses tel que l'île de Montréal (figure 40). Cette répartition spatiale est un indicateur de mixité sociale entre défavorisés et favorisés.

Si l'on tient exclusivement compte des populations les plus âgées (75 ans et plus) et les plus morbides (voir annexe 3).³⁵ par rapport aux MCV, on réalise qu'elles sont en moyenne plus défavorisées que favorisées dans le cas de FT3 (figure 41).³⁶ Cependant, lorsque l'on analyse la corrélation entre la présence de ces populations et les densités de la population suivant la défavorisation, on se rend compte que ce sont les populations les plus défavorisées appartenant à ces populations âgées qui vont montrer une corrélation négative accentuée avec la densité (figure 42), en particulier dans le cas de la RMR de Montréal (figure 42 (B) et (D)). En d'autres termes plus on est morbide et défavorisé, moins on va se retrouver dans les zones les plus denses, et il se trouve que la plus importante des zones denses est l'île de Montréal. On assiste ici à la présence de facteurs qui caractérisent un phénomène de gentrification.

³⁵ En référence à leur contribution dans les modèles de régression au niveau de l'individu

³⁶ Lorsque l'on fait référence à la ligne médiane des boîtes à moustache.

Figure 40: Répartition de défavorisation matérielle pour FT1, FT2 et FT3

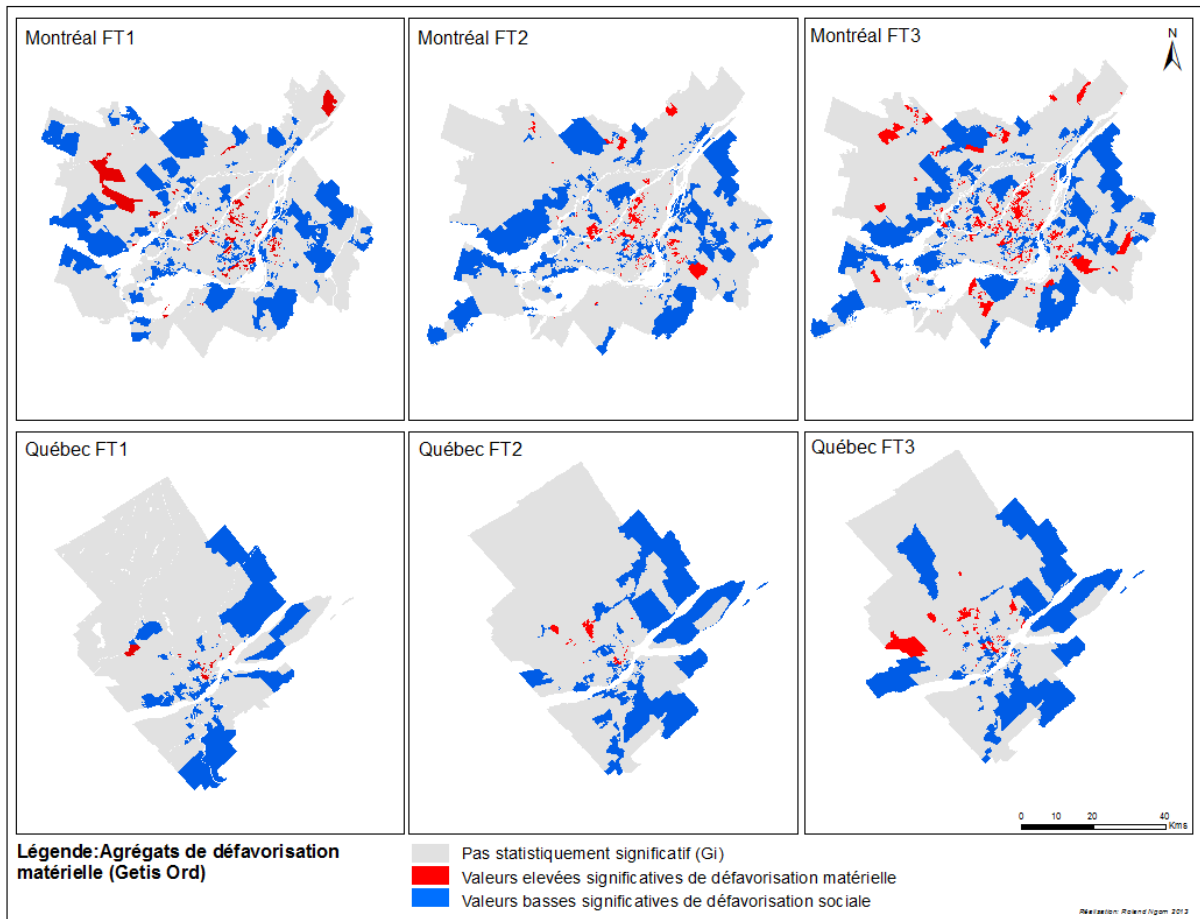
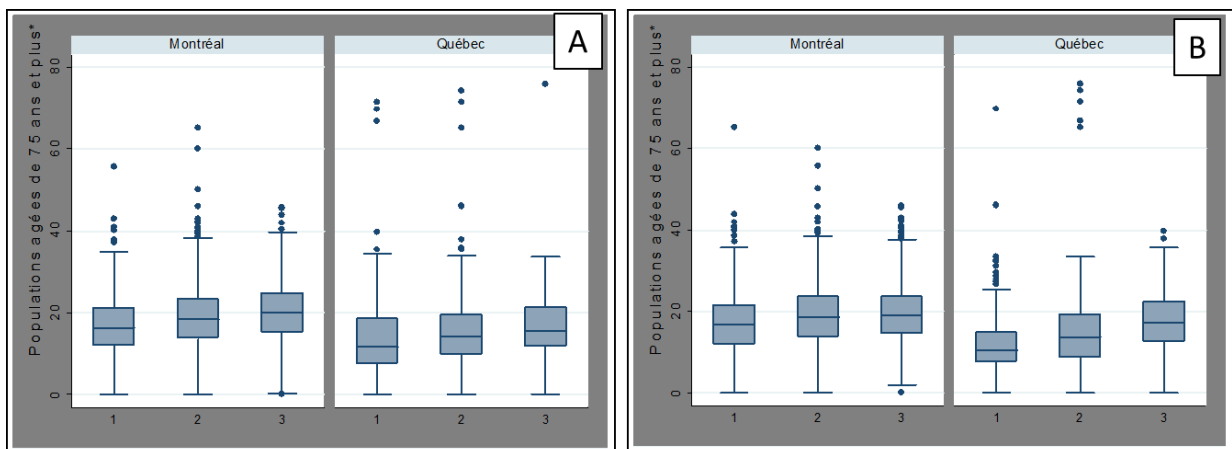


Figure 41: Répartition³⁷ de la défavorisation matérielle (A) et sociale (B) pour le groupe d'âge des 75 ans et plus pour FT3



³⁷ Par Aire de Diffusion

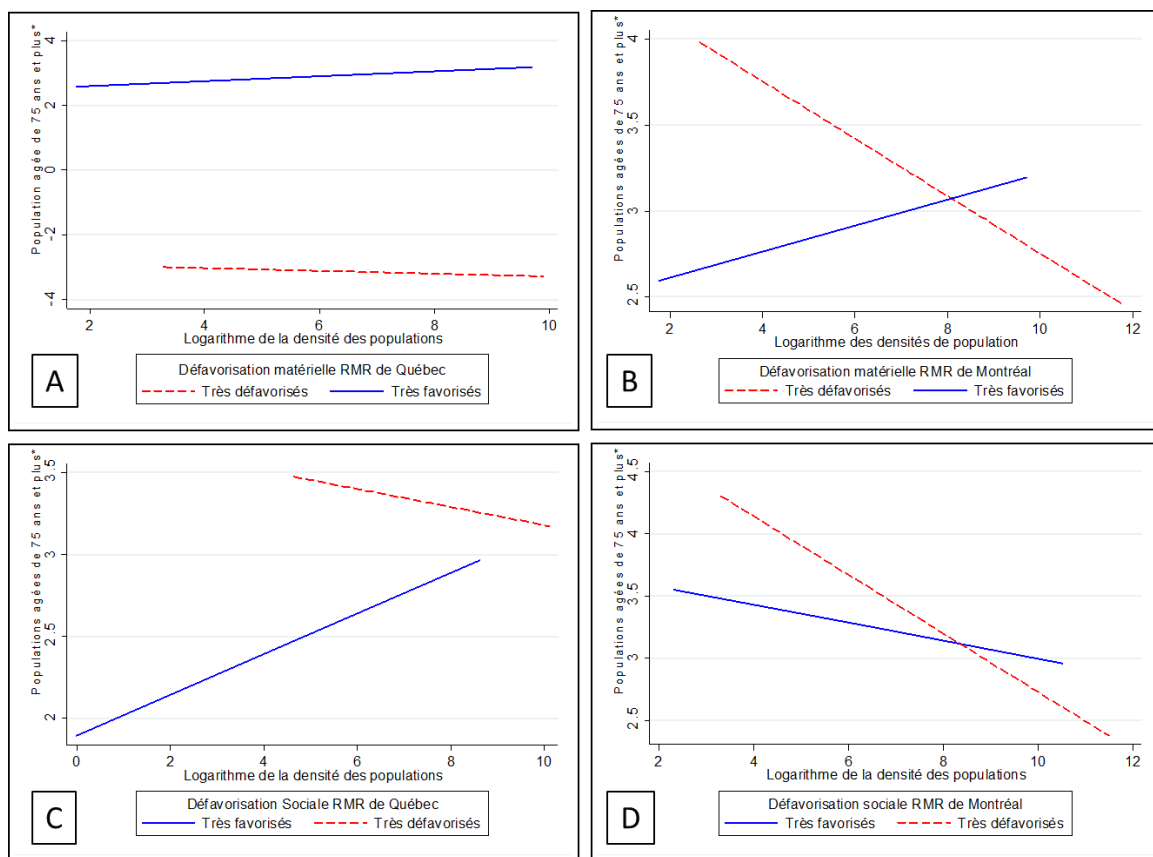
Légende : *Correspond à un ratio de la population âgée de 75 ans et plus sur la population totale par aire de diffusion et standardisé ensuite sur un ratio de la population totale de la zone d'étude divisée par la population totale de la zone d'étude (les deux RMR).

1 correspond aux très favorisés

2 correspond à la catégorie de défavorisation intermédiaire

3 correspond aux très défavorisés

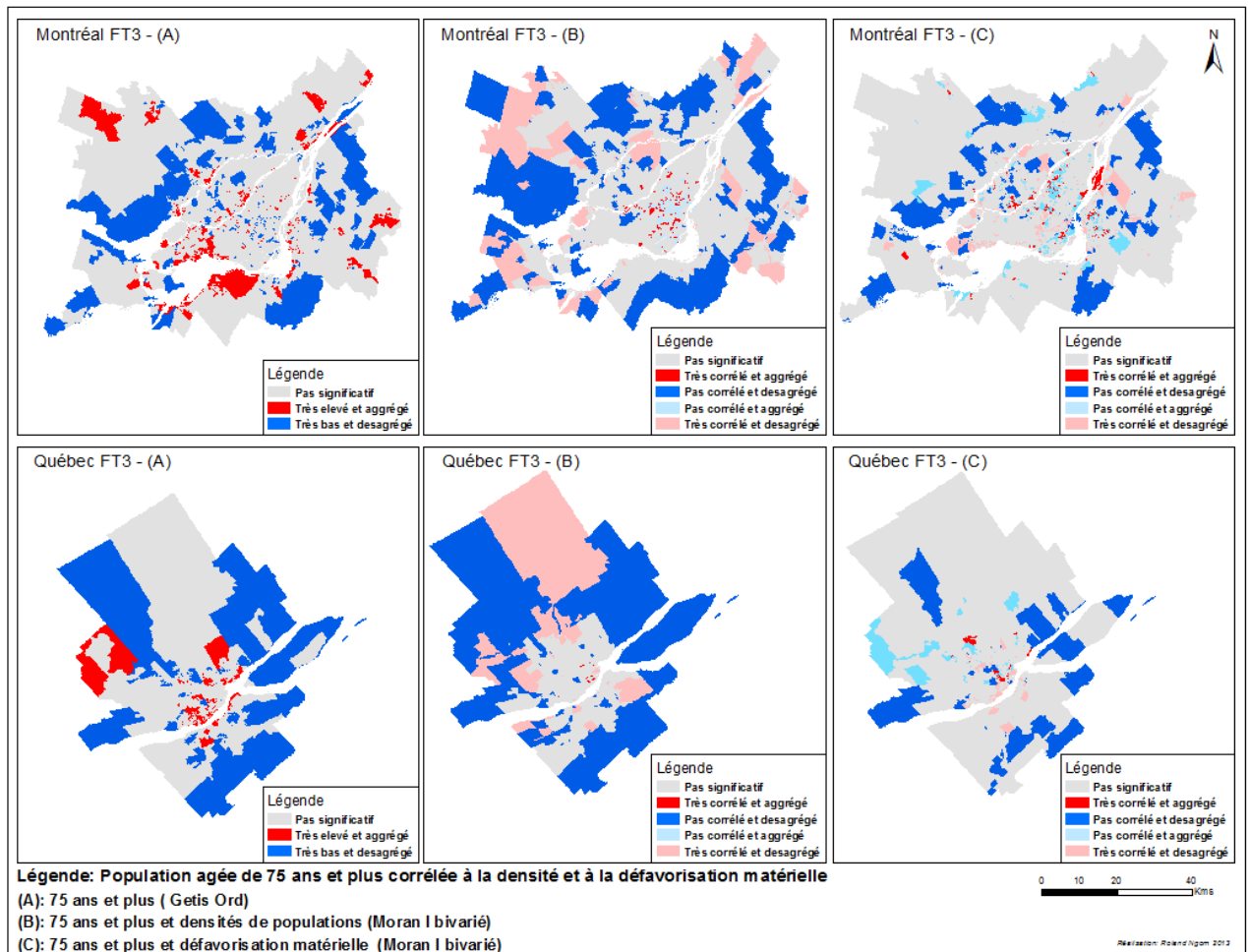
Figure 42: Régressions entre nombre de personnes âgées de 75 ans et plus et densités de la population par défavorisation matérielle (A, B) et sociale (C, D) pour FT3



Légende : *Correspond au logarithme du nombre de personnes âgées de 75 ans et plus

La figure 43 présente une carte des agrégats de la présence des populations âgées de 75 ans et plus (figure 43 (A)). Elle montre des agrégats présents dans les noyaux urbains anciens densément peuplés et suggère, si l'on tient compte de la figure 42, que c'est la frange des plus favorisés des 75 ans et plus qui va se retrouver en majorité dans les zones les plus denses. Quand on tient compte de la balance des densités de population en faveur de la RMR de Montréal, on peut estimer que la majorité des individus favorisés appartenant à ce groupe d'âge va se retrouver dans l'île de Montréal.

Figure 43: Répartition de la population âgée de 75 ans et plus pour FT3



Ce probable phénomène de gentrification touchant les noyaux urbains les plus denses, pourrait être associé à nos observations antérieures concernant l'offre qualitative des espaces verts pour FT3 et la diminution progressive des taux de morbidité et mortalité dans les noyaux urbains anciens. En effet rappelons-nous des principales conclusions à ces sujets :

- L'offre qualitative des EV ne devient statistiquement importante et exclusive que dans les modèles de régressions concernant FT3 (voir section 5.2.4).
- On n'observe quasiment pas d'éloignement des EV pour les populations vivant dans les zones les noyaux anciens les plus denses, particulièrement dans l'île de Montréal (figure 34 section 5.2.5). Au contraire, on observe un rapprochement statistiquement significatif pour ces anciens noyaux urbains denses (figure 35 section 5.2.5).
- Pour les fonctions des EV ayant montré un effet statistique bénéfique pour les MCV, on observe une quasi-absence des valeurs non favorables (mauvaise accessibilité) des EV ayant des équipements sportifs dans l'île de Montréal (figure 36 section 5.2.5) et une présence des

- fonctions d'accessibilité par les pistes, plus importante dans les anciens noyaux urbains denses qu'en périphérie (figure 35 section 5.2.5). De plus, la RMR de Montréal (la plus dense) bénéficie plus des fonctions d'accessibilité par les routes que la RMR de Québec.
- On a observé que la morbidité des MCV ayant montré un lien statistique bénéfique des EV était plus faible ou diminuait dans FT3. ceci a été particulièrement le cas pour la morbidité associée à l'IC (figure 12 section 5.1.1), de la morbidité des MVC (figure 13 section 5.1.1), de la mortalité associée à l'IC (figure 18 section 5.1.2) et de la mortalité associée aux MCV regroupées (figure 19 section 5.1.2). De plus, le rôle de la densité est plus important dans le modèle de régression de l'IC. Ce modèle indique que la mortalité de l'IC baisse avec la présence de fortes densités (tableau 10, section 5.4.1).

Ces observations mises en parallèle avec le phénomène de gentrification des populations les plus âgées et les plus morbides suggèrent que ce sont les populations les moins défavorisées qui bénéficient de l'offre qualitative des EV pour FT3. La variation de la relation entre défavorisation et MCV dans FT3 et en comparaison de FT1 et FT2 pourrait s'en trouver ainsi expliquée.

Toutefois, soulignons que l'indice de défavorisation utilisé pour FT3 est le même que celui utilisé pour FT2, et pourrait ainsi, causer un biais chronologique. Ces résultats motivent une réflexion visant à l'utilisation de variables sociales autre que l'indice de défavorisation matérielle et sociale, devant aider à une meilleure compréhension des structures sociales pouvant intervenir dans la prévalence de ces MCV.

6. AMÉLIORER LES MODÈLES

6.1 Échelles spatiales des données

La significativité statistique des corrélations va varier en fonction du niveau spatial (code postal pour l'individu et Aire de diffusion/Secteur de dénombrement). Le transfert de variables écologiques au niveau individuel se traduit bien évidemment par une erreur écologique qui a un impact sur les modèles et vice versa. Une erreur écologique résulte d'une inférence incorrecte sur des relations au niveau individuel, tandis qu'une erreur atomiste est une spécification incomplète des caractéristiques jouant sur le comportement d'un individu. Ceci impose un questionnement sur la validité statistique des modèles, certains modèles ayant montré plus de récurrences dans leurs relations avec les espaces verts. Il serait plus pratique et plus enrichissant d'intégrer cette étude à une échelle multiniveau.

6.2 Modèles longitudinaux ou modèles transversaux?

L'une des difficultés majeures de ce travail a été d'intégrer les aspects chronologiques en lien avec les variables environnementales, sociodémographiques et cliniques. La séparation des modèles en trois fenêtres temporelles de 5 ans au moins a l'avantage de tenir compte du facteur exposition

prolongée aux EV, complétée par celui de la stabilité résidentielle. Toutefois, le fait de considérer les années extrêmes pour certaines variables, voire l'année la plus récente, peut constituer être un biais chronologique. Cette approche nous paraît acceptable dans le cadre d'une étude exploratoire comme celle-ci. Une option d'amélioration de l'étude consisterait à se focaliser sur une période pour laquelle une approche longitudinale serait implémentée. On pourrait également, dans une approche comme celle-là, comparer des populations stables aux populations instables.

6.3 Enrichir le modèle avec les variables comportementales

Ce travail nous paraît être une bonne balise pour l'étude des relations EV et MCV. Il a un caractère exploratoire qui a privilégié des covariables environnementales importantes, même si l'âge et le genre sont des facteurs clés. La complexité de l'apport du facteur densité notamment en rapport avec le facteur de risque qu'est le diabète et la défavorisation sociale, encourage à conduire des analyses focalisées uniquement dans les zones les plus denses. Ceci pourrait permettre de mieux cerner les mécanismes liés aux fonctions des EV et de valider nos conclusions actuelles.

Quoique nous n'ayons pas noté une différence statistiquement significative au niveau de la distribution de l'exposition aux espaces verts suivant le genre, il pourrait être intéressant de réaliser une analyse plus approfondie intégrant des interactions avec le genre, combinées à des variables sociocomportementales. La même démarche avec des groupes d'âge plus étendus pourrait enrichir cette étude qui s'est plus focalisée sur la défavorisation. L'état de santé perçu pourrait également constituer un facteur intéressant permettant d'améliorer le lien avec les facteurs de risques que sont le diabète et l'hypertension.

6.4 Synthèse des principaux résultats

Les principaux résultats peuvent être résumés comme suit :

a) Description de la morbidité et de la mortalité cardiovasculaire

- Une hausse de la morbidité dans le temps due à l'augmentation des facteurs de risques et au vieillissement de la population. Une baisse de la mortalité dans le temps, mais avec une légère hausse des CI dans FT2 et aussi une association statistique privilégiée entre diabète et CI.
- Une morbidité et une mortalité plus importantes dans la RMR de Montréal en comparaison avec la RMR de Québec.
- Une diminution de la morbidité dans les anciens noyaux urbains les plus denses.

b) Effet des espaces verts sur les MCV

- Association statistique plus forte au niveau individuel et plus fréquente pour la mortalité, soulignant entre autres l'importance de la finesse du calcul des distances aux EV à ce niveau.
- Cohérence de la relation statistique entre les EV et les MCV entre le niveau de l'individu et celui des SD/AD particulièrement observée pour les MCV dans FT2 avec valeur statistiques (RR et OR) les plus élevées. Unique lien statistiquement important des valeurs de morbidité avec les EV identifié pour les MVC dans FT3, lien mis en parallèle avec la baisse du taux de morbidité observé pour les MVC.
- Association statistique importante beaucoup plus fréquente entre EV et IC et ensuite entre EV et MVC.
- Différence de RR/OR entre les plus éloignés (Q4) et les plus proches (Q1) des EV sans distinction de fonctions plus marquée pour FT1 et FT2.
- FT3 présente des modèles de régression montrant une association exclusive (statistiquement importante) avec les EV ayant des fonctions spécifiques. On n'observe aucune relation statistique importante³⁸ entre EV sans distinction de fonctions et les MCV dans FT3. Tout comme on n'observe pas de relations statistiques importantes entre EV avec distinction de fonctions spécifiques et MCV dans FT1 et FT2.
- Pour FT3, on note une diminution de la distance aux EV plus bénéfique aux anciens noyaux urbains densément peuplés qu'aux zones en périphérie des RMR. Ce rapprochement est lié à une meilleure offre qualitative (EV ayant des fonctions spécifiques)
- Les fonctions d'accessibilité par les pistes et les routes et accessoirement les fonctions de pratique du sport (entendu comme la présence d'un aménagement pour pouvoir pratiquer du sport) se sont distinguées par leurs liens statistiques forts avec les MCV, notamment avec l'IC et les MVC. La RMR de Québec bénéficie plus de la présence des fonctions d'accessibilité par les pistes pour les MCV regroupées, tandis que la RMR de Montréal bénéficie de la présence de la fonction d'accessibilité par les routes pour l'IC. Cette dernière fonction a par ailleurs un rôle controversé plus souvent néfaste que bénéfique, notamment dans FT1 et FT2.
- La moindre importance des autres fonctions des EV dans les modèles de régressions suggère que ce sont les fonctions favorisant une activité physique active qui vont favoriser un effet bénéfique sur les maladies cardiovasculaires.

C) Contribution des covariables

- Âge et défavorisation sont les facteurs les plus importants dans les modèles de régression. FT3 se distingue encore ici avec une inversion des rôles, à savoir que les plus favorisés sont les plus exposés, mais souvent avec une relation statistique non significative, d'où un questionnement sur la validité de cette variable pour FT3.

³⁸ En référence au risque relatif ou à l'odds ratio des variables EV.

- La densité intervient tout particulièrement pour l'IC dans FT3, et vient appuyer l'hypothèse d'un phénomène de gentrification dans les noyaux urbains densément peuplés qui favorise un accès privilégié des populations les plus âgées, les plus morbides et les plus favorisées matériellement et socialement aux EV ayant des fonctions spécifiques (meilleure offre qualitative). Cette hypothèse est particulièrement vraie pour la RMR de Montréal.
- L'effet de pondération des espaces verts sur les îlots de chaleur urbaine et la pollution n'est pas statistiquement important.
- La proximité des lieux de pratique sportive aires fermées (centres de gymnastique et autres) ainsi que la climatisation résidentielle et la stabilité résidentielle n'ont pas montré un lien statistique important avec les MCV.

c) Validation des hypothèses de départ avec l'étude de la relation EV cancers non en relation directe avec le tabac.

- Présences de quelques corrélations avec valeurs de risques relatifs plus faibles
- Non-linéarité de la corrélation avec les quantiles de distance aux EV³⁹.
- Corrélations statistiques élevées entre ces cancers et les MCV étudiées, indiquant la présence de comorbidités.

7. CONCLUSION

Les résultats de cette étude se caractérisent par deux types d'incohérences : la première entre les deux niveaux d'analyse, à savoir le niveau individuel et celui du secteur de dénombrement/aire de diffusion, et la seconde entre différentes fenêtres temporelles. En effet, la force du lien statistique entre espaces verts et maladies cardiovasculaires va se révéler plus fort au niveau individuel quel que soit la fenêtre temporelle. Seules les maladies vasculaires cérébrales pour la fenêtre temporelle 2001-2005 ont montré une cohérence entre le niveau écologique et individuel pour ce qui est de lien statistique avec les espaces verts. Les maladies vasculaires cérébrales montrent également des valeurs de liens statistiques avec les espaces verts plus élevés que tous celles des autres maladies cardiovasculaires. C'est également la seule affection cardiovasculaire ayant montré un lien statistique fort entre morbidité et espaces verts, les autres liens forts étant concernés par la mortalité. L'incohérence des résultats entre le niveau individuel et le niveau des secteurs de dénombrement/aires de diffusion met en perspective la richesse et le besoin d'une analyse multiniveau. Ce type d'analyse permettrait en fait de réduire les erreurs écologiques et atomistes autant que possible.

³⁹ Par exemple Q2 peut avoir un risque relatif/odds ratio plus élevé que Q4.

Dans un regard chronologique de la relation espaces verts et maladies cardiovasculaires, on note l'impact bénéfique plus évident des espaces verts végétalisés sans distinction de leurs qualités ou fonction sur les maladies cardiovasculaires dans les fenêtres temporelles 1996-2000 et 2001-2005 comme le témoigne les risque relatif/odds ratio comparant le quantile des populations les plus éloignées des espaces verts à celui des populations les plus proches des espaces verts. Tandis que la fenêtre temporelle 2006-2011 montre une corrélation plus reliée à la qualité des espaces verts végétalisés, notamment avec les fonctions d'accessibilité par les pistes et les routes et accessoirement par la présence d'équipements sportifs dans les espaces verts. Les routes vont cependant avoir un rôle controversé, notamment dans les deux premières fenêtres temporelles 1996-2000 et 2001-2005, montrant plutôt un apport néfaste possiblement lié à la pollution provoquée par les véhicules.

Ce résultat suggère que les fonctions des espaces verts qui stimulent un effort physique par les utilisateurs sont plus positivement contributives à la santé cardiovasculaire. Cette particularité semble être liée à une meilleure offre qualitative au sein même des zones les plus denses pour la fenêtre temporelle 2006-2011. Une offre qui pourrait également témoigner d'un effort d'aménagement urbain tendant à végétaliser les espaces les plus denses. Il est également suggéré qu'un phénomène de gentrification des noyaux urbains anciens les plus densément peuplés, particulièrement celui de l'île de Montréal, favorise l'accès des populations les plus âgées et les moins défavorisées aux espaces verts qui présentent une meilleure offre qualitative. Par ailleurs il a été noté une diminution dans le temps de la morbidité et mortalité cardiovasculaire liée aux maladies vasculaires cérébrales et à l'insuffisance cardiaque dans ces noyaux urbains anciens densément peuplés, ce qui suggère que les espaces verts jouent effectivement un rôle bénéfique sur la santé cardiovasculaire. Cette remarque ne tient cependant pas compte de certains facteurs non inclus dans cette étude tels que le comportement alimentaire et l'attractivité d'autres facteurs singuliers aux milieux urbanisés tels que différents centres fonctionnels (pour le loisir, le travail ou les services) en dehors des espaces verts de loisirs favorisant une activité physique. Dans le présent cas de figure, les maladies vasculaires cérébrales et l'insuffisance cardiaque bénéficient de la présence des espaces verts beaucoup plus que les cardiopathies ischémiques. Les cardiopathies ischémiques se sont distinguées par la forte association avec le facteur de risque qu'est le diabète, ce qui pourrait réduire la probabilité que les espaces verts interviennent de façon statistiquement décisive dans un rôle préventif pour ces affections cardiovasculaires. Plus spécifiquement, pour ce qui est de la proximité des espaces verts ayant une fonction définie, la RMR de Québec va plus bénéficier de la présence des fonctions d'accessibilité aux espaces verts par les pistes cyclables ou les voies piétonnes pour ce qui est des maladies cardiovasculaires regroupées, tandis que la RMR de Montréal bénéficie le plus de la présence de la fonction d'accessibilité par les routes en ce qui concerne l'insuffisance cardiaque.

L'hypothèse sur le processus de gentrification est soutenue par les observations faites au niveau des variables de défavorisation matérielle et sociale. En effet, la relation entre défavorisation et maladies cardiovasculaires montre une morbidité et une mortalité plus élevées pour les plus

défavorisés dans les deux premières fenêtres temporelles. Le poids de la défavorisation sociale, mais surtout matérielle sur les maladies cardiovasculaires et facteurs de risques associés augmente de façon symétrique à l'éloignement des espaces verts dans ces deux premières fenêtres temporelles. Cette relation change radicalement et s'inverse pour la fenêtre temporelle 2006-2011, devenant ainsi plus complexe à interpréter. Par ailleurs et dans un autre registre, le poids de la défavorisation reste très important dans les modèles, à un tel point que la proximité des espaces verts ne pondère pas ce poids de façon statistiquement significative. Ce résultat suggère l'utilisation d'autres données sociales beaucoup plus fines au niveau de leur définition thématique et spatiale. De la même façon, l'effet de pondération des espaces verts sur la pollution s'est avéré statistiquement très modeste.

La présence de quelques liens statistiques entre espaces verts et cancers non en relation directe avec le tabac et entre ces mêmes cancers et maladies cardiovasculaires illustre au-delà des comorbidités la difficulté qu'il y a à définir une cause de décès avec précision, en effet l'exclusivité d'une cause de décès n'est pas garantie. Il est tout de même rassurant de savoir que les cancers ont une relation statistique plus ambiguë avec les espaces verts. Tous ces éléments nous permettent de confirmer nos hypothèses de départ sur la relation espaces verts maladies cardiovasculaires, tout en gardant de vue le fait cette relation va avoir une importance clinique moindre que d'autres liées aux facteurs comportementaux, démographiques et sociaux. Si les liens statistiques entre espaces verts et maladies cardiovasculaires se sont avérés d'une valeur clinique modeste en comparaison des facteurs âge et défavorisation matérielle et sociale dans les modèles de régression ajustés, ils ne le sont en tous cas pas plus que les autres variables environnementales que sont la pollution, et certaines variables sociales comme le biais de l'immigrant en bonne santé. Ils sont même fréquemment plus élevés que ceux de ces dernières variables.

Ces résultats démontrent de la complexité des choix à faire en termes d'aménagement pour une promotion dans le domaine de la santé primaire liée aux espaces verts. Le lien complexe entre densité de la population et espaces verts impose une réflexion approfondie sur les choix d'urbanisation qui ne peuvent se réduire à la seule production quantitative ou qualitative des espaces verts, mais aussi à leur accessibilité effective par les populations. Ceci illustre effectivement le caractère transversal de la problématique posée, dont l'analyse gagnerait à introduire d'autres facteurs notamment sociaux et comportementaux, mais aussi d'aménagements urbains, pour notamment mieux illustrer l'effet de densité des noyaux urbains.

8. RÉFÉRENCES

- Ball K, Timperio A, Simon J et coll. (2007) *Personal, social and environmental determinants of educational inequalities in walking: a multilevel study*. J Epidemiol Community Health; 61:108–14.
- Berge C.(1970) *Théorie des graphes et des hypergraphes* - Editeur : Dunod
- Bouillé F. (1975). *Structuration et saisie des données cartographiques*. Journée d'étude: Acquisition et structuration de l'information graphique, Comité Français de Cartographie (CFC), Paris
- Getis A. et Aldstadt J. (2004). Ord. 1992. "The Analysis of Spatial Association by Use of Distance Statistics" dans Geographical Analysis 24(3).
- Glass R. (1964). *London: aspects of change*. Centre for Urban Studies.
- Goodchild, Michael F. *Spatial Autocorrelation (Morans I)*. Catmog 47, Geo Books, 1986.
- Hillsdon M, Jones A, Coombes E. (2010). *Green space access, green space use, physical activity and overweight: a research summary*. Natural England Original research. Accessible: http://www.naturalengland.org.uk/Images/bristolgreenspacesummary_tcm6-12134.pdf.
- Kunst A, Giskes K, & Mackenbach J. (2004). *Socio-economic inequalities in smoking in the European Union. Applying an equity lens to tobacco control policies*. Rotterdam, NL : European network for Smoking Prevention (ENSP),
- Lasnier B., Leclerc BS, Hamel D (2012). *Les inégalités sociales de santé en matière de tabagisme et d'exposition à la fumée de tabac* dans. Institut national de santé publique du Québec.
- Lazarsfeld P.F. et Menzel H (1961). *On the relation between individual and collective properties, in Complex organizations*. Holt, Reinhart, Winston.
- Lee AC, Maheswaran R. (2010). *The health benefits of urban green spaces: a review of the evidence*. J Public Health (Oxf); Sep 10. [Epub ahead of print].
- Leyland AH. et Davies C A. (2005). *Empirical Bayes methods for disease mapping*. Stat Methods Med Res February 2005 14: 17-34.
- Mitchell, R., & Popham, F. (2008). *Effect of exposure to natural environment on health inequalities: an observational population study*. Lancet, 372, 1655-1660.
- Ngom R. (2002) Modélisation d'un modèle conceptuel de données. Mémoire de Master. Université de Caen.
- Ngom. R., Gosselin P., Blais C., Rochette L., (2013). *Adaptation to Climate Change in Environmental Health through Primary Prevention: An Applied Example with Green Spaces for Urbanized Regions in The Province of Quebec*. XVth International Medical Geography Symposium Michigan State University East Lansing, Michigan, United States

July 7-12, 2013 Pampalon R. (2002). *Espérance de santé et défavorisation au Québec. 1996-1998. Institut national de santé publique du Québec*. Site Web de l'Institut national de santé publique du Québec : www.inspq.qc.ca.

Smargiassi A., Berrada K., Fortier I., Kosatsky T. (2006). *Traffic intensity, dwelling value, and hospital admissions for respiratory disease among the elderly in Montreal (Canada): a case-control analysis*. J Epidemiol Community Health., vol. 60, no 6, p. 507-512.

9. ANNEXES

9.1 Annexe 1: Liste des cancers non en relation « directe » avec le tabac

Codes CIM-10	Correspondance en CIM-9
C07 Tumeur maligne de la glande parotide	142.0
C08 Tumeur maligne des glandes salivaires principales, autres et non précisées	142
C15 Tumeur maligne de l'œsophage	150
C16 Tumeur maligne de l'estomac	151
C17 Tumeur maligne de l'intestin grêle	152
C18 Tumeur maligne du côlon	153
C19 Tumeur maligne de la jonction recto-sigmoïdienne	154.0
C20 Tumeur maligne du rectum	154.1
C21 Tumeur maligne de l'anus et du canal anal	154.2, 154.3, 154.8
C22 Tumeur maligne du foie et des voies biliaires intrahépatiques	155
C23 Tumeur maligne de la vésicule biliaire	156.0
C24 Tumeurs malignes des voies biliaires, autres et non précisées	156.1, 156.2, 156.8, 156.9
C25 Tumeur maligne du pancréas	157
C26 Tumeur maligne des organes digestifs, de sièges autres et mal définis	159
C30.1 Tumeur maligne de l'oreille moyenne	160.1
C37 Tumeur maligne du thymus	164.0
C38.0 Tumeur maligne du cœur	164.1
C38.1 Tumeur maligne du médiastin antérieur	164.2
C38.2 Tumeur maligne du médiastin postérieur	164.3
C38.3 Tumeur maligne du médiastin, partie non précisée	164.9
C40 Tumeur maligne des os et du cartilage articulaire des membres	170.4, 170.5, 170.7, 170.8
C41 Tumeur maligne des os et du cartilage articulaire, de sièges autres et non précisés	170.0, 170.1, 170.2, 170.3, 170.6, 170.9
C43 Mélanome malin de la peau	172
C44 Autres tumeurs malignes de la peau	173
C45.1 Mésothéliome du péritoine	158
C45.2 Mésothéliome du péricarde	164.1
C45.8 Mésothéliome d'autres sièges que péritoine, péricarde ou plèvre	-----
C46 Sarcome de Kaposi	173
C47 Tumeur maligne des nerfs périphériques et du système nerveux autonome	171.9
C48 Tumeur maligne du rétropéritoine et du péritoine	158
C49 Tumeur maligne du tissu conjonctif et des autres tissus mous	171
C50 Tumeur maligne du sein	174, 175
C51 Tumeur maligne de la vulve	184.4, 184.1, 184.2, 184.3
C52 Tumeur maligne du vagin	184.0
C53 Tumeur maligne du col de l'utérus	180
C54 Tumeur maligne du corps de l'utérus	182
C55 Tumeur maligne de l'utérus, partie non précisée	179

C56 Tumeur maligne de l'ovaire	183.0
C57 Tumeur maligne des organes génitaux de la femme, autres et non précisés	183.2, 183.3, 183.4, 183.5, 183.8, 183.9, 184.8, 184.9
C58 Tumeur maligne du placenta	181
C60 Tumeur maligne de la verge	187.1, 187.2, 187.3, 187.4
C61 Tumeur maligne de la prostate	185
C62 Tumeur maligne du testicule	186
C63 Tumeur maligne des organes génitaux de l'homme, autres et non précisés	187.5, 187.6, 187.7, 187.8, 187.9
C64 Tumeur maligne du rein, à l'exception du bassinet	189.0
C65 Tumeur maligne du bassinet	189.1
C66 Tumeur maligne de l'uretère	189.2
C67 Tumeur maligne de la vessie	188
C68 Tumeur maligne des organes urinaires, autres et non précisés	189.3, 189.4, 189.8, 189.9
C69 Tumeur maligne de l'œil et de ses annexes	190
C70 Tumeur maligne des méninges	192.1, 192.3
C71 Tumeur maligne de l'encéphale	191
C72 Tumeur maligne de la moelle épinière, des nerfs crâniens & d'autres parties du SNC	192.2, 192.0, 192.8, 192.9
C73 Tumeur maligne de la thyroïde	193
C74 Tumeur maligne de la surrénale	194.0
C75 Tumeur maligne d'autres glandes endocrines et structures apparentées	194.1, 194.3, 194.4, 194.5, 194.6, 194.8, 194.9
C76 Tumeur maligne de sièges autres et mal définis	195
C77 Tumeur maligne des ganglions lymphatiques, secondaire et non précisée	196
C78.1 Tumeur maligne secondaire du médiastin	197.1
C78.4 Tumeur maligne secondaire de l'intestin grêle	197.4
C78.5 Tumeur maligne secondaire du gros intestin et du rectum	197.5
C78.6 Tumeur maligne secondaire du rétropéritoine et du péritoine	197.6
C78.7 Tumeur maligne secondaire du foie	197.7
C78.8 Tumeur maligne secondaire des organes digestifs, autres et non précisés	197.8
C79 Tumeur maligne secondaire de sièges autres et non précisés	198
C80 Tumeur maligne de siège non précisé	199
C81 Maladie de Hodgkin	201
C82 Lymphome folliculaire [nodulaire] non hodgkinien	202.0
C83 Lymphome diffus non hodgkinien	202.8
C84 Lymphomes périphériques et cutanés à cellules T	202.9
C85 Lymphome non hodgkinien, de types autres et non précisés	202.8
C88 Maladies immunoprolifératives malignes	200.8, 273.2, 273.3
C90 Myélome multiple et tumeurs malignes à plasmocytes	203
C91 Leucémie lymphoïde	204
C92 Leucémie myéloïde	205
C93 Leucémie monocyttaire	206
C94 Autres leucémies à cellules précisées	207
C95 Leucémie à cellules non précisées	208
C96 Tumeurs malignes des tissus lymphoïde, hématopoïétique et apparentés, autres et non précisées	202.5, 202.3, 202.6, 200.0
C97 Tumeurs malignes de sièges multiples indépendants (primitifs)	----

- Les codes de cancer des sites suivants ont été exclus : nez, sinus, lèvres, bouche, langue, gencive, palais, amygdale, pharynx, oropharynx, rhinopharynx, hypopharynx, larynx, trachée, bronches, poumons et plèvre.

9.2 Annexe 2: Définition des variables des données Hydro-Québec sur la consommation supposée par climatisation

Description
Code postal de l'objet de raccordement
Groupe de structure régionale (positions 1 et 2 = secteur HQ ; position 3 à 6 = municipalité HQ)
Nombre de lieux de consommation à mesurage individuel
Nombre de lieux de consommation à mesurage collectif
Nombre d'unités de logements à mesurage collectif
Nombre de lieux de consommation avec présence de climatisation supposée (mesurage individuel)
Nombre de lieux de consommation avec présence de climatisation supposée (mesurage collectif - pas nécessairement toutes les unités)
Nombre maximum d'unités de logements à mesurage collectif où il y a présence de climatisation pour un lieu de consommation

9.3 Annexe 3: Tableaux des modèles de régressions M1, M2 et M3

9.3.1 Section 1 : Tableaux des modèles de régressions M1

Maladies vasculaires cérébrales

FT2 Mortalité au niveau du Secteur de Dénombrement

Variables prédictives	RR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
Catégories de distances aux espaces verts						
Q1 (Base = 0 - 931 mètres)						
Q2 (931 - 1473 mètres)	1,18	0,0591	3,36	0,001	1,07	1,30
Q3 (1473 - 2268 mètres)	1,20	0,0596	3,66	0	1,09	1,32
Q4 (2268 - 9177 mètres)	1,25	0,0613	4,64	0	1,14	1,38
Stabilité résidentielle	0,99	0,0028	-3,88	0	0,98	0,99
Proportion d'immigrés récents	1,01	0,0069	1,44	0,15	1,00	1,02
Hommes	1,98	0,0281	48,03	0	1,92	2,03
Femmes	2,19	0,0357	48,01	0	2,12	2,26
Diabète	1,00	0,0000	2,49	0,013	1,00	1,00
Hypertension	0,99	0,0000	-6,05	0	0,99	1,00
RMR de Québec	0,91	0,0442	-1,95	0,052	0,83	1,00
Défavorisation sociale						
Base = Très favorisés						
Moyennement défavorisés	1,07	0,0504	1,35	0,177	0,97	1,17
Très défavorisés	0,96	0,0580	-0,7	0,481	0,85	1,08
Défavorisation matérielle						
Base = Très favorisés						

Moyennement défavorisés	1,04	0,0440	0,81	0,416	0,95	1,13
Très défavorisés	1,14	0,0629	2,45	0,014	1,03	1,27
Constante	1,12	0,2628	0,47	0,642	0,70	1,77

FT2 Mortalité au niveau de l'individu

Variables prédictives	OR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
Catégories de distances aux espaces verts						
Q1 (Base = 0 - 394 mètres)						
Q2 (394 - 656 mètres)	1,05	0,0523	1,04	0,301	0,96	1,16
Q3 (656 - 998 mètres)	1,12	0,0544	2,29	0,022	1,02	1,23
Q4 (998 - 5718 mètres)	1,24	0,0590	4,51	0	1,13	1,36
Défavorisation sociale						
Moyennement défavorisés	1,28	0,0545	5,85	0	1,18	1,39
Très défavorisés	1,34	0,0637	6,25	0	1,23	1,48
Défavorisation matérielle						
Base = Très favorisés						
Moyennement défavorisés	1,16	0,0467	3,74	0	1,07	1,26
Très défavorisés	1,17	0,0576	3,16	0,002	1,06	1,29
Diabète	1,00	0,0000	-7,14	0	1,00	1,00
Hypertension	1,00	0,0000	-26,98	0	1,00	1,00
Groupes d'âge						
Base = 20-44 ans						
45-54 ans	2,13	0,1814	8,86	0	1,80	2,52
55-64 ans	4,53	0,3559	19,23	0	3,88	5,28
65-74 ans	8,60	0,6460	28,63	0	7,42	9,96
75-84	12,27	0,9136	33,65	0	10,60	14,19
85 ans et plus	13,71	1,0868	33,03	0	11,74	16,02
Densités de population	1,03	0,0028	11,43	0	1,03	1,04
Constante	0,00	0,0001	-87,3	0	0,00	0,00

Cardiopathies ischémiques

FT1 mortalité au niveau de l'individu

Variables prédictives	RR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
Catégories de distance aux espaces verts						
Q1 (Base = 0 - 915 mètres)						
Q2 (915 - 1454 mètres)	1,08	0,0271	3,1	0,002	1,03	1,14
Q3 (1454 - 2213 mètres)	1,08	0,0270	3,16	0,002	1,03	1,14
Q4 (2213 - 9177 mètres)	1,15	0,0287	5,85	0	1,10	1,21
Défavorisation sociale						
Base = Très favorisés						
Moyennement défavorisés	1,25	0,0286	10,16	0	1,20	1,32
Très défavorisés	1,45	0,0360	15,1	0	1,38	1,53
Base = Très favorisés						
Défavorisation matérielle						
Base = Très favorisés						
Moyennement défavorisés	1,27	0,0267	11,68	0	1,23	1,33
Très défavorisés	1,36	0,0340	12,38	0	1,30	1,43

Distance au trafic routier	0,80	0,0315	-5,6	0	0,74	0,87
Distances aux sources de pollution industrielle	0,95	0,0053	-7,9	0	0,95	0,97
Groupes d'âge						
Base = 20-44 ans						
45-54 ans	3,82	0,2710	18,9	0	3,33	4,39
55-64 ans	11,09	0,7296	36,61	0	9,76	12,62
65-74 ans	23,68	1,5210	49,28	0	20,88	26,86
75-84	32,11	2,0678	53,88	0	28,30	36,43
85 ans et plus	41,74	2,7695	56,24	0	36,65	47,54
Sexe masculin	1,68	0,0292	30,3	0	1,63	1,75
Proportion d'immigrés récents	1,00	0,0053	0,89	0,374	0,99	1,02
Densités de population	1,83	0,3431	3,23	0,001	1,27	2,64
Constante	0,00	0,0000	-104,05	0	0,00	0,00

Insuffisance cardiaque

FT2 mortalité au niveau de l'individu

Variables prédictives	OR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
Catégories de distances aux espaces verts						
Q1 (Base = 0 - 915 mètres)						
Q2 (915 - 1454 mètres)	1,04	0,0534	0,72	0,472	0,94	1,15
Q3 (1454 - 2213 mètres)	1,08	0,0546	1,57	0,116	0,98	1,19
Q4 (2213 - 9177 mètres)	1,15	0,0572	2,91	0,004	1,05	1,27
Défavorisation sociale						
Base = Très favorisés						
Moyennement défavorisés	1,15	0,0500	3,21	0,001	1,06	1,25
Très défavorisés	1,23	0,0597	4,3	0	1,12	1,35
Défavorisation matérielle						
Base = Très favorisés						
Moyennement défavorisés	1,13	0,0471	2,92	0,004	1,04	1,23
Très défavorisés	1,19	0,0603	3,35	0,001	1,07	1,31
Diabète	1,00	0,0000	-3,5	0	1,00	1,00
Hypertension	1,00	0,0000	-27,66	0	1,00	1,00
Groupes d'âge						
Base = 20-44 ans						
45-54 ans	5,55	0,8918	10,68	0	4,05	7,61
55-64 ans	13,65	2,0891	17,08	0	10,11	18,42
65-74 ans	33,64	5,0143	23,58	0	25,12	45,05
75-84	57,62	8,5314	27,38	0	43,11	77,02
85 ans et plus	118,92	17,6027	32,28	0	88,98	158,95
Sexe masculin	0,82	0,0282	-5,84	0	0,76	0,87
Proportion d'immigrés récents	1,02	0,0061	3,78	0	1,01	1,03
Densités de population	1,02	0,0030	7,65	0	1,02	1,03
Constante	0,00	0,0000	-55,96	0	0,00	0,00

9.3.2 Section 2 : Tableaux des modèles de régressions M2

Maladies cardiovasculaires regroupées

FT1 au niveau individuel

Variables prédictives	OR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
Catégories de distance aux espaces verts						
Q1 (Base = 0 - 394 mètres)						
Q2 (394 - 656 mètres)	1,08	0,0191	3,91	0	0,04	0,11
Q3 (656 - 998 mètres)	1,08	0,0191	4,27	0	0,04	0,12
Q4 (998 - 5718 mètres)	1,14	0,0190	6,96	0	0,09	0,17
Défavorisation sociale						
Base = Très favorisés						
Moyennement défavorisés	1,25	0,0215	13	0	1,21	1,29
Très défavorisés	1,43	0,0269	18,82	0	1,37	1,48
Défavorisation matérielle						
Base = Très favorisés						
Moyennement défavorisés	1,24	0,0196	13,41	0	1,20	1,28
Très défavorisés	1,30	0,0248	13,73	0	1,25	1,35
Distance au trafic routier	0,87	0,0251	-4,79	0	0,82	0,92
Distances aux sources de pollution industrielle	0,96	0,0040	-9,95	0	0,95	0,97
Groupes d'âge						
Base = 20-44 ans						
45-54 ans	2,93	0,1413	22,31	0	2,67	3,22
55-64 ans	7,59	0,3357	45,85	0	6,96	8,28
65-74 ans	16,65	0,7119	65,79	0	15,31	18,11
75-84	25,10	1,0734	75,37	0	23,09	27,30
85 ans et plus	40,00	1,7586	83,91	0	36,70	43,60
Sexe masculin	1,41	0,0184	26,41	0	1,38	1,45
Proportion d'immigrés récents	1,02	0,0040	4,6	0	1,01	1,03
Densités de population	1,52	0,2668	2,41	0,016	1,08	2,15
Constante	0,00	0,0001	-133,53	0	0,00	0,00

FT2 au niveau de l'individu

Variables prédictives	OR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
Catégories de distances aux espaces verts						
Q1 (Base = 0 - 931 mètres)						
Q2 (931 - 1473 mètres)	1,03	0,0191146	1,85	0,064	1,00	1,07
Q3 (1473 - 2268 mètres)	1,06	0,0193087	3,18	0,001	1,02	1,10
Q4 (2268 - 9177 mètres)	1,14	0,0205288	7,53	0	1,10	1,19
Défavorisation sociale						
Base = Très favorisés						
Moyennement défavorisés	1,32	0,0220	16,47	0	1,27	1,36
Très défavorisés	1,49	0,0275	21,45	0	1,43	1,54
Défavorisation matérielle						
Base = Très favorisés						
Moyennement défavorisés	1,24	0,0196	13,62	0	1,20	1,28
Très défavorisés	1,28	0,0246	12,61	0	1,23	1,32
Distances aux sources de pollution industrielle	0,99	0,0047	-3,13	0,002	0,98	0,99

Diabète	1,00	0,0000	-9,79	0	1,00	1,00
Hypertension	1,00	0,0000	-70,65	0	1,00	1,00
Groupes d'âge						
Base = 20-44 ans						
45-54 ans	3,36	0,1595	25,49	0	3,06	3,69
55-64 ans	10,07	0,4392	52,98	0	9,25	10,97
65-74 ans	24,81	1,0471	76,08	0	22,84	26,95
75-84	36,86	1,5515	85,7	0	33,94	40,03
85 ans et plus	48,06	2,0755	89,67	0	44,16	52,31
Sexe masculin	1,26	0,0162	17,9	0	1,23	1,29
Proportion d'immigrés récents	1,01	0,0024	2,92	0,004	1,00	1,01
Densités de population	1,03	0,0012	21,79	0	1,02	1,03
Constante	0,00	0,0001	-137,56	0	0,00	0,00

FT3 au niveau de l'individu

Variables prédictives	OR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
Fonction de piste	0,90	0,0131967	-6,68	0	0,88	0,933
Hypertension	0,99	6,56E-06	-41,18	0	0,99	0,99
Diabète	1,00	0,0000106	2,34	0,019	1,00	1,00
Défavorisation sociale						
Moyennement défavorisés	0,94	0,0131786	-4,04	0	0,91	0,97
Très défavorisés	0,94	0,0166407	-3,18	0,001	0,91	0,97
Défavorisation matérielle						
Base = Très favorisés						
Moyennement défavorisés	0,97	0,0129544	-2,12	0,034	0,94	0,99
Très défavorisés	0,95	0,0174502	-2,52	0,012	0,92	0,98
Groupes d'âge						
Base = 20-44 ans						
45-54 ans	0,99	0,0167735	-0,16	0,873	0,96	1,03
55-64 ans	0,95	0,016737	-2,37	0,018	0,92	0,99
65-74 ans	0,95	0,0178653	-2,47	0,014	0,92	0,99
75-84	0,95	0,02013	-2,34	0,019	0,91	0,99
85 ans et plus	0,92	0,0274422	-2,51	0,012	0,87	0,98
Stabilité résidentielle	1,00	0,0003863	2,39	0,017	1,00	1,00
Densités de la population	0,99	1,72E-06	-12,98	0	0,99	0,99
Distance aux centres de pratique sportive à aires fermées	0,97	0,0037477	-5,61	0	0,97	0,98
Distances aux sources de pollution industrielle	1,01	0,0041746	2,87	0,004	1,00	1,02
Constante	0,03	0,0013675	-88,09	0	0,03	0,03

Insuffisance cardiaque

FT1 mortalité au niveau de l'individu

Variables prédictives	OR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
Catégories de distance aux espaces verts						
Q1 (Base = 0 - 931 mètres)						
Q2 (931 - 1473 mètres)	1,10	0,0491171	2,1	0,036	1,01	1,20
Q3 (1473 - 2268 mètres)	1,14	0,0504358	2,97	0,003	1,05	1,24
Q4 (2268 - 9177 mètres)	1,12	0,0501806	2,62	0,009	1,03	1,23
Défavorisation sociale						
Base = Très favorisés						
Moyennement défavorisés	1,18	0,0465035	4,27	0	1,09	1,28
Très défavorisés	1,30	0,0557808	6,18	0	1,20	1,42
Défavorisation matérielle						
Base = Très favorisés						
Moyennement défavorisés	1,15	0,0417034	3,81	0	1,07	1,23
Très défavorisés	1,20	0,0520931	4,29	0	1,11	1,31
Distances aux sources de pollution industrielle	0,95	0,0093261	-4,99	0	0,93	0,97
Groupes d'âge						
Base = 20-44 ans						
45-54 ans	4,51	0,7256769	9,34	0	3,29	6,18
55-64 ans	11,83	1,79222	16,32	0	8,79	15,92
65-74 ans	28,02	4,139873	22,56	0	20,98	37,43
75-84	56,45	8,286739	27,48	0	42,34	75,27
85 ans et plus	123,39	18,1545	32,73	0	92,48	164,64
Constante	0,00	0,0000276	-56,49	0	0,00	0,00

FT2 Mortalité au niveau de l'individu

Variables prédictives	OR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
Fonction de route	0,87	0,0377	-3,25	0,001	0,80	0,95
Hypertension	1,00	0,0000	-17,54	0	1,00	1,00
Défavorisation sociale						
Base = Très favorisés						
Moyennement défavorisés	1,09	0,0429	2,24	0,025	1,01	1,18
Très défavorisés	1,09	0,0522	1,85	0,064	0,99	1,20
Défavorisation matérielle						
Base = Très favorisés						
Moyennement défavorisés	1,07	0,0403	1,9	0,057	1,00	1,16
Très défavorisés	0,97	0,0504	-0,52	0,604	0,88	1,08
Sexe masculin	1,01	0,0331	0,29	0,769	0,95	1,08
Groupes d'âge						
Base = 20-44 ans						
45-54 ans	1,03	0,0482	0,59	0,555	0,94	1,13
55-64 ans	0,97	0,0472	-0,72	0,469	0,88	1,06
65-74 ans	0,98	0,0511	-0,34	0,736	0,89	1,09

75-84	0,92	0,0552	-1,36	0,173	0,82	1,04
85 ans et plus	0,97	0,0789	-0,37	0,714	0,83	1,14
Densités de population	1,00	0,0000	-6,68	0	1,00	1,00
Distance aux centres de pratique sportive à aires fermées	0,98	0,0098	-2,06	0,039	0,96	1,00
Constante	0,00	0,0003	-93,06	0	0,00	0,01

Cardiopathies ischémiques

FT2 Mortalité au niveau de l'individu

Variables prédictives	OR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
Catégories de distance aux espaces verts						
Q1 (Base = 0 - 931 mètres)						
Q2 (931 - 1473 mètres)	1,03	0,0229	1,53	0,126	0,99	1,08
Q3 (1473 - 2268 mètres)	1,05	0,0231	2,27	0,023	1,01	1,10
Q4 (2268 - 9177 mètres)	1,14	0,0246	5,99	0	1,09	1,19
Défavorisation sociale						
Base = Très favorisés						
Moyennement défavorisés	1,35	0,0264	15,21	0	1,30	1,40
Très défavorisés	1,55	0,0335	20,45	0	1,49	1,62
Défavorisation matérielle						
Base = Très favorisés						
Moyennement défavorisés	1,27	0,0235	12,91	0	1,22	1,32
Très défavorisés	1,31	0,0293	11,93	0	1,25	1,37
Distances aux sources de pollution industrielle	0,99	0,0054	-2,25	0,025	0,98	1,00
Diabète	1,00	0,0000	-6,9	0	1,00	1,00
Hypertension	1,00	0,0000	-58,38	0	1,00	1,00
Groupes d'âge						
Base = 20-44 ans						
45-54 ans	3,82	0,2375	21,56	0	3,38	4,32
55-64 ans	12,87	0,7350	44,74	0	11,51	14,39
65-74 ans	32,61	1,8127	62,68	0	29,24	36,36
75-84	46,98	2,6071	69,37	0	42,14	52,38
85 ans et plus	55,03	3,1275	70,53	0	49,23	61,52
Sexe masculin	1,44	0,0217	24,29	0	1,40	1,49
Densités de population	1,02	0,0014	17,73	0	1,02	1,03
Constante	0,00	0,0001	-117,55	0	0,00	0,00

Maladies vasculaires cérébrales

FT2 Mortalité au niveau de l'individu

Variables prédictives	OR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
Distances aux espaces verts	1,10	0,0183	5,78	0	1,07	1,14
Défavorisation sociale						
Moyennement défavorisés	1,28	0,0545	5,85	0	1,18	1,39
Très défavorisés	1,34	0,0637	6,25	0	1,23	1,48
Défavorisation matérielle						
Base = Très favorisés						

Moyennement défavorisés	1,16	0,0467	3,74	0	1,07	1,26
Très défavorisés	1,17	0,0576	3,16	0,002	1,06	1,29
Diabète	1,00	0,0000	-7,14	0	1,00	1,00
Hypertension	1,00	0,0000	-26,98	0	1,00	1,00
Groupes d'âge						
Base = 20-44 ans						
45-54 ans	2,13	0,1814	8,86	0	1,80	2,52
55-64 ans	4,53	0,3559	19,23	0	3,88	5,28
65-74 ans	8,60	0,6460	28,63	0	7,42	9,96
75-84	12,27	0,9136	33,65	0	10,60	14,19
85 ans et plus	13,71	1,0868	33,03	0	11,74	16,02
Densités de population	1,03	0,0028	11,43	0	1,03	1,04
Constante	0,00	0,0001	-87,3	0	0,00	0,00

FT3 morbidité au niveau de l'aire de diffusion

Variables prédictives	RR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
Catégories de distances aux espaces verts ayant des fonctions sportives						
Q1 (Base = 0,00 - 264,59 mètres)						
Q2 (264,60 - 468,62 mètres)	1,06	0,0445	1,29	0,196	0,97	1,15
Q3 (468,63 - 774,42 mètres)	1,09	0,0459	2,05	0,04	1,00	1,18
Q4 (774,43 - 27781,92 mètres)	1,14	0,0485	3,01	0,003	1,05	1,24
Hommes	1,00	0,0000	7,3	0	1,00	1,00
Femmes	1,00	0,0000	6,87	0	1,00	1,00
Hypertension	1,00	0,0000	-6,76	0	1,00	1,00
RMR de Québec	0,80	0,0323	-5,56	0	0,74	0,86
Constante	0,02	0,0005	-165,55	0	0,02	0,02

Diabète

FT3 au niveau de l'aire de diffusion

Variables prédictives	RR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
Catégories de distances aux espaces verts ayant des fonctions sportives						
Q1 (Base = 0,00 - 264,59 mètres)						
Q2 (264,60 - 468,62 mètres)	1,05	0,0217	2,16	0,031	1,00	1,09
Q3 (468,63 - 774,42 mètres)	1,04	0,0215	1,79	0,074	1,00	1,08
Q4 (774,43 - 27781,92 mètres)	1,11	0,0235	4,84	0	1,06	1,16
Hommes	1,00	0,0000	4,81	0	1,00	1,00
Femmes	1,00	0,0000	3,51	0	1,00	1,00
Défavorisation sociale						
Base = Très favorisés						
Moyennement défavorisés	0,98	0,0186	-1,32	0,188	0,94	1,01
Très défavorisés	0,96	0,0234	-1,78	0,075	0,91	1,00
Défavorisation matérielle						
Base = Très favorisés						
Moyennement défavorisés	0,98	0,0172	-1,05	0,292	0,95	1,02
Très défavorisés	0,94	0,0207	-2,99	0,003	0,90	0,98
RMR de Québec	0,94	0,0185	-3,27	0,001	0,90	0,97
Stabilité résidentielle	1,00	0,0010	-2,39	0,017	1,00	1,00

Constante	0,82	0,0712	-2,29	0,022	0,69	0,97
-----------	------	--------	-------	-------	------	------

9.3.3 Section 3 : Tableaux des modèles de régressions M3⁴⁰

9.3.3.1 Espaces verts tous types confondus

Hypertension

Variables prédictives	RR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT1						
Au niveau du SD/AD						
Distance aux espaces verts (variable continue en km)	1,02	0,0068	2,83	0,005	1,01	1,03
Catégories de distances aux espaces verts						
Q2	1,01	0,0068	1,02	0,307	0,99	1,02
Q3	1,02	0,0070	3,38	0,001	1,01	1,04
Q4	1,04	0,0071	6,11	0	1,03	1,06
FT2						
Au niveau du SD/AD						
Distance aux espaces verts (variable continue en Km)	1,01	0,0021	3,19	0,001	1,00	1,01
Catégories de distance aux espaces verts						
Q2	1,00	0,0054	0,69	0,49	0,99	1,01
Q3	1,00	0,0056	0,42	0,676	0,99	1,01
Q4	1,02	0,0058	3,66	0	1,01	1,03
FT3						
Au niveau du SD/AD						
Distance aux espaces verts (variable continue en Km)	0,96	0,0058	-6,51	0	0,95	0,97

Diabète

Variables prédictives	RR	Erreur standard	Z	P>Z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT1						
Au niveau du SD/AD						
Distance aux espaces verts (variable continue en Km)	1,04	0,0088	4,59	0	1,02	1,06
Catégories de distance aux espaces verts						
Q2	0,97	0,0243	-1,18	0,236	0,92	1,02
Q3	1,03	0,0260	1,2	0,231	0,98	1,08
Q4	1,03	0,0269	1,27	0,205	0,98	1,09
Au niveau de l'individu						
Distance aux espaces verts (variable continue en Km)	1,04	0,0129	2,96	0,003	1,01	1,06

⁴⁰ Issus de modèles distincts

Catégories de distance aux espaces verts						
Q2	1,00	0,0165	0,13	0,898	0,97	1,03
Q3	1,01	0,0168	0,81	0,42	0,98	1,05
Q4	1,04	0,0172	2,07	0,038	1,00	1,07
FT2						
Au niveau du SD/AD						
Distance aux espaces verts (variable continue en Km)	1,02	0,0038	5,26	0	1,01	1,03
Catégories de distance aux espaces verts						
Q2	1,01	0,0100	1,5	0,133	1,00	1,03
Q3	1,04	0,0106	3,39	0,001	1,01	1,06
Q4	1,05	0,0109	4,98	0	1,03	1,07
Au niveau de l'individu						
Distance aux espaces verts (variable continue en Km)	1,03	0,0053	4,88	0	1,02	1,04
Catégories de distance aux espaces verts						
Q2	1,02	0,0141	1,24	0,214	0,99	1,05
Q3	1,05	0,0146	3,21	0,001	1,02	1,07
Q4	1,06	0,0150	4,44	0	1,04	1,09
FT3						
Au niveau du SD/AD						
Distance aux espaces verts (variable continue en Km)	0,98	0,008281	-2,71	0,007	0,96	0,99

Maladies vasculaires cérébrales

Variables prédictives	RR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT2 Mortalité						
Au niveau du SD/AD						
Distances aux espaces verts (variable continue en Km)	1,06	0,0186	3,35	0,001	1,02	1,10

Insuffisance cardiaque

Variables prédictives	RR	Erreur standard	Z	P>Z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT1 Mortalité						
Au niveau du SD/AD						
Distance aux espaces verts (variable continue en Km)	1,04	0,0162735	2,3	0,021	1,01	1,07
Catégories de distance aux espaces verts						
Q2	1,03	0,0206003	1,55	0,12	0,99	1,07
Q3	1,04	0,0208449	1,8	0,071	1,00	1,08
Q4	1,05	0,021311	2,63	0,008	1,01	1,10
FT1 Mortalité						
Au niveau de l'individu						
Distances aux espaces verts (variable continue en Km)	1,08	0,034708	2,52	0,012	1,02	1,15
FT2 Mortalité						

Au niveau de l'individu						
Distances aux espaces verts (variable continue en Km)	1,05	0,0183	2,73	0,006	1,01	1,09

Cardiopathies ischémiques

Variables prédictives	RR	Erreur standard	Z	P>Z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT1 Mortalité						
Au niveau de l'individu						
Distances aux espaces verts (variable continue en Km)	1,06	0,0194	3,73	0	1,03	1,11
FT2 Mortalité						
Au niveau du SD/AD						
Distance aux espaces verts (variable continue en Km)	1,02	0,0090	2,56	0,01	1,01	1,04
Catégories de distance aux espaces verts						
Q2	0,99	0,0240	-0,35	0,728	0,95	1,04
Q3	0,98	0,0241	-0,73	0,468	0,94	1,03
Q4	1,04	0,0255	1,43	0,153	0,99	1,09
FT2 Mortalité						
Au niveau de l'individu						
Distance aux espaces verts (variable continue en Km)	1,06	0,0081	7,24	0	1,04	1,07

Mortalité des maladies cardiovasculaires regroupées

Variables prédictives	RR	Erreur standard	Z	P>Z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT1						
Au niveau de l'individu						
Distances aux espaces verts (variable continue en Km)	1,07	0,0148	5,13	0	1,04	1,10
FT2						
Au niveau du SD/AD						
Distance aux espaces verts (variable continue en Km)	1,03	0,0069	4,36	0	1,02	1,04
Catégories de distance aux espaces verts						
Q2	1,03	0,0188	1,41	0,16	0,99	1,06
Q3	1,02	0,0189	0,82	0,411	0,98	1,05
Q4	1,07	0,0199	3,69	0	1,03	1,11
FT2						
Au niveau de l'individu						
Distances aux espaces verts (variable continue en Km)	1,06	0,0070	9,24	0	1,05	1,08

9.3.4 Espaces verts avec fonctions spécifiques

Hypertension

Variables prédictives	RR	Erreur standard	Z	P>Z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT1						
Au niveau du SD/AD						
Fonctions ludiques	0,99	0,0000	-613,67	0	0,99	0,99
Fonctions de routes	0,99	0,0001	-5,31	0	0,99	0,99
Au niveau individuel						
Fonctions de routes	0,9515706	0,0132782	-3,56	0	0,925898	0,977955
FT2						
Au niveau du SD/AD						
Fonctions de routes	.9998354	.0000244	-6.74	0.000	.9997875	.9998833
FT3						
Au niveau du SD/AD						
Distance aux espaces verts ayant des fonctions de pratique sportive	1,03	0,0078	3,84	0	1,01	1,04
Catégories de distance aux espaces verts ayant des fonctions de pratique sportive						
Q2	1,00	0,0156	0,03	0,973	0,97	1,03
Q3	0,99	0,0154	-0,74	0,459	0,96	1,02
Q4	1,03	0,0162	1,66	0,097	1,00	1,06
Distance des espaces verts aux arrêts de transport en commun	0,98	0,0053	-3,1	0,002	0,97	0,99
Au niveau individuel						
Fonctions de routes	0,98	0,0069	-2,43	0,015	0,97	0,99

Diabète

Variables prédictives	RR	Erreur standard	Z	P>Z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT1						
Au niveau du SD/AD						
Fonctions Ludiques	0,99	0,0000	-3,38	0,001	0,99	0,99
FT3						
Au niveau individuel						
Distances aux espaces verts ayant des fonctions sportives (variable continue en km)	1,07	0,0108	6,34	0	1,05	1,09
Fonctions de routes	0,9609467	0,0112371	-3,41	0,001	0,939173	0,98

Insuffisance cardiaque

Variables prédictives	RR	Erreur standard	Z	P>Z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT2 Mortalité						

Au niveau du SD/AD						
Fonctions de pistes	0,99	0,0001	-9,8	0	0,99	0,99
Fonctions naturelles	0,99	0,0002	-6,28	0	0,99	0,99

Maladies vasculaires cérébrales

Variables prédictives	RR	Erreur standard	Z	P>Z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT1 Mortalité						
Au niveau du SD/AD						
Fonctions de routes	0,99	0,0003	-3,01	0,003	0,99	0,99
FT1 Morbidité						
Au niveau individuel						
Fonctions de routes	1,08	0,0264	3,17	0,002	1,0	1,13
FT2 Mortalité						
Au niveau du SD/AD						
Fonctions naturelles	0,99	0,0002	-18,18	0	0,99	0,99
Fonctions de routes	0,99	0,0002	-12,47	0	0,99	0,99
FT3 Morbidité						
Au niveau du SD/AD						
Distances aux espaces verts ayant des fonctions sportives (variable continue en Km)	1,06	0,0236	2,52	0,012	1,01	1,11
Fonctions de pistes	0,99	0,00	-3,12	0,00	0,99	0,99
Fonctions de routes	0,99	0,00	-3,16	0,00	0,99	0,99
Au niveau de l'individu						
Distance aux espaces verts ayant des fonctions de pratique sportive (variable continue en Km)	1,04	0,0182	2,08	0,037	1,00	1,07
Catégories de distance aux espaces verts ayant des fonctions de pratique sportive						
Q2	1,04	0,0344	1,26	0,209	0,98	1,11
Q3	1,11	0,0369	3,2	0,001	1,04	1,19
Q4	1,06	0,0378	1,61	0,108	0,99	1,14

Cardiopathies ischémiques

Variables prédictives	RR	Erreur standard	Z	P>Z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT2 Morbidité						
Au niveau du SD/AD						
Fonctions de routes	1,00	0,0000383	4,84	0	1,00	1,00
FT2 Mortalité						
Au niveau du SD/AD						
Fonctions de routes	0,99	0,0000889	-7,19	0	0,99	0,99
FT3 Mortalité						
Au niveau du SD/AD						
Fonctions de routes	0,99	0,0001	-8	0	0,99	0,99

Fonctions naturelles	0,99	0,0001	-5,27	0	0,99	0,99
Fonctions de pistes	0,99	0,0001	-6,64	0	0,99	0,99
FT3 Morbidité						
Au niveau du SD/AD						
Distance aux espaces verts ayant des fonctions de pratique sportive (variable continue en Km)	1,07	0,0118	6,15	0	1,05	1,09
Catégories de distance aux espaces verts ayant des fonctions de pratique sportive						
Q2	0,99	0,0206	-0,43	0,668	0,95	1,03
Q3	0,98	0,0204	-1,02	0,31	0,94	1,02
Q4	1,08	0,0228	3,68	0	1,04	1,13

Mortalité des maladies cardiovasculaires regroupées

Variables prédictives	RR	Erreur standard	Z	P>Z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT1						
Au niveau de l'individu						
Fonctions de routes	1,080817	0,0264946	3,17	0,002	1,030116	1,134013
FT2						
Au niveau du SD/AD						
Fonctions de routes	0,99	0,0001	-8,54	0	0,99	0,99
FT3						
Au niveau du SD/AD						
Fonctions de pistes	0,99	0,0001	-8,24	0	0,99	0,99
Fonctions naturelles	0,99	0,0001	-21,94	0	0,99	0,99
Fonctions de routes	0,99	0,0001	-8,72	0	0,99	0,99

9.3.5 Section 3 : Rapprochement et éloignement des espaces verts

Hypertension

Variables prédictives	RR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT2						
Au niveau du SD/AD						
Éloignement des espaces verts	1,00	0,0000	-4,09	0	1,00	1,00
Stable	1,00	0,0001	-2,49	0,013	1,00	1,00
FT3						
Au niveau du SD/AD						
Rapprochement des espaces verts	1,00	0,0001	-2,19	0,028	1,00	1,00

Diabète

Variables prédictives	RR	Erreur standard	Z	P>Z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT3						

Au niveau du SD/AD

Éloignement des espaces verts	0,99	0,0019118	-3,04	0,002	0,99	1,00
-------------------------------	------	-----------	-------	-------	------	------

Cardiopathies ischémiques

Variables prédictives	RR	Erreur standard	Z	P>Z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT3 Mortalité						
Au niveau du SD/AD						
Rapprochement des espaces verts	0,99	0,0002	-10,52	0	0,99	0,99

Mortalité des maladies cardiovasculaires regroupées

Variables prédictives	RR	Erreur standard	Z	P>Z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT3						
Au niveau du SD/AD						
Rapprochement des espaces verts	0,99	0,0002	-10,28	0	0,99	0,99
Stabilité des espaces verts	0,99	0,0001	-24,09	0	1,00	0,99

9.4 Annexe 4 : Autres modèles

9.4.1 Section 1 : Défavorisation sociale et matérielle

Niveau du SD/AD

Hypertension

Variables prédictives	RR	Erreur standard	Z	P>Z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT1						
Au niveau du SD/AD						
Défavorisation sociale						
Moyennement défavorisés/favorisés	1,01	0,0080	1,31	0,191	0,99	1,03
Très défavorisés	1,04	0,0109	3,83	0	1,02	1,06
Défavorisation matérielle						
Moyennement défavorisés/favorisés	1,16	0,0084	20,5	0	1,14	1,18
Très défavorisés	1,26	0,0121	23,9	0	1,24	1,28
FT3						
Au niveau du SD/AD						
Défavorisation sociale						
Moyennement défavorisés/favorisés	0,96	0,0138	-2,75	0,006	0,93	0,99
Très défavorisés	0,91	0,0166	-5,26	0	0,88	0,94

Défavorisation matérielle						
Moyennement défavorisés/favorisés	0,98	0,0128	-1,83	0,067	0,95	1,00
Très défavorisés	0,94	0,0156	-3,64	0	0,91	0,97

Diabète

Variables prédictives	RR	Erreur standard	Z	P>Z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT1						
Défavorisation matérielle						
Moyennement défavorisés/favorisés	1,29	0,0115	28,34	0	1,27	1,31
Très défavorisés	1,52	0,0172	37	0	1,49	1,55
FT2						
Défavorisation matérielle						
Moyennement défavorisés/favorisés	1,23	0,0101	25,36	0	1,21	1,25
Très défavorisés	1,45	0,0154	35,13	0	1,42	1,48
FT3						
Défavorisation matérielle						
Moyennement défavorisés/favorisés	0,98	0,0171653	-1,05	0,292	0,95	1,02
Très défavorisés	0,94	0,0206909	-2,99	0,003	0,90	0,98

Insuffisance cardiaque

Variables prédictives	RR	Erreur standard	Z	P>Z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT1 mortalité						
Défavorisation matérielle						
Moyennement défavorisés/favorisés	1,15	0,0194698	8,47	0	1,12	1,19
Très défavorisés	1,25	0,0279884	9,81	0	1,19	1,30
Défavorisation sociale						
Moyennement défavorisés/favorisés	1,04	0,0191225	2,14	0,032	1,00	1,08
Très défavorisés	1,05	0,0256678	2,13	0,033	1,00	1,10

Maladies Vasculaires cérébrales

Variables prédictives	RR	Erreur standard	Z	P>Z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT1 mortalité						
Défavorisation matérielle						
Moyennement défavorisés/favorisés	1,13	0,0356196	4,16	0	1,07	1,21
Très défavorisés	1,09	0,0417889	2,43	0,015	1,01	1,18
FT2 mortalité						
Défavorisation matérielle						
Moyennement défavorisés/favorisés	1,04	0,0440	0,81	0,416	1,02	1,06
Très défavorisés	1,14	0,0629	2,45	0,014	1,11	1,16

Cardiopathies ischémiques

Variables prédictives	RR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT1 mortalité						
au niveau de l'individu						
Défavorisation matérielle						
Moyennement défavorisés/favorisés	1,11	0,0260	4,25	0	1,06	1,16
Très défavorisés	1,05	0,0313	1,7	0,09	0,99	1,11
Défavorisation sociale						
Moyennement défavorisés/favorisés	1,01	0,0235	0,47	0,637	0,97	1,06
Très défavorisés	0,94	0,0277	-2,15	0,031	0,89	0,99
FT2 mortalité						
Défavorisation matérielle						
Moyennement défavorisés/favorisés	1,13	0,0231	5,98	0	1,09	1,18
Très défavorisés	1,08	0,0273	2,85	0,004	1,02	1,13

Mortalité des mcv regroupées

Variables prédictives	RR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT2						
Défavorisation sociale						
Moyennement défavorisés/favorisés	1,08	0,0193	4,11	0	1,04	1,11
Très défavorisés	1,03	0,0233	1,13	0,258	0,98	1,07
Défavorisation matérielle						
Moyennement défavorisés/favorisés	1,12	0,0173	7,4	0	1,09	1,16
Très défavorisés	1,04	0,0199	1,81	0,07	1,00	1,08
FT3						
Défavorisation sociale						
Moyennement défavorisés/favorisés	0,91	0,0195	-4,61	0	0,87	0,94
Très défavorisés	0,90	0,0260	-3,81	0	0,85	0,95
Défavorisation matérielle						
Moyennement défavorisés/favorisés	0,97	0,0189	-1,66	0,098	0,93	1,01
Très défavorisés	0,93	0,0243	-2,93	0,003	0,88	0,97

Niveau Individuel

Variables prédictives	OR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
<i>Morbidité associée au diabète (FT2)</i>						
Défavorisation sociale						
Moyennement défavorisés	1,10	0,0154	6,64	0	1,07	1,34

Très défavorisés	1,20	0,0198	11,03	0	1,16	1,60
Défavorisation matérielle						
Moyennement défavorisés	1,31	0,0174	20,22	0	1,27	1,34
Très défavorisés	1,55	0,0269	25,26	0	1,50	1,60
<i>Morbidité associée au diabète (FT1)</i>						
Défavorisation sociale						
Moyennement défavorisés	1,07	0,0125	6,11	0	1,05	1,10
Très défavorisés	1,14	0,0157	9,52	0	1,11	1,17
Défavorisation matérielle						
Moyennement défavorisés	1,30	0,0146	23,35	0	1,27	1,33
Très défavorisés	1,54	0,0227	29,48	0	1,50	1,59
<i>Morbidité associée à l'HTA artérielle (FT3)</i>						
Défavorisation sociale						
Moyennement défavorisés	0,98	0,0064	-3,46	0,001	0,96	0,99
Très défavorisés	0,97	0,0080	-3,84	0	0,95	0,98
Défavorisation matérielle						
Moyennement défavorisés	1,00	0,0062	-0,51	0,612	0,98	1,01
Très défavorisés	0,99	0,0083	-1,38	0,167	0,97	1,00
<i>Morbidité associée à l'insuffisance cardiaque (FT1)</i>						
Défavorisation sociale						
Moyennement défavorisés	1,18	0,0465035	4,27	0	1,09	1,28
Très défavorisés	1,30	0,0557808	6,18	0	1,20	1,42
Défavorisation matérielle						
Moyennement défavorisés	1,15	0,0417034	3,81	0	1,07	1,23
Très défavorisés	1,20	0,0520931	4,29	0	1,11	1,31
<i>Mortalité associée à l'Insuffisance cardiaque (FT2)</i>						
Défavorisation sociale						
Moyennement défavorisés	1,15	0,0500	3,21	0,001	1,06	1,25
Très défavorisés	1,23	0,0597	4,3	0	1,12	1,35
Défavorisation matérielle						
Moyennement défavorisés	1,13	0,0471	2,92	0,004	1,04	1,23
Très défavorisés	1,19	0,0603	3,35	0,001	1,07	1,31
<i>Mortalité associée à l'insuffisance cardiaque (FT3)</i>						
Défavorisation sociale						
Moyennement défavorisés	1,08	0,0423	1,89	0,059	1,00	1,16
Très défavorisés	1,07	0,0509	1,44	0,151	0,98	1,18
Défavorisation matérielle						
Moyennement défavorisés	1,06	0,0399	1,68	0,093	0,99	1,15
Très défavorisés	0,96	0,0497	-0,81	0,417	0,87	1,06
<i>Mortalité associée aux maladies vasculaires cérébrales (FT1)</i>						
Défavorisation sociale						
Moyennement défavorisés	1,26	0,0416	6,92	0	1,18	1,34

Très défavorisés	1,40	0,0506	9,39	0	1,31	1,51
Défavorisation matérielle						
Moyennement défavorisés	1,19	0,0364	5,64	0	1,12	1,26
Très défavorisés	1,20	0,0447	4,98	0	1,12	1,29
<i>Mortalité associée aux Maladies Vasculaires «cérébrales» (FT2)</i>						
Défavorisation sociale						
Moyennement défavorisés	1,28	0,0545	5,85	0	1,18	1,39
Très défavorisés	1,34	0,0637	6,25	0	1,23	1,48
Défavorisation matérielle						
Moyennement défavorisés	1,16	0,0467	3,74	0	1,07	1,26
Très défavorisés	1,17	0,0576	3,16	0,002	1,06	1,29
<i>Mortalité associée aux cardiopathies ischémiques (FT1)</i>						
Défavorisation sociale						
Moyennement défavorisés	1,25	0,0286	10,16	0	1,20	1,32
Très défavorisés	1,45	0,0360	15,1	0	1,38	1,53
Défavorisation matérielle						
Moyennement défavorisés	1,27	0,0267	11,68	0	1,23	1,33
Très défavorisés	1,36	0,0340	12,38	0	1,30	1,43
<i>Mortalité associée à toutes les Maladies Cardiovasculaires (FT1)</i>						
Défavorisation sociale						
Moyennement défavorisés	1,25	0,0215	13	0	1,21	1,29
Très défavorisés	1,43	0,0269	18,82	0	1,37	1,48
Défavorisation matérielle						
Moyennement défavorisés	1,24	0,0196	13,41	0	1,20	1,28
Très défavorisés	1,30	0,0248	13,73	0	1,25	1,35
<i>Mortalité associée à toutes les Maladies Cardiovasculaires (FT2)</i>						
Défavorisation sociale						
Moyennement défavorisés	1,32	0,0220	16,47	0	1,27	1,36
Très défavorisés	1,49	0,0275	21,45	0	1,43	1,54
Défavorisation matérielle						
Moyennement défavorisés	1,24	0,0196	13,62	0	1,20	1,28
Très défavorisés	1,28	0,0246	12,61	0	1,23	1,32
<i>Mortalité associée à toutes les Maladies Cardiovasculaires (FT3)</i>						
Défavorisation sociale						
Moyennement défavorisés	0,94	0,0133	-4,1	0	0,92	0,97
Très défavorisés	0,94	0,0168	-3,23	0,001	0,91	0,98
Défavorisation matérielle						
Moyennement défavorisés	0,97	0,0131	-2,16	0,031	0,95	1,00
Très défavorisés	0,95	0,0177	-2,55	0,011	0,92	0,99

Section 2: Densités de la population

Hypertension

Variables prédictives	RR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT1						
Au niveau du SD/AD						
Densité des populations	0,98	0,0705	-0,25	0,805	0,85	1,13
FT2						
Au niveau du SD/AD						
Densité des populations	0,99	0,0003	-16,46	0	0,99	1,00
FT3						
Au niveau individuel						
Densité des populations	0,99	0,0000	-1,78	0,074	0,99	0,99

Diabète

Variables prédictives	RR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT2						
Au niveau du SD/AD						
Densité des populations	1,00	0,0006	2,09	0,037	1,00	1,00

Insuffisance cardiaque

Variables prédictives	RR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT1 Mortalité						
Au niveau du SD/AD						
Densité des populations	0,67	0,1006539	-2,64	0,008	0,50	0,90
FT2 Mortalité						
Au niveau de l'individu						
Densité des populations	1,02	0,0030	7,65	0	1,02	1,03

Maladies vasculaires cérébrales

Variables prédictives	RR/OR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT2 Mortalité						
Au Niveau De L'individu						
Densité des populations	1,03	0,0028	11,43	0	1,03	1,04
FT3 Morbidité						
Au niveau de l'individu						
Densité des populations	0,99	0,0000	-3,69	0	0,99	0,99

FT2 Mortalité

Au niveau du SD/AD

Densité des populations	1,02	0,0016	12,93	0	1,02	1,02
-------------------------	------	--------	-------	---	------	------

Au niveau de l'individu

Densité des populations	1,02	0,0014	17,73	0	1,02	1,03
-------------------------	------	--------	-------	---	------	------

FT3 Mortalité

Au niveau du SD/AD

Densité des populations	1,00	0,0000	5,46	0	1,00	1,00
-------------------------	------	--------	------	---	------	------

Mortalité des maladies cardiovasculaires regroupées

Variables prédictives	RR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT1						
Au niveau du SD/AD						
Densité des populations	1,02	0,0011	16,44	0	1,02	1,02
Au niveau de l'individu						
Densité des populations	1,03	0,0012	21,79	0	1,02	1,03
FT3						
Au niveau du SD/AD						
Densité des populations	1,00	0,0000	3,93	0	1,00	1,00
Au niveau de l'individu						
Densité des populations	0,99	0,0000	-13,14	0	0,99	0,99

9.4.2 Section 3: Stabilité résidentielle

Hypertension

Variables prédictives	RR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT1						
Au niveau du SD/AD						
Stabilité résidentielle	0,99	0,0005	-3,48	0,001	0,99	0,99
FT3						
Au niveau du SD/AD						
Stabilité résidentielle	0,99	0,0008	-6,87	0	0,99	0,99

Diabète

Variables prédictives	RR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT1						
Au niveau du SD/AD						
Stabilité résidentielle	0,99	0,0006	-5,47	0	0,99	0,99
FT2						

Au niveau du SD/AD

Stabilité résidentielle	0,99	0,0005	-7,41	0	0,99	0,99
-------------------------	------	--------	-------	---	------	------

FT3

Au niveau du SD/AD

Stabilité résidentielle	0,99	0,0010443	-2,39	0,017	0,99	0,99
-------------------------	------	-----------	-------	-------	------	------

Insuffisance cardiaque

Variables prédictives	RR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT1 Mortalité						
Au niveau du SD/AD						
Stabilité résidentielle	0,99	0,0011035	-4,61	0	0,99	0,99
Maladies vasculaires cérébrales						
FT2 Mortalité						
Au niveau du SD/AD						
Stabilité résidentielle	0,99	0,0028	-3,88	0	0,98	0,99
FT3 Morbidité						
Au niveau de l'individu						
Stabilité résidentielle	1,00	0,0008	1,95	0,052	1,00	1,00

Cardiopathies ischémiques

Variables prédictives	RR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT1 Mortalité						
Au niveau du SD/AD						
Stabilité résidentielle	0,99	0,0015	-9,29	0	0,98	0,99
FT2 Mortalité						
Au niveau du SD/AD						
Stabilité résidentielle	0,99	0,0014	-9,87	0	0,98	0,99

Mortalité des maladies cardiovasculaires regroupées

Variables prédictives	RR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT2						
Au niveau du SD/AD						
Stabilité résidentielle	0,99	0,0011	-10,17	0	0,99	0,99
FT3						
Au niveau du SD/AD						
Stabilité résidentielle	0,99	0,0013	-3,73	0	0,99	0,99
Au niveau de l'individu						
Stabilité résidentielle	1,00	0,0004	2,42	0,015	1,00	1,00

9.4.3 Section 4: Biais de l'immigrant en bonne santé

Hypertension

Variables prédictives	RR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT1						
Au niveau du SD/AD						
Proportion de population immigrée	0,99	0,0018	-6,63	0	0,98	0,99

Diabète

Variables prédictives	RR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT1						
au niveau de l'individu						
Proportion de population immigrée	1,02	0,0044	3,59	0	1,01	1,02

Insuffisance cardiaque

Variables prédictives	RR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT1 Mortalité						
Au niveau du SD/AD						
Proportion de population immigrée	0,97	0,0039328	-7,63	0	0,96	0,98
FT2 Mortalité						
Au niveau de l'individu						
Proportion de population immigrée	1,02	0,0061	3,78	0	1,01	1,03

Maladies vasculaires cérébrales

Variables prédictives	RR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT1 Mortalité						
Au niveau du SD/AD						
Proportion de population immigrée	1,051715	0,0076682	6,92	0	1,036792	1,066852
Au niveau de l'individu						
Proportion de population immigrée	1,05	0,0076	6,55	0	1,03	1,06

Cardiopathies ischémiques

Variables prédictives	RR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT1 Mortalité						
Au niveau du SD/AD						
Proportion de population immigrée	1,03	0,0062	5,64	0	1,02	1,05

Mortalité des maladies cardiovasculaires regroupées

Variables prédictives	RR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT1						
Au niveau de l'individu						
Proportion de population immigrée	1,02	0,0040	4,6	0	1,01	1,03
FT2						
Au niveau de l'individu						
Proportion de population immigrée	1,01	0,0024	2,92	0,004	1,00	1,01

9.4.4 Section 5 : Pollution-trafic routier

Hypertension

Variables prédictives	RR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT1						
Au niveau du SD/AD						
Distances aux routes majeures	1,02	0,0121	2,05	0,04	1,00	1,05
FT2						
Au niveau du SD/AD						
Distances aux routes majeures	1,04	0,0078	5,73	0	1,03	1,06
FT3						
Au Niveau Individuel						
Distances aux routes majeures	1,04	0,0104	4,14	0	1,02	1,06

Diabète

Variables prédictives	RR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT2						
Au niveau du SD/AD						
Distances aux routes majeures	1,06	0,0139	4,16	0	1,03	1,08
Au niveau de l'individu						
Distances aux routes majeures	1,00	0,0163	0,14	0,89	0,97	1,03
FT3						
Au niveau du SD/AD						
Distances aux routes majeures	1,09	0,0350	2,71	0,007	1,02	1,16

9.4.5 Section 6 : Pollution industrielle

Insuffisance cardiaque

Variables prédictives	RR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT1 Mortalité						
Au niveau du SD/AD						
Distances aux sources de pollution industrielle	1,01	0,0040564	2,58	0,01	1,00	1,02
Au niveau de l'individu						
Distances aux sources de pollution industrielle	0,95	0,0093261	-4,99	0	0,93	0,97

Maladies vasculaires cérébrales

Variables prédictives	RR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT1 Mortalité						
Au niveau de l'individu						
Distances aux sources de pollution industrielle	0,97	0,0077	-4,09	0	0,95	0,98
FT3 Morbidité						
Au niveau de l'individu						
Distances aux sources de pollution industrielle	0,98	0,0092	-1,84	0,066	0,97	1,00

Cardiopathies ischémiques

Variables prédictives	RR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT1 Mortalité						
Au niveau du SD/AD						
Distances aux sources de pollution industrielle	0,98	0,0060	-3,09	0,002	0,97	0,99
Au niveau de l'individu						
Distances aux sources de pollution industrielle	0,95	0,0053	-7,9	0	0,95	0,97
FT2 Mortalité						
Au niveau du SD/AD						
distances aux sources de pollution industrielle	1,01	0,0062	0,93	0,351	0,99	1,02
au niveau de l'individu						
distances aux sources de pollution industrielle	0,99	0,0054	-2,25	0,025	0,98	1,00

Mortalité des maladies cardiovasculaires regroupées

Variables prédictives	RR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT1						
Au niveau de l'individu						
Distances aux sources de pollution industrielle	0,96	0,0040	-9,95	0	0,95	0,97
FT2						
Au niveau de l'individu						
Distances aux sources de pollution industrielle	0,99	0,0047	-3,13	0,002	0,98	0,99
FT3						
Au niveau de l'individu						
Distances aux sources de pollution industrielle	1,01	0,0042	2,92	0,004	1,00	1,02

9.4.6 Section 7: Pollution par les particules PM2.5

Variables prédictives	RR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
Au niveau du SD/AD						

<i>Mortalité de toutes les Maladies cardiovasculaires (FT2)</i>						
Particules PM2.5	1,00	0,0004	2,34	0,019	1,00	1,00
<i>Mortalité associée aux cardiopathies ischémiques (FT2)</i>						
Particules PM2.5	1,00	0,0002	7,918	2,42E-15	1,00	1,00
<i>Mortalité de toutes les Maladies cardiovasculaires (FT3)</i>						
Particules PM2.5	1,00	0,0004	6,593	4,32E-11	1,00	1,00
<i>Mortalité associée aux cardiopathies ischémiques (FT3)</i>						
Particules PM2.5	1,00	0,0000	3,01	0,003	1,00	1,00

Section 8: Proximité des espaces de pratique sportive à aires couvertes

Hypertension

Variables prédictives	RR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT3						
Au niveau individuel						
Distance aux lieux de pratique sportive à aires couvertes	0,99	0,0017	-2,99	0,003	0,99	1,00

Maladies vasculaires cérébrales

Variables prédictives	RR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT1 Mortalité						
Au niveau de l'individu						
Distance aux lieux de pratique sportive à aires couvertes	0,98	0,0078	-2,62	0,009	0,96	0,99

Mortalité des maladies cardiovasculaires regroupées

Variables prédictives	RR	Erreur standard	z	P>z	2,5 % (IC)	97,5 % (IC)
FT3						
Au niveau du SD/AD						
Distance aux lieux de pratique sportive à aires couvertes	0,99	0,0057	-2,32	0,02	0,98	1,00
Au niveau de l'individu						
distance aux lieux de pratique sportive à aires couvertes	0,98	0,0038	-5,69	0	0,97	0,99

Annexe 5 : Description des RMR

Définition d'une RMR : Une région métropolitaine de recensement (RMR) ou une agglomération de recensement (AR) est formée d'une ou de plusieurs municipalités adjacentes situées autour d'une grande région urbaine (appelée noyau urbain). Une RMR doit avoir une population d'au moins 100 000 habitants et le noyau urbain doit compter au moins 50 000 habitants. L'agglomération de recensement doit avoir un noyau urbain d'au moins 10 000 habitants. Pour être incluses dans une RMR ou une AR, les autres municipalités adjacentes doivent avoir un degré d'intégration élevé avec la région urbaine centrale, lequel est déterminé par le pourcentage de navetteurs établi d'après les données du recensement sur le lieu de travail.

En 2011, la population de la région métropolitaine de recensement (RMR) de Québec s'établissait à 765 706 personnes. La superficie des terres s'élève à 3 349,12 kilomètres carrés, et la densité de population est de 228,6 personnes au kilomètre carré. Il se classe deuxième au Québec après Montréal et septième au Canada.

Se déployant sur plus de 4 000 kilomètres carrés, la région métropolitaine de recensement (RMR) de Montréal embrasse cinq régions administratives dans leur totalité (Montréal et Laval) ou en partie (Montérégie, Laurentides et Lanaudière).

La RMR de Montréal est le principal bassin de population du Québec et son plus important centre économique. Selon les dernières données disponibles de l'Institut de la statistique du Québec (ISQ) en date de décembre 2010, la RMR de Montréal représente 49 % de la population du Québec, soit 3 824 221 personnes.

Sources : Statistique Canada - <http://www.statcan.gc.ca/pub/93-600-x/2010000/definitions-fra.htm>