

Université de Montréal

**Environnement alimentaire local et son association avec
les habitudes alimentaires de personnes âgées**

par

Geneviève Mercille

École de santé publique

Faculté de médecine

Thèse présentée à la Faculté des études supérieures et postdoctorales
en vue de l'obtention du grade de Philosophiae Doctor (PhD)
en Santé Publique
option Promotion de la santé

Avril 2013

© Geneviève Mercille, 2012

Université de Montréal
Faculté des études supérieures et postdoctorales

Cette thèse intitulée :

Environnement alimentaire local et son association avec les habitudes alimentaires
de personnes âgées

Présentée par :
Geneviève Mercille

a été évaluée par un jury composé des personnes suivantes :

Dr Michèle Rivard
présidente-rapporteuse

Dr Lucie Richard
directrice de recherche

Dr Lise Gauvin
codirectrice

Dr Nicole Leduc
membre du jury

Dr Louis Bherer
examineur externe

Dr Hélène Delisle
représentante du doyen

Résumé

Contexte : Un accès adéquat aux aliments sains dans les environnements résidentiels peut contribuer aux saines habitudes alimentaires. Un tel accès est d'autant plus important pour les personnes âgées, où les changements associés au vieillissement peuvent accentuer leur dépendance aux ressources disponibles dans le voisinage. Cependant, cette relation n'a pas encore été établie chez les aînés.

Objectifs : La présente thèse vise à quantifier les associations entre l'environnement alimentaire local et les habitudes alimentaires de personnes âgées vivant à domicile en milieu urbain. La thèse s'est insérée dans un projet plus large qui a apparié les données provenant d'une cohorte d'aînés québécois vivant dans la région métropolitaine montréalaise avec des données provenant d'un système d'information géographique. Trois études répondent aux objectifs spécifiques suivants : (1) développer des indices relatifs de mixité alimentaire pour qualifier l'offre d'aliments sains dans les magasins d'alimentation et l'offre de restaurants situés dans les quartiers faisant partie du territoire à l'étude et en examiner la validité; (2) quantifier les associations entre la disponibilité relative de magasins d'alimentation et de restaurants près du domicile et les habitudes alimentaires des aînés; (3) examiner l'influence des connaissances subjectives en nutrition dans la relation entre l'environnement alimentaire près du domicile et les habitudes alimentaires chez les hommes et les femmes âgés.

Méthodes : Le devis consiste en une analyse secondaire de données transversales provenant de trois sources : les données du cycle 1 pour 848 participants de l'Étude longitudinale québécoise « La nutrition comme déterminant d'un vieillissement réussi » (2003-2008), le Recensement de 2001 de Statistique Canada et un registre privé de commerces et services (2005), ces derniers regroupés dans un système d'information géographique nommé Mégaphone. Des analyses bivariées non paramétriques ont été appliquées pour répondre à l'objectif 1. Les associations entre l'exposition aux commerces alimentaires dans le voisinage et les habitudes alimentaires (objectif 2), ainsi que

l'influence des connaissances subjectives en nutrition dans cette relation (objectif 3), ont été vérifiées au moyen d'analyses de régression linéaires.

Résultats : Les analyses ont révélé trois résultats importants. Premièrement, l'utilisation d'indices relatifs pour caractériser l'offre alimentaire s'avère pertinente pour l'étude des habitudes alimentaires, plus particulièrement pour l'offre de restaurants-minute. Deuxièmement, l'omniprésence d'aspects défavorables dans l'environnement, caractérisé par une offre relativement plus élevée de restaurants-minute, semble nuire davantage aux saines habitudes alimentaires que la présence d'opportunités d'achats d'aliments sains dans les magasins d'alimentation. Troisièmement, un environnement alimentaire plus favorable aux saines habitudes pourrait réduire les écarts quant à la qualité de l'alimentation chez les femmes ayant de plus faibles connaissances subjectives en nutrition par rapport aux femmes mieux informées.

Conclusion : Ces résultats mettent en relief la complexité des liens entre l'environnement local et l'alimentation. Dans l'éventualité où ces résultats seraient reproduits dans des recherches futures, des stratégies populationnelles visant à résoudre un déséquilibre entre l'accès aux sources d'aliments sains par rapport aux aliments peu nutritifs semblent prometteuses.

Mots-clés [MeSH] : Régime alimentaire, habitudes alimentaires, sujet âgé, population urbaine, Canada, approvisionnement en nourriture, caractéristiques du lieu de résidence, systèmes d'information géographique, modificateur d'effet épidémiologique, connaissances attitudes et pratiques en santé

Abstract

Context: Adequate access to healthful foods in residential environments may contribute to healthful dietary practices. Such access is important for older adults where changes associated with aging may accentuate their dependence on resources available in their residential neighborhood. However, this relationship has not been established for seniors.

Objectives : This thesis aims to quantify associations between the local food environment and dietary patterns of independent urban-dwelling older adults. The thesis is part of a larger project involving the linkage of data from a cohort of Québec seniors living in the Montréal metropolitan area and data from a geographic information system. Three studies addressed the following specific objectives: (1) to develop relative indices of local-area food sources outlets to qualify stores potentially selling healthful foods and supply of restaurants in neighborhoods that were part of the study area, (2) to quantify associations between the relative availability of food stores and restaurants in residential area and dietary patterns of members of the cohort, (3) to examine the influence of subjective nutrition knowledge in the relationship between the residential food environment and dietary patterns among older men and women.

Methods: Cross-sectional analysis of data from three different sources was performed: (1) person-level data on 848 participants from cycle 1 of the Québec Longitudinal Study on Nutrition and Successful Aging , (2) 2001 Census data from Statistics Canada and (3) data from private businesses and services registry (2005), these two gathered in a geographic information system called Megaphone. Nonparametric bivariate analyses were applied to address objective 1. Associations between exposure to residential-area food sources and dietary patterns (objective 2), as well as moderating effect of nutrition knowledge (objective 3), were tested using linear regression analyses.

Results: Analyses revealed three important results. First, the use of relative indices to characterize availability of local-area food sources is relevant to the study of dietary

patterns, particularly regarding the supply of fast food restaurants. Second, the ubiquity of unfavorable aspects in the food environment, characterized by relatively higher fast food restaurants offer seem more detrimental to healthful eating habits than the presence of opportunities to buy healthful foods in food stores. Third, a residential food environment more favorable to healthful dietary patterns could reduce disparities in diet quality between women with low nutrition knowledge compared to women more knowledgeable.

Conclusion : These results highlight the complex links between local environment and diet. If findings can be replicated in future research, population-based strategies to address an imbalance between accessibility to healthful food sources relative to unhealthy food sources, would be promising.

Keywords [MeSH]: diet, food habits, aged, urban population, Canada, residence characteristics, food supply, Geographic Information Systems, effect modifier epidemiologic, health knowledge attitudes practice

Table des matières

RÉSUMÉ	I
ABSTRACT	III
LISTE DES TABLEAUX	X
LISTE DES ABRÉVIATIONS.....	XII
LISTE DES FIGURES.....	XIV
DÉDICACE.....	XV
REMERCIEMENTS.....	XVI
CHAPITRE 1. INTRODUCTION	1
1.1 OBJECTIFS SPÉCIFIQUES ET STRUCTURE DE LA THÈSE	5
1.2 PERTINENCE.....	8
CHAPITRE 2. RECENSION DES ÉCRITS	9
2.1. VIEILLISSEMENT DE LA POPULATION.....	10
2.1.1 VIEILLISSEMENT ET SANTÉ	11
2.1.2 DÉFIS POUR LES POLITIQUES PUBLIQUES	12
2.1.3 LA MUNICIPALITÉ : UN ACTEUR IMPORTANT.....	13
2.2 UN NOUVEAU CHAMP DE RECHERCHE : L'EFFET DE QUARTIER SUR LA SANTÉ.....	15
2.2.1 PERSPECTIVES HISTORIQUES.....	15
2.2.2 RÉSUMÉ DES PRINCIPAUX TRAVAUX DE RECHERCHE	16
2.2.3 ENVIRONNEMENT BÂTI ET SANTÉ DES AÎNÉS.....	18
2.2.4 ENJEUX ET DÉFIS.....	20
2.3 ENVIRONNEMENT BÂTI ET SAINÉ ALIMENTATION.....	21
2.3.1 MESURES DE L'ENVIRONNEMENT ALIMENTAIRE LOCAL	23

2.3.1.1	Approches pour définir la zone d'étude.....	23
2.3.1.2	Approches pour caractériser l'environnement alimentaire	24
2.3.2	MESURES DE L'ALIMENTATION	30
2.3.2.1	Dimensions de l'alimentation étudiées dans les études sur l'environnement alimentaire.....	30
2.3.2.2	Mesures des habitudes alimentaires.....	31
2.3.3	ACCESSIBILITÉ GÉOGRAPHIQUE AUX COMMERCE ALIMENTAIRES	34
2.3.3.1	Notion de désert alimentaire.....	34
2.3.3.2	Hypothèse de la « défavorisation amplifiée ».....	34
2.3.3.3	Résumé de travaux de recherche sur l'accessibilité.....	35
2.3.4	ENVIRONNEMENT ALIMENTAIRE LOCAL ET ALIMENTATION DES POPULATIONS ADULTES	37
2.3.4.1	Profil socioéconomique des quartiers et qualité de l'alimentation.....	38
2.3.4.2	Dimensions de l'environnement alimentaire local et habitudes alimentaires.....	39
2.4	DÉTERMINANTS DES HABITUDES ALIMENTAIRES DES AÎNÉS.....	43
2.4.1	DÉTERMINANTS INDIVIDUELS ET INTERPERSONNELS.....	43
2.4.2	UNE ATTENTION PARTICULIÈRE SUR LES FACTEURS PSYCHOSOCIAUX ET LES CONNAISSANCES EN NUTRITION	46
2.4.3	CONSIDÉRATIONS POUR LA THÈSE	48
2.4.4	ENVIRONNEMENT ALIMENTAIRE LOCAL ET HABITUDES ALIMENTAIRES DES AÎNÉS.....	49
2.5	SYNTHÈSE CRITIQUE ET CONCLUSION	51
<u>CHAPITRE 3. CADRE CONCEPTUEL.....</u>		<u>54</u>
3.1	MODÈLES ÉCOLOGIQUES.....	55
3.2	AUTRES PROPOSITIONS THÉORIQUES.....	56
3.3	MODÈLE ÉCOLOGIQUE DES EFFETS DE QUARTIER SUR LE VIEILLISSEMENT	57
<u>CHAPITRE 4. MÉTHODOLOGIE.....</u>		<u>61</u>
4.1	RÉGION À L'ÉTUDE.....	62
4.2	CONTEXTE DE LA RECHERCHE ET DEVIS	62
4.2.1	ÉTUDE LONGITUDINALE NUÂGE.....	63
4.2.2	SYSTÈME D'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE MEGAPHONE.....	65

4.2.2.1	<i>Recensement</i>	65
4.2.2.2	<i>Commerces et services</i>	65
4.2.3	DIMENSIONS ETUDIEES	66
4.3	SÉLECTION DES CAS ET CRITÈRES D'EXCLUSION	69
4.4	PRÉPARATION DE LA BASE DE DONNÉES VOISINUAGE	70
4.5	STRATÉGIE D'ANALYSE	73
4.6	CONSIDÉRATIONS ÉTHIQUES	74
4.7	CONTRIBUTION SPÉCIFIQUE DE LA THÈSE À L'ÉTUDE VOISINUAGE	75
<u>CHAPITRE 5. RÉSULTATS</u>		77
ARTICLE 1. COMPARISON OF TWO INDICES OF AVAILABILITY OF FRUITS/VEGETABLE AND FAST-FOOD		
OUTLETS		
		78
	ABSTRACT.....	81
	INTRODUCTION.....	82
	METHODS.....	83
	RESULTS	84
	DISCUSSION.....	84
	REFERENCES	86
ARTICLE 2. ASSOCIATIONS BETWEEN RESIDENTIAL FOOD ENVIRONMENT AND DIETARY PATTERNS IN		
URBAN-DWELLING OLDER ADULTS: RESULTS FROM THE VOISINUAGE STUDY		
		90
	ABSTRACT.....	92
	INTRODUCTION.....	94
	METHODS.....	96
	RESULTS	101
	DISCUSSION.....	102
	REFERENCES	106
ARTICLE . DIET-HEALTH AWARENESS AND THE FOOD ENVIRONMENT INTERACT TO		
INFLUENCE DIETARY PATTERNS IN OLDER ADULTS. RESULTS FROM THE VOISINUAGE STUDY		
		132
	ABSTRACT.....	135
	INTRODUCTION.....	136
	SUBJECTS AND METHODS.....	137

RESULTS	142
DISCUSSION.....	143
REFERENCES	148
<u>CHAPITRE 6. DISCUSSION.....</u>	166
6.1 SYNTHÈSE ET SIGNIFICATION DES RÉSULTATS	168
6.1.1 INDICES RELATIFS DE MIXITÉ ALIMENTAIRE	168
6.1.2 ASSOCIATIONS AVEC LES HABITUDES ALIMENTAIRES	170
6.1.2.1 Les restaurants-minute : un presseur sur les saines habitudes alimentaires.....	170
6.1.2.2 Les magasins d'alimentation : une bouée?	173
6.1.2.3 Les femmes ayant moins de connaissances subjectives sont plus sensibles à l'influence de l'environnement alimentaire	176
6.1.3 APPORT AU MODÈLE DE GLASS & BALFOUR	178
6.2 FORCES ET LIMITES DE CETTE THÈSE.....	179
6.2.1 FORCES	179
6.2.2 LIMITES	181
6.2.2.1 Limites liées au cadre conceptuel.....	181
6.2.2.2 Limites liées au devis et aux sources de données.....	183
6.2.2.3 Limites liées aux analyses	184
6.3 IMPLICATIONS POSSIBLES EN SANTÉ PUBLIQUE	186
6.3.1 PROGRAMMES EN MILIEU CLINIQUE ET COMMUNAUTAIRE.....	186
6.3.2 ENVIRONNEMENT BÂTI FAVORABLE À LA SAINE ALIMENTATION	187
6.3.3 OPPORTUNITÉ POUR LES VILLES-AMIES DES AÎNÉS.....	188
6.4 DIRECTIONS FUTURES DE RECHERCHES.....	189
6.4.1 RECHERCHE AUPRÈS DES POPULATIONS AÎNÉES	189
<u>CHAPITRE 7. CONCLUSION.....</u>	192
<u>BIBLIOGRAPHIE.....</u>	194
<u>ANNEXE 1. SOMMAIRE DU PROJET DE RECHERCHE VOISINAGE</u>	XIX
<u>ANNEXE 2 CERTIFICAT D'ÉTHIQUE DU PROJET DE RECHERCHE VOISINAGE</u>	XXIII

**ANNEXE 3. FORMULAIRE DE CONSENTEMENT INDIVIDUEL POUR LA PARTICIPATION AU
PROJET DE RECHERCHE NUAGE XXV**

ANNEXE 4. APPROBATIONS ÉTHIQUES DU PROJET DE THÈSE XXXII

ANNEXE 5. AUTORISATION DE REPRODUIRE L'ARTICLE 1 XXXV

ANNEXE 6. AUTORISATION DE REPRODUIRE L'ARTICLE 2 XL

Liste des tableaux

Tableau I. Dimensions étudiées, principales variables utilisées et description opérationnelle des variables (*p.67*)

ARTICLE 1 — Comparison of two indices of availability of Fruits/Vegetable and Fast-Food Outlets

Table 1. Availability of FFO and FVS within CTs according to poverty level and ethnic diversity (n=247) (*p.89*)

ARTICLE 2 — Associations between residential food environment and dietary patterns in urban-dwelling older adults: Results from the VoisiNuage study

Table 1. Foods, food groups and categories of portions created to reduce information prior to analysis of food consumption using categorical principal components analysis among urban-dwelling VoisiNuAge participants (n=777) (*p.115*)

Table 2. Factor loadings for two-factor solution resulting from the application of categorical principal components analyses to the food frequency data among urban-dwelling VoisiNuAge participants (n=777) (*p.118*)

Table 3. Characteristics of urban-dwelling VoisiNuAge participants (n = 751) (*p.120*)

Table 4. Results of multiple regression analyses examining associations between proportion of healthful food stores, fast food outlets and prudent dietary pattern among urban-dwelling VoisiNuAge participants (n=751) (*p.122*)

Table 5. Results of multiple regression analyses examining associations between proportion of healthful food stores, fast food outlets and western dietary pattern among urban-dwelling VoisiNuAge participants (n=751) (*p. 127*)

ARTICLE 3 — Diet-health awareness and the food environment interact to influence dietary patterns in older adults. Results from the VoisiNuAge Study

Table 1. Characteristics of urban-dwelling VoisiNuAge participants by gender (*p.155*)

Table 2. Gender difference on parameter estimates for main and moderating effects of healthful food stores exposure and diet-health awareness on diet scores, adjusted for other covariates among participants in the VoisiNuAge study (n=722) (*p. 158*)

Table 3. Gender difference on parameter estimates for main and moderating effects of fast food outlet exposure and diet-health awareness on diet scores, adjusted for other covariates among participants in the VoisiNuAge study (n=722) (*p.161*)

Liste des abréviations

AA	Absolute availability
ADA	American Dietetic Association
C-HEI	Canadian healthy eating index
CATPCA	Categorical principal component analysis
CSSS-IUGS	Centre de santé et de services sociaux — Institut universitaire de gériatrie de Sherbrooke
CT	Census tract
FFO (% FFO)	Fast food outlets (proportion of FFO)
FFQ	Food frequency questionnaire
FVS (% FVS)	Food stores selling fresh fruits and vegetables (proportion of FVS)
GDS	Geriatric Depression Scale
GIS	Geographic information system
HA	Habitudes alimentaires
HFS (% HFS)	Food stores potentially selling healthful food (proportion of HFS)
IRSC	Instituts de recherche en santé du Canada
IUGM	Institut universitaire de gériatrie de Montréal
IUGS	Institut universitaire de gériatrie de Sherbrooke
kcal	kilocalories
MA	Magasin d'alimentation
MA santé	Magasins d'alimentations offrant probablement des aliments sains

Megaphone	Montréal Epidemiologic & Geographic Analysis of Population Health Outcomes & Neighbourhood Effects
MESA	Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis
NuAge	Étude longitudinale québécoise de la nutrition comme déterminant d'un vieillissement réussi
OMS	Organisation mondiale de la santé
PA	Personnes âgées
PCS	Physical Component Summary
RA	Relative availability
RAMQ	Régie de l'assurance-maladie du Québec
RM	Restaurants-minute
SF-36	Short-form 36 Health Survey
SIC	Standard Industrial Classification
SIG	Système d'information géographique
SMAF	Système de mesure de l'autonomie fonctionnelle; System for Measuring Functional Autonomy
US, USA	United States of America
VoisiNuAge	Étude des caractéristiques du quartier favorisant l'activité physique, l'alimentation saine et la participation sociale des personnes âgées

Liste des figures

Figure 1. Cadre conceptuel (*p. 60*)

Figure 2. Exemples de périmètres établis autour des résidences de participants à partir du réseau routier (*p. 71*)

Figure 3. Carte des secteurs de recensement (n=248) où vivent les participants de l'étude VoisiNuAge (*p. 71*)

ARTICLE 3 — Diet-health awareness and the food environment interact to influence dietary patterns in older adults. Results from the VoisiNuAge Study

Figure 1. Predicted values for the western diet score at low, intermediate and high level of diet-health awareness, and for low (-1SD) and high (+1SD) proportion of healthful food stores (*p. 164*)

Figure 2. Predicted values for the prudent diet score at low, intermediate and high level of diet-health awareness, and for low (-1SD) and high (+1SD) proportion of fast-food restaurants (*p. 165*)

Dédicace

*« L'amour d'une famille, le centre autour
duquel tout gravite et tout brille ».*

— Victor Hugo

*François et Charlie, vous êtes mon centre de
gravité. Mes proches, vous êtes mes repères.*

Remerciements

Au fil de ces cinq longues années, plusieurs personnes et organisations ont contribué directement ou indirectement à la réalisation et au perfectionnement de cette thèse.

Je tiens à exprimer ma plus sincère reconnaissance à ma directrice de recherche, Lucie Richard, et à ma codirectrice, Lise Gauvin, pour la qualité de leur encadrement, leur grande rigueur, et leur patience à toute épreuve (ou presque!) tout au long de ces cinq années. Leurs contributions respectives dépassent largement le contenu de cette thèse. Je garderai en mémoire nos fameux labos du mardi, riches en apprentissages, en expérience de recherche, et en discussions stimulantes! Merci à VoisiNuAge pour l'octroi d'un soutien financier qui m'a grandement aidé au début de ce doctorat.

Également, ma plus sincère reconnaissance au reste de l'équipe de recherche VoisiNuAge pour leurs judicieux conseils, leurs critiques constructives, et pour tout ce temps consacré à la révision critique des articles. Merci à Yan Kestens, Mark Daniel, Bryna Shatenstein et Hélène Payette. Merci à Michèle Paré et Mylène Baptista, « reines de SPSS » et analystes en informatique de l'IRSPUM, pour les trucs et le soutien technique pendant votre passage à VoisiNuAge. À vous deux et à Karine Léger, merci pour votre grande compétence à consolider cette immense base de données qu'est VoisiNuAge. Merci à l'équipe NuAge pour son soutien logistique, en particulier à N'deye Rokhaya Gueye.

Merci aux professeurs et au personnel du Programme de doctorat en santé publique de l'Université de Montréal, qui m'ont fourni le soutien, les connaissances et les compétences requises pour mener cette thèse. Un merci tout spécial à Louise Potvin de m'avoir poussée vers les études doctorales.

Merci à la direction du programme 4P, Dr Gilles Paradis, Anne-Marie Hamelin et sa prédécesseure Maureen Malowany, de m'avoir permis de faire partie d'un programme de formation complémentaire extraordinaire où j'ai tellement appris sur la recherche

transdisciplinaire et ses répercussions sur les interventions de santé publique. Un merci spécial à Angèle Bilodeau pour avoir facilité toutes ces démarches d'adhésion au programme et à la Direction de la santé publique de Montréal de m'avoir accueillie comme stagiaire doctorale. À ma mentore Lise Bertrand et à son équipe Environnement urbain et santé, j'ai été privilégiée de vous côtoyer pendant ces trois années. Salut à tous mes collègues stagiaires.

Merci à ma complice et amie, Marianne Beaulieu, lectrice et critique assidue de ces brouillons échevelés, toujours à mes côtés dans les moments difficiles. Tu m'as aidée à aller au bout de cette thèse, sûrement plus que tu ne le crois.

La réalisation de cette thèse fut possible grâce à des bourses de formation provenant de plusieurs organismes notamment, une bourse de formation en recherche octroyée par les Instituts de recherche en santé du Canada (janvier 2010 à décembre 2012) et le Programme stratégique de formation des IRSC et du RRSPQ en recherche transdisciplinaire sur les interventions en santé publique : Promotion, Prévention et Politiques Publiques (4P) (septembre 2009 à 2012). Des bourses provenant des Fonds de la recherche en santé du Québec (septembre à décembre 2010 – déclinée par la suite), du Réseau québécois de recherche sur le vieillissement (avril à septembre 2009 – déclinée par la suite), et la bourse d'étude PhD Santé publique (septembre 2007 à 2009), ont également contribué à la réalisation de cette thèse.

Chapitre 1

INTRODUCTION

Chapitre 1. Introduction

Une alimentation saine et suffisante est à l'avant-plan des stratégies efficaces pour prévenir les maladies chroniques et favoriser la longévité. Il est largement reconnu que des composantes alimentaires spécifiques, telles que l'apport suffisant de certains nutriments, la consommation d'aliments ou de groupes alimentaires en particulier en quantités recommandées, sont liées à une incidence plus faible de la mortalité (Akbaraly, Favier & Berr, 2009; Genkinger, Platz, Hoffman, Comstock & Helzlsouer, 2004; Gonzalez, Huerta, Fernandez, Patterson & Lasheras, 2008), des maladies cardiovasculaires (Hung et al., 2004; Ness & Powles, 1997), de certains types de cancers (Hung et al., 2004) et des incapacités (Semba et al., 2007). Ainsi, l'ensemble des habitudes alimentaires (HA) a un effet indéniable sur les états de santé (Edefonti, Randi, Vecchia, Ferraroni & Decarli, 2009; Kant, 2004; Nothlings et al., 2008; Sofi, Abbate, Gensini & Casini, 2010) et la longévité (Davinelli, Willcox & Scapagnini, 2012; Knoops et al., 2004; Trichopoulou & Critselis, 2004).

La complexité des comportements alimentaires est souvent appréhendée par les tenants des modèles écologiques, en raison de la grande diversité d'influences et de leurs interactions dans différents contextes tout au long de la vie (Story, Kaphingst, Robinson-O'Brien & Glanz, 2008). Force est d'admettre que les comportements alimentaires sont d'abord hautement individualisés par un ensemble de facteurs sociodémographiques, de facteurs cognitifs, émotionnels, motivationnels, mais également par les habiletés et le mode de vie (Baranowski, Cullen & Baranowski, 1999; Pollard, Kirk & Cade, 2002; Shaikh, Yaroch, Nebeling, Yeh & Resnicow, 2008). Ils sont également déterminés par les interactions, le soutien ainsi que les pressions sociales (Locher et al., 2005; Pollard et al., 2002; Sahyoun, Zhang, & Serdula, 2006; Shatenstein, Nadon & Ferland, 2004). De plus, depuis les 25 dernières années, le système de distribution alimentaire a connu des changements profonds. L'expansion et la domination des grandes chaînes de supermarchés et leur exode des centres urbains, le déclin des plus petits commerces traditionnels et l'afflux de restaurants-minute (RM) ont considérablement changé le paysage alimentaire, notamment en Amérique du Nord et en Europe (Hawkes, 2008; Story et al., 2008). Ces

changements ont une incidence sur l'accessibilité, la disponibilité, le prix et la désirabilité des aliments avec des implications importantes, à la fois positives et négatives, pour l'alimentation et le mode de vie. Dans cette thèse, nous nous intéresserons à l'influence des ressources alimentaires dans la communauté (magasins d'alimentation [MA] et RM), considérées comme un sous-ensemble de l'environnement bâti (c.-à-d. les éléments construits par l'humain dans l'environnement physique) et une catégorie de déterminants soupçonnés de jouer un rôle important dans les HA.

Parmi les groupes de la population affectés par ces changements, les personnes âgées (PA) sont vues comme particulièrement vulnérables. D'une part, la préservation d'un bon état nutritionnel s'avère capitale au maintien de l'autonomie et de la qualité de vie des aînés. Les changements physiologiques et d'habiletés fonctionnelles, la présence de maladies chroniques, le contexte plus large des facteurs familiaux, sociaux et économiques tels la pauvreté et le rétrécissement du réseau social, exercent un impact sur les activités entourant l'alimentation et peuvent compromettre les apports alimentaires (Fey-Yensan et al., 2004; Locher et al., 2005; Payette & Shatenstein, 2005; Ree, Riediger & Moghadasian, 2007; Riediger & Moghadasian, 2008; Shannon et al., 2007; Shatenstein, 2008). Le maintien de saines HA constitue donc un défi de taille pour les aînés. D'ailleurs, au Canada, la majorité d'entre eux ne rencontrent pas les recommandations alimentaires (Santé Canada, 2007), surtout en ce qui concerne la consommation de fruits, de légumes et d'aliments sources de calcium (Garriguet, 2007; Ree et al., 2007; Riediger & Moghadasian, 2008). Pour les aînés vivant dans la communauté, la malnutrition accroît les risques de fragilité et de morbidité, de placement en institution de soins de longues durées et de mortalité (Ferland, Boivin, Desjardins, Gaudreault & St-Denis, 1998).

D'autre part, les changements associés au vieillissement peuvent également accentuer la dépendance des PA à l'égard des ressources disponibles à proximité de leur domicile. Les aînés sont fréquemment confinés dans leur voisinage immédiat à cause de contraintes de mobilité (Murata, Kondo, Tamakoshi, Yatsuya & Toyoshima, 2006; Xue, Fried, Glass, Laffan & Chaves, 2008), de soutien social (Glass & Balfour, 2003) et de

sentiment de sécurité (Whitley, Prince & Cargo, 2005). L'accès aux aliments s'en trouve inévitablement limité (Burns, Bentley, Thornton & Kavanagh, 2011; Keller, Dwyer, Senson & Edwards, 2007; Wolfe, Frongillo & Valois, 2003), les aînés préférant effectuer leurs achats alimentaires dans leur quartier de résidence (Smith, 1991; Smith & Gauthier, 1995). Dans ce contexte, il est fort probable que la présence de ressources alimentaires du quartier contribue à préserver l'autonomie et la qualité de vie chez les PA. L'examen des relations entre l'environnement bâti et l'alimentation dans cette population devient donc particulièrement pertinent.

Toutefois, les études sur l'influence de l'environnement sur l'alimentation ont porté principalement sur l'obésité comme résultat et n'ont pas intégré les problématiques nutritionnelles des aînés. Contrairement aux études auprès des enfants, des adolescents (De Vet, De Ridder & De Wit, 2011) et des populations adultes plus jeunes (Larson, Story & Nelson, 2009), très peu d'études quantitatives ont porté sur l'influence des ressources alimentaires de la communauté sur l'alimentation des aînés. Les études s'intéressant aux relations entre l'environnement alimentaire local et la consommation d'aliments spécifiques (Bodor, Rose, Farley, Swalm & Scott, 2007; Boone-Heinonen et al., 2011; Moore, Diez Roux, Nettleton, Jacobs & Franco, 2009; Morland, Wing & Diez Roux, 2002; Pearce, Hiscock, Blakely & Witten, 2008; Pearce, Hiscock, Blakely & Witten, 2009; Pearson, Russell, Campbell & Barker, 2005; Zenk et al., 2009), l'ensemble des HA (Boone-Heinonen et al., 2011; Franco et al., 2009; Laraia, Siega-Riz, Kaufman & Jones, 2004; Moore, Diez Roux, Nettleton & Jacobs, 2008; Moore et al., 2009) ou plus rarement, l'achat d'aliments (Giskes, Van Lenthe, Brug, Mackenbach & Turrell, 2007) sont un sujet d'exploration récent au sein de la communauté scientifique. Les liens de causalité quant à l'effet de l'accessibilité géographique des ressources alimentaires sur l'alimentation ne sont pas encore confirmés, plusieurs défis conceptuels et méthodologiques n'ayant pas encore été résolus. Au sein de diverses populations adultes aux États-Unis, une meilleure accessibilité aux MA dans le quartier (Laraia et al., 2004; Moore et al., 2008; Morland et al., 2002; Zenk et al., 2009) et une meilleure qualité de l'offre alimentaire dans les commerces (Bodor et al., 2007; Franco et al., 2009; Moore et al., 2008) pourraient

contribuer à une saine alimentation. Par contre, les résultats des recherches menées au sein d'autres pays industrialisés (Giskes et al., 2007; Layte et al., 2011; Pearce et al., 2008; Pearson et al., 2005), de même que ceux relativement à l'influence de l'exposition aux RM sont moins concluants (Fleischhacker, Evenson, Rodriguez & Ammerman, 2011; Moore et al., 2009; Morland et al., 2002; Pearce et al., 2009). Il faut noter que la plupart des analyses n'ont pas porté sur l'exposition simultanée aux MA et aux RM. Afin d'établir un portrait plus précis de l'ensemble du « paysage alimentaire local », une intégration des aspects favorables et défavorables de l'environnement alimentaire local (par exemple, un quartier comprenant à la fois une abondance de supermarchés et de RM) s'avère essentielle (Lytle, 2009). Des travaux sont nécessaires pour mieux comprendre les relations entre les différentes dimensions de l'environnement alimentaire local et les habitudes alimentaires.

La proportion d'adultes âgés de plus de 65 ans est celle qui croît le plus rapidement au Canada, notamment en milieu urbain. Une majorité d'entre eux vivent de manière autonome et souhaitent demeurer chez eux le plus longtemps possible (Turcotte & Schellenberg, 2007). Promu par l'Organisation mondiale de la santé (OMS), l'aménagement d'environnements urbains plus conviviaux pour les aînés est considéré parmi les stratégies d'action prometteuses pouvant compenser en partie, les transformations physiques et sociales associées au vieillissement (OMS, 2007). Dans le contexte du vieillissement de la population, comprendre l'influence des ressources alimentaires locales sur l'alimentation est crucial, entre autres pour soutenir les efforts visant à rendre les services plus accessibles aux aînés. **Cette thèse vise donc à quantifier les associations entre l'environnement alimentaire local et les habitudes alimentaires de personnes âgées vivant à domicile en milieu urbain.**

1.1 Objectifs spécifiques et structure de la thèse

Trois articles scientifiques conceptuellement et méthodologiquement liés constitueront le corps de thèse. La thèse s'est insérée dans le contexte d'un projet plus large visant à mieux comprendre le vieillissement réussi et qui a apparié les données provenant

d'une cohorte d'ânés québécois vivant dans la région métropolitaine montréalaise avec des données provenant d'un système d'information géographique. Ces articles répondent aux trois objectifs spécifiques suivants :

- 1) **Développer des indices relatifs de mixité alimentaire pour qualifier l'offre de magasins d'alimentation et de restaurants situés dans les quartiers faisant partie du territoire à l'étude et en examiner la validité;**
- 2) **Quantifier les associations entre la disponibilité relative de magasins d'alimentation et de restaurants près du domicile et les habitudes alimentaires des personnes âgées;**
- 3) **Examiner l'influence des connaissances subjectives en nutrition dans la relation entre l'environnement alimentaire près du domicile et les habitudes alimentaires chez les hommes et les femmes âgés.**

La présente thèse est structurée de la manière suivante. Tout d'abord, les chapitres 2 et 3 présenteront l'état des connaissances et les cadres théoriques ayant guidé les trois études. Les articles, regroupés dans le chapitre 5, sont précédés d'un chapitre visant une intégration des principaux aspects méthodologiques, les méthodes faisant déjà l'objet d'une description détaillée dans les articles. Le chapitre 6 présentera une discussion générale des résultats, suivie d'une conclusion. Les prochains paragraphes décrivent sommairement chacun des trois articles.

L'utilisation des systèmes d'information géographique (SIG) s'avère relativement récente dans les travaux de recherche visant la caractérisation de l'environnement alimentaire local. Dans ce contexte, un défi important a trait à l'utilisation appropriée des données spatiales à des fins de développement de mesures standardisées associées à la santé de la population. Plus méthodologique, **l'article 1** publié dans le Journal of Urban Health est intitulé Comparison of two indices of availability of Fruits/Vegetable and Fast-Food Outlets. (Mercille, Richard, Gauvin, Kestens, Payette, & Daniel, 2012) et présente deux indices relatifs pour qualifier plus globalement le paysage alimentaire local. En milieu urbain, là où se trouve une grande diversité de ressources, la fréquentation d'un commerce alimentaire pour l'approvisionnement ou pour la consommation d'aliments ne dépend pas

uniquement de la présence d'un type de commerce en particulier, mais également des alternatives disponibles. **L'article 2** présenté au chapitre 5, publié dans Public Health Nutrition, répond plus empiriquement à l'objectif général et s'intitule Associations between residential food environment and dietary patterns in urban-dwelling older adults : Results from the VoisiNuage study (Mercille, Richard, Gauvin, Kestens, Shatenstein, Daniel, & Payette, 2012). Il porte sur les associations entre d'une part, la disponibilité relative de RM et de MA situés à distance de marche du domicile et, d'autre part, les HA des PA faisant partie d'une cohorte québécoise.

Jusqu'à maintenant, les chercheurs ont presque exclusivement testé des associations directes pour comprendre l'influence de l'environnement alimentaire local sur les HA. Les résultats, souvent contradictoires, pourraient s'expliquer par l'hétérogénéité et l'imperfection des mesures d'exposition ou encore, par de fortes variations dans la relation dose-réponse (Kestens, Lebel, Daniel, Thériault, & Pampalon, 2010). Dans l'optique de réduire les inégalités sociales de l'alimentation auprès des populations plus vulnérables, il s'avère important de comprendre *quand, pour qui, et dans quelles circonstances*, l'environnement alimentaire est susceptible d'influencer l'alimentation (Ball, Timperio & Crawford, 2006). À cet égard, la suggestion la plus citée dans la littérature serait d'intégrer les connaissances existantes sur les influences individuelles des comportements de santé, en particulier les facteurs psychosociaux des principales théories sociocognitives (Ajzen, 1991; Bandura, 1989; Janz & Becker, 1984) aux connaissances émergentes sur le rôle de l'environnement (Ball et al., 2006; Cummins et al., 2007; Kremers et al., 2006; Chaix, 2009; Lytle, 2009). À ce jour, seulement quelques études ont examiné de telles propositions auprès de populations adultes et peu de travaux ont été réalisés dans le contexte de populations vieillissantes. Avec l'âge, les préoccupations relatives à la santé et à la saine alimentation deviennent plus importantes (Escalon & Beck, 2010; Ree et al., 2007) et les connaissances de base en nutrition sont un prérequis pour la sélection des aliments sains dans un environnement alimentaire très compétitif, marqué par la coexistence d'une multitude d'options d'aliments sains et malsains (McEntee, 2009). Le troisième objectif de la thèse vise précisément à répondre à cet appel et les variables disponibles dans la banque

de données NuAge offrent l'occasion de tester l'influence potentielle du niveau de connaissances en nutrition perçu par les participants. Les résultats de cette étude sont présentés dans l'**article 3** intitulé Diet - health awareness and the food environment interact to influence dietary patterns in older adults. Results from the VoisiNuAge Study, qui sera soumis à la revue Appetite.

1.2 Pertinence

Par rapport à la quasi-absence de données probantes pour la population âgée, cette thèse constituera une contribution substantielle pour l'avancée des connaissances sur les déterminants socio-environnementaux de l'alimentation des aînés, en particulier les dimensions de l'environnement alimentaire local les plus importantes dans cette relation. L'élaboration de nouveaux indicateurs de l'environnement alimentaire local et l'étude de l'interaction dynamique entre l'environnement et les facteurs psychosociaux des HA sont également des aspects novateurs qui contribueront à l'avancement des travaux de ce champ de recherche en pleine émergence. Ces nouveaux savoirs sont nécessaires pour soutenir les décideurs et les praticiens dans l'élaboration et l'implantation d'interventions écologiques novatrices visant la création d'environnements favorables pour un vieillissement en santé au Canada. Les résultats de cette thèse contribueront également à appuyer les politiques publiques potentiellement bénéfiques aux aînés, mais également bénéfiques aux personnes susceptibles de passer plus de temps dans leur quartier de résidence comme les enfants et leur mère, les personnes ayant un accès limité à un moyen de transport comme les personnes pauvres ou celles à mobilité réduite comme les personnes handicapées.

Chapitre 2

RECENSION DES ÉCRITS

Chapitre 2. Recension des écrits

Cette recension des écrits sera divisée en trois grandes parties. Le contexte du vieillissement de la population et les défis pour les politiques publiques seront décrits dans la première partie. La deuxième partie portera sur l'influence des déterminants socio-environnementaux du quartier de résidence sur la santé, en situant d'abord l'émergence de ce champ de recherche relativement nouveau en santé publique, pour ensuite examiner plus spécifiquement les travaux en lien avec la santé des aînés. La dernière partie traitera de l'état des connaissances sur la relation entre l'environnement bâti et l'alimentation. Une section abordant spécifiquement l'influence de l'environnement alimentaire local sur l'alimentation des aînés clôturera cette troisième partie. Enfin, une synthèse critique et un rappel des objectifs de la présente thèse concluront ce chapitre.

2.1. Vieillesse de la population

À l'instar des autres pays industrialisés, la population canadienne vieillit de façon accélérée (Turcotte & Schellenberg, 2007). En 2001, on comptait près de 4 millions de Canadiens âgés de 65 ans et plus, soit 13 % de la population, comparativement à 5 % dans les années 1930. Ces tendances découlent de l'accroissement dans l'espérance de vie, attribuable aux améliorations du statut socioéconomique et des conditions sanitaires depuis la dernière moitié du 20^e siècle, mais aussi de la baisse des taux de fécondité et du vieillissement de la génération du « baby-boom » née entre 1946 et 1965 (Santé Canada, 2002). D'ici 2031, la population canadienne de 65 ans et plus devrait atteindre entre 8,9 et 9,4 millions et représentera près de 25 % de la population totale. Le segment de la population constitué des personnes âgées de 80 ans augmentera particulièrement rapidement (Bélanger, Martel & Caron-Malenfant, 2005).

Le Canada étant de plus en plus urbanisé, les trois quarts des aînés canadiens

résident dorénavant dans une région métropolitaine ou urbaine (Santé Canada, 2002). Dans les régions de Laval et Montréal en 2001, les PA composaient respectivement 13 % et 15 % de la population totale, une proportion se situant dans la moyenne québécoise. Toutefois, ces deux villes abritaient le tiers de tous les aînés du Québec (Girard, Létourneau & Thibault, 2005). Par rapport à l'ensemble de la province, la proportion de PA vivant seules et la proportion de PA vivant sous le seuil de faible revenu est plus beaucoup plus élevée à Montréal, alors que ces proportions se situent dans la moyenne québécoise à Laval (Direction de la santé publique de Laval, 2010; Direction de la santé publique de Montréal, 2008).

2.1.1 Vieillesse et santé

À quel âge devient-on vieux? De manière pratique au Canada, on désigne comme « aînés » ou « personnes âgées » les individus de 65 ans et plus. D'un point de vue conceptuel, la plupart des gens admettent que 65 ans est l'âge auquel une personne devient un aîné et les institutions sociales reconnaissent également cette réalité. Par exemple, l'âge de 65 ans est considéré comme l'âge « normal » de la retraite et, au Canada, c'est l'âge auquel une personne a le droit de recevoir une pension complète (Turcotte & Schellenberg, 2007). Mais l'âge chronologique n'est pas forcément un bon indicateur des changements liés au processus de vieillissement. En effet, les aînés forment un groupe hétérogène : certains vieillissent très bien, certains vieillissent normalement et d'autres vieillissent de manière accélérée (Payette & Shatenstein, 2005). Bien qu'une majorité d'aînés soit atteinte d'au moins une maladie chronique, ceux qui vieillissent très bien ou normalement vivent plus longtemps et ont aussi moins d'incapacités que les aînés des générations précédentes. Ils sont également davantage rejoints par les grandes enquêtes populationnelles (Shields & Martel, 2006). Selon l'Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes (ESCC) de 2003, les deux tiers des aînés estiment avoir un bon état de santé général et se déclarent autonomes dans leurs activités quotidiennes. Toutefois, ce pourcentage diminue de façon marquée à partir de 75 ans et encore plus à 85 ans (Shields & Martel, 2006). L'étude révèle aussi que des comportements bénéfiques pour la santé (faire régulièrement de l'exercice,

boire de l'alcool modérément, manger souvent des fruits et des légumes, s'abstenir de fumer) et le bien-être psychosocial (ressentir moins de stress, éprouver un sentiment d'appartenance envers sa communauté) jouent un rôle important dans le maintien de la santé ou le rétablissement après la maladie (Shields & Martel, 2006). Les aînés qui vieillissent de manière accélérée sont plus fragiles et plus dépendants au plan fonctionnel et ils ont davantage de contact avec le système de santé, tant pour obtenir des soins à l'hôpital que des services de maintien à domicile (Payette & Shatenstein, 2005).

2.1.2 Défis pour les politiques publiques

Le vieillissement de la population a des implications importantes sur le plan des politiques publiques, notamment dans le domaine de l'emploi et de la main-d'œuvre, de la Sécurité de la vieillesse ou de l'immigration (Beaujot, McQuillan & Ravanera, 2007). C'est également un enjeu important pour le secteur de la santé publique. Si la grande majorité (93 %) des PA vivent dans la collectivité, environ 7 % vivent dans des établissements de soins de longue durée. Même si cette proportion est demeurée stable entre 1981 et 2001, l'augmentation du nombre de PA a eu pour effet d'augmenter de 173 000 à plus de 263 000 le nombre de personnes vivant en établissement de santé (Ramage-Morin, 2006).

Afin de faire face à l'escalade des les coûts de soins de santé et pour combler le désir des PA de demeurer à domicile aussi longtemps que possible, l'adoption de politiques « vieillir chez soi » (*ageing in place*) s'avère l'une des stratégies privilégiées par plusieurs pays industrialisés, tout comme c'est le cas au Québec (Ministère de la Famille et des aînés, 2012). Depuis la dernière décennie, on assiste effectivement à un changement de paradigme dans le discours public sur le vieillissement. Plutôt que de considérer les aînés comme un fardeau social, ce nouveau discours met l'accent sur le rôle actif que continuent à jouer les PA dans la société. Les débats traditionnellement campés autour des enjeux économiques ou de protection sociale sont redirigés vers des questions d'inclusion sociale, de participation et de développement communautaire (Lui, Everingham, Warburton, Cuthill, & Bartlett, 2009). Nombre de définitions larges ont été utilisées pour décrire ces approches alternatives des politiques en matière de vieillissement parmi lesquelles, « vieillissement

réussi », « vieillir en restant actif » et « vieillissement en santé » (Oxley, 2009). Au Canada, le vieillissement en santé se définit comme « un processus permanent d'optimisation des possibilités permettant d'améliorer ainsi que de préserver la santé et le bien-être physique, social et psychologique, l'autonomie et la qualité de vie tout en favorisant les transitions harmonieuses entre les différentes étapes de la vie » (Agence de la santé publique du Canada, 2006). Dans la pratique, le vieillissement en santé peut être encouragé par une vaste gamme de politiques provenant d'acteurs du secteur public, parapublic et des secteurs à but non lucratif. Plusieurs mesures ont été identifiées dans les domaines de la politique fiscale, la protection sociale, les services de santé, le transport, l'urbanisme, le logement, l'ingénierie et l'éducation (Oxley, 2009). Ces stratégies peuvent fournir de précieux appuis aux actions de promotion de la santé.

2.1.3 La municipalité : un acteur important

Parmi ces mesures, plusieurs interpellent directement les municipalités et les villes dans leur offre de services et d'infrastructures. Le programme « Ville-amie des aînés » de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), démarré en 2005, a bénéficié de l'implication active du Canada et du Québec (Federal/Provincial/Territorial Ministers Responsible for Seniors, 2007). Au Québec, cette démarche (appelée « Municipalité-amie des aînés ») suscite un fort engouement depuis son essor en 2008, avec la participation de 327 municipalités (<http://www.mfa.gouv.qc.ca/fr/aines/mada/Pages/soutien-realisation.aspx>, consulté le 19 juillet 2012).

Le *Guide mondial des villes amies des aînés* (OMS, 2007) propose aux villes des solutions tangibles pour adapter les milieux de vie aux besoins des aînés. Concrètement, une Ville-amie des aînés vise à améliorer les conditions de vie des aînés en adaptant ses politiques, services et structures aux besoins des aînés dans plusieurs domaines. Bien qu'il n'existe pas de définition universelle de ce qui constitue une « ville-amie des aînés », sa conceptualisation repose sur des hypothèses d'interactions entre la personne et son environnement (Menec, Means, Keating, Parkhurst & Eales, 2011), tout comme les modèles écologiques (Green, Richard & Potvin, 1996 ; Lawton & Nahemow, 1973 ;

McLeroy, Bibeau, Steckler & Glanz, 1988 ; Stokols 1992). Toutes les conceptualisations reposent cependant sur le postulat qu'un environnement social favorable est tout aussi important que les conditions matérielles pour déterminer le mieux-être à ce stade de la vie (Lui et al., 2009).

Le programme de l'OMS considère huit domaines comme importants, dont les trois premiers ont trait à l'environnement bâti : l'habitat, les espaces extérieurs et bâtiments, et le transport (OMS, 2007). Il peut s'agir par exemple de favoriser le développement d'habitations adaptées pour le logement, de développer des milieux de vie offrant des services de proximité pour les aînés, d'implanter un projet de navette origine-destination pour faciliter la mobilité dans un quartier ou, au niveau de l'aménagement urbain, d'aménager des aires de repos (par exemple : bancs publics, toilettes publiques) et d'améliorer l'accès piétonnier aux quartiers. Soulignons toutefois que l'accès à des ressources alimentaires adéquates à proximité des zones résidentielles ne fait pas explicitement partie des indicateurs ciblés dans le domaine des environnements bâtis. Les cinq autres domaines touchent le soutien communautaire et les services de santé, l'inclusion sociale et le respect, la participation sociale, l'engagement social et citoyen, la communication et l'information (OMS, 2007).

Le programme Ville-amie des aînés s'appuie sur une perspective de promotion de la santé sur plusieurs points (Potvin & Goldberg, 2006) et sur certaines stratégies de la Charte d'Ottawa (OMS, 1986). Ainsi, le programme est centré sur une notion positive de la santé, les stratégies préconisées ne relèvent pas du domaine médical, visant plutôt la création d'environnements favorables. La perspective de gouvernance privilégiée est de type ascendant, laquelle fait la promotion de la participation des PA mais aussi de l'implication de divers acteurs en collaboration avec les dirigeants locaux, pour l'identification des services de soutien et des caractéristiques communautaires souhaitées (Lui et al., 2009).

Le programme mondial « Ville-amie des aînés » de l'OMS est le produit d'un vaste projet de recherche internationale menée dans 33 villes, réparties sur les cinq continents, parmi lesquelles il y avait quatre villes canadiennes (Halifax, Portage, La Prairie, Saanich et

Sherbrooke). L'information recueillie au moyen d'entrevues de groupes (*focus group interviews*) auprès des PA, des fournisseurs de soins aux aînés et d'autres groupes et personnes ayant un intérêt pour les collectivités-amies des aînés (OMS, 2007), ont servi comme matériel de base pour l'élaboration du guide et de la liste des indicateurs. Mais, pour paraphraser Menec et ses collègues (2011), ces domaines sont-ils les bons? Avons-nous oublié des dimensions importantes? La question devrait se poser ainsi : « À partir des données de recherches, quels domaines sont considérés comme importants pour l'autonomie et le bien-être des PA et, par conséquent, mériteraient d'être mis en évidence? Est-ce que l'accès à des ressources alimentaires de qualité à proximité fait partie de ces dimensions? La recherche en gérontologie environnementale a connu une importante croissance au cours de la dernière décennie. Elle met l'accent sur la relation entre les PA et leur environnement sociospatial. Ainsi, la prochaine section introduira le champ de la recherche portant sur les déterminants socio-environnementaux de la santé, avec une attention particulière à l'environnement bâti, et présentera un résumé de l'état de la recherche spécifique aux aînés.

2.2 Un nouveau champ de recherche : l'effet de quartier sur la santé

2.2.1 Perspectives historiques

Même si l'influence du milieu de vie sur l'état de santé est connue depuis des siècles, la surveillance systématique des inégalités sociales de santé selon les régions géographiques est beaucoup plus récente (Hart, 2002; Macintyre & Ellaway, 2003). Quatre tendances ont contribué à cette émergence (Diez Roux & Mair, 2010). Premièrement, les chercheurs en santé publique voient poindre, vers la fin des années 1970, des limites aux modèles explicatifs centrés sur les facteurs individuels pour expliquer les déterminants de la santé. Les quartiers ou secteurs de résidence apparaissent alors comme des variables à

considérer parce qu'ils possèdent des caractéristiques sociales et physiques pouvant affecter la santé des personnes. Deuxièmement, l'intérêt à comprendre les inégalités sociales de santé semble renouvelé. Puisque la position sociale et l'appartenance ethnique déterminent fortement le choix du lieu de résidence, les caractéristiques du quartier pourraient être d'importants contributeurs aux inégalités en matière de santé (Yen & Syme, 1999). Troisièmement, on constate que les efforts de prévention doivent tenir compte des implications pour la santé de politiques non traditionnellement associées à ce secteur (par exemple, le logement) (Diez Roux & Mair, 2010). Durant les années 1980, plusieurs réponses à ces préoccupations émergent : le mouvement de la nouvelle santé publique (Ashton & Seymour, 1988) et de la promotion de la santé (Kickbush, 2003), la publication de la Charte d'Ottawa (OMS, 1986) et le développement de modèles écologiques (McLeroy et al., 1988). Parallèlement, l'approche populationnelle de Geoffrey Rose (Rose, 1985; 1992) a permis d'étendre le champ d'études de l'épidémiologie à la santé des populations, au-delà des caractéristiques individuelles, en s'intéressant à des facteurs d'expositions contextuels (ex. nations, régions, quartiers) (Berkman & Kawachi, 2000). Quatrièmement, le développement des méthodes d'analyse statistique avancées comme l'analyse multiniveaux, les systèmes d'information géographique (SIG) et l'analyse spatiale a facilité la prise en compte de la complexité inhérente à ce type de problématique (Bingenheimer & Radenbush 2004; Diez Roux & Mair 2010) et a contribué à l'essor de ce champ de recherche depuis la fin des années 1990. Aujourd'hui, ce courant de recherche est alimenté par une grande variété de disciplines, tels la sociologie, l'urbanisme, la géographie et les sciences politiques, pour n'en nommer que quelques-uns.

2.2.2 Résumé des principaux travaux de recherche

La première génération d'études consistait en des analyses secondaires de données individuelles, ces dernières utilisant les données des recensements des quartiers grâce aux adresses résidentielles. Le plus souvent, il s'agissait de l'agrégation de caractéristiques sociodémographiques des résidents du secteur. Ces mesures de l'environnement de quartier sont utilisées comme proxy des aspects physiques ou sociaux du quartier, soupçonnés

d'exercer un effet sur la santé (Diez Roux & Mair 2010). Quoiqu'à un degré moindre que pour les déterminants individuels, les conclusions générales indiquent que vivre dans un quartier pauvre ou défavorisé est associé à un risque plus élevé de mortalité, à une perception plus négative de la santé, à un risque plus élevé de maladies chroniques, à davantage de problèmes de santé mentale et à des issues de grossesses défavorables (Diez-Roux et al., 1997; Pickett & Pearl 2001; Yen & Kaplan, 1999). Plusieurs études ont également porté sur les comportements de santé considérés comme facteurs de risque des maladies chroniques (Pickett & Pearl, 2001; Riva, Gauvin & Barnett, 2007).

La deuxième génération d'études s'appuie sur des concepts liés aux aspects spécifiques de l'environnement pouvant être mis en cause, et modifiables via des politiques publiques (Macintyre, Ellaway & Cummins, 2002). Deux principaux domaines sont identifiés : une majorité d'études portent sur diverses dimensions de l'environnement bâti (design urbain, espaces publics, infrastructures de transport, configuration des ressources et des services, etc.) associées à la santé et, dans une moindre mesure, sur l'environnement social (nature des rapports avec le voisinage, normes sociales, sentiment de sécurité et violence) (Diez Roux & Mair, 2010). Dans les prochains paragraphes, l'attention sera dirigée plus spécifiquement sur l'environnement bâti et les comportements de santé.

La recherche sur l'environnement bâti a porté sur plusieurs thématiques prioritaires en santé publique, telle la réduction du tabagisme (Ellaway & Macintyre, 2009; Frohlich, Potvin, Gauvin & Chabot, 2002; Pearce, Hiscock, Moon & Barnett, 2009) et de la consommation d'alcool (Popova, Giesbrecht, Bekmuradov & Patra, 2009). De même, l'épidémie croissante d'obésité (Kelly, Yang, Chen, Reynolds & He, 2008) et de maladies chroniques associées à l'excès pondéral (Field et al., 2001) a agi comme catalyseur pour l'étude des relations entre des aspects spécifiques de l'environnement bâti et le poids corporel (Black & Macinko, 2008; Casagrande et al., 2009; Feng, Glass, Curriero, Stewart & Schwartz, 2010; Holsten, 2009; Kirk, Penney & McHugh, 2010; Lovasi, Hutson, Guerra & Neckerman, 2009; Papas et al., 2007), mais aussi de ses déterminants comme l'activité physique (Brownson, Hoehner, Day, Forsyth & Sallis, 2009; Casagrande et al., 2009; De

Vet et al., 2011; Lovasi et al., 2009) et, dans une moindre mesure, l'alimentation (Black & Macinko, 2008; Casagrande et al., 2009; De Vet et al., 2009; Kirk et al., 2010; Larson & Story, 2009; Lovasi et al., 2009).

Bien que l'impact de l'environnement bâti sur le poids corporel soit difficile à établir (Feng et al., 2010), les données probantes disponibles quant à son influence sur l'activité physique sont particulièrement fiables. Malgré l'hétérogénéité des mesures, des échantillons, des comportements ou des pays, il est possible d'identifier plusieurs dimensions de l'environnement bâti qui sont toujours associées (ou non) à l'activité physique chez les jeunes, les adultes et les aînés. Cette cohérence dans les résultats suggère que ces associations sont robustes (Brownson et al., 2009; De Vet et al., 2011; Sallis & Glanz, 2009) et les conclusions qui en découlent sont suffisamment fortes pour être utilisées dans la conception de politiques publiques (Sallis & Glanz, 2009). Les études sur l'influence de l'environnement alimentaire ont également considéré principalement l'obésité comme paramètre d'intérêt (Black & Macinko, 2008; Feng et al., 2010) et beaucoup moins l'alimentation (Larson & Story, 2009) ou encore, d'autres problématiques d'origine nutritionnelle (telle la malnutrition) ou sociale (telle l'insécurité alimentaire) (Gorton, Bullen & Mhurchu, 2010). Ce domaine de recherche connaît donc une croissance beaucoup plus lente que pour l'activité physique, notamment en raison de la complexité des comportements alimentaires.

2.2.3 Environnement bâti et santé des aînés

En gérontologie, il est admis depuis longtemps que l'environnement dans lequel les PA évoluent influence profondément leur vie. Depuis les travaux précurseurs de Lawton sur la théorie et la recherche en gérontologie environnementale (Lawton & Nahemow, 1973), les études ont porté sur l'environnement institutionnel et l'environnement familial des PA (voir Gitlin, 2003). La considération de l'impact de l'environnement bâti sur le vieillissement est particulièrement pertinente, notamment en raison du déclin des fonctions physiques et de la mobilité. Dans ce contexte, les aînés sont susceptibles de passer plus de temps dans leur milieu familial et dans leur communauté (Clarke & Nieuvenhuijsen, 2009).

Il est donc surprenant de constater que malgré l'intérêt croissant des politiques publiques autour du concept « Ville-amie des aînés », il y ait relativement peu de recherches sur les dimensions de l'environnement bâti pertinentes pour comprendre leur impact sur la santé, l'autonomie et la qualité de vie des aînés (Menec et al., 2011; Yen, Michael & Perdue, 2009).

Bien que les études explicitement centrées sur les aînés soient relativement limitées en nombre (Yen et al., 2009), elles ont porté sur plusieurs indicateurs de santé par exemple, le statut fonctionnel et les incapacités, la santé autoévaluée, la santé mentale, le bien-être, la mortalité (Balfour & Kaplan, 2002 ; Beard et al., 2009 ; Bowling, Barber, Morris & Ebrahim, 2006 ; Freedman, Grafova, Schoeni & Rogowski, 2008 ; Krause, 1996 ; Subramanian, Kubzansky, Berkman, Fay & Kawachi, 2006 ; Wen, Hawkey & Cacioppo, 2006). Ici aussi, les dimensions les plus souvent évaluées sont le statut socioéconomique du quartier ou sa composition ethnique (Yen et al., 2009). Aux fins de concision, nous nous limiterons à décrire seulement quelques exemples.

Plusieurs études portant sur l'effet des quartiers sur le statut fonctionnel, les incapacités (Balfour & Kaplan, 2002; Beard et al., 2009; Freedman et al., 2008) et la santé autoévaluée (Bowling et al., 2006; Krause, 1996; Subramanian et al., 2006; Wen et al., 2006) indiquent que les conditions du quartier influencent la santé. Il y a cependant une incohérence dans les résultats quant aux dimensions précises impliquées dans cette relation. Dans une étude longitudinale conduite au cours des années 1990 auprès de personnes âgées de 55 ans et plus, Balfour et Kaplan (2002) ont constaté que plusieurs problèmes autorapportés dans les quartiers (tels, le bruit excessif, un éclairage insuffisant la nuit, la circulation dense et un accès limité aux transports en commun) étaient liés à la diminution du statut fonctionnel sur un an. Dans un autre exemple, Krause (1996) a aussi constaté que les aînés vivant dans les quartiers les plus dégradés, à partir de caractéristiques mesurées par un observateur extérieur, ont déclaré un état de santé inférieur.

Plus récemment, des études ont porté sur le rôle de l'environnement bâti pour encourager la participation sociale (Bowling & Stafford, 2007; Richard, Gauvin, Gosselin

& Laforest, 2009) et surtout l'activité physique (Cunningham & Michael, 2004; Kamphuis et al., 2009; King et al., 2011; Nagel, Carlson, Bosworth & Michael, 2008; Saelens & Papadopoulos, 2008), toutes deux considérées comme des piliers d'un vieillissement actif et en santé (OMS, 2007). Ainsi, les PA vieillissent mieux (taux plus élevés d'activité physique et niveaux inférieurs d'embonpoint) quand elles vivent dans des environnements favorables à la marche, par exemple (Cunningham & Michael, 2004; Grafova, Freedman, Kumar & Rogowski, 2008; Kamphuis et al., 2009; King et al., 2011; Li et al., 2009; Nagel et al., 2008). La proximité des destinations, la densité des intersections, la sécurité des itinéraires (sécurité de la personne et conditions de la circulation), la présence d'espaces verts semblent des facteurs déterminants pour la marche utilitaire (Saelens & Papadopoulos, 2008) et la mobilité de manière plus générale (Rosso, Auchincloss & Michael, 2011).

2.2.4 Enjeux et défis

L'étude des effets de quartier sur la santé comporte plusieurs enjeux et défis communs, peu importe l'habitude de vie ou la retombée de santé d'intérêt. Il est possible de les résumer en partie à partir des synthèses de recherches sur l'obésité (Black & Macinko, 2008; Casagrande et al., 2009; Feng et al., 2010; Holsten, 2009; Kirk et al., 2010; Lovasi et al., 2009; Papas et al., 2007). Malgré un nombre de travaux de plus en plus imposant sur les déterminants environnementaux du poids corporel, le corpus de connaissances généré par ces recherches est encore incomplet et caractérisé par des faiblesses aux plans conceptuels et méthodologiques. Tout d'abord, la majorité des études sont transversales et peu ont montré des associations permettant de confirmer des liens de causalité entre les différents aspects de l'environnement bâti et les problématiques liées au poids corporel (Black & Macinko, 2008; Feng et al., 2010; Kirk et al., 2009; Papas et al., 2007). Au plan conceptuel, force est de constater la complexité des processus impliqués dans la relation environnement — comportement qui résultent d'un ensemble de conditions interreliées par des boucles de rétroaction. La configuration spatiale des comportements de santé émerge à partir de tous ces processus simultanés, ce qui constitue un véritable défi d'identification (Auchincloss &

Diez Roux, 2008). Premièrement, la distribution des individus dans les quartiers n'est pas le fruit du hasard, elle est fonction de leurs contraintes, attributs et préférences. Deuxièmement, les comportements sont influencés non seulement par l'environnement autour de la résidence, mais aussi par les autres espaces d'activités (tels l'école, le lieu de travail, etc.) et les normes collectives existantes (ex. pratiquer la marche tout comme les gens de l'entourage) (Auchincloss & Diez Roux, 2008). Troisièmement, le quartier est une entité dynamique, qui évolue dans le temps (Auchincloss & Diez Roux, 2008), et le caractère transversal de la plupart des études ne permet pas d'examiner le processus d'action réciproque entre le quartier et les comportements (Cummins, Curtis, Diez-Roux & Macintyre, 2007; O'Campo & Caughy, 2006). Il faudrait davantage tenir compte du délai entre l'exposition à un environnement donné et son impact sur la santé (Macintyre & Ellaway, 2003). Des études longitudinales permettraient d'apprécier cette relation à travers le parcours de vie et de tenir compte du temps d'exposition requis (Cummins et al., 2007). Au plan théorique, un des enjeux consiste à déterminer les éléments contextuels en cause et à quelle échelle ils agissent (Auchincloss & Diez Roux, 2008). L'échelle pertinente peut ne pas coïncider avec les frontières physiques définies dans les études, d'où une sous-estimation des effets de quartier sur le comportement (Frohlich et al., 2007). Le manque de consensus à propos de ces frontières « pertinentes » rend l'ensemble des études hautement hétérogène (Feng et al., 2010; Haynes, Daras, Reading & Jones, 2007).

Ces enjeux et défis concluent la deuxième partie de la recension. La troisième et dernière partie sera dédiée aux travaux sur l'environnement alimentaire.

2.3 Environnement bâti et saine alimentation

La disponibilité d'aliments sains, de qualité et à prix abordables dans les commerces alimentaires fait partie des déterminants environnementaux de l'alimentation (Story et al., 2008), mais l'étude de ces déterminants est encore à un stade exploratoire (Cummins & Macintyre, 2006; McKinnon, Reedy, Handy & Rodgers, 2009). Les premières recherches

répertoriées pour évaluer l'accessibilité à l'offre alimentaire dans une région géographique ciblée (en utilisant les SIG) remontent à la fin des années 1990, alors que l'étude des relations entre environnement et HA est beaucoup plus récente et remonte à 2004 (Charreire et al., 2010). L'utilisation de plus en plus courante en recherche de l'expression « food environment » désigne généralement un sous-ensemble de l'environnement bâti. Ce terme réfère aux opportunités de trouver des aliments dans un secteur donné (comme la maison, l'école, le lieu de travail ou la communauté), mais peut aussi inclure les influences des médias et d'autres sources d'information (Glanz, Sallis, Saelens & Frank, 2005). Glanz et ses collègues (2005) distinguent deux composantes principales de l'environnement alimentaire local : 1) l'accessibilité géographique aux commerces alimentaires appelée *community nutrition environment* par les auteurs et 2) l'environnement fréquenté par le consommateur à l'intérieur et autour du commerce appelé *consumer nutrition environment*. Dans le contexte de cette thèse, la définition sera limitée à la distribution des commerces alimentaires dans la communauté, en incluant les magasins (épiceries, dépanneurs, supermarchés, boutiques spécialisées telles les fruiteries, boulangeries) et les restaurants (RM, restaurants avec service).

Cette section est divisée en cinq parties. Tout d'abord, il sera question des types de mesures utilisées pour caractériser l'environnement alimentaire local et ensuite des mesures pour les habitudes alimentaires. La troisième partie présentera un aperçu des études écologiques visant à documenter les inégalités d'accès aux commerces alimentaires au sein de différentes zones géographiques, généralement à l'échelle des quartiers. Suivra une partie consacrée spécifiquement à l'analyse des relations entre l'environnement alimentaire et l'alimentation auprès de la population adulte générale. Enfin, la dernière partie présentera les connaissances sur l'ensemble des déterminants des habitudes alimentaires des personnes âgées.

2.3.1 Mesures de l'environnement alimentaire local

2.3.1.1 Approches pour définir la zone d'étude

Un enjeu méthodologique important concerne la définition de la zone de référence en fonction des différents contextes (quartier de résidence, autour de l'école, ou du lieu de travail) et, actuellement, il n'existe pas de lignes directrices claires pour identifier les frontières géographiques pertinentes dans l'étude des relations entre environnement et comportement individuel (Diez Roux & Mair, 2010).

Deux approches sont couramment utilisées pour définir l'échelle d'exposition. La première consiste à utiliser des limites administratives déjà existantes (comme le comté, le secteur de recensement ou le code postal) et à nichier les individus dans ce même territoire à partir de leur adresse résidentielle (Frohlich et al., 2007; O'Campo & Caughy, 2006). Cette approche ouvre la porte à l'analyse multiniveaux (Diez-Roux, 2000). La deuxième approche, de plus en plus utilisée, consiste à 1) définir, à l'aide de SIG, un périmètre autour d'un point appelé « zone tampon » qui semble pertinent en regard du comportement étudié (souvent la résidence, ou un autre point dans l'espace comme l'école ou le lieu de travail) et 2) à calculer des mesures environnementales « égocentrées » autour de ce point (i.e. calculées par rapport à ce point) (Chaix, Merlo, Subramanian, Lynch & Chauvin, 2005; Matthews, Moudon & Daniel, 2009). Une zone tampon peut être établie de deux manières : soit en définissant une zone circulaire (après en avoir fixé le rayon), soit en tenant compte du réseau routier (exemples tenant compte du réseau routier, figure 2, page 71).

Les méthodes d'analyse géographique pour évaluer les caractéristiques de l'environnement à l'intérieur des zones tampons ont l'avantage de s'affranchir des limites administratives (Chaix, Merlo & Chauvin, 2005). En effet, la plupart des phénomènes sont indépendants de découpages arbitraires et se distribuent plutôt de façon continue dans l'espace. La considération des caractéristiques du voisinage centrées autour de la résidence permet d'éviter au moins deux biais écologiques associés aux études utilisant les frontières administratives comme unités d'analyse. Premièrement, lorsque les frontières

administratives sont utilisées, deux participants appartenant à la même unité administrative auront des mesures identiques de l'exposition environnementale, alors qu'il est possible qu'ils vivent des contextes locaux différents. Deuxièmement, les frontières administratives peuvent être représentatives du contexte local des participants vivant dans la partie centrale de l'unité, mais ne pas représenter celui des participants vivant près des frontières. Pour ces raisons, dans cette thèse, une zone tampon tenant compte du réseau routier sera définie autour de la résidence des participants et les mesures environnementales proposées seront « égocentrées » autour de ce point.

2.3.1.2 Approches pour caractériser l'environnement alimentaire

Il existe trois grandes stratégies pour caractériser les aspects pertinents du quartier pour la santé. Une stratégie commune consiste à utiliser des **données administratives** se rattachant par exemple, au secteur de recensement, comme proxy pour apprécier la composition démographique et l'environnement socioéconomique des secteurs étudiés. Les bases de données administratives ou commerciales sont par ailleurs souvent utilisées pour caractériser l'accessibilité géographique aux commerces alimentaires (McKinnon, Reedy, Morrissette, Lytle & Yaroch, 2009). La deuxième stratégie est davantage utilisée pour caractériser l'environnement fréquenté par le consommateur à l'intérieur et autour du commerce à partir d'**observations systématiques** non documentées par les données administratives, par exemple, la surface de vente occupée par différentes catégories d'aliments dans les commerces, la qualité des produits, leur prix, leur promotion (Kelly, Flood & Yeatman, 2011). Finalement, les **mesures de perceptions** incluent l'évaluation des résidents pour une variété d'éléments physiques ou sociaux déterminés ou en lien avec les interactions dans le quartier (O'Campo & Caughy, 2006). Certaines études plus récentes utilisent plus d'une stratégie de mesure pour caractériser plus d'un aspect de l'environnement alimentaire (Caldwell, Miller Kobayashi, DuBow & Wytinck, 2009; Franco et al., 2009; Moore et al., 2008, 2009; Sharkey, Johnson & Dean, 2010; Zenk et al., 2009).

2.3.1.2.1 Accessibilité géographique aux commerces alimentaires (community nutrition environment)

Dans leur synthèse de recherches sur l'utilisation des SIG pour évaluer l'environnement alimentaire, Charreire et ses collaborateurs (2010) rapportent que deux dimensions font l'objet d'analyse pour qualifier l'accessibilité géographique : la disponibilité et la proximité (voir aussi le glossaire de Thornton, Pearce, & Kavanagh 2011). La disponibilité consiste à évaluer le nombre de commerces alimentaires (par exemple, le nombre de supermarchés) dans un secteur géographique. La proximité, quant à elle, a pour objectif d'estimer la distance entre un lieu (souvent le domicile) et le (s) commerce (s) d'alimentation le (s) plus proche (s).

La disponibilité de différents types de commerces alimentaires peut être calculée simplement en faisant le décompte du nombre d'observations à l'intérieur des limites définies. Une façon plus appropriée consiste, par contre, à utiliser une méthode spatiale appelée la technique d'estimation par la densité de noyau (*kernel density estimation*). Celle-ci tient compte des pratiques de l'espace de la population, en attribuant un poids plus élevé aux opportunités plus proches de la résidence (Charreire et al., 2010; Thornton et al., 2011). Il s'agit d'une technique statistique de lissage des données, utilisée pour transformer un échantillon de données géolocalisées (par exemple, les points sur une carte représentant les adresses des commerces alimentaires) en une surface continue (Silverman, 1986). Une fonction décroissante de la distance est utilisée dans les calculs de sorte que, plus une opportunité est éloignée, moins elle a de poids par rapport aux opportunités plus proches. Cette méthode est de plus en plus utilisée en épidémiologie pour mesurer la disponibilité des commerces alimentaires (Daniel, Paquet, Auger, Zang & Kestens, 2010; Franco et al., 2009; Moore et al., 2008, 2009).

Les mesures de proximité sont principalement calculées par la distance métrique entre deux points à partir de deux techniques. La distance euclidienne (ou à vol d'oiseau) correspond au chemin d'un point à un autre en ligne droite tandis que la distance réseau, plus précise, est calculée en tenant compte des réseaux de transports routiers (Charreire et

al., 2010; Thornton et al., 2011). La distance réseau permet en outre de mieux simuler les habitudes de déplacement telle la marche.

Il existe actuellement de grandes variations entre les études pour classer les catégories d'établissements et une diversité de méthodes pour estimer leur répartition géographique. Ainsi, pour la classification des établissements de restauration rapide, par exemple, une majorité d'études ont utilisé une définition étroite de ces établissements qui ne comptait que de grandes franchises nationales ou multinationales (par exemple, Cummins, McKay & Macintyre, 2005), alors que des études menées plus récemment ont utilisé une définition plus large comprenant également les petits points de vente indépendants (par exemple, Paquet et al., 2010). Pour la répartition géographique, les valeurs utilisées pour définir le rayon de la zone tampon varient de 100m et jusqu'à 8 km (Bodor et al., 2007; Boone-Heinonen et al., 2011) dans les études répertoriées. Cette hétérogénéité des mesures utilisées est telle qu'il est difficile d'estimer des effets pondérés d'ensemble dans les synthèses de recherche (Lytle, 2009). De plus, puisque les adresses des MA et des restaurants sont généralement issues de bases de données élaborées à d'autres fins que celles de recherche, la qualité des données disponibles pour définir l'environnement alimentaire a été remise en cause (Matthews et al, 2009). L'exhaustivité et l'exactitude des données doivent donc être vérifiées. Un inventaire complet devrait combiner plusieurs sources et être suppléé par des observations directes, afin de minimiser les sources d'erreurs (Glanz, 2009; voir exemple de Paquet et al., 2008).

Un autre problème associé aux mesures de l'environnement bâti est que la distribution des ressources et les caractéristiques du quartier sont souvent fortement corrélées les unes aux autres (Feng et al., 2010), ce qui rend plus difficile l'identification d'un effet indépendant. Par exemple, en milieu urbain, on peut trouver à la fois une concentration élevée de restaurants-minute et de commerces alimentaires offrant des aliments sains situés à distance de marche. Par conséquent, l'utilisation d'indices composites dans la recherche sur l'environnement bâti permet de capter plusieurs aspects de l'environnement en un seul indicateur, mais en contrepartie, introduit des défis

méthodologiques relativement à leur fiabilité, leur validité et leur potentiel de généralisation, puisque ces indices sont surtout développés pour un milieu particulier (Feng et al., 2010). La recherche sur l'activité physique comprend beaucoup d'indices caractérisant par exemple, l'étalement urbain ou le potentiel piétonnier, mais il existe très peu d'indices pour décrire l'environnement alimentaire local. Conceptuellement, il est plausible de postuler que le choix de fréquenter un certain commerce plutôt qu'un autre dans son voisinage dépend aussi des alternatives disponibles dans l'environnement. Des mesures permettant d'apprécier la disponibilité relative pourraient s'avérer de bons prédicteurs de la consommation alimentaire en captant mieux l'éventail des choix possibles pour les individus (Mehta & Chang, 2008). Très peu de chercheurs ont utilisé des indices de disponibilité relative pour caractériser la distribution des ressources alimentaires disponibles dans un secteur géographique défini, et aucune de ces études ne portait sur l'alimentation (California Centre for Public Health Advocacy et al., 2008; Gallagher, 2006; Jilcott, McGuirt, Imai & Evenson, 2010; Mehta & Chang, 2008; Spence, Cutumisu, Edwards, Raine & Smoyer-Tomic, 2009). Les mesures proposées jusqu'à maintenant reposent sur une dichotomisation *a priori* entre les sources d'aliments sains (celles offrant l'opportunité de se procurer ou de consommer des aliments sains tels les supermarchés et les restaurants avec service) vs les sources d'aliments malsains (tels les dépanneurs et les restaurants-minute), ou par rapport à l'ensemble des ressources alimentaires. Le RFEI (Retail Food Environment Index) est un exemple d'indice construit pour décrire l'aspect « obésogène » de l'environnement alimentaire local et a été associé à l'obésité et au diabète (California Centre for Public Health Advocacy et al., 2008; Jilcott, McGuirt, Imai & Evenson, 2010; Spence et al., 2009). Il s'agit d'un ratio correspondant, grosso modo, au nombre de RM et de dépanneurs dans un secteur défini par rapport au nombre de supermarchés (pouvant inclure les plus petites épiceries, les magasins d'aliments biologiques et les marchés publics). Un ratio plus élevé indiquerait un environnement plus obésogène (Spence et al., 2009). Par contre, un désavantage d'une telle mesure composite globale est que celle-ci ne permet pas d'identifier avec précision quelle dimension de

l'environnement alimentaire local (les magasins et/ou les restaurants) pourrait être associée avec les habitudes alimentaires et serait prioritaire pour l'intervention.

2.3.1.2.2 Environnement fréquenté par le consommateur (consumer nutrition environment)

Plus spécifiquement, en lien avec la deuxième stratégie, les **observations systématiques** sont surtout utilisées pour évaluer la disponibilité, le prix et la qualité des aliments à l'intérieur des commerces. Les instruments peuvent prendre diverses formes : questionnaires, listes de contrôle ou inventaires (McKinnon, Reedy, Morrissette et al., 2009). Les travaux de Cheadle, Sallis et leurs collaborateurs publiés dans les années 1980 et 1990, font figure de pionniers (Cheadle et al., 1990; 1991; Glanz, 2009; Sallis, Nader, Rupp, Atkins & Wilson, 1986). Le développement et la validation d'instruments robustes prennent beaucoup de temps et sont peu financés (Story et al., 2009), mais le nombre d'instruments est tout de même en croissance (McKinnon, Reedy, Morrissette et al., 2009). Une compilation d'articles, d'instruments et de méthodologies régulièrement mise à jour est disponible sur le site web du National Cancer Institute (<https://riskfactor.cancer.gov/mfe>). Les propriétés métrologiques, principalement la fiabilité et la validité, sont rarement rapportées. La prudence est donc requise dans l'interprétation des résultats (Lytle, 2009; Saelens & Glanz, 2009). Dans le domaine du développement d'instruments de mesure de l'environnement, l'écométrie est une méthodologie prometteuse qui permet d'obtenir des indices de validité et de fiabilité adaptés à la nature hiérarchique des observations (Gauvin & Dassa, 2008; Gauvin et al., 2005; Mujahid, Roux, Morenoff & Raghunathan, 2007; Oakes, Mâsse & Messer, 2009).

2.3.1.2.3 Les perceptions

Les **mesures de perceptions** peuvent documenter plusieurs aspects de l'environnement alimentaire : la distance aux commerces, les opinions et les attitudes quant à la disponibilité ou au prix de certains aliments, ou d'autres aspects associés aux besoins des consommateurs comme les heures d'ouverture (Caldwell et al., 2008; Inglis, Ball & Crawford, 2008; Moore & Diez Roux, 2006; Zenk, Schulz, Lachance, Mentz, Kannan,

Ridella, & Galea, 2009). Contrairement à l'activité physique (Brownson et al., 2009), un très petit nombre de recherches ont étudié la relation entre des mesures de perceptions et des mesures objectives de l'environnement alimentaire. Les perceptions sont influencées par les expériences personnelles, les comportements, les préférences ainsi que les connaissances/capacités à reconnaître les aliments santé (Chaix, 2009; Lytle, 2009; O'Campo & Caughy, 2006; Winkel, Saegert & Evans, 2009). Elles sont probablement davantage associées aux comportements que les mesures dites « objectives ». D'autres travaux sont nécessaires afin de vérifier si les caractéristiques de l'environnement mesurées « objectivement » sont corrélées avec les perceptions et comment celles-ci diffèrent en fonction des caractéristiques sociodémographiques, sociocognitives et comportementales.

L'absence de consensus quant aux mesures de l'environnement alimentaire est un des éléments saisissant des écrits scientifiques. Le choix des mesures doit être mieux guidé conceptuellement pour identifier les facteurs susceptibles d'influencer les comportements et pour spécifier comment et en quelles circonstances ces comportements seront influencés (Oakes et al., 2009). Des mesures robustes de l'environnement alimentaire sont nécessaires pour améliorer la compréhension des déterminants socio-environnementaux de l'alimentation, le développement et l'évaluation d'interventions, de même que de politiques visant l'amélioration de l'alimentation pour toute la population (McKinnon, Reedy, Handy et al., 2009; Saelens & Glanz, 2009), et ce spécialement pour les personnes âgées (Hirshorn & Stewart, 2003).

Dans cette thèse, la caractérisation de l'environnement alimentaire sera faite à l'aide de l'utilisation d'une base de données commerciale comprise dans le SIG Megaphone, où l'exhaustivité et l'exactitude des données ont déjà été vérifiées pour les commerces alimentaires (Paquet et al., 2008). La disponibilité de commerces alimentaires dans les zones tampons sera caractérisée au moyen de deux indices permettant d'apprécier plus globalement la qualité de l'offre de restaurants et celle de magasins d'alimentation, à partir d'une dichotomisation *a priori* entre les sources d'aliments sains (celles offrant l'opportunité de se procurer ou de consommer des aliments sains tels les supermarchés) vs

malsains (tels les RM), par rapport à l'ensemble des MA d'une part et par rapport à l'ensemble des restaurants d'autre part.

Des considérations pratiques motivent également le choix d'utiliser les bases de données commerciales dans le cadre de la thèse. Premièrement, la collecte des données sur les participants a eu lieu à la même période que la collecte de données sur les commerces alimentaires, ce qui réduit en partie les erreurs de classification associées à l'exposition. Deuxièmement et en lien avec la deuxième stratégie, les mesures de disponibilité des aliments à l'intérieur des commerces, qui auraient permis une classification plus précise des sources d'aliments, ne sont pas disponibles pour cette période et sont très fastidieuses à réaliser. De plus, ces travaux auraient été exécutés seulement vers 2009-2010, soit cinq à six ans après la collecte des données auprès des participants, entraînant aussi des erreurs de classification des participants par rapport à l'exposition. Finalement et en lien avec la troisième stratégie, des mesures de perceptions de l'environnement du quartier de résidence ont été collectées auprès des participants de la cohorte NuAge au Temps 3 mais ces variables ne peuvent être utilisées dans la thèse, car la saisie et la validation des données sur les consommations alimentaires n'étaient pas terminées par l'équipe nutrition de NuAge.

2.3.2 Mesures de l'alimentation

2.3.2.1 Dimensions de l'alimentation étudiées dans les études sur l'environnement alimentaire

De nature multidimensionnelle, le concept de comportement alimentaire englobe plusieurs comportements étroitement liés tels la planification, les achats et la sélection des aliments, leur préparation, leur consommation (Bogers, Brug, van Assema & Dagnelie, 2004; Boutelle, Birnbaum, Lytle, Murray & Story, 2003), même si la majorité des travaux de recherche portent uniquement sur la consommation d'aliments. Plusieurs travaux ont examiné la relation entre l'environnement alimentaire local et la consommation d'aliments spécifiques, surtout la consommation de fruits et de légumes (Bodor et al., 2007; Pearce et al., 2008; 2009; Pearson et al., 2005; Zenk, Lachance et al., 2009) ou de repas rapides

(Boone-Heinonen et al., 2011; Moore et al., 2009; Paquet et al., 2010). Dans une moindre mesure, les recherches ont aussi porté sur les liens entre l'environnement alimentaire et la qualité de l'alimentation, c'est-à-dire, en référence au respect des recommandations alimentaires favorables à la santé, établies à partir des connaissances actuelles en nutrition. Les études ayant pour variable dépendante des indices de qualité de l'ensemble de la diète (par exemple, les études de Boone-Heinonen et al., 2011; Laraia et al., 2004; Moore et al., 2008, 2009) ou portant sur le respect des recommandations alimentaires pour des groupes d'aliments ou des nutriments spécifiques (Boone-Heinonen et al., 2011; Morland et al., 2002) font référence à ce concept. Le concept d'habitudes alimentaires au centre de la thèse implique une notion de récurrence, de répétition, par rapport à l'ensemble des aliments consommés, leur fréquence et les quantités consommées chaque fois (Office québécois de la langue française, 2011). Quelques études se sont penchées sur l'association entre l'environnement local et l'ensemble des habitudes alimentaires (Franco et al., 2009; Moore et al., 2008, 2009). Enfin, quelques rares études ont aussi exploré l'association avec les achats d'aliments (Giskes et al., 2007; Laska, Graham, Moe & Van Riper, 2010).

2.3.2.2 Mesures des habitudes alimentaires

La mesure des consommations alimentaires constitue certes l'un des plus grands défis en épidémiologie de la nutrition, car toutes les méthodes comportent des limites importantes (Willett, 2008). Il s'agit également d'un enjeu critique dans la caractérisation du lien environnement—alimentation. Les instruments brefs utilisés couramment pour mesurer les consommations d'aliments spécifiques comme les fruits et légumes et la consommation de repas rapides pour une période de référence donnée n'ont souvent pas été validés dans les études sur l'environnement alimentaire. En revanche, les journaux alimentaires et les rappels de 24 h sur plusieurs jours (ce dernier considéré comme l'étalon de référence) sont des techniques moins couramment employées auprès de larges échantillons en raison des coûts prohibitifs associés à la collecte et au traitement de l'information (Willett, 2008). Par ailleurs, la limite la plus importante de ces méthodes est qu'elles ne permettent pas de mesurer les consommations alimentaires usuelles, celles-ci

variant hautement d'une journée à l'autre. L'utilisation de questionnaires de fréquence alimentaire semiquantitatifs validés est devenue une pratique courante en épidémiologie et en surveillance. Relativement facile à compléter et beaucoup moins onéreuse à traiter, ces questionnaires, souvent autoadministrés, demandent aux participants de rapporter leur fréquence de consommation habituelle d'aliments à partir d'une liste de rappel préétablie, pour une période de temps déterminée (souvent les 12 derniers mois pour couvrir les cycles saisonniers). Ces questionnaires sont développés pour mesurer la consommation de quelques aliments ou de nutriments précis, ou alors pour évaluer globalement les habitudes alimentaires. Des questions supplémentaires sur les quantités et la composition des aliments peuvent être annexées (Willet, 2008). Par contre, les limites inhérentes aux erreurs de mesures, comme les biais de mémoire des participants ou les biais de désirabilité sociale, ne permettent pas de saisir toute l'étendue de la variabilité dans les consommations alimentaires, et mènent soit à une sous-estimation ou à une surestimation des consommations, ce qui réduit leur capacité d'établir les inférences causales au point de vue étiologique. Néanmoins, force est d'admettre que les questionnaires de fréquences alimentaires demeurent la méthode prédominante pour évaluer l'alimentation dans les études populationnelles (Kristal Peters & Potter, 2005).

Puisque les aliments ne sont pas consommés de manière isolée, il devient de plus en plus fréquent d'évaluer l'ensemble des consommations alimentaires à partir d'indices sommaires. L'analyse de l'ensemble des habitudes alimentaires offre une perspective différente de l'approche axée sur les nutriments, pouvant favoriser les approches plus globales en matière de prévention de la maladie ou de promotion de la santé, avec des messages plus faciles à interpréter par le public (Hu, 2002). Il existe deux grandes catégories d'indices. Les indices obtenus à partir de méthodes *a priori* sont plus théoriques et vont mesurer la qualité alimentaire, ou jusqu'à quel point les individus adhèrent aux recommandations alimentaires reconnues pour la santé. Ces scores sont calculés à partir des consommations de groupes d'aliments et/ou des apports en nutriments. Le *Healthy eating index* (McCullough & Willett, 2006) et le *Diet quality index* (Zamora, Gordon-Larsen, Jacobs, & Popkin, 2010) sont des exemples. Une version canadienne du *Healthy eating*

index a été développée et adaptée aux recommandations canadiennes à partir du questionnaire de fréquence utilisé par la suite dans l'étude NuAge (Shatenstein et al., 2005).

Les indices *a posteriori* identifient différents schémas d'habitudes alimentaires, dérivés empiriquement des données sur les consommations, celles-ci collectées le plus souvent par le questionnaire de fréquence. Les procédures statistiques les plus employées pour calculer ces indices sont l'analyse typologique et l'analyse en composante principale. L'analyse typologique (*cluster analysis*) permet de classer les participants en groupes mutuellement exclusifs sur la base de similitudes dans les consommations alimentaires (Newby & Tucker, 2004). Ces approches, testées auprès de différentes populations, dont les personnes âgées (Bamia et al., 2005; Robinson et al., 2009), ont démontré une bonne reproductibilité (Newby & Tucker, 2004; Tucker, 2010). L'analyse en composante principale, une forme d'analyse factorielle, révèle plutôt des combinaisons linéaires des aliments en fonction de leurs intercorrélations. Les données ainsi réduites en scores sommaires peuvent être utilisées pour tester des relations entre des schémas d'habitudes alimentaires et un paramètre d'intérêt, que ce soit l'état de santé, les apports en nutriments ou autre (Hu, 2002). Popularisés par Slattery (1998), deux schémas d'habitudes alimentaires ont été reproduits dans plusieurs études et leur association avec les maladies chroniques a été démontrée (Newby & Tucker, 2004). Le schéma *western* est corrélé avec la consommation de viandes rouges, de viandes transformées, de produits laitiers riches en gras, de pommes de terre et de frites, ainsi que de produits céréaliers et de sucres raffinés. Le schéma *prudent* est caractérisé par la consommation de fruits et légumes, de poissons et de volaille et de produits céréaliers de grains entiers (Slattery, 1998).

Il a été avancé que les indices des habitudes alimentaires établis empiriquement pourraient être plus sensibles à l'influence de l'environnement alimentaire que les indicateurs de consommation d'une seule composante de l'alimentation (Franco et al., 2009; Moore et al., 2008; 2009) et dans la thèse, des scores des habitudes alimentaires seront calculés en utilisant l'analyse en composantes principales, à partir des données du questionnaire de fréquence alimentaire complété au Temps 1. Il faut reconnaître que les

choix arbitraires des composantes pour établir les scores dits théoriques et leur pondération, tout comme le caractère subjectif des décisions prises pour calculer les scores empiriques, constituent des limites bien connues de l'application de ces méthodes. En conséquence, les recommandations formulées par Newby et Tucker (2004) seront suivies afin de diminuer la subjectivité de nos analyses.

2.3.3 Accessibilité géographique aux commerces alimentaires

2.3.3.1 Notion de désert alimentaire

Les MA et les restaurants n'offrent pas tous la même accessibilité aux aliments sains. Par exemple, les supermarchés offrent une plus grande diversité de produits de bonne qualité et à meilleur coût, comparativement aux dépanneurs et aux petites épiceries (Glanz, Sallis, Saelens & Frank, 2007; Powell, Slater, Mirtcheva, Bao & Chaloupka, 2007). D'abord utilisée dans les années 1990 en Écosse, l'expression « désert alimentaire » (*food desert*) fait référence aux zones urbaines pauvres où les habitants ne peuvent pas acheter des aliments sains à prix abordable (Cummins & Macintyre, 2002). Cette définition met l'accent sur le type et la qualité des aliments, plutôt que le nombre, le type et la taille des commerces disponibles pour les résidents (Walker, Keane & Burke, 2010). L'application de cette définition pour quantifier l'accès physique et économique aux ressources alimentaires dans la communauté au moyen d'indicateurs d'accessibilité physique et économique diffère beaucoup selon les chercheurs et contribue au manque de consensus pour statuer sur leur existence réelle (Beaulac, Kristjansson & Cummins, 2009; McEntee, 2009; Walker, Keane, et al., 2010). La plupart des études écologiques sur l'identification et la description des déserts alimentaires ont exploré les disparités associées au statut socioéconomique et à l'appartenance ethnique (Beaulac et al., 2009; Walker, Keane et al., 2010).

2.3.3.2 Hypothèse de la « défavorisation amplifiée »

Lorsqu'elle est documentée, l'existence de déserts alimentaires dans les quartiers défavorisés est préoccupante, car des processus de « défavorisations amplifiées »

(*deprivation amplification*) peuvent contribuer aux inégalités sociales de santé, en faisant en sorte que le niveau de défavorisation individuelle (par exemple, ne pas pouvoir posséder une voiture) est amplifié d'une manière nuisible à la santé par le niveau de défavorisation d'un milieu (par exemple, le manque d'infrastructure adéquate en transports en commun) (Macintyre, 2007). Appliquée à la saine alimentation, cette hypothèse postulerait que les résidents de quartiers pauvres et composés de minorités ethniques ont un moins bon accès à des environnements alimentaires de qualité. Plus particulièrement, les gens y vivant seraient plus susceptibles d'être exposés aux aliments associés à la « malbouffe » (i.e. nourriture de faible valeur nutritive et à haute teneur énergétique), disponibles dans les dépanneurs et les RM, et auraient un accès limité aux commerces offrant des aliments plus sains, tels les supermarchés. Cette situation contribuerait ensuite aux disparités dans l'alimentation associées au faible statut socioéconomique (Drewnowski & Specter, 2004).

2.3.3.3 Résumé de travaux de recherche sur l'accessibilité

Plusieurs synthèses de recherche confirment l'existence de déserts alimentaires aux États-Unis, principalement dans les milieux ruraux, les quartiers urbains défavorisés et/ou multiethniques (Beaulac et al., 2009; Fleischhacker et al., 2011; Fraser et al., 2010; Powell et al., 2007; Walker, Keane et al., 2010). Un nombre élevé d'études a montré que la prévalence d'établissements de restauration rapide était significativement plus élevée dans les quartiers socioéconomiquement défavorisés et dans les quartiers ayant une plus forte composition de groupes ethniques minoritaires, notamment les quartiers afro-américains (Fleischhacker et al., 2011; Fraser et al., 2010). Les secteurs à faible revenu et les secteurs avec une proportion importante d'Afro-Américains avaient également moins de supermarchés et d'épiceries par habitant. La distance séparant ces résidents des supermarchés est également plus importante. Les magasins de ces secteurs sont aussi plus limités en matière de disponibilité et de qualité des aliments offerts (Beaulac et al., 2009; Powell et al., 2007; Walker, Keane et al., 2010). Selon Beaulac et ses collègues (2009), ces résultats suggèrent un processus de défavorisation amplifiée (Macintyre, 2007), puisque les Américains à faible revenu et les minorités ethnoculturelles, déjà limités dans leur capacité

à acheter des aliments sains, semblent être davantage défavorisés par les problèmes structurels liés à la distribution des commerces alimentaires de détail.

Ce portrait est plus nuancé ailleurs dans le monde comme en Grande-Bretagne (Cummins & Macintyre, 1999; Macdonald, Ellaway & Macintyre, 2009; Smith et al., 2010), en Nouvelle-Zélande, en Australie (Ball, Timperio & Crawford, 2009 ; Pearce, Blakely, Witten & Bartie, 2007; Winkler, Turrell & Patterson, 2006), et au Canada (Latham & Moffat, 2007; Pouliot & Hamelin, 2009 ; Smoyer-Tomic, Spence & Amrhein, 2006). À Montréal, la disponibilité de MA offrant des fruits et légumes frais n'est pas associée avec le statut socioéconomique du quartier (Apparicio, Cloutier & Shearmur, 2007; Bertrand, Therrien & Cloutier, 2008; Daniel, Kestens & Paquet, 2009), alors que les quartiers multiethniques ont une meilleure offre de ce type de commerces (Bertrand et al., 2008; Daniel et al., 2009). Par contre, les établissements de restauration rapide sont aussi plus concentrés dans les quartiers multiethniques. À Montréal, les déserts alimentaires ne représenteraient pas un problème important, du moins pour l'accès aux supermarchés, puisque la distance moyenne jusqu'au supermarché le plus près dans les quartiers considérés défavorisés est de 816 mètres (Apparicio et al., 2007). Aux fins de comparaison à l'aide d'un exemple américain dans une région où l'existence de déserts alimentaires est documentée, la distance médiane jusqu'au supermarché le plus près dans la région métropolitaine de Détroit est de 2 300 mètres (Zenk et al., 2005).

Outre les limites quant à la validité des mesures décrites dans la section précédente, ces études écologiques ont tendance à être limitées par le fait que la plupart des analyses ne portent pas sur l'exposition simultanée aux MA et aux restaurants. Les estimations de l'exposition aux RM seulement (ou aux supermarchés seulement) ne rendent pas compte de la complexité de l'exposition à l'environnement alimentaire. Pour établir un portrait de l'ensemble du « paysage alimentaire local », une intégration des aspects favorables et défavorables de l'environnement alimentaire est requise (par exemple, un quartier comprenant à la fois une abondance de supermarchés et de RM) (Charreire et al., 2010; Fraser et al., 2010; Walker, Keane et al., 2010). Peu de chercheurs ont utilisé des mesures

permettant de caractériser plus globalement le paysage alimentaire local, comme les indices de mixité alimentaire décrits précédemment (voir la section 2.3.1.2.1), par rapport aux risques de défavorisation amplifiée. De telles mesures complémentaires pourraient fournir un portrait plus nuancé de l'environnement alimentaire et de son impact potentiel sur la santé ainsi que sur l'alimentation.

Malgré leurs limites, ces résultats soulignent l'importance de tenir compte du contexte propre à chaque région ou pays. Les études recensées montrent que les données probantes ne sont pas généralisables d'un pays à l'autre ni même entre les régions d'un même pays (Beaulac et al., 2009). Par exemple, aux États-Unis, outre l'offre de supermarchés, l'environnement alimentaire de détail est peu développé en comparaison des autres pays (Hawkes, 2008). La conception de politiques publiques visant la réduction des inégalités d'accès à une saine alimentation nécessite donc de considérer les différences nationales et régionales au niveau de la réglementation, des modes de ségrégation résidentielle et des environnements sociaux et culturels. Davantage de recherche est également nécessaire afin de mieux comprendre les liens existants entre le fait de vivre dans un désert alimentaire et l'alimentation, d'une part, et les pratiques d'achats alimentaires, d'autre part (Walker, Keane et al., 2010). Les deux prochaines sections porteront spécifiquement sur l'analyse des relations entre l'environnement et l'alimentation.

2.3.4 Environnement alimentaire local et alimentation des populations adultes

Les devis multiniveaux sont souvent utilisés pour expliquer les relations entre les caractéristiques présentes dans un territoire donné (comme le quartier de résidence) et les consommations alimentaires, tout en tenant compte des facteurs individuels (Bingenheimer & Raudenbush, 2004; Diez-Roux, 2000). À l'instar de l'ensemble des travaux qui s'intéressent à l'effet de quartier sur la santé, les premières études sur l'alimentation ont également utilisé les caractéristiques sociodémographiques des quartiers comme proxy des aspects physiques et sociaux influençant les consommations alimentaires. Parallèlement, la

deuxième génération d'études intègre mieux les aspects théoriques associés aux aspects spécifiques de l'environnement alimentaire local qui pourraient être mis en cause dans cette relation et qui pourraient être modifiables par des politiques publiques (Macintyre et al., 2002).

2.3.4.1 Profil socioéconomique des quartiers et qualité de l'alimentation

Il est largement documenté que les groupes à faible revenu et à faible niveau de scolarité (c.-à-d. de statut socioéconomique inférieur) ont une alimentation de moins bonne qualité, des taux plus élevés d'obésité et sont plus atteints de pathologies associées à l'alimentation (Drewnowski & Specter, 2004; Kavanagh, Bentley, Turrell, Shaw, Dunstan, & Subramanian, 2010). Ces inégalités de santé et d'alimentation pourraient s'expliquer par des facteurs tels que les différences entre quartiers dans la disponibilité d'aliments sains, les obstacles économiques à l'achat de nourriture et le manque de temps ou de ressources pour la préparation des aliments. Aux États-Unis, les mauvaises HA sont associées au niveau de défavorisation des quartiers (Diez-Roux et al., 1999; Dubowitz et al., 2008; Stimpson, Nash, Ju & Eschbach, 2007) et certaines preuves scientifiques laissent croire que la ségrégation résidentielle selon le niveau de revenu peut contribuer aux disparités dans l'alimentation et l'état nutritionnel, comme postulé par l'hypothèse de défavorisation amplifiée (Macintyre, 2007) décrite précédemment. Bien que les déterminants individuels soient fortement associés aux HA, Diez-Roux et ses collègues (1999) ont constaté qu'un niveau de revenu médian pour le ménage plus faible par secteur de recensement était associé à une consommation moins fréquente de légumes, de fruits et de poissons. Des conditions socioéconomiques défavorables dans le quartier semblent également affecter les achats (Turrell, Blakely, Patterson & Oldenburg, 2004), la qualité de l'alimentation (Dubowitz et al., 2008) et les taux sériques de caroténoïdes, un indicateur de la consommation de fruits et légumes (Stimpson et al., 2007), indépendamment du statut socioéconomique individuel. Inversement, une faible augmentation dans la consommation d'aliments sains a été observée parmi les résidents de quartiers plus favorisés, comparativement à ceux des secteurs défavorisés, à Brisbane en Australie et à Norfolk au

Royaume-Uni (Shohaimi et al., 2004; Turrell et al., 2004). Globalement, ces études suggèrent que les déterminants *macro-sociaux* influencent les choix alimentaires dans une certaine mesure, mais que les mécanismes et les facteurs confondants impliqués dans cette relation ne sont pas identifiés. Encore une fois, la prudence est de rigueur quant à la généralisation des résultats à d'autres contextes que ceux étudiés. Bien que l'association entre le statut socioéconomique du quartier et la santé ait été documentée dans plusieurs villes à travers le monde, son effet relatif sur la santé peut varier de manière spécifique pour chacune des villes (Wilson, Eyles, Ellaway, Macintyre & Macdonald, 2010). Avec l'émergence d'études portant sur des comparaisons internationales, un portrait plus nuancé commence à émerger quant à l'influence différenciée du milieu de vie sur la santé, selon certaines dimensions de ce milieu, dans certaines sous-populations et pour certains indicateurs de santé (Wilson et al., 2010).

2.3.4.2 Dimensions de l'environnement alimentaire local et habitudes alimentaires

Quant à la deuxième génération d'études, les dimensions environnementales les plus souvent étudiées jusqu'à maintenant sont la disponibilité et l'accessibilité aux commerces, de même qu'aux aliments offerts dans ces commerces (Fleischacker et al., 2011; Fraser et al., 2010; Larson & Story, 2009; McKinnon, Reedy, Morrissette, et al., 2009). Sauf de rares exceptions (Boone-Heinonen et al., 2011), les études publiées sont transversales et permettent plutôt d'entamer une réflexion relativement à des associations causales plutôt que de les confirmer. Quelques travaux menés aux États-Unis montrent néanmoins que chez diverses populations adultes, une plus grande diversité de MA dans les quartiers, leur proximité (Laraia et al., 2004; Moore et al., 2008; Morland, Wing, & Diez Roux, 2002; Zenk, Lachance et al., 2009) et une meilleure qualité de l'offre alimentaire dans les commerces (Bodor et al., 2007; Franco et al., 2009; Moore et al., 2008) pourraient contribuer à une alimentation plus saine. Deux exemples sont présentés dans les prochains paragraphes.

Les études du projet MESA (Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis) sont parmi les quelques études sur l'alimentation qui utilisent les SIG pour définir la zone d'exposition à

l'environnement alimentaire dans le quartier résidentiel, en plus d'étudier l'ensemble des HA (Franco et al., 2009; Moore et al., 2008, 2009). Par exemple, Moore et ses collègues (2008) ont étudié la relation entre la qualité de l'alimentation et trois mesures de l'environnement alimentaire : le nombre de supermarchés à l'intérieur d'une zone tampon de 1,6 km autour de la résidence, les perceptions des participants sur la disponibilité d'aliments sains dans leur quartier et des mesures agrégées provenant d'un sondage mené auprès d'informateurs indépendants. L'échantillon était constitué de 2384 adultes âgés de 45 à 84 ans vivant dans différentes villes des États-Unis. En tenant compte des facteurs personnels, les participants qui ne résidaient pas à proximité d'un supermarché étaient 22 % à 35 % moins susceptibles d'avoir une alimentation saine, comparés à ceux qui avaient une meilleure disponibilité, et ce pour les trois types de mesures de l'environnement.

D'autres recherches ont évalué plus directement la disponibilité d'aliments à l'intérieur des commerces avec leur consommation (Bodor et al., 2007; Cheadle et al., 1991; Franco et al., 2009). Par exemple, Bodor et ses collaborateurs (2007) ont évalué l'association entre la disponibilité de fruits et légumes frais dans les commerces alimentaires et leur consommation auprès de 102 résidents du centre-ville de La Nouvelle-Orléans, en utilisant les SIG. Une plus grande disponibilité de légumes (mais pas de fruits) dans les petits commerces situés à 100 m de la résidence est ressortie comme associée à une consommation supplémentaire de légumes équivalant à 0,35 portion par jour. Ces résultats montrent l'importance de considérer les petits commerces dans les quartiers urbains centraux.

Par ailleurs, contrairement aux États-Unis, les résultats des recherches menées au sein d'autres pays industrialisés sont moins concluants (Giskes et al., 2007; Layte et al., 2011; Pearce et al., 2008; Pearson et al., 2005). Par exemple, en Nouvelle-Zélande, la proximité aux dépanneurs, mais pas aux supermarchés, était associée à une consommation moindre de légumes. Par contre, une étude menée auprès de quelque 10 000 adultes irlandais a documenté l'existence d'un gradient dans la qualité de l'alimentation en lien avec la distance à parcourir jusqu'au MA de grande surface le plus près, de même qu'avec

la densité de ce type de commerce (Layte et al., 2011). Dans la région du South Yorkshire en Grande-Bretagne (Pearson et al., 2005), de même qu'à Brisbane, Australie (Giskes et al., 2007), l'accessibilité géographique aux commerces n'était pas associée à la consommation de fruits et légumes (Pearson et al., 2005) ni avec les achats d'aliments sains (Giskes et al., 2007). Actuellement, le corpus de recherches portant sur la relation entre l'environnement alimentaire et l'alimentation est trop faible pour permettre une comparaison adéquate entre une majorité d'études faites aux États-Unis et quelques études conduites à l'extérieur des États-Unis. Ainsi, en plus des défis associés à la conceptualisation et à la mesure des différentes dimensions de l'environnement alimentaire décrites dans la section 2.3.1, cette relation doit être mieux documentée en contexte canadien et au Québec aux fins des politiques visant la réduction des inégalités d'accès à une saine alimentation.

Les études sur l'exposition aux RM en lien avec l'alimentation ont produit, elles aussi, des résultats mitigés (voir les synthèses de Fleischhacker et al., 2011 et Fraser et al., 2010). Par exemple, auprès d'un échantillon national de Néo-Zélandais, la distance au RM le plus près n'était associée ni à la consommation de fruits et légumes ni au poids corporel. Au contraire, dans trois régions métropolitaines aux États-Unis faisant partie de l'étude MESA, les chercheurs ont découvert qu'une augmentation de la densité de RM dans le quartier de résidence est associée à la fois à une probabilité plus grande de consommer des repas-minute et à une probabilité moindre d'avoir une alimentation de bonne qualité (Moore et al., 2009).

Comme pour la section précédente, il faut noter que la plupart des analyses n'ont pas porté sur l'exposition simultanée aux MA et aux restaurants. Pour établir un portrait plus précis de l'ensemble du « paysage alimentaire local », une intégration des aspects favorables et défavorables de l'environnement alimentaire local (par exemple, un quartier comprenant à la fois une abondance de supermarchés et de RM) est requise (Lytle, 2009). Des travaux sont nécessaires pour mieux comprendre les relations entre l'ensemble des dimensions de l'environnement alimentaire et les HA.

Jusqu'à maintenant, les chercheurs ont presque exclusivement testé des associations directes pour comprendre l'influence de l'environnement alimentaire local sur les HA. Les résultats observés jusqu'à maintenant sont souvent contradictoires, ce qui pourrait s'expliquer par l'hétérogénéité et l'imperfection des mesures d'exposition ou encore, par de fortes variations dans la relation dose-réponse (Kestens, Lebel, Daniel, Thériault, & Pampalon, 2010). Dans l'optique de réduire les inégalités sociales de l'alimentation auprès des populations plus vulnérables, il est important de comprendre, au plan conceptuel, *quand, pour qui et dans quelles circonstances*, l'environnement alimentaire est susceptible d'influencer l'alimentation (Ball, Timperio & Crawford, 2006). Les modèles écologiques comportent une limite importante, celle de fournir peu d'information sur les interactions potentielles entre les différents niveaux d'influence (Ball et al., 2006). Par exemple, qu'en est-il des habitudes alimentaires d'une personne évoluant dans un environnement avec un bon accès aux aliments sains, mais ne possédant pas les connaissances suffisantes en nutrition pour faire des choix informés? À cet égard, la suggestion la plus citée dans les revues de littérature et dans les articles proposant une réflexion sur cette thématique de recherche serait d'intégrer les connaissances existantes sur les influences individuelles des comportements de santé, en particulier les facteurs psychosociaux des principales théories sociocognitives (Ajzen, 1991; Bandura, 1989; Janz & Becker, 1984) aux connaissances émergentes sur le rôle de l'environnement (Ball et al., 2006; Cummins et al., 2007; Kremers et al., 2006; Chaix, 2009; Lytle, 2009). Les recherches futures devraient être ainsi basées sur des modèles conceptuels plus complexes qui tiennent compte des modérateurs et des médiateurs potentiels dans la relation environnement — alimentation. Le troisième objectif de la thèse vise précisément à répondre à cet appel et les variables disponibles dans la banque de données NuAge offrent l'occasion de tester les influences potentielles des connaissances perçues en nutrition. À ce jour, seulement quelques études ont examiné de telles propositions auprès de populations adultes. Peu de travaux ont été réalisés dans le contexte de populations vieillissantes. Des facteurs psychosociaux de l'alimentation tels que le soutien social et l'auto-efficacité (Hermstad, Swan, Kegler, Barnette & Glanz, 2010), des facteurs psychologiques (Paquet et al., 2010) et d'autres modérateurs possibles comme

les caractéristiques sociodémographiques (Zenk et al., 2009; Sharkey et al., 2011) et des caractéristiques personnelles, telle la possession d'une voiture (Inagami, Cohen, Brown & Asch, 2009), ont été liés à la relation environnement — alimentation et à l'obésité.

2.4 Déterminants des habitudes alimentaires des aînés

Contrairement aux connaissances relativement importantes sur les déterminants individuels, les facteurs contextuels ou environnementaux de l'alimentation sont peu connus. La recherche quantitative sur la relation entre l'environnement alimentaire local et l'alimentation des adultes âgés est très limitée, comparativement aux populations adultes en général (Larson & Story, 2009), aux enfants et aux adolescents (DeVet et al., 2011). Dans la majorité des études auprès des populations adultes, ceux de 65 ans et plus sont exclus des échantillons. Lorsqu'ils sont inclus, comme dans les études du projet MESA (Dubowitz et al., 2008; Franco et al., 2009; Moore et al., 2008, 2009), les analyses ne sont pas rapportées (pour ce groupe d'âge en particulier. Par conséquent, les quelques données scientifiques disponibles ne permettent pas de départager la complexité des interactions entre les influences individuelles et celles du quartier relativement aux HA des aînés. Les quelques études rapportées ici fournissent certains indices quant à la nature de cette relation.

2.4.1 Déterminants individuels et interpersonnels

Comme mentionné dans l'introduction, une alimentation saine et suffisante est d'une importance vitale pour prévenir les maladies chroniques et favoriser un vieillissement réussi (Payette & Shatenstein, 2005). Pour préserver leur autonomie et leur qualité de vie, les aînés doivent jouir d'un bon statut nutritionnel et demeurer physiquement actifs. Le vieillissement physiologique s'accompagne d'une diminution de la masse musculaire, de diverses perturbations sensorielles (altérations au niveau du goût, de l'odorat, de la vision et de l'audition) et des perturbations à toutes les étapes du processus de la nutrition (ingestion, digestion, absorption et métabolisme) qui augmentent la vulnérabilité aux carences énergétiques et aux déficiences nutritionnelles. Les besoins nutritionnels des personnes

âgées sont ainsi supérieures aux adultes plus jeunes et le maintien de saines HA pose un défi particulier aux PA (Payette & Shatenstein, 2005). Selon les données de l'Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes (Cycle 2.2) de 2004 analysées pour le Québec, plus de 50 % des personnes âgées de plus de 70 ans ne rencontrent pas les recommandations du Guide alimentaire canadien pour la consommation de fruits et légumes et plus de 70 % pour les produits laitiers. Leurs apports en énergie, en glucides, en vitamine C, en folates alimentaires, en calcium, en fer et en sodium sont plus faibles que ceux des plus jeunes adultes. Toutefois, les aînés consomment moins d'aliments très gras ou très sucrés, de boissons gazeuses et d'aliments préparés en restauration rapide, et plus d'aliments préparés à la maison. Ils sont aussi proportionnellement plus nombreux à consommer des suppléments de vitamines et minéraux (Blanchet, Plante & Rochette, 2009).

Outre les déterminants communs à tous les groupes d'âge comme le sexe, le statut socioéconomique et les facteurs culturels telle l'appartenance ethnique, d'autres sont plus spécifiques aux aînés. En général, les études sont concluantes voulant que les femmes aient une alimentation de meilleure qualité que les hommes, peu importe l'âge, mais que les hommes aient des consommations alimentaires plus grandes (Garriguet, 2007; 2009; Kiefer, Rathmanner & Kunze, 2005). Les femmes âgées ont tendance à manger plus de fruits et de légumes, de produits laitiers à faible teneur en gras et des produits céréaliers à grains entiers, mais moins de viandes et substituts, de produits laitiers en général et de féculents que les hommes (Garriguet, 2007; Prothro & Rosenbloom, 1999; Riediger & Moghadasian, 2008; Robinson et al., 2009; Rurik, 2006). Un statut socioéconomique plus élevé (revenu et niveau de scolarité) est généralement associé à une alimentation plus conforme aux recommandations nutritionnelles et des habitudes alimentaires plus saines chez les deux sexes (Bamia et al., 2005; Garriguet, 2007; Mullie, Clarys, Hulens & Vansant, 2010; Robinson et al., 2009; Shannon et al., 2007; Shatenstein, Nadon & Ferland, 2003). Le contexte plus large des facteurs familiaux, sociaux et économiques tels la pauvreté et le rétrécissement du réseau social y jouent également un rôle clé (Payette & Shatenstein, 2005). Au niveau familial, la vie en couple ou la cohabitation dans un ménage favorise une alimentation plus variée, la préparation culinaire et la prise des repas en

commun, surtout pour les hommes. L'alimentation des veufs et des aînés vivant seuls est moins diversifiée (Locher et al., 2005). Un faible soutien social peut compromettre la qualité de l'alimentation. Les hommes avec un faible niveau de soutien social ont une alimentation de moins bonne qualité (Shatenstein et al., 2004), et à l'inverse, les contacts sociaux plus nombreux sont positivement associés à la consommation de fruits et légumes (Sahyoun et al., 2006). Pour la génération actuelle de personnes âgées nées avant la Deuxième Guerre mondiale, une bonne part de cette différence entre les sexes s'expliquerait par les rôles sociaux, où les obligations entourant les activités reliées à nourrir la famille reposaient exclusivement sur les femmes (Sidenvall, Nydahl & Fjellström, 2000).

Au niveau biologique et de l'état de santé, les limites au niveau des habiletés fonctionnelles, les changements physiologiques dus au vieillissement, la présence de maladies chroniques et l'obésité, la prise de médication, la détérioration des fonctions cognitives et les troubles affectifs, telle la dépression, peuvent affecter négativement les activités entourant l'alimentation et les limiter les consommations alimentaires (Fey-Yensan et al., 2004; Payette & Shatenstein, 2005; Shatenstein, 2008). Par exemple, une mauvaise dentition nuit à la mastication et est associée à une réduction de certains aliments comme les fruits et légumes (Sahyoun et al., 2006). Les douleurs articulaires nuisent aux activités d'approvisionnement et de préparation des aliments (Fey-Yensan et al., 2004). Les médicaments ont de nombreux effets secondaires sur l'appétit, l'altération du goût, l'absorption et le métabolisme des nutriments (Shatenstein, 2008). Et si le diagnostic de maladie chronique peut amener des changements positifs dans la qualité alimentaire, les maladies chroniques mènent aussi à de nombreuses restrictions qui peuvent compromettre les apports nutritionnels (Fey-Yensan et al., 2004; Payette & Shatenstein, 2005; Shatenstein, 2008). La malnutrition, une fois installée, peut provoquer ou accélérer les risques d'incapacités, de maladies aiguës, le placement en institution et la mortalité (Ferland et al., 1998).

2.4.2 Une attention particulière sur les facteurs psychosociaux et les connaissances en nutrition

Dans les synthèses de recherche récentes, les déterminants psychosociaux les plus fortement associés à la qualité de l'alimentation (mesurée par la consommation de fruits et légumes) des populations adultes sont l'auto-efficacité, le soutien social, les habitudes, la motivation et les buts, de même que les connaissances (Guillaumie, Godin & Vezina-Im, 2010; Shaikh et al., 2008). Les connaissances en nutrition sont liées à l'âge, au sexe, au niveau de scolarité et probablement au statut socioéconomique (Sapp & Jensen, 1997; Hendrie, Coveney, & Cox, 2008; Wardle, Parmenter & Waller, 2000). Chez les personnes âgées, les connaissances en nutrition sont associées à une meilleure consommation de fruits et légumes (Baker & Wardle, 2003), indépendamment des préférences et des attitudes. Par ailleurs, pour ces chercheurs, une partie de la différence entre les hommes et les femmes vis-à-vis de cette habitude de consommation pourrait s'expliquer par de meilleures connaissances en nutrition pour les femmes et non par des différences dans les préférences, les attitudes ou par le fait de suivre une diète. Dans une étude conduite auprès d'aînés de huit pays européens (n=1484), Dean et ses collaborateurs (2009) ont trouvé que les connaissances perçues en nutrition, l'accès à des produits alimentaires pratiques et l'accès à un service alimentaire de bonne qualité étaient associés à une alimentation plus variée, au-delà du revenu, de la santé physique ou de la possession d'une voiture. Il est bien connu que les connaissances en nutrition ne se traduisent pas forcément par l'adoption d'habitudes alimentaires plus saines (Guillaumie et al., 2010), mais elles sont un prérequis pour la sélection des aliments sains dans un environnement alimentaire très compétitif, marqué par la coexistence d'une multitude d'options d'aliments sains et malsains (McEntee, 2009). À partir de la notion de choix et comment le choix est lié à l'accès aux aliments, McEntee (2009) illustre une hiérarchie de quatre niveaux de décisions, où le premier niveau consiste à savoir si la personne veut avoir de saines habitudes alimentaires. Avec l'âge et l'apparition des maladies chroniques, les préoccupations relatives à la santé et à la saine alimentation deviennent plus importantes et influencent positivement le choix des aliments

au profit des aliments sains (Escalon & Beck, 2010; Ree et al., 2007). Les personnes âgées sont reconnues comme étant plus actives dans leur recherche d'informations relatives à la santé, considérée comme un moyen pour eux de prendre la responsabilité de leur santé et de leur bien-être (Manafa & Wong, 2011). Si la réponse à la première question de McEntee est oui, la personne progresse sur les trois autres niveaux d'accès : informationnel, économique et physique. Pour McEntee (2009), des connaissances insuffisantes en nutrition renvoient à l'accès insuffisant d'information, interagissant à leur tour avec une disponibilité inadéquate d'aliments dans l'environnement local pour influencer le choix des aliments puis la qualité de l'alimentation.

On vient de souligner que, pour pouvoir traiter les informations liées à la nutrition lors des achats alimentaires, les individus ont besoin d'un certain niveau de connaissances en nutrition. Cela signifie que les consommateurs doivent être conscients des recommandations de base sur la nutrition. Ils devraient également être en mesure d'appliquer ces connaissances dans leurs choix et dans les autres comportements associés à l'alimentation (Sapp & Jensen, 1997). Les études sur les connaissances en nutrition sont compliquées par la nature multidimensionnelle du construit. On peut concevoir que les déterminants du niveau de connaissances en nutrition diffèrent entre les dimensions. Par exemple, les évaluations des connaissances en nutrition peuvent contenir des questions liées aux connaissances de base, la connaissance des recommandations nutritionnelles, celles sur la teneur en nutriments des aliments, la capacité d'appliquer les connaissances dans les choix et la sélection des aliments, et la connaissance des liens alimentation — maladie ou alimentation — santé (Sapp & Jensen, 1997; Wardle et al., 2000 ; American Dietetic Association, 2002). Pour ajouter à cette complexité, les études en consommation et en marketing ajoutent cette distinction entre les connaissances objectives, pour référer aux informations stockées dans la mémoire, et les connaissances subjectives, pour référer aux perceptions des individus au sujet de leurs propres connaissances (jusqu'à quel point ils sont familiarisés). Les connaissances objectives dépendent de la capacité ou de l'expertise, alors que les connaissances subjectives incorporeraient d'autres éléments comme l'expérience, le degré d'implication, et possiblement d'autres facteurs (Carlson, Vincent,

Hardesty & Bearden, 2009). Ces différences conceptuelles entre connaissances objectives et subjectives impliqueraient que les connaissances perçues sont probablement plus fortement associées aux saines habitudes alimentaires, au-delà des connaissances objectives. Les résultats rapportés pour deux études vont dans ce sens. En Roumanie, les deux types de connaissances étaient associés à des comportements alimentaires favorables à la santé alors que seules les connaissances subjectives étaient associées à la lecture des étiquettes lors des achats d'aliments (Petrovici & Ritson, 2006). Dans une seconde étude belge sur la consommation de légumes biologiques, les connaissances subjectives étaient fortement et directement associées à leur consommation alors que l'association avec les connaissances objectives était indirecte et médiée par les connaissances subjectives et une attitude favorable envers ces aliments (Pieniak, Aertsens & Verbeke, 2010). Les variables disponibles dans la banque de données NuAge comprennent des mesures des connaissances subjectives en nutrition, en particulier le niveau de familiarité des participants à propos des effets d'aliments ou de nutriments spécifiques sur la santé et ayant reçu l'attention des médias. À la lumière des quelques résultats présentés, la considération de l'influence potentielle des connaissances subjectives dans la relation environnement — nutrition apparaît pertinente.

2.4.3 Considérations pour la thèse

Ce survol des déterminants individuels et interpersonnels de l'alimentation des aînés est utile pour sélectionner les variables de confusion potentielle dont il faudra tenir compte pour répondre aux objectifs 2 et 3 de la thèse. Quatre catégories de facteurs sont importants à considérer : les facteurs démographiques et socioéconomiques, la santé et la qualité de vie, le contexte familial et le soutien social, et les facteurs psychosociaux pour l'objectif 3. Étant donné le nombre élevé de variables disponibles dans la banque de données NuAge, ce choix doit être fait avec parcimonie en testant au préalable les variables candidates entre elles (se référer à la stratégie d'analyse décrite au chapitre 4).

La décision de procéder à des analyses stratifiées pour le sexe se justifie différemment. La recension des écrits montre que les résultats des quelques études sur la

relation environnement — alimentation ne sont pas présentés de façon stratifiée pour les hommes et pour les femmes. Pour faciliter l'interprétation des résultats relativement à l'objectif 2, l'association sera par conséquent testée pour l'ensemble de l'échantillon. Par contre, en ce qui a trait à l'objectif 3, qui est plus exploratoire, les associations avec les connaissances subjectives en nutrition seront testées séparément pour les hommes et pour les femmes. Deux raisons motivent ce choix. D'une part, les habitudes alimentaires et les connaissances en nutrition sont différentes entre les sexes. Il est donc approprié d'examiner ces effets dans des analyses distinctes. D'autre part et compte tenu de ce qui précède, il est approprié de postuler que l'effet modérateur des connaissances dans la relation environnement — alimentation pourrait également être spécifique au sexe. Il est donc essentiel d'examiner ces analyses de façon séparée.

2.4.4 Environnement alimentaire local et habitudes alimentaires des aînés

Le magasinage des aliments représente une activité importante de la vie quotidienne. Un approvisionnement en aliments sains à distance de marche du domicile contribue à la capacité de faire soi-même ses emplettes. Il s'agit d'une condition préalable non seulement pour le maintien de saines HA (Dean et al., 2009; Morland & Filomena, 2008), la sécurité alimentaire et la prévention de la malnutrition (Keller et al., 2007; Wolfe et al., 2003), mais aussi pour le maintien de l'autonomie, de l'indépendance (McKie, 1999; Leighton & Seaman, 1997) et une meilleure satisfaction face à la vie en général (Smith, 1991; Smith & Gauthier, 1995). Des perceptions positives quant à la disponibilité des ressources pour aînés, la proximité des commerces alimentaires, l'accès à des produits de qualité et l'assistance disponible en cas de besoin seraient associées à une alimentation plus variée (Dean et al., 2009). Dans une étude comparant deux projets d'habitations à prix modiques pour leur accessibilité aux services de proximité dans la ville de Winnipeg au Canada, Smith et Gauthier (1995) avaient montré que le niveau de bien-être des personnes âgées était directement associé à la proximité des services. Des études sur la consommation et le marketing, de même que des études qualitatives, ont montré que la qualité de

l'environnement à l'intérieur des commerces semble également importante. Leur taille, la variété, la qualité et le prix des aliments, la facilité de trouver les aliments sur les étagères, la convivialité des aires de déplacements, l'attitude du personnel et le service influenceraient les achats (Hare, Kirk & Lang, 2001; Keller et al., 2007; Leighton & Seaman, 1997; Meneely, Strugnell & Burns, 2009; Pettigrew, Mizerski, & Donovan, 2005; Wilson, Alexander & Lumbers, 2004).

Pour plusieurs aînés, l'accès limité aux ressources alimentaires serait davantage associé aux incapacités physiques pour transporter les provisions et à l'accès à une automobile qu'au manque d'argent (Burns et al., 2011; Wolfe et al., 2003). Les personnes qui doivent marcher ou utiliser le transport en commun doivent surmonter plus de barrières pour effectuer leurs achats (Leighton & Seaman, 1997) et lorsque l'offre de services s'avère inadéquate, les femmes expérimenteraient plus de difficultés pour adapter leurs habitudes de déplacement (Smith & Gauthier, 1995). Pour les aînés ne possédant pas d'automobile, la capacité de se rendre aux commerces afin de se procurer des aliments sains est cruciale et l'accès physique aux ressources de proximité peut être amélioré par le réseau social, le soutien social et communautaire (Coveney & O'Dwyer, 2009).

Bien que la contribution du niveau socioéconomique du quartier sur l'alimentation des résidents demeure controversée (Larson & Story, 2009), le niveau de défavorisation pourrait jouer un rôle dans l'alimentation des aînés comme le montre cette étude longitudinale auprès de 3522 femmes âgées de 60 à 79 ans en Grande-Bretagne. Après avoir tenu compte du niveau socioéconomique à différents stades de la vie, les femmes habitant des quartiers défavorisés consommaient moins fréquemment des fruits et légumes et plus fréquemment de la viande rouge et des charcuteries (Amuzu, Carson, Watt, Lawlor & Ebrahim, 2009). Une étude longitudinale américaine auprès des femmes âgées de Baltimore, Maryland, a produit des résultats allant dans le même sens pour les concentrations sériques de caroténoïdes (Nicklett et al., 2011).

L'accessibilité et la disponibilité des commerces pourraient aussi influencer les habitudes alimentaires. Une première étude porte sur les habitudes d'achat en fruits et

légumes de 314 aînés New Yorkais (Morland & Filomena, 2008). Malgré le fait que le seuil de signification statistique n'ait pas été atteint, les chercheurs ont avancé que les fruits et légumes n'étaient que peu offerts à proximité, puisqu'une plus grande distance parcourue pour se rendre à un MA était associée à une augmentation de 0,3 portion par jour. En milieu rural, la distance aux des ressources alimentaires semble exercer une influence plus importante sur la consommation de fruits et légumes. Une étude réalisée auprès de 582 adultes âgés de 60 à 90 ans résidant au Texas (États-Unis) a révélé que l'augmentation de la distance jusqu'au supermarché ou jusqu'au magasin le plus proche offrant une bonne variété de ces aliments, est associée à une consommation moindre de fruits et de légumes, après la prise en compte de l'influence des caractéristiques individuelles et des perceptions quant au fait que les ressources alimentaires sont suffisantes dans la communauté et dans le ménage (Sharkey et al., 2010). Enfin, une étude portant sur l'exposition aux restaurants en lien avec le poids corporel conduite à Portland (en Oregon, États-Unis) auprès 1145 personnes âgées de 50 à 75 ans, a démontré que celles qui vivaient dans des quartiers avec une densité plus faible de RM étaient moins susceptibles de prendre du poids sur une période d'un an, par rapport à celles vivant dans des quartiers à plus forte densité (Li et al., 2009). Sauf exception (Li et al., 2009), aucune des quelques études quantitatives rapportées ici n'a pris en compte des caractéristiques spécifiques aux populations âgées, par exemple, la présence de maladies chroniques et d'incapacités pouvant limiter leur mobilité. D'autres recherches sont nécessaires afin de mieux comprendre la relation complexe qui existe entre l'environnement alimentaire et les HA des aînés.

2.5 Synthèse critique et conclusion

Malgré le fait que les PA forment un groupe de la population particulièrement vulnérable aux barrières de leur environnement immédiat (Clarke & Nieuwenhuijsen, 2009; Glass & Balfour, 2003), très peu d'études ont examiné la manière dont les ressources alimentaires du quartier contribuent aux saines HA, comparativement à d'autres groupes de populations (Amuzu et al., 2009; Morland & Filomena, 2008; Sharkey et al., 2010). De

plus, ces études quantitatives n'ont pas pris en compte des caractéristiques spécifiques aux aînés.

Par ailleurs, relativement peu d'études ont été réalisées à l'extérieur des États-Unis et il est difficile de juger de la pertinence de ces résultats en contexte canadien et québécois (Beaulac et al., 2009). De plus, les quelques données disponibles démontrent le potentiel d'étudier les multiples dimensions de l'environnement alimentaire et d'autres aspects du quartier comme la composition sociodémographique. Sauf de rares exceptions (Boone-Heinonen et al., 2011), les études publiées sont transversales et permettent d'émettre des hypothèses quant à d'éventuelles associations causales plutôt que de confirmer la causalité. Davantage de devis longitudinaux (Boone-Heinonen et al., 2011), de recherche qualitative (Jilcott, Laraia, Evenson & Ammerman, 2009 ; Zenk et al., 2011) et mixte (Walker, Butler, Kriska, Keane, Fryer, & Burke, 2010), de même que des évaluations d'impact de changements planifiés ou « naturels » du paysage alimentaire contribueraient à l'identification des mécanismes causaux impliqués (Caldwell et al., 2009; Cheadle et al., 1995; Cummins, Findlay, Petticrew & Sparks, 2008; Cummins, Petticrew, Higgins, Findlay & Sparks, 2005).

Les écrits recensés permettent également de soulever plusieurs enjeux associés à ce créneau de recherche, enjeux à considérer dans les travaux futurs. L'originalité et le caractère novateur de cette thèse sont de tenir compte de plusieurs de ces enjeux à la fois. Premièrement, d'une perspective critique, les études recensées sont peu appuyées conceptuellement. On connaît par conséquent peu les mécanismes par lesquels l'environnement alimentaire local interagit avec les facteurs individuels pour influencer les comportements de consommation (Lytle, 2009). Cette thèse prend appui sur de récentes propositions théoriques (Chaix, 2009; Glanz et al., 2005; Glass & Balfour, 2003; Kremers et al., 2006) pour formuler les objectifs et les hypothèses de recherche. Deuxièmement, la plupart des études ont considéré une seule dimension de l'environnement alimentaire, soit l'accès aux magasins ou l'accès aux restaurants. De plus, la plupart des travaux ont porté sur l'examen d'un comportement alimentaire spécifique comme la consommation de fruits

et légumes ou la consommation de repas rapides. Peu de travaux ont porté sur l'ensemble des HA et comment celles-ci sont influencées par la disponibilité des ressources alimentaires dans l'environnement. Dans cette thèse, l'influence de l'offre de MA et de restaurants dans le quartier de résidence sera considérée globalement pour étudier l'ensemble des HA. Quatrièmement, la recherche n'a pas encore examiné pour qui, et dans quelles circonstances l'environnement alimentaire local est susceptible d'influencer l'alimentation. En examinant plus en profondeur l'influence potentielle des connaissances subjectives en nutrition dans cette relation, la thèse nous permettra d'identifier quel (s) sous-groupe (s) semble (nt) plus sensible (s) à l'influence de l'environnement alimentaire.

Cette thèse vise donc à quantifier les associations entre l'environnement alimentaire local et les habitudes alimentaires de personnes âgées vivant à domicile en milieu urbain. Ses objectifs spécifiques s'énoncent comme suit :

- 1) Développer des indices relatifs de mixité alimentaire pour qualifier l'offre de MA et de restaurants situés dans les quartiers faisant partie du territoire à l'étude en examiner la validité;
- 2) Quantifier les associations entre la disponibilité relative de MA et de restaurants près du domicile et les HA des personnes âgées;
- 3) Examiner l'influence des connaissances subjectives en nutrition dans la relation entre l'environnement alimentaire près du domicile et les HA chez les hommes et les femmes âgés.

Le prochain chapitre présentera le cadre conceptuel développé pour la thèse.

Chapitre 3

CADRE CONCEPTUEL

Chapite 3. Cadre conceptuel

Les travaux sur les déterminants socio-environnementaux de la santé et des comportements qui y sont reliés ont fait l'objet d'avancées notables depuis la fin des années 1990, principalement en ce qui a trait aux aspects méthodologiques. Les progrès ont néanmoins évolué beaucoup plus lentement du côté théorique (Matthews et al., 2009). Cela est particulièrement vrai en ce qui a trait à la théorisation des comportements relatifs à l'alimentation (Ball et al., 2006). Il n'y a pas véritablement de modèle identifiant les mécanismes d'interaction entre les expositions environnementales et les facteurs individuels pour expliquer les comportements alimentaires. En conséquence, le modèle conceptuel présenté a été dérivé de plusieurs ensembles théoriques distincts.

Les éléments constitutifs du cadre conceptuel sont présentés à la figure 1 et seront décrits en trois temps, correspondant à chacun des ensembles théoriques ayant guidé son élaboration. Premièrement, le cadre proposé prend appui sur les modèles écologiques en promotion de la santé (voir Richard, Gauvin & Raine, 2011), pour identifier les déterminants de l'alimentation (Story et al., 2008). Deuxièmement, son élaboration a tiré profit d'autres propositions récentes mieux adaptées à l'étude des déterminants socio-environnementaux des habitudes alimentaires (HA), notamment le modèle de recherche des déterminants environnementaux pour la prévention du gain de poids (Kremers et al., 2006) et le modèle des processus théoriques entre les environnements géographiques et les maladies coronariennes (Chaix, 2009). Troisièmement, le modèle écologique des effets de quartier sur le vieillissement de Glass et Balfour (2003) a inspiré plus spécifiquement la modélisation des mécanismes par lesquels les caractéristiques du quartier influencent la santé physique des PA. Aux fins de parcimonie, seules les dimensions étudiées apparaissent à la figure 1. Les éléments précis tirés de ces modèles sont identifiés ci-dessous.

3.1 Modèles écologiques

Les modèles écologiques en promotion de la santé (Green et al., 1996) proviennent de disciplines diversifiées telles la biologie (l'écologie), la psychologie, la sociologie, l'éducation et

la santé publique (Richard et al., 2011). Ces modèles postulent que les différences dans les états de santé résultent d'interactions dynamiques entre les facteurs biologiques, les comportements et l'environnement, ces interactions se développant tout au long de la vie des personnes, des familles, des communautés (Green et al., 1996; McLeroy et al., 1988; Stokols, 1992). L'étude des facteurs socio-environnementaux comme déterminants de l'alimentation a pris une grande ampleur au cours des 25 dernières années, sous l'impulsion des travaux de Karen Glanz et d'autres chercheurs (Glanz & Mullis, 1988), jusqu'aux développements plus récents (Booth et al., 2001; Glanz et al., 2005; Sallis & Glanz, 2009; Story et al., 2008). Globalement, ces modèles mettent en relief la vaste gamme des déterminants de l'alimentation selon leur niveau d'influence : individu, environnement social proximal (niveau interpersonnel), environnement physique (niveau communautaire) et influences macro-systémiques distales (niveau sociétal) (Story et al., 2008).

Tel qu'illustré dans la figure 1 (page 60), l'environnement alimentaire est une composante de l'environnement local, ce dernier englobant des aspects physiques et sociaux. Glanz et ses collaborateurs (2005) considèrent principalement deux composantes de l'environnement alimentaire local : 1) la distribution des ressources alimentaires dans la communauté, incluant surtout les MA et les RM, et 2) l'environnement fréquenté par le consommateur (disponibilité des options saines, fraîcheur, emplacement des produits, qualité du service, information nutritionnelle et promotionnelle, etc.). Cette thèse s'intéressera à la distribution des ressources alimentaires. Les influences personnelles et interpersonnelles regroupent quatre catégories de déterminants qui, selon la recension des écrits, sont associés à l'alimentation des personnes âgées : les caractéristiques sociodémographiques (incluant le statut socioéconomique), la santé et la qualité de vie, l'environnement social proximal, et les facteurs psychosociaux.

3.2 Autres propositions théoriques

D'autres propositions théoriques ont guidé l'élaboration du cadre conceptuel en permettant de préciser les relations entre ses différentes dimensions. La composition sociodémographique, l'environnement physique, les services et ressources ainsi que les interactions sociales sont les aspects identifiés notamment dans le modèle de Glass et Balfour

(2003) et ailleurs (Chaix, 2009; Macintyre et al., 2002), comme ayant une influence sur la santé et la qualité de vie. La présente thèse focalisera sur la composition sociodémographique du quartier pour deux raisons. D'abord par souci de cohérence avec les études écologiques visant à décrire le paysage alimentaire. Ensuite, parce qu'on pourrait avancer que les résultats associés aux objectifs 2 et 3 ne sont pas spécifiques à l'exposition alimentaire, mais reflètent plutôt les caractéristiques socioéconomiques de l'environnement immédiat des participants. Ces caractéristiques seront donc prises en compte comme variables de confusion potentielles dans les analyses.

Le cadre conceptuel illustre les liens entre l'environnement alimentaire local et les HA. Prenant appui sur Kremers et collaborateurs (2006), de même que sur Cohen et Farley (2008), et correspondant à l'objectif 2, les signaux de l'environnement alimentaire influenceraient directement les HA (c.-à-d., sans effort particulier). Cette relation est illustrée par la flèche reliant l'environnement alimentaire aux HA au centre de la figure 1 et sera testée en tenant compte des caractéristiques personnelles et interpersonnelles des aînés. Précisons que dans le cadre de la thèse, le devis transversal ne nous permet pas d'établir la direction de cette association avec certitude, vu qu'il est impossible d'établir une relation chronologique entre l'environnement alimentaire et les habitudes alimentaires. L'inférence causale est également limitée par l'absence d'un devis expérimental.

3.3 Modèle écologique des effets de quartier sur le vieillissement

Le processus du vieillissement résulte d'un mélange complexe de changements physiologiques, comportementaux, sociaux et environnementaux, tant au niveau individuel que collectif. Ainsi, les modèles écologiques se prêtent bien à la description et à l'explication du processus du vieillissement (Satariano, 2006). Élaboré pour guider la recherche en épidémiologie et en santé publique, le modèle écologique des effets de quartier sur le vieillissement de Glass et Balfour (2003) s'avère une ressource des plus pertinentes à nos travaux. Ce modèle s'appuie sur le modèle écologique du vieillissement de Lawton et Nahemow (1973) et propose la notion de l'adaptation personne — environnement (*person-environment fit*). La prémisse principale du modèle de Lawton et Nahemow est que le comportement humain résulte des compétences de

l'individu, des exigences de l'environnement et de l'interaction ou de l'adaptation de la personne à l'environnement. Cette relation est considérée comme un processus dynamique : les exigences de l'environnement et les niveaux de compétences individuelles évoluent simultanément au cours du processus du vieillissement. Une particularité du modèle de Glass et Balfour est d'élargir la proposition de Lawton et Nahemow et d'y intégrer les notions d'effets positifs et d'effets négatifs de l'environnement. Les caractéristiques du quartier peuvent devenir soit des « *bouées* » ou des « *presseurs* » environnementaux. Dans le cadre de nos travaux, cette notion a permis de préciser les éléments facilitateurs ou délétères de l'environnement alimentaire local ayant mené aux indices relatifs de mixité alimentaire présentés dans l'article 1. En lien avec ces notions de bouées ou de presseurs, un environnement alimentaire local caractérisé par une moins grande disponibilité de magasins vendant des aliments sains (MA santé) (relativement à l'ensemble des MA) ou par une plus grande disponibilité des RM (relativement à l'ensemble des restaurants) serait vu comme un presseur pouvant nuire aux saines HA ou faisant la promotion d'un régime alimentaire malsain. Par ailleurs, un environnement alimentaire offrant beaucoup d'opportunités de se procurer des aliments sains et moins d'opportunités de restauration rapide serait considéré comme une bouée favorisant une alimentation saine.

Pour illustrer la notion d'adaptation personne — environnement décrite précédemment, considérons les deux exemples suivants pouvant s'appliquer aux PA. Un quartier comprenant beaucoup d'opportunités de se procurer des aliments sains (c.-à-d une bouée) peut engendrer des effets positifs sur les HA dans toute la population, mais davantage auprès des personnes ayant des incapacités physiques (Webber, Sobal & Dollahite, 2007). Au contraire, un quartier pauvre en ressources alimentaires (c.-à-d un presseur) peut être associé à l'insécurité alimentaire, en particulier chez les PA ne disposant pas d'un moyen de transport (Burns et al., 2011; Keller et al., 2007; Wolfe et al., 2003). Dans ces exemples, la variable qui intervient entre l'environnement et le comportement (c.-à-d., incapacités physiques et moyen de transport) est un modérateur (Winkel et al., 2009). Les modérateurs potentiels comprennent les facteurs personnels et interpersonnels (caractéristiques sociodémographiques, l'état de santé, l'environnement social) ainsi que les facteurs psychosociaux. Dans la figure 1, le lien de modération est illustré par la flèche reliant les facteurs psychosociaux au lien environnement alimentaire — HA. Comme précisée dans l'objectif 3, l'influence des facteurs psychosociaux sera ici examinée plus spécifiquement au niveau des connaissances subjectives en nutrition. Des connaissances

insuffisantes limitent les choix alimentaires et renvoient à l'accès insuffisant d'information. À leur tour, celles-ci interagissent avec une disponibilité alimentaire inadéquate pour influencer la qualité de l'alimentation (McEntee, 2009). L'hypothèse émise est donc la suivante : l'exposition à un environnement alimentaire malsain (exprimée par une moins grande disponibilité de MA santé ou par une plus grande disponibilité des RM) agirait davantage comme un presseur et nuirait aux saines HA, en particulier chez les personnes ayant moins de connaissances subjectives en nutrition. En outre, être exposé à un environnement alimentaire plus favorable aux saines habitudes (c.-à-d. une bouée) aurait un impact positif plus grand sur la qualité de l'alimentation chez les personnes ayant moins de connaissances subjectives sur les liens entre l'alimentation et la santé. Encore une fois, il faut préciser que le devis transversal ne nous permettra pas d'établir la direction de cette association avec certitude.

Le modèle proposé comporte principalement trois aspects novateurs. Premièrement, l'environnement alimentaire local est décrit au moyen de deux indices susceptibles de fournir une meilleure approximation du paysage alimentaire global qui tiennent compte de la complexité de l'exposition à toutes les sources alimentaires. Deuxièmement, le modèle prend en considération des caractéristiques des PA susceptibles d'influencer à la fois les HA, mais également l'accès aux ressources dans la communauté. Troisièmement, au-delà de l'effet direct moyen de l'environnement alimentaire sur l'alimentation, le cadre conceptuel reconnaît que cette relation peut être plus forte pour certaines personnes présentant des caractéristiques spécifiques. Le prochain chapitre amorce la partie empirique de la thèse avec la présentation de la méthodologie.

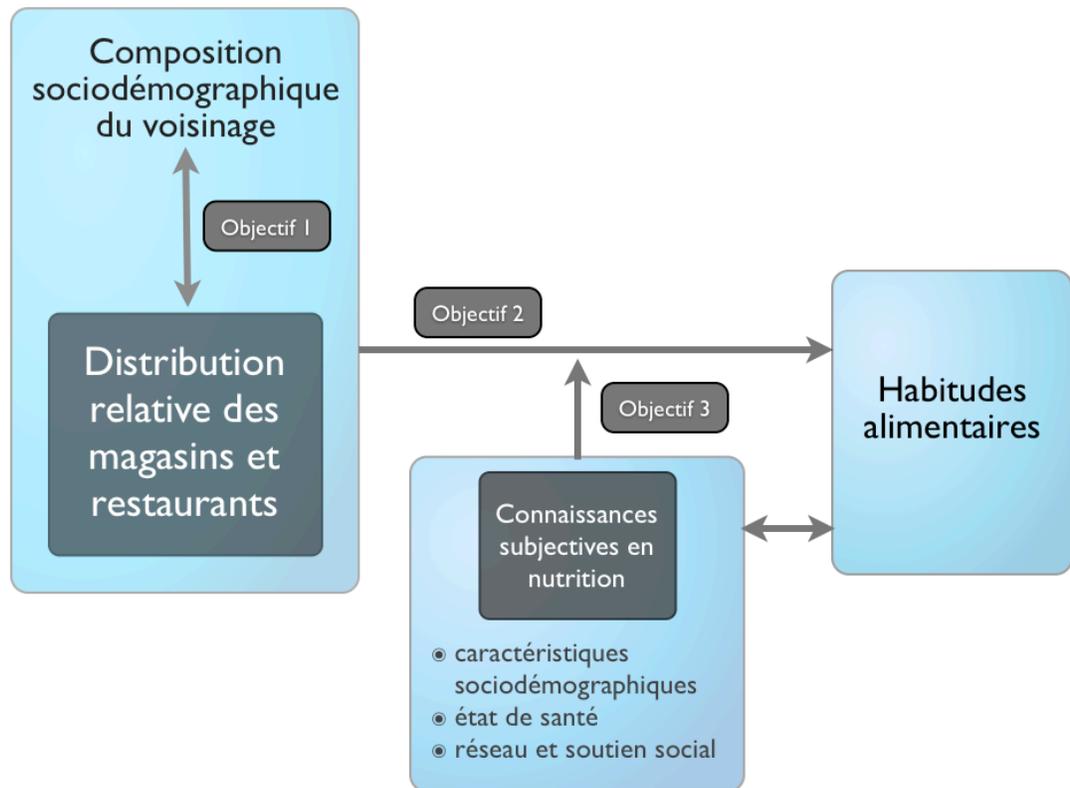


Figure 1. Cadre conceptuel

Chapitre 4

MÉTHODOLOGIE

Chapitre 4. Méthodologie

Cette thèse s'insère dans le cadre d'un projet de recherche plus large, appelé VoisiNuAge, visant l'étude des caractéristiques du quartier favorables aux comportements de santé. Ce chapitre présentera les principaux aspects méthodologiques de la thèse. L'objectif ici n'est pas d'en faire une présentation détaillée, laquelle sera plutôt offerte dans les trois articles de la thèse. Il s'agit plutôt d'un résumé, présenté en introduction aux méthodes décrites plus loin. Enfin, cette thèse apporte des contributions uniques aux travaux entrepris par VoisiNuage. Une description de ces contributions conclura ce chapitre.

4.1 Région à l'étude

La Région métropolitaine de recensement de Montréal constitue la région géographique à l'étude. En 2001, sa population s'établissait à 3 400 000 personnes, soit la moitié de la population québécoise et la deuxième agglomération la plus peuplée au Canada après Toronto. La presque totalité des participants résidaient sur les îles de Montréal et de Laval qui, en 2001, comptait des populations de 1,8 million et 343.000 habitants respectivement (www12.statcan.ca/english/census01/home/index.cfm). Parmi la population, 13 % étaient composées de personnes âgées de 65 ans et plus.

4.2 Contexte de la recherche et devis

Les données utilisées dans le cadre de cette thèse proviennent du projet VoisiNuAge, une étude dirigée par L. Richard et L. Gauvin (subvention IRSC, No. MOP 84 549). VoisiNuAge porte sur les caractéristiques du quartier favorisant l'activité physique, une alimentation saine et la participation sociale des aînés (Annexe 1, sommaire de l'étude). Cet ensemble de données populationnelles a été créé en combinant des données

de l'Étude longitudinale québécoise de la nutrition comme déterminant d'un vieillissement réussi (NuAge) (Gaudreau et al., 2007; Payette et al., 2011) et des données du SIG Megaphone (Montréal Epidemiologic & Geographic Analysis of Population Health Outcomes & Neighbourhood Effects) (Daniel & Kestens, 2007), lequel inclut une variété d'informations sur les quartiers de la région métropolitaine montréalaise. Les prochaines sections décrivent plus en détail ces deux projets.

Dans le cadre de la thèse, le devis général est transversal et consiste en une analyse secondaire de données. L'article 1 repose sur un devis écologique par l'analyse de données agrégées au niveau du secteur de recensement. Les analyses du lien entre les HA et les caractéristiques de l'environnement alimentaire local dans les articles 2 et 3 sont menées avec des données désagrégées, c'est-à-dire à partir de mesures environnementales se rapportant à chacune des résidences individuelles. La considération des caractéristiques du voisinage à l'échelle de la résidence permet d'éviter certaines erreurs écologiques engendrées par l'utilisation des frontières administratives (comme les secteurs de recensement) pour définir les unités d'analyse. L'analyse désagrégée permet de tenir compte des différences de contexte à l'intérieur d'un même secteur de recensement et représente mieux les caractéristiques du voisinage des participants habitant près des frontières des secteurs.

4.2.1 Étude longitudinale NuAge

Financée pour cinq ans par les Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC; 2003-2008), l'étude NuAge (Gaudreau et al., 2007; Payette et al., 2011) a pour objectif d'étudier l'alimentation et ses changements dans le temps, concernant les modifications observées dans la santé physique et mentale, ainsi que dans l'autonomie fonctionnelle et le fonctionnement social auprès de 1793 hommes et femmes âgées de 68 à 82 ans. Le recrutement a été réalisé auprès de populations vivant dans la communauté à Montréal, à Laval et à Sherbrooke. Le recrutement a été réalisé auprès de populations vivant dans la communauté à Montréal, à Laval et à Sherbrooke. Un total de 1587 participants a été recruté à partir d'un échantillon aléatoire stratifié pour l'âge et le sexe (n=36 183)

provenant du fichier de la RAMQ, auquel se sont ajoutés 206 participants admissibles sur une base volontaire. Le nombre de participants dans chaque strate d'âge et de sexe est le suivant : 70 ans : 337 femmes, 329 hommes; 75 ans : 305 femmes, 289 hommes; 80 ans : 298 femmes, 235 hommes. Le taux de participation parmi les participants admissibles était de 65,3 %.

Les critères d'inclusion étaient : être nés entre 1921 et 1935, être capable de s'exprimer en français ou en anglais, être exempt de maladie avec pronostic de décès (5 ans), être capable de marcher sans aide (avec ou sans canne) plus de 100 mètres, être capable de monter 10 marches sans arrêt, être sans incapacité pour accomplir ses activités quotidiennes habituelles et sans atteinte cognitive (échelle de statut mental modifié 3MS > 79) et finalement, être capable de signer le formulaire de consentement libre et éclairé. Les personnes atteintes d'insuffisance cardiaque de type II symptomatique (non compensé), de maladie pulmonaire obstructive chronique requérant une oxygénothérapie ou l'utilisation de stéroïdes oraux, de maladies inflammatoires de l'intestin et de diarrhée chronique ou de cancer traité par chimiothérapie, radiothérapie ou chirurgie au cours des cinq dernières années ont été exclues.

Le devis de cohorte prévoit que, quelle que soit leur condition physique et/ou mentale, les sujets admissibles et recrutés sont suivis annuellement pendant les cinq années subséquentes (quatre suivis au total). Le protocole inclut également la réalisation d'entrevues téléphoniques effectuées tous les six mois. La collecte des données a débuté en décembre 2003 dans les deux centres identifiés (Centre de recherche de l'Institut universitaire de gériatrie de Montréal et Centre de recherche sur le vieillissement de l'Institut universitaire de gériatrie de Sherbrooke) et s'est terminée en mars 2008. Les données ont été recueillies par des diététistes et des infirmières de recherche expérimentées selon des procédures d'opération rigoureuses et standardisées, et saisies directement sur support informatique (WilliamTM). Plus de 1000 variables sociodémographiques, nutritionnelles, fonctionnelles, médicales, biologiques et sociales ont ainsi été colligées

annuellement pour chaque participant. Dans cette thèse, les données utilisées proviennent de questionnaires complétés au moyen d'entrevues.

4.2.2 Système d'information géographique Megaphone

Megaphone (<http://megaphone.crchum.qc.ca/geonetwork/srv/fr/main.home>) est un SIG conçu spécifiquement dans le but de servir la communauté de recherche en santé des populations de la région métropolitaine de Montréal. Créé entre 2003 et 2005 par les Drs M. Daniel et Y. Kestens, également cochercheurs de VoisiNuAge, Megaphone est un système de bases de données relationnel, hiérarchisé et semi-automatique, qui permet de géocoder l'information et de réaliser des analyses spatiales d'expositions à l'environnement susceptibles d'être associées à la santé. Sa banque de logiciels permet aux chercheurs d'avoir recours à des méthodes statistiques classiques, mais aussi à l'analyse multiniveaux et à des modèles tenant spécifiquement compte de l'espace. La richesse de son contenu permet également de caractériser diverses dimensions de l'environnement physique et social, au-delà des données de recensement. Dans le cadre de cette thèse, l'information sur les caractéristiques du voisinage des participants provient de deux bases de données spécifiques, le Recensement et un registre privé de commerces et services.

4.2.2.1 Recensement

Le Recensement de 2001 de Statistiques Canada (www12.statcan.ca/english/census01/home/index.cfm) compte près de 800 variables descriptives calculées à l'échelle des secteurs de recensement et fournit des informations sur les caractéristiques de la population (répartition selon l'âge et le sexe, niveaux de revenus, scolarité, emploi, origine ethnique, langue, etc.) et, dans une moindre mesure, sur l'environnement bâti.

4.2.2.2 Commerces et services

La liste des commerces provient d'un registre privé de commerces et services daté de 2005 (Tamec Inc., Zipcom database. [2005], Montréal, Canada), contenant une liste de 120 000 entrées pour la région métropolitaine, classées selon la SIC, une classification des types

d'industries élaborée par le gouvernement américain en 1987, et selon les catégories des Pages Jaunes. Dix-sept types de ressources pouvant théoriquement être associés avec quatre comportements d'intérêt pour un vieillissement santé (l'activité physique, l'utilisation du transport, l'alimentation, et la participation sociale) ont été identifiés et extraits (Richard et al., 2009). Ces commerces et services ont été géocodés par rapport à l'adresse civique.

4.2.3 Dimensions étudiées

Les dimensions associées à l'alimentation selon la littérature et pouvant jouer un rôle dans l'accès aux ressources du voisinage, ont été considérées dans cette étude. Le Tableau I résume les dimensions étudiées et les variables utilisées dans cette thèse. Une description plus complète des variables, de même que les références aux instruments de mesure utilisés, se trouve dans la section méthodologique de chacun des trois articles au chapitre 5.

Tableau I. Dimensions étudiées, principales variables utilisées et description opérationnelle des variables

Dimensions	Variables	Opérationnalisation	Article		
			1	2	3
Habitudes alimentaires	Schéma d'HA « western »	À partir du questionnaire de fréquence des 12 derniers mois, score factoriel reflétant une consommation plus élevée de charcuteries, pommes de terre, viande rouge, de sucreries et d'aliments faits de grains raffinés (continue)		X	X
	Schéma d'HA « prudent »	À partir du questionnaire de fréquence des 12 derniers mois, score factoriel reflétant une consommation plus élevée de fruits et légumes, poisson, yogourt, et une consommation plus faible d'aliments faits de grains raffinés et de boissons sucrées (continue)		X	X
Environnement alimentaire local	Disponibilité relative de RM	Proportion de restaurants-minute (% RM) par rapport à l'ensemble des restaurants dans un secteur géographique délimité (continue)	X	X	X
	Disponibilité relative de magasins alimentaires pouvant offrir des aliments sains (MA santé) ¹	Proportion de magasins d'alimentation pouvant offrir des aliments sains (% MA santé) par rapport à l'ensemble des MA dans un secteur géographique délimité (continue)		X	X
	Disponibilité relative de MA pouvant offrir des fruits et légumes frais ¹	Proportion de magasins d'alimentation pouvant offrir des fruits et légumes frais par rapport à l'ensemble des MA dans un secteur géographique délimité (continue)	X		
	Disponibilité absolue de RM	Noyau de densité (kernel) sur les RM (provenant de chaînes ou indépendants) dans un secteur géographique délimité (continue)	X		
	Disponibilité absolue de MA pouvant offrir des fruits et légumes frais	Noyau de densité (kernel) sur les magasins d'alimentation pouvant offrir des fruits et légumes frais par rapport à l'ensemble des MA dans un secteur géographique délimité (continue)	X		

Connaissances subjectives en nutrition	Connaissances subjectives des liens nutrition-santé	À partir de 9 items, score reflétant le niveau de familiarité des participants à propos des effets d'aliments ou de nutriments spécifiques sur la santé et ayant reçu l'attention des médias (discrète; faible, intermédiaire, élevée)			X
Caractéristiques sociodémographiques	Âge	Âge du participant (continue)		X	X
	Sexe	Sexe du participant (discrète; homme ou femme)		X	X
	État matrimonial	État matrimonial déclaré par le répondant (discrète ; recodée avec conjoint; séparé ou divorcé; veuf, jamais marié).		X	X
	Lieu de naissance	Pays d'origine du participant (discrète; recodée né au Canada; ailleurs)		X	X
	Revenu familial annuel	Niveau de revenu familial annuel déclaré et recodé selon le seuil de faible revenu défini par Statistique Canada (discrète; sous le seuil de faible revenu, au-dessus du seuil, non déclaré)		X	X
	Niveau de scolarité	Nombre d'années de scolarité complétées (discrète; recodée 2 à 11 ans, 12 à 13 ans, 14 ans et plus)		X	X
Santé et qualité de vie	État de santé physique	Score au questionnaire SF-36 mesurant la qualité de vie reliée à la santé, score global de santé physique selon une pondération favorisant la composante physique, transformé sur une échelle 0-100 (continue)		X	X
	État de santé affectif	Score à l'échelle de dépression gériatrique (GDS) qui évalue les manifestations de dépression (continue)		X	X
	État fonctionnel	Score global à l'échelle SMAF (System for Measuring Functional Autonomy) évaluant l'autonomie relativement à 29 fonctions d'activités de la vie quotidienne, la mobilité, la communication, les fonctions mentales et les tâches domestiques (continue)		X	X
	Fonctionnement social	Score obtenu à deux items du questionnaire SF-36 mesurant la qualité de vie reliée à la santé, score transformé sur une échelle 0-100 évaluant le fonctionnement social en lien avec les problèmes de santé (continue)		X	X

Soutien social	Réseau social	Nombre d'enfants vivant à proximité (discrète; recodée 0, 1, 2 ou plus)		X	X
	Soutien social	Nombre de réponses positives à 4 items mesurant la perception de soutien disponible en cas de besoin (discrète; recodée présence de soutien, peu ou pas de soutien)		X	X
Composition sociodémographique	Composition ethnique du voisinage	Proportion de la population ayant pour langue maternelle une langue non officielle (autre que le français ou l'anglais) dans un secteur géographique délimité (continue)	X	X	X
	Niveau de revenu du voisinage	Proportion de résidents dans les ménages sous le seuil de faible revenu dans un secteur géographique délimité (continue)	X	X	X
	Niveau de scolarité du voisinage	Proportion de la population âgée de 20 ans et plus ayant un diplôme d'études universitaires dans un secteur géographique délimité (continue)		X	X

1. la variable d'exposition aux MA utilisée dans l'article 1 est légèrement différente de celle utilisée pour les articles 2 et 3. Aux fins de comparaison avec la littérature dans le premier article, l'accent est porté sur les MA pouvant offrir des fruits et légumes frais et la mesure n'incluait pas d'autres MA spécialisés (tels, boulangeries, poissonneries, boucheries, etc.). Dans les articles 2 et 3, la variable d'exposition incluait l'ensemble des MA santé, car les associations testées sont avec l'ensemble des HA.

4.3 Sélection des cas et critères d'exclusion

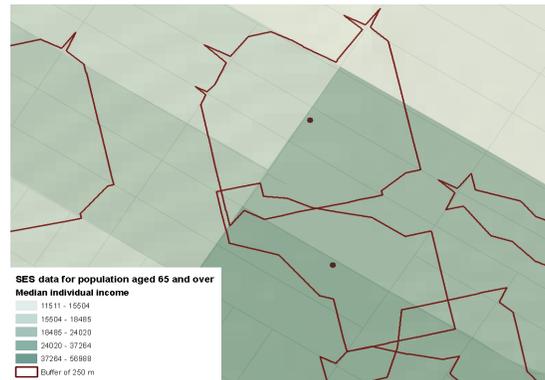
Parmi les 1793 participants de l'étude originale NuAge présents au Temps 1, 848 participants résidaient dans la région métropolitaine montréalaise. Tous les participants ont été géolocalisés à leur adresse de résidence, de sorte qu'il n'y a pas eu d'exclusion pour absence de coordonnées géographiques. Les participants sont répartis dans 248 des 862 secteurs de recensement de la région métropolitaine de Montréal, ce qui correspond à la zone géographique comprise dans l'étude écologique pour répondre à l'objectif 1.

Pour répondre aux objectifs 2 et 3, 819 (97 %) des 848 participants présents au Temps 1 ont répondu au questionnaire de fréquence alimentaire. Une analyse préliminaire des questionnaires a été effectuée par l'équipe de nutrition NuAge pour détecter les valeurs aberrantes et évaluer la plausibilité des données des selon un ensemble de critères établis (Shatenstein, Huet & Jabbour, 2009). Suivant cette analyse, il a été recommandé d'exclure 5 % des participants (n=42) présentant des données considérées invraisemblables à savoir : ceux dont le questionnaire de fréquence alimentaire comptait une ou plusieurs pages blanches pleines, lorsque 10 % ou plus des items avaient des réponses manquantes pour la fréquence et la taille des portions ou lorsque les questionnaires de fréquence totalisaient des apports énergétiques correspondant à 800 kcal ou moins ou à 4000 kcal ou plus. La population étudiée comprend donc 92 % de la population initiale (777 participants). La carte illustrée à la figure 3 (page 71) montre les secteurs de recensement où vivent les 777 participants étudiés. Enfin, les analyses sont basées sur un échantillon de personnes ayant des données complètes pour l'ensemble des variables prises en compte, ce qui a entraîné l'exclusion de participants supplémentaires (ou de secteurs de recensement, pour l'article 1).

4.4 Préparation de la base de données VoisiNuAge

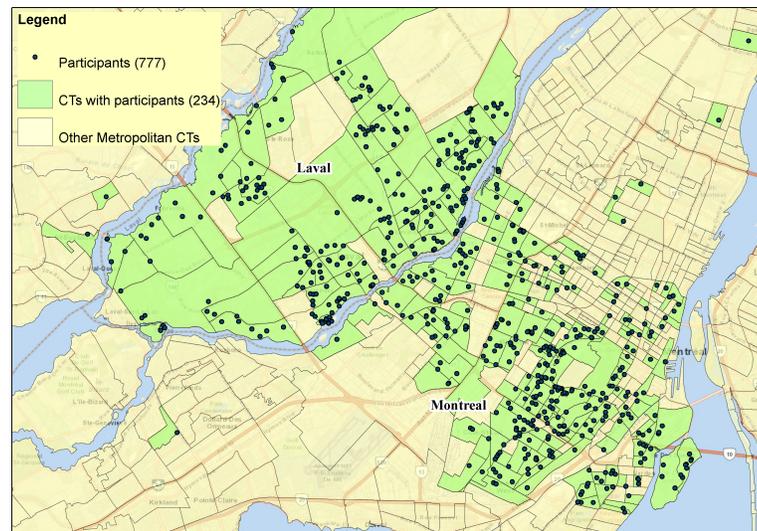
Pour répondre à l'objectif 1, une base de données a été créée séparément pour les 248 secteurs de recensement où résidaient les participants. Celle-ci comprend uniquement les variables environnementales calculées directement pour cette unité d'analyse spatiale, telle qu'illustrée à la figure 3 (page 71). Dans la région métropolitaine de Montréal, un secteur de recensement couvre un territoire moyen de 4,9 km² pour une population moyenne de 4139 habitants.

Figure 2. Exemples de périmètres établis autour des résidences de participants à partir du réseau routier



Source : MEGAPHONE, 2009.

Figure 3. Carte des secteurs de recensement (n=234) où vivent les 777 participants admissibles dans le cadre de la thèse



Source : MEGAPHONE, 2013.

Pour répondre aux objectifs 2 et 3 de la thèse, les mesures environnementales proposées sont « égocentrées », ce qui signifie qu'elles ont été calculées par rapport à l'adresse de résidence. Pour ce faire, les adresses et codes postaux de chaque participant ont d'abord été géocodés à l'aide du logiciel GeoPinPoint. Ensuite, une zone tampon (*buffer*) délimitée autour de la résidence permet d'établir les frontières du voisinage et de calculer des données environnementales à une échelle individuelle. Outre le fait que la zone tampon permet de s'affranchir des limites administratives, cette décision est aussi motivée par le fait que le plan d'échantillonnage de NuAge a été conçu en fonction des individus et ne représente pas l'ensemble des secteurs géographiques de la région. L'unité d'analyse spatiale choisie pour cette thèse correspond à un périmètre de 500 m autour de la résidence de chaque participant (correspondant à environ 10 minutes de marche à une vitesse de 3 km/heure), établi à partir du réseau routier (voir exemple à la figure 2, page 71). À noter que les zones d'exposition définies ne coïncident pas avec les frontières des secteurs de recensement et même chevaucher plus d'un secteur de recensement à la fois. L'utilisation du réseau routier au lieu d'une zone circulaire pour définir la zone tampon permet de mieux simuler les comportements de marche du participant devant emprunter les rues et les trottoirs. En l'absence de lignes directrices claires pour l'identification de frontières géographiques pertinentes pour l'étude des comportements d'achat des aliments (Auchincloss & Diez Roux, 2008; Diez-Roux, 2001; Feng et al., 2010; McKinnon et al., 2009), cette définition est fondée sur des recherches empiriques sur les habitudes de déplacement à pied des PA (Larsen, 2010), de même que sur les distances que les gens sont prêts à marcher pour atteindre les services et ressources de leur quartier (Atash, 1994). Une fois les frontières du quartier délimitées, il s'est ensuite agi de compiler, à partir des informations contenues dans Megaphone, l'information sur les caractéristiques de voisinage pour chaque exposition sélectionnée.

4.5 Stratégie d'analyse

Les stratégies d'analyse permettant de répondre aux trois objectifs de cette thèse sont décrites en détail dans la section méthodologique de chacun des trois articles. La présente section s'attarde à montrer la pertinence des analyses descriptives dans les démarches de sélection des co-variables NuAge, de même que le choix de procédures non paramétriques et des modèles de régression linéaire multiple.

Compte tenu de la quantité imposante de variables contenues dans la base de données NuAge, de multiples analyses bivariées ont été effectuées pour la sélection des covariables pour les modèles de régression multiple répondant objectifs 2 et 3. Un seuil de signification statistique de $P < 0,25$ a été considéré pour ces tests. Une évaluation de la multicollinéarité entre les variables explicatives a été effectuée pour éliminer les variables présentant un niveau de colinéarité considéré trop élevé. Le choix final des variables retenues dans les différents blocs repose sur des critères à la fois statistiques et conceptuels. Ainsi, pour représenter l'état de santé, il a été décidé de retenir des variables représentant plusieurs dimensions de la santé, telles que définies par l'OMS (1946) : dimension physique, dimension affective, dimension sociale, auquel nous avons ajouté le statut fonctionnel. Ces analyses préliminaires ne sont pas incluses dans la thèse.

Pour examiner la validité des indicateurs de disponibilité relative répondant à l'objectif 1, les associations entre les mesures de l'environnement alimentaire local avec le niveau de pauvreté et de la diversité ethnique ont été testées au moyen de tests Jonckheere-Terpstra (Jonckheere, 1954 ; Terpstra, 1952), puis expliquées selon le risque de « défavorisation amplifiée » (Macintyre, 2007) (c'est-à-dire, lorsque le niveau de défavorisation d'un milieu amplifie le niveau de défavorisation individuelle). Cette hypothèse, décrite en détail dans la section 2.3.3.2 du chapitre 2, sous-tend que, comparativement aux résidents des quartiers mieux nantis, les résidents de quartiers socioéconomiquement défavorisés ont un accès plus restreint aux MA santé et un accès plus élevé aux RM, ce qui contribuerait ensuite aux disparités dans l'alimentation associées au faible statut socioéconomique. Le choix de cette procédure statistique non paramétrique

est basé sur le profil de distribution asymétrique des variables en cause, mais aussi parce que celle-ci permet de vérifier l'existence de gradients dans la distribution des commerces selon la composition sociodémographique.

Pour répondre aux objectifs 2 et 3, les associations entre l'exposition aux commerces alimentaires et les scores des HA ont été testées en suivant une procédure d'analyse multivariée séquentielle (Tabachnick & Fidell, 2007), où le premier modèle n'inclut que l'une ou l'autre des variables d'exposition à l'environnement alimentaire local. Les co-variables sont ensuite ajoutées successivement par blocs, afin de vérifier dans quelle mesure les associations de départ avec l'environnement alimentaire sont atténuées par l'addition des variables individuelles et par la composition socioéconomique du voisinage. Pour l'objectif 2, les modèles sont construits pour l'ensemble de l'échantillon. Pour répondre à l'objectif 3, les analyses sont stratifiées selon le sexe parce que des différences de genre importantes existent entre les hommes et les femmes, à la fois pour les HA et pour le niveau de connaissances relatives sur la nutrition. La procédure d'analyse séquentielle suivie est la suivante : d'abord, les variables prédictrices sont entrées dans le modèle (% RM ou % MA santé, connaissances), ensuite tous les produits d'interaction possibles des variables prédictrices. À cette étape, les interactions sont identifiées par une augmentation significative de la variance expliquée. En dernier lieu, les modèles sont ajustés pour la deuxième variable d'exposition (% RM ou % MA santé), les variables individuelles et la composition sociodémographique du secteur (Holmbeck, 2002).

4.6 Considérations éthiques

Les protocoles de l'étude NuAge et de VoisiNuage (Annexe 2 — certificat d'éthique du projet VoisiNuAge), ont été approuvés par les comités d'éthique des Instituts universitaires de gériatrie de Montréal (IUGM) et de Sherbrooke (IUGS). Tous les participants ont signé un formulaire de consentement à leur entrée dans l'étude NuAge (Annexe 3). Ce formulaire comprenait également l'autorisation de participer à des recherches complémentaires. Les participants n'ont pas reçu de compensation financière. Par contre, le transport par taxi du

domicile au Centre de recherche était organisé par l'équipe de recherche. La banque de données NuAge se trouve à un site sécurisé du réseau du Centre de recherche sur le vieillissement, CSSS-IUGS, à Sherbrooke. Des directives d'exploitation des données élaborées par les chercheurs principaux NuAge ont été suivies pour la demande des variables d'intérêt. Pour VoisiNuAge, toutes les données utilisées par l'équipe de recherche ont été anonymisées et la base de données principale est conservée sur deux ordinateurs équipés de mots de passe à l'Institut de recherche en santé publique de l'Université de Montréal (IRSPUM). Les données provenant de Megaphone sont de sources publiques ou quasi publiques et proviennent d'organismes avec lesquels des accords formels d'utilisation ont été signés. Il n'y a donc pas de considération éthique particulière dans ce cas. Enfin, le protocole de la présente thèse a été approuvé par le Comité d'éthique de la recherche de l'IUGS (Annexe 4).

4.7 Contribution spécifique de la thèse à l'étude VoisiNuAge

Cette thèse s'avère une étude distincte, mais complémentaire aux travaux entrepris par VoisiNuAge pour plusieurs raisons. Premièrement, en lien avec l'objectif 1, des indicateurs de « disponibilité relative » de l'offre en commerces alimentaires ont été développés et validés. Leur pertinence comme mesures distinctes, mais possiblement complémentaires de l'exposition a été évaluée en les comparant aux mesures brutes de densités pour ces mêmes ressources, selon le niveau de pauvreté et de composition ethnique des secteurs de recensement où résidait l'ensemble des participants. Deuxièmement et en lien avec l'objectif 2, l'objectif initial dans le protocole VoisiNuAge était d'identifier les déterminants environnementaux des trajectoires des HA à travers les quatre temps de collectes de données. Or, au moment de commencer les analyses, la saisie des données sur les consommations alimentaires n'était pas terminée aux Temps 2, 3 et 4. De plus, pour le Temps 1, la distribution de la variable dépendante proposée dans le protocole VoisiNuAge comme indicateur de qualité des HA, le C-HEI (Canadian Healthy Eating Index) (Shatenstein et al., 2005a), montrait peu de variabilité. Dès lors, l'opportunité de planifier

une nouvelle étude et de développer de nouvelles mesures des HA s'est présentée dans le cadre de cette thèse. Finalement, l'objectif 3 s'est avéré totalement distinct des travaux de VoisiNuAge en accordant une attention particulière au rôle modérateur potentiel joué par les facteurs psychosociaux de l'alimentation (les connaissances subjectives en nutrition) dans la relation entre environnement et comportement, un aspect jusqu'à maintenant très peu étudié dans ce champ de recherche.

Chapitre 5**RÉSULTATS**

ARTICLE 1

**Comparison of two indices of availability of Fruits/Vegetable and
Fast-Food Outlets**

ARTICLE 1

Comparison of two indices of availability of Fruits/Vegetable and Fast-Food Outlets

Geneviève Mercille, MSc, Lucie Richard, PhD, Lise Gauvin, PhD, Yan Kestens, PhD,
Hélène Payette, PhD, Mark Daniel, PhD.

Article publié dans la revue Journal of Urban Health 90 (2), 240-245.

doi:10.1007/s11524-012-9722-6. Reproduit avec la permission de Springer (Annexe 5)

Mercille and Richard are with the Institut de recherche en santé publique de l'Université de Montréal, Montréal, Québec, Canada;

Richard is with the Faculté des sciences infirmières, Université de Montréal, Montréal, Québec, Canada;

Richard is with the Centre de recherche, Institut universitaire de gériatrie de Montréal, Montréal, Québec, Canada;

Gauvin, Kestens, and Daniel are with the Département de médecine sociale et préventive, Université de Montréal, Montréal, Québec, Canada;

Gauvin and Kestens are with the CRCHUM, Centre de recherche du Centre hospitalier de l'Université de Montréal, Montréal, Québec, Canada;

Payette is with the Centre de recherche sur le vieillissement, Centre de santé et de services sociaux—Institut universitaire de gériatrie de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec, Canada;

Payette is with the Département des sciences de la santé communautaire, Faculté de médecine et des sciences de la santé, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec, Canada;

Daniel is with the Sansom Institute for Health Research, University of South Australia, Adelaide, South Australia, Australia;

Daniel is with the Department of Medicine, St. Vincent's Hospital, The University of Melbourne, Melbourne, Victoria, Australia.

Correspondence : Geneviève Mercille, Institut de recherche en santé publique de l'Université de Montréal, Montréal, Québec, Canada. [REDACTED]

Key words : food environment, neighborhood, Geographical information system, accessibility

Word count : 1194

tables : 1

figures : 0

Conflict of interest statement: No financial disclosures were reported by the authors of this paper.

ABSTRACT

Studies of the food environment often examine single dimensions of areas that may not account for the complexity of exposure to all food sources. With respect to the ‘deprivation amplification’ hypothesis, particular needs are to assess whether relative or absolute measures of the food environment are related to characteristics of the social environment. The objective of this study was to compare absolute availability (AA) of fast food outlets (FFO) and stores selling fresh fruits/vegetables (FVS) with the relative availability (RA) of same food sources, in relation to area-level poverty and ethnic diversity in 248 selected census tracts (CT) in Montreal, Canada. AA of FFO and FVS were expressed as areal densities of food sources within CTs. RA indices were calculated as the proportion of FVSs relative to total food stores and the proportion of FFOs relative to all restaurants within CTs, respectively. Whereas the AA of FFO was positively associated with area-level poverty and ethnic diversity, the RA of FFO was inversely associated with area-level poverty and not associated with ethnic diversity. Both measures of FVS were positively associated with area-level poverty and ethnic diversity. These findings do not support a model of deprivation amplification. Furthermore, results for FFO suggest that the alternate measure of RA can complement information based on AA indicators of the food environment, with potential utility in predicting eating practices.

Word count : 224.

INTRODUCTION

Access to healthful and affordable food from neighborhood retail food sources may support individuals' ability to adopt a healthful diet.¹ The 'deprivation amplification' hypothesis² posits that compared to residents living in more affluent areas, residents in deprived neighborhoods are more likely to be exposed to energy-dense foods available at convenience stores and fast-food outlets (FFO) while having poor access to supermarkets offering healthier foods. This situation then reflects and perpetuates structural inequalities in access to healthful food. Evidence to this effect exists in the United States for residents of low-income and minority neighborhoods, but results from other westernized countries are sparse and inconclusive.^{3, 4} For Montreal, Canada, access to stores selling fresh fruits and vegetables (FVS) are not associated with neighborhood socioeconomic status but associated with presence of ethno-cultural diversity.⁵⁻⁷ FFO are also more concentrated in ethnically diverse neighborhoods.⁵

The above ecological studies tend to be limited in that most examined a single dimension of the food environment. Estimates of the concentration of FFO or supermarkets alone may not account for the complexity of exposure to all food sources.^{3, 8} Few researchers have used other metrics to characterize unhealthy or healthful food sources relative to each other, or relative to all food sources in residential areas.⁹⁻¹² Complementary measures may provide additional, more nuanced information, about the food environment and its impact. For instance, the 'Retail Food Environment Index', the ratio of the number of FFO and convenience stores to supermarkets and specialty food stores, is correlated with obesity.^{11, 12} Empirical representations of the food environment require further validation.¹³ With respect to the 'deprivation amplification' hypothesis, particular needs are to assess whether different dimensions of the food environment are better related to measures of the social environment.

This study evaluated measures of the absolute availability of FFO and FVS (expressed as areal densities) with the relative availability of FFO and FVS (expressed against a representation of most food sources), in relation to area-level variation in poverty and ethnic diversity.

METHODS

The area included in this study covered 248 census tracts (CT) of a total of 862 in the Montreal metropolitan area in which participants in a study of environmental determinants of healthful aging were residing.^{14, 15} Information on food stores and restaurants was obtained in May 2005 from Tamec Inc., and geocoded at the address and postal code levels. Convergent and criterion validity of this database have been established for food sources.¹⁶ Food stores and restaurants were then categorized according to a methodology already described.¹⁷ Areal densities of food outlets within CTs (i.e., number of services per CT) were calculated for FVS (including groceries and supermarkets, fruits and vegetables stores, and farmer's markets), FFO (including major chains and non-chain local fast-food), convenience stores, and full-service restaurants using the kernel density method.¹⁸ Given skewed data, outliers were capped at the average plus 3.29 standard deviations.¹⁹

Two types of measures of availability were considered: 1) a measure of absolute availability (AA) represented by the densities of FFO and FVS and 2) the relative availability (RA) of FFO and FVS expressed against a representation of most food sources in the CT. To estimate RA indices, food outlets were classified *a priori* into two categories of more healthful (FVS and full-service restaurants) or unhealthy (FFO and convenience stores). A RA index for FVS was calculated as the proportion of FVSs relative to total food stores with that for FFO calculated as the proportion of FFOs relative to all restaurants in the census tract. The resulting scores ranged from 0 to 100, with scores closer to 100 indicating a higher proportion of specific food sources.

Two variables reflecting characteristics of populations living in the CTs were obtained from the 2001 Statistics Canada Population Census (www12.statcan.ca/english/census01/home/index.cfm). The first was an estimate of poverty level, operationalized as the proportion of residents in households below the low-income threshold, and the second was the proportion of households speaking neither official language at home (i.e., French, English), reflecting ethnic diversity of the area. Both variables were categorized into quartiles.

Descriptive data (median availability and inter-quartile ranges) were computed.

Associations between availability measures of FFO and FVS were examined with Spearman rank order correlations, and associations with poverty level and ethnic diversity were tested with a non-parametric Jonckheere–Terpstra tests.^{20, 21} The latter procedure allowed assessing gradients in food outlets across levels of poverty and ethnic diversity. Analyses were conducted in autumn 2010 using PASW Statistics 18.0 for Mac OS X.

RESULTS

Data were missing for one CT. Table 1 provides median values of AA and RA indices of FFO and FVS across the sample of CTs and according to quartiles of poverty level and ethnic diversity. Correlation analyses indicated that the AA and RA of FFO and FVS were weakly and moderately correlated, respectively (Spearman $r = -0.14$, $p = 0.032$, $r = 0.44$, $p < 0.001$). Whereas the AA of FFO was positively associated with area-level poverty and ethnic diversity, the RA of FFO was inversely associated with area-level poverty and not associated with ethnic diversity. Both the AA and RA of FVS were positively associated with area-level poverty and ethnic diversity.

DISCUSSION

Consistent with previous work,⁵⁻⁷ the findings show that residents of poorer and more ethnically diverse neighborhoods are more exposed to FVS but also slightly more exposed to FFO in absolute terms. For Montreal, the deprivation amplification hypothesis² seems to hold only for unhealthy eating places. However, the absence of an association between the alternate RA measure of FFO with ethnic diversity and its negative association with poverty level suggest that residents of these neighborhoods have access to nearby eating places other than fast foods. Hence these results suggest that the deprivation amplification hypothesis might not hold for FFO, either. Given that only the central regions of the total metropolitan area was covered by this study, it is possible that poor and ethnically diverse populations are more likely to live in areas with traditional urban form characterized by greater land-mix use.

The results for FFO, coupled with a weak correlation between AA and RA of FFO, suggest that the RA of FFO captures a different aspect of the food environment above and beyond absolute density as given by the AA measure.¹⁰ However, the AA and RA measures of

FVS showed substantial shared variance indicating that the RA of FVS may be tapping into the same construct as AA. Other urban environments should similarly evaluate and compare the utility of relative versus absolute measures of the food environment in relation to the social environment.

Limitations of the current study include the use of administrative units to define neighborhoods. Also, the number of census tracts does not allow for inferences for the entire region. Lastly, the classification of food outlets was based on store type, not store size or the actual food supply in outlets.²² Despite these shortcomings, this study shows that alternate measures of the relative availability of different types of food sources in residential environments can provide complementary information on the extent to which local food environments are healthful, or not.⁸ Future studies are needed to undertake investigations in different settings on the utility of relative indicators in association with diet-related outcomes and for a variety population groups.

REFERENCES

1. Story M, Kaphingst KM, Robinson-O'Brien R, Glanz K. Creating healthy food and eating environments: Policy and environmental approaches. *Annu Rev Public Health*. 2008; 29(1) : 253-272.
2. Macintyre S. Deprivation amplification revisited; or, is it always true that poorer places have poorer access to resources for healthy diets and physical activity? *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2007; 4(1) : 32.
3. Fraser L, Edwards K, Cade J, Clarke G. The geography of fast food outlets: A review. *Int J Environ Res Public Health*. 2010; 7:2290-308.
4. Beaulac J, Kristjansson E, Cummins S. A systematic review of food deserts, 1966-2007. *Prev Chronic Dis*. 2009; 6(3).
5. Daniel M, Kestens Y, Paquet C. Demographic and urban form correlates of healthful and unhealthful food availability in Montreal, Canada. *Can J Public Health*. 2009; 100(3) : 189-93.
6. Apparicio P, Cloutier MS, Shearmur R. The case of Montreal's missing food deserts: Evaluation of accessibility to food supermarkets. *Int J Health Geogr*. 2007; 6(4).
7. Bertrand L, Therrien F, Cloutier MS. Measuring and mapping disparities in access to fresh fruits and vegetables in Montreal. *Can J Public Health*. 2008; 99(1) : 6-11.
8. Charreire H, Casey R, Salze P, et al. Measuring the food environment using geographical information systems: a methodological review. *Public Health Nutr*. 2010;13:1773-1785
9. Gallagher M. Examining the impact of food deserts on public health in Chicago. Chicago : Mari Gallagher Research and Consulting Group, 2006.

www.marigallagher.com/site_media/dynamic/project_files/1_ChicagoFoodDesertReport-Full_.pdf. Accessed October 25, 2010.

10. Mehta NK, Chang VW. Weight status and restaurant availability: A multilevel analysis. *Am J Prev Med*. 2008; 34:127-133.

11. California Centre for Public Health Advocacy, Policy Link, the UCLA Center for Health Policy Research. Designed for disease: The link between local food environments and obesity and diabetes. Davis, CA. 2008. www.healthpolicy.ucla.edu/pubs/files/Designed_for_Disease_050108.pdf. Accessed October 25, 2010.

12. Spence J, Cutumisu N, Edwards J, Raine K, Smoyer-Tomic K. Relation between local food environments and obesity among adults. *BMC Public Health*. 2009; 9:192.

13. Matthews SA, Moudon AV, Daniel M. Work Group II: Using Geographic Information Systems for enhancing research relevant to policy on diet, physical activity, and weight. *Am J Prev Med*. 2009; 36(4S) : S171-S176.

14. Gaudreau P, Morais JA, Shatenstein B, et al. Nutrition as a determinant of successful aging: description of the Quebec longitudinal study Nuage and results from cross-sectional pilot studies. *Rejuvenation Res*. 2007; 10:377-386.

15. Payette H, Gueye N, Gaudreau P, et al. Trajectories of Physical Function Decline and Psychological Functioning: The Québec Longitudinal Study on Nutrition and Successful Aging (NuAge). *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*. 2011; 66B (S1) : i82-i90

16. Paquet C, Daniel M, Kestens Y, Leger K, Gauvin L. Field validation of listings of food stores and commercial physical activity establishments from secondary data. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2008; 5:58.

17. Kestens Y, Lebel A, Daniel M, Thériault M, Pampalon R. Using experienced activity spaces to measure foodscape exposure. *Health Place*. 2010; 16:1094-103.
18. Silverman BW. *Density Estimation for Statistics and Data Analysis*. London : Chapman and Hall 1986
19. Tabachnick BG, Fidell LS. *Using multivariate statistics. 5th ed.* Boston, MA : Allyn and Bacon 2007.
20. Jonckheere AR. A distribution-free k-sample test against ordered alternatives. *Biometrika*. 1954; 41:133–145.
21. Terpstra TJ. The asymptotic normality and consistency of Kendall’s test against trend, when ties are present in one ranking. *Indagationes Mathematicae*. 1952; 14:327–333.
22. Pouliot N, Hamelin A. Disparities in fruit and vegetable supply: A potential health concern in the greater Québec City area. *Public Health Nutr*. 2009; 12:2051-2059.

Table 1. Availability of FFO and FVS within CTs according to poverty level and ethnic diversity (n=247)

Food environment measure	Median availability (IQR)	Median availability of food outlets by quartile of poverty level ^a					Median availability of food outlets by quartile of ethnic diversity ^b				
		1 least poverty	2	3	4 most poverty	<i>P</i> ^c	1 least diversity	2	3	4 most diversity	<i>P</i> ^c
FFO relative availability (%)	15.6 (11.4, 21.9)	21.1	18.3	15.7	13.2	<0.001	15.9	15.3	15.0	16.1	0.281
FFO absolute availability (n/km ²)	1.1 (0.6, 1.9)	0.7	1.1	1.4	1.2	<0.001	1.0	0.9	1.2	1.2	0.005
FVS relative availability (%)	35.4 (26.7, 49.2)	32.4	35.3	33.9	41.0	0.001	27.3	33.3	40.8	45.4	< 0.001
FVS absolute availability (n/km ²)	1.9 (0.7, 3.7)	0.4	1.5	1.8	2.8	< 0.001	1.3	1.2	2.5	2.3	< 0.001

^acut points for lowest through highest quartiles of % percent of residents in households below the low-income threshold are: 15.8%, 24.8%, and 36.9% respectively.

^bcut points for lowest through highest quartiles of % of households speaking no official language are: 12.7%, 21.3%, and 37.2%.

^c *p*-value of gradients in food outlets across levels

FFO, fast-food outlets; FVS, stores selling fresh fruits and vegetables; IQR, interquartile range; CT, census tract

ARTICLE 2**Associations between residential food environment and dietary patterns
in urban-dwelling older adults: Results from the VoisiNuage study**

ARTICLE 2

Associations between residential food environment and dietary patterns in urban-dwelling older adults: Results from the VoisiNuage study

*Geneviève Mercille^{1,2}, Lucie Richard^{1,3,4,5}, Lise Gauvin^{2,5,6}, Yan Kestens^{2,6}, Bryna Shatenstein^{4,7}, Mark Daniel^{2,8,9}, Hélène Payette^{10,11}.

Article publié dans la revue Public Health Nutrition, 15(11), 2026-2039.

doi:10.1017/S136898001200273X. Reproduit avec la permission de Cambridge University Press
(Annexe 6)

1. IRSPUM, Institut de recherche en santé publique de l'Université de Montréal, Montréal, Québec, Canada
2. Département de médecine sociale et préventive, Université de Montréal, Montréal, Québec, Canada
3. Faculté des sciences infirmières, Université de Montréal, Montréal, Québec, Canada
4. Centre de recherche, Institut Universitaire de Gériatrie de Montréal, Montréal, Québec, Canada
5. Centre de recherche L  a-Roback sur les inégalités sociales de santé de Montréal, Montréal, Québec, Canada
6. CRCHUM, Centre de Recherche du Centre Hospitalier de l'Université de Montréal
Montréal, Québec, Canada
7. Département de nutrition, Université de Montréal, Montréal, Québec, Canada
8. Sansom Institute for Health Research, University of South Australia, Adelaide, South Australia, Australia
9. Department of Medicine, St. Vincent's Hospital, The University of Melbourne, Melbourne, Victoria, Australia
10. Département des sciences de la santé communautaire, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec, Canada
11. Centre de recherche sur le vieillissement, Centre de santé et des services sociaux-Institut universitaire de gériatrie de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec, Canada

Word count (excluding title page, abstract, references, and tables) : 3924

ABSTRACT

Objective : To examine associations between the availability of residential-area food sources and dietary patterns among seniors.

Design : Cross-sectional analyses. Individual-level data from the NuAge study on nutrition and healthy aging were merged with geographic information system data on food store availability and area-level social composition. Two dietary patterns reflecting lower- and higher-quality diets respectively (designated “western” and “prudent”) were identified from food-frequency questionnaire data. Two food-source relative availability measures were calculated for a 500 metre road network buffer around participants’ homes: proportion of fast food outlets (%FFO) relative to all restaurants, and proportion of stores potentially selling healthful foods (%HFS, healthful food stores) relative to all food stores. Associations between dietary patterns and food-source exposure were tested in linear regression models accounting for individual (health and socio-demographic) and area-level (socioeconomic and ethnicity) covariates.

Setting: Montréal metropolitan area, Canada.

Subjects: 751 urban-dwelling older adults, aged 68 to 84 years.

Results: Proportion of FFO was inversely associated with prudent diet ($\beta=-0.105$; $P<0.05$) and this association remained statistically significant in models accounting for HFS exposure. Proportion of HFS was inversely associated with lower western diet scores ($\beta=-0.124$; $P<0.01$). This latter association no longer reached significance once models were adjusted for area-level covariates.

Conclusions : In Montréal, the food environment is related to diet of older adults but these links are more complex than straightforward. The absence of significant relationships between healthful food stores and prudent diets, and between fast-food outlets and western diets deserves further investigation.

Short title: Food environment and diet among older adults

Key words : Food environment, diet, older adults, urban setting

INTRODUCTION

Although it is widely recognized that adequate nutrition plays a fundamental role in the maintenance of health, independence, and quality of life among older adults, maintaining healthy dietary patterns is challenging. Physiological changes in functional abilities due to aging, presence of chronic diseases, cognitive decline, medication use, shrinking of social networks, and financial difficulties have an impact on food-related activities (grocery shopping and meal preparation) which can negatively influence food security and nutritional status⁽¹⁻⁴⁾. Furthermore, as changes associated with aging may accentuate reliance on immediate residential neighbourhood resources, older adults may have more limited access to healthful food⁽⁵⁻⁷⁾. Earlier research has shown that shopping activities of older adults are often restricted to their home neighbourhood^(8, 9). It is thus plausible that greater availability of healthful food sources in the immediate vicinity might influence the ability of seniors to maintain a good diet, independence, and quality of life^(6, 8, 9). Nevertheless, compared to the substantial literature on individual determinants of healthy eating, little is known regarding the influence of the food environments on dietary patterns among seniors⁽¹⁾. This study addresses this gap by investigating to what extent the proximate food environment is associated with dietary patterns in a cohort of urban-dwelling seniors.

According to Glass and Balfour's conceptual model⁽¹⁰⁾ of neighbourhood effects on aging, neighbourhood factors can create environmental "pressors" or "buoys" that interact with personal competencies to render behavioural responses either adaptive or maladaptive for health. For example, a healthful food environment (i.e. a buoy) may have positive effects on food consumption in the entire population but even more so among people with mobility limitations⁽¹¹⁾. Similarly, a poor food environment (i.e., a pressor) may be associated with food insecurity, especially among seniors with few transportation options⁽⁵⁻⁷⁾. Qualitative^(6, 12) and marketing science studies^(13, 14) show that a diversified food shopping environment, adequate store size, proximity to supermarkets and other food stores, and convenient means of transportation can support healthful dietary self-

management. However, compared with studies of children⁽¹⁵⁾ and of general adult populations⁽¹⁶⁾, few quantitative studies^(17, 18) of older adults specifically have examined food consumption and its association with the food environment using objective indicators gleaned from a geographic information system (GIS)⁽¹⁹⁾. In United States populations, evidence suggests that density and proximity to supermarkets⁽²⁰⁻²³⁾, and perceived or directly measured availability of healthy foods in these stores⁽²³⁻²⁵⁾ are associated with dietary intake, but evidence from other industrialized countries is less consistent⁽²⁶⁻²⁹⁾. Studies of neighbourhood exposure to fast food and diet quality have similarly produced mixed results^(20, 30-32), but most such studies did not simultaneously examine exposure to both food stores and restaurants. Further research investigating the relationships between dietary patterns and residential access to different food sources is warranted.

The Current Investigation

This study of urban-dwelling seniors examined associations between the availability of residential-area food sources within walking distance from the home and dietary patterns, accounting for both individual-level and residential area-level characteristics. Measures of overall dietary patterns^(33, 34) were chosen as outcome variables because they have been associated with chronic diseases^(34, 35). They may be more sensitive to the food environment than measures of single dietary components (e.g., fruits and vegetables consumption)^(23, 24, 31). A novel aspect of this study is its focus on relative availability of local-area food source outlets which include both healthful (e.g., proportion of stores selling *potentially* healthful foods) and unhealthful options (e.g., proportion of fast-food outlets). In comparison to measures of the absolute density of specific food-source outlets, GIS-derived measures of the relative availability of food sources can provide a strong objective depiction of food environments characterized by a wide range of food-source options⁽³⁶⁾.

METHODS

This cross-sectional study was conducted within the context of a larger study called VoisiNuAge – a close homonym of the French word for neighbourhood, which integrates two large research infrastructures, namely person-level data from the Québec Longitudinal Study on Nutrition and Successful Aging (NuAge) cohort^(37, 38) and area-level data from a GIS⁽³⁹⁾ to address questions about associations between neighbourhood environments, lifestyle, and health among seniors. The study area was Montréal and Laval islands which in 2001 had populations of 1.8 million and 343,000 residents, respectively, among whom 13% of all residents were aged 65 years old and over. These areas are the densest components of the Census Montréal Metropolitan Area (population 3.4 million), Canada's second most populous metropolitan area.

Participants and procedures

The NuAge cohort^(37, 38) is a 5-year observational study in Quebec, Canada including, 1,793 men and women aged 67-84 years and reporting good general health at the time of initial recruitment in 2003. Participants are assessed annually using a series of nutritional, functional, medical, biological, and social measurements. Computer assisted interviews were carried out by trained research dietitians and nurses following rigorous standardized procedures⁽³⁷⁾. The study was approved by the Ethics Committee of the University Institute of Geriatrics of the Université de Sherbrooke (Institut universitaire de gériatrie de Sherbrooke). All participants sign an informed consent form approved by the ethics committees of the University Institutes of Geriatrics of the Université de Montréal (Institut universitaire de gériatrie de Montréal) and of the Université de Sherbrooke (Institut universitaire de gériatrie de Sherbrooke). The present study involved only participants residing in Montréal and Laval at the study inception (2003) who were geocoded according to valid street addresses and 6-digit Canadian postal codes ($n = 848$). Given the absence of an *a priori* theory and lack of consensus for defining the relevant residential environments that capture an overall relevant behavioral context⁽⁴⁰⁾, an arbitrary road-network buffer of

500m was calculated around each participant's home. This definition was based on empirical research on older people's travel patterns⁽⁴¹⁾ and corresponds to a reasonable walking distance for an older adult carrying grocery bags. Measures of the food environment were computed at the individual-level within this buffer.

Measures

Dietary Patterns. Dietary data were obtained from a 78-item semi-quantitative food frequency questionnaire (FFQ) used to assess usual food consumption over the previous 12 months, developed for and validated among adults⁽⁴²⁾ using the Block instrument⁽⁴³⁾ as a template. The FFQ was administered by trained dietitians between December 2003 and April 2005. After data entry, a preliminary analysis of the FFQ data was conducted by the nutrition team to detect outliers and assess the plausibility of the FFQ data based on a set of established criteria⁽⁴⁴⁾. Prior to dietary pattern analysis, the consumption frequency for each item was uniformly converted to frequencies per day and then weighted by the reported serving size. Serving sizes reported as 'smaller than', 'similar to' or 'larger than' the examples provided in the FFQ were weighted by 0.5, 1.0, and 1.5, respectively. Food data were reduced to 37 foods or food groups on the basis of similarities in type of food and nutrient characteristics (see Table 1). Certain questionnaire items constituted a single group because it was not possible to disaggregate all foods included in that line item (e.g., coffee/tea; rice and other grains) and because mixed dishes were not disaggregated into their component parts (e.g., pizza, pasta with creamy sauce).

Data reduction for food consumption was challenging because most of the food and food groups variables followed ordinal or dichotomous distributions. Principal components analysis is inappropriate because the assumption of continuous observations is violated⁽⁴⁵⁾. To overcome this problem, we reduced food frequency data through the application of categorical principal components analysis (CATPCA). This method was developed for the analysis of mixed categorical data (nominal, ordinal, and continuous), using optimal scaling or optimal quantification that maximizes the relationships between quantified variables⁽⁴⁶⁾.

Unlike PCA, CATPCA does not assume linear relationships for numeric observations and does not require the assumption of multivariate normal distributions. Analyses were performed using the CATPCA program from the PASW software package (PASW Statistics 18.0; SPSS Inc., Chicago, IL, U.S.A.). Each of the 37 food frequency measures was first recoded, based on the observed distributions, as an ordinal variable expressing 2 to 4 levels of consumption as illustrated in the third column of Table 1. Solutions ranging from 2 to 4 factors were considered. After examination of eigenvalues and the interpretability of the factor solution, an uncorrelated 2-factor solution was retained. Table 2 presents factor loadings for the two main dietary patterns. Higher scores on the first pattern indicate higher consumption of processed meats, potatoes, red meat, and sweets and refined grains; this pattern was labelled a ‘western’ diet⁽³³⁾. For the second pattern, higher scores indicate higher consumption of fruits, vegetables, fish, and yogurt and low consumption of refined grains and sweetened beverages. This pattern reflects Canadian healthy dietary guidelines⁽⁴⁷⁾ and was labelled a ‘prudent’ diet. Factor scores were saved for each factor for each respondent, and represented standardized variables. These western and prudent diet scores were handled as continuous outcome variables.

Residential-area food source exposure. Information regarding the presence of services and amenities within the vicinity of the participants’ homes was extracted from the GIS⁽³⁹⁾. These initially came from a private business and service registry (Tamec, Inc., Zipcom database (2005), Montréal, Canada) containing some 120,000 records for the Montréal metropolitan area, and were geocoded at the address and 6-digit Canadian postal code levels. A validation study of this database indicated percentage agreements of 0.77, sensitivities of 0.84, and positive predictive values of 0.90 for food stores relative to field visits to verify or refute the presence of listed commercial outlets⁽⁴⁸⁾. Records were categorized with Standard Industrial Classification (SIC) Codes and product names corresponding to classifications of the Montréal yellow pages directory. Densities of two types of food outlets namely, stores providing foods for home consumption and restaurants offering prepared meals, present within 500m road network buffers of participants’ homes, were calculated. Because data were skewed, outliers were capped at the average plus 3.29

standard deviations⁽⁴⁵⁾. Two food source relative availability measures were then derived for each participant's home-centred buffer: 1) proportion of fast food outlets (%FFO) (i.e., number of chain and independent fast-food restaurants/total number of restaurants), and 2) proportion of stores selling potentially healthful foods (%HFS, healthful food stores) (i.e., number of groceries and supermarkets, fruit and vegetable stores, specialty food stores/all food stores including convenience stores). Although these stores sell a range of healthful as well as unhealthful foods, we considered them healthful food stores (HFS) as they provide the *opportunity* to purchase healthful food.

Health and socio-demographic characteristics. Socio-demographic variables included sex, marital status (recoded married/living common-law, single, single/separated, widowed), place of birth (recoded Canada, elsewhere), educational level (recoded 2 to 11 years, 12 to 13, or 14 years or more), and annual family income (recoded as below or over the low income cut-off of Statistics Canada, not reported)⁽⁴⁹⁾. Health status dimensions were assessed using the SF-36 Physical Component Summary and Social Functioning subscale⁽⁵⁰⁾, the Geriatric Depression Scale⁽⁵¹⁾, and the System for Measuring Functional Autonomy Scale (SMAF Scale)⁽⁵²⁾.

Social environment. The number of participants' adult children living in the neighbourhood (recoded 0, 1, 2 or more) was assessed by the NuAge core questionnaire. The social support variable was the summed value of responses to four items: availability of assistance in case of illness, disability or problem; someone who could take care of the respondent as long as necessary; someone who could take care of the respondent for a short period of time; and someone who could take care of the respondent from time to time (recoded as presence of support [yes to 3 or 4 items] or little or no support [yes to 0,1 or 2 items]).

Residential neighbourhood. Census tract (CT) level data were obtained from the 2001 Statistics Canada Population Census (www12.statcan.ca/english/census01/home/index.cfm). Three variables reflecting compositional structure were derived for home-centred 500m buffers : 1) a measure of

poverty estimated by the proportion of residents in households living below the low income cut-off, 2) proportion of households not speaking one of Canada's official languages within the home (i.e., French, or English), this reflecting ethnic diversity by immigration or by secular traditions, and 3) proportion of residents with a university degree. Area-weighted proportions were calculated where buffers included more than one CT.

Analysis

Descriptive and inferential analyses were performed. First, the distribution of all variables was examined for the presence of outliers. Descriptive analyses illustrated respondents' profiles with regard to dietary patterns, proportions of local food sources, and covariates. Then, linear regression was used to estimate the associations between food source indices and dietary patterns, before and after adjustment for individual- and residential-area covariates. Predictor variables were mean centred prior to analysis. As values for the GDS, Social Functioning, and SMAF measures were not normally distributed, analyses were performed using both raw (original scores) and log-transformed data. Analysis using log-transformed data for these measures produced essentially same results as analyses using original scores; therefore, results for models using original scoring are presented. Statistical significance was set at $P < 0.05$. PASW software (PASW Statistics 18.0; SPSS Inc., Chicago, IL, U.S.A.) was used for statistical analyses. Variables for statistical models were identified based on relevant literature, grouped into conceptual blocks and entered as follows: 1) the two food source indices separately, 2) combined food source indices simultaneously 3) socio-demographic variables, and 4) health and social environment variables. Also, because it could be argued that results might not be specific to food source exposure, but rather reflect the socioeconomic characteristics of the participants' immediate environment, potential area-level confounders were added in models 5 and 6. Finally, to assess potential bias associated with spatial autocorrelation, spatial autocorrelation in the residuals of the models was calculated using Moran's I statistic performed with ArcGIS 9.3.1 (ESRI Inc., Redlands, CA, U.S.A.).

RESULTS

Of 848 participants, those with implausible dietary information ($n=42$) and those with FFQ data not adequately completed ($n=29$) were not retained for analysis, yielding 777 questionnaires for the dietary pattern analyses. Of these, 26 participants having incomplete data on the variables of interest were further excluded, yielding 751 participants for the inferential analysis. These 26 participants with incomplete data did not differ in terms of dietary scores (all $P>0.05$) from participants retained for analysis. Table 3 presents descriptive statistics for outcome variables, measures of the food and residential environment, and personal characteristics. Important between-participant variability is apparent in terms of exposure to food sources and disparities regarding socioeconomic status and ethnic diversity, indicated by large ranges and standard deviations. Regarding the social environment, nearly 64% of participants had at least one adult child or other family member living nearby and the majority considered themselves to have good social support. For health status, Physical Component Summary scores were consistent with the SF-36 Canadian Normative data⁽⁵³⁾ but slightly higher for Social Functioning (89.9 vs. 86.2). GDS and SMAF scores indicated few cases of depression or disabilities. There was substantial variability across most socio-demographic indicators.

Results of the multivariate linear regressions designed to investigate associations between food source exposure and prudent diet scores, while controlling for personal and residential covariates, are shown in Table 4. Results for western diet scores are presented in Table 5. Bivariate models (1a and 1b) reveal that living in an area with higher %HFS was associated with higher prudent diet scores (Table 4, $\beta=0.092$; $P<0.05$) and lower western diet scores (Table 5, $\beta=-0.190$; $P<0.001$). Living in an area with higher % FFO was associated with lower prudent diet scores (Table 4, $\beta=-0.133$; $P<0.001$) and higher western diet scores (Table 5, $\beta=0.140$; $P<0.001$). For prudent diet scores, the model which included both food source indices (Table 4, Model 2) showed that the association between prudent scores and %HFS was attenuated to non significance while the association with %FFO remained relatively unchanged and statistically significant ($\beta=-0.116$; $P<0.001$) (i.e., the

influence of higher %FFO outweighed the influence of %HFS). In Table 4, adjusting successively for sociodemographic characteristics (Model 3), health and social environment characteristics (Model 4), and residential neighbourhood characteristics (Model 5 and 6) did not substantially affect the size of coefficients for %FFO, which remained relatively stable and statistically significant ($\beta=-0.105$, $P<0.05$). Conversely, the additive models for the western diet scores (Table 5, Model 2) indicated an association between higher %HFS and lower western diet scores. The influence of FFO was outweighed by %HFS ($\beta=-0.159$; $P<0.001$). In Table 5, adjusting successively for sociodemographic characteristics (Model 3) and health and social environment characteristics (Model 4), attenuated the association slightly but remained significant ($\beta=-0.124$; $P<0.01$). When residential neighbourhood characteristics (Models 5 and 6) were added, this association was no longer significant.

To examine the influence of outliers for both models, further analyses were performed by removing outliers with the use of a $P<0.001$ criterion for Mahalanobis distance, or with Cook distance above average plus three standard deviations ($n=29$). These analyses produced essentially the same results (results available upon request). Results are thus reported including these observations. Spatial autocorrelation in residuals was statistically non-significant in models examining prudent diet scores : Moran's $I = -0.050$ ($P=0.54$). However, Moran's I was statistically significant for residuals of western diet scores ($I=0.22$; two-tailed P value = 0.01), suggesting remaining spatial structure to be explained.

DISCUSSION

The purpose of this study was to examine associations between dietary patterns and availability of residential-area food sources within residential walking distance in a sample of urban-dwelling seniors, taking into account both personal and community characteristics. The use of relative indices to measure the availability of food sources is innovative in that such metrics have not yet been used in relation to food consumption. These measures have

the potential to provide information complementary to traditional measures of the food environment⁽³⁶⁾ and have been previously linked to obesity^(54, 55), an important indicator of energy balance-related behaviours. The current study shows, surprisingly, that a less prudent diet was related to a higher proportion of FFO but not a lesser availability of HFS. These findings suggest that the deleterious effect of FFO seems to outweigh the health promoting effect of HFS for the consumption of healthful foods, regardless of personal and community characteristics. Research on school food environments is useful in interpreting this counterintuitive result. When unhealthful options are available in schools, students consume significantly less of the healthy foods (e.g., fruits, non-fried vegetables, and milk) in favour of more energy-dense foods and sugar-sweetened beverages^(56, 57), suggesting the existence of a “competing food choice” effect⁽⁵⁸⁾. For older adults living in the community, this competing food choice effect might also exist when a higher proportion of FFO is available to residents. The near absence of fruits and vegetable and low-fat dairy products associated with a prudent diet in fast-food meals might result in a lower consumption of healthful foods, without necessarily translating into a higher consumption of foods linked to a western diet. On the other hand, we found that higher proportions of HFS were associated with lower western diet scores but not prudent diet scores. Food stores are, in themselves, a competitive food environment where many unhealthful and healthful options are available simultaneously. Using food store type as a proxy for healthful food supply is an important limitation of this study, and might explain the absence of an association between %HFS and prudent diet score. Notably though, in the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA), Franco *et al*⁽²⁴⁾ also found that lesser availability of healthful foods measured directly in food store offerings was statistically associated with a lower-quality dietary pattern but not with the higher-quality diet in 759 participants living in Baltimore, USA⁽²⁴⁾. Nevertheless, complementary information related to actual availability of healthful foods relative to less healthful food inside these stores, coupled with geographic mapping of stores, would provide a more informative and highly objective assessment of the food store environment⁽⁵⁹⁾.

The association between %HFS and western diet scores was also attenuated and became non significant when accounting for the sociodemographic characteristics of the residential neighbourhood. In a previous study, we found that distributions of HFS were correlated with the sociodemographic characteristics of the population in the participants' neighbourhood⁽³⁶⁾. Future mediational analyses could determine whether or not area-level composition might fully or partially explain the relationship between the food store environment and diet. In addition for the western diet model, Moran's I (0.22) was statistically significant indicating correlated residuals and thus unexplained spatial variation in western diet scores. Further research involving explicit spatial modelling strategies such as Geographically Weighted Regression, and/or inclusion of additional relevant spatial factors, such as transportation opportunities⁽⁶⁰⁾ could potentially improve the predictive capacity of such models and explain spatial influences otherwise unaccounted for⁽⁶¹⁾.

The present results show some consistency with other investigations of neighbourhood food sources and dietary patterns, even though exposure variables were specified differently^(23, 24, 29, 31) and these studies examined only one dimension of the food environment at a time. In a study of 2384 participants from the MESA cohort, Moore *et al*⁽²³⁾ also found that lesser access to healthful foods was associated with a lower probability of having a healthy diet, characterized by two global dietary measures: an empirically derived dietary pattern reflecting a lower-quality diet and the Alternate Healthy Eating Index reflecting dietary practices recommended for chronic disease prevention⁽⁶²⁾. For the exposure to fast-food, the same group of researchers found in another study that greater exposure to fast foods was also associated with lower odds of having a healthy diet⁽³¹⁾. In contrast, a study by Morland *et al* is notable⁽²⁰⁾. After adjustment for types of food stores and restaurants, these researchers found positive associations between presence of supermarkets in the census tract of residence and meeting the US Dietary Guidelines for fruits and vegetables, total fat and saturated fat in a large sample of 10,623 American adults⁽²⁰⁾. Contrary to our results, there was no evidence of associations between these indicators and fast food exposure. The present study reached beyond these previous investigations by simultaneously examining relationships between food stores and

restaurants on food consumption, as well as use of “relative availability” indices of exposure. Replication and extension are nonetheless required, in order to investigate the underlying mechanisms.

The current study has limitations. First, the cross-sectional design limits capacity for causal inference as directionality is uncertain. Longitudinal designs, as well as impact assessments of planned or ‘natural’ changes⁽⁶³⁾ of the food landscape, could contribute to the identification of the multiple processes involved in these complex relationships. Second, it should be acknowledged that participants in the NuAge cohort are, on average, wealthier than older adult Quebecers⁽⁶⁴⁾. The effect of exposure to food sources on dietary patterns is likely underestimated as variability in this sample is also less than in the reference population. Third, we used specific indicators of food patterns. Replication with other indicators of eating habits or food provision habits is warranted. Finally, although we examined associations using a 500-metre buffer, it is possible that spatial scales for food provision differ according to participants’ characteristics^(7, 65). Again, replication and extension of findings using various spatial buffers could provide additional support for our results. In this regard, greater attention could be paid to the ‘people–place interactions’ related to food procurement activities^(60, 66).

Despite its limitations, the present study makes an important contribution to establishing the direction and magnitude of relationships between relative availability of food sources in the residential environment and dietary patterns among older adults. Of the few publications in this area^(17, 18), this is the first to our knowledge that examines the relationship between spatial access to different food sources in seniors’ residential environments and dietary patterns, while simultaneously accounting for important covariates including health status and social support. These two factors are known for their joint influence, both on diet^(6, 67) and on access to neighbourhood resources^(5, 6, 11). From the perspective of public policy and health promotion, development of interventions aimed at food environments may require consideration of both access and diversity of food sources.

REFERENCES

1. Payette H & Shatenstein B (2005) Determinants of healthy eating in community-dwelling elderly people. *Can J Public Health* **96**, Suppl. 3, S27-31
2. Fey-Yensan NL, Kantor MA, Cohen N *et al.* (2004) Issues and strategies related to fruit and vegetable intake in older adults living in the Northeast Region. *Top Clin Nutr* **19**, 180-192.
3. Riediger N & Moghadasian M (2008) Patterns of fruit and vegetable consumption and the influence of sex, age and socio-demographic factors among Canadian elderly. *J Am Coll Nutr* **27**, 306-313.
4. Locher J, Ritchie C, Roth D *et al.* (2005) Social isolation, support, and capital and nutritional risk in an older sample: ethnic and gender differences. *Soc Sci Med* **60**, 747-761.
5. Wolfe WS, Frongillo EA & Valois P (2003) Understanding the experience of food insecurity by elders suggests ways to improve its measurement. *J Nutr* **133**, 2762-2769.
6. Keller HH, Dwyer JJM, Senson C *et al.* (2007) A social ecological perspective of the influential factors for food access described by low-income seniors. *J Hunger Envir Nutr* **1**, 27 — 44.
7. Burns C, Bentley R, Thornton L *et al.* (2011) Reduced food access due to a lack of money, inability to lift and lack of access to a car for food shopping: a multilevel study in Melbourne, Victoria. *Public Health Nutr* **14**, 1017-1023.

8. Smith GC (1991) Grocery shopping patterns of the ambulatory urban elderly. *Environ Behav* **23**, 86-114.
9. Smith GC & Gauthier JJ (1995) Evaluation and utilization of local service environments by residents of low rent senior citizen apartments. *Can J Urban Res* **4**, 305–323.
10. Glass TA & Balfour JL (2003) Neighborhoods, aging, and functional limitations. In *Neighborhoods and health*, pp. 303–334 [I Kawachi and LF Berkman, editors]. Oxford : Oxford University Press.
11. Webber CB, Sobal J & Dollahite JS (2007) Physical disabilities and food access among limited resource households. *Disabil Stud Q* **27**, 3.
12. McKie L (1999) Older people and food: independence, locality and diet. *Br Food J* **101**, 528-536.
13. Leighton C & Seaman CEA (1997) The elderly food consumer: disadvantaged? *Int J Consum Stud* **21**, 363-370.
14. Wilson LC, Alexander A & Lumbers M (2004) Food access and dietary variety among older people. *Int J Retail Distrib Manage* **32**, 109-122.
15. De Vet E, De Ridder D & De Wit J (2011) Environmental correlates of physical activity and dietary behaviours among young people: a systematic review of reviews. *Obes Rev* **12**, e130-e142

16. Larson NI, Story MT & Nelson MC (2009) Neighborhood environments: disparities in access to healthy foods in the U.S. *Am J Prev Med* **36**, 74-81.
17. Morland K & Filomena S (2008) The utilization of local food environments by urban seniors. *Prev Med* **47**, 289-293.
18. Sharkey J, Johnson C & Dean W (2010) Food access and perceptions of the community and household food environment as correlates of fruit and vegetable intake among rural seniors. *BMC Geriatr* **10**, 32.
19. Yen IH, Michael YL & Perdue L (2009) Neighborhood environment in studies of health of older adults: a systematic review. *Am J Prev Med* **37**, 455-463.
20. Morland K, Wing S & Roux AD (2002) The contextual effect of the local food environment on residents' diets: the Atherosclerosis Risk in Communities Study. *Am J Public Health* **92**, 1761-1768.
21. Laraia BA, Siega-Riz AM, Kaufman JS *et al.* (2004) Proximity of supermarkets is positively associated with diet quality index for pregnancy. *Prev Med* **39**, 869-875.
22. Zenk SN, Lachance LL, Schultz AJ *et al.* (2009) Neighborhood retail food environment and fruit and vegetable intake in a multiethnic urban population. *Am J Health Promot* **23**, 255-264.
23. Moore LV, Diez Roux AV, Nettleton JA *et al.* (2008) Associations of the local food environment with diet quality - a comparison of assessments based on surveys and geographic information systems: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis. *Am J Epidemiol* **167**, 917-924.

24. Franco M, Diez-Roux AV, Nettleton JA *et al.* (2009) Availability of healthy foods and dietary patterns: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis. *Am J Clin Nutr* **89**, 897-904.
25. Bodor J, Rose D, Farley T *et al.* (2007) Neighbourhood fruit and vegetable availability and consumption: the role of small food stores in an urban environment. *Public Health Nutr* **11**, 413-420.
26. Giskes K, Van Lenthe FJ, Brug J *et al.* (2007) Socioeconomic inequalities in food purchasing: the contribution of respondent-perceived and actual (objectively measured) price and availability of foods. *Prev Med* **45**, 41-48.
27. Pearce J, Hiscock R, Blakely T *et al.* (2008) The contextual effects of neighbourhood access to supermarkets and convenience stores on individual fruit and vegetable consumption. *BMJ* **62**, 198-201.
28. Pearson T, Russell J, Campbell MJ *et al.* (2005) Do 'food-deserts' influence fruit and vegetable consumption? A cross-sectional study. *Appetite* **45**, 195-197.
29. Layte R, Harrington J, Sexton E *et al.* (2011) Irish exceptionalism? local food environments and dietary quality. *J Epidemiol Community Health* **65**, 881-888.
30. Pearce J, Hiscock R, Blakely T *et al.* (2009) A national study of the association between neighbourhood access to fast-food outlets and the diet and weight of local residents. *Health Place* **15**, 193-197.
31. Moore LV, Diez Roux AV, Nettleton JA *et al.* (2009) Fast-food consumption, diet quality, and neighborhood exposure to fast food. *Am J Epidemiol* **170**, 29-36.

32. Fleischhacker SE, Evenson KR, Rodriguez DA *et al.* (2011) A systematic review of fast food access studies. *Obes Rev* **12**, e460-e471.
33. Slattery M, Boucher K, Caan B *et al.* (1998) Eating patterns and risk of colon cancer. *Am J Epidemiol* **148**, 4-16.
34. Newby PK & Tucker KL (2004) Empirically derived eating patterns using factor or cluster analysis: a review. *Nutr Rev* **62**, 177-203.
35. Kant AK (2004) Dietary patterns and health outcomes. *J Am Diet Assoc* **104**, 615-635.
36. Mercille G, Richard L, Gauvin L *et al.* (in press) Comparison of two indices of availability of fruits/vegetable and fast-food outlets. *J Urban Health*
37. Gaudreau P, Morais JA, Shatenstein B *et al.* (2007) Nutrition as a determinant of successful aging: description of the Quebec longitudinal study Nuage and results from cross-sectional pilot studies. *Rejuvenation Res* **10**, 377-386.
38. Payette H, Gueye N, Gaudreau P *et al.* (2011) Trajectories of physical function decline and psychological functioning: the Québec Longitudinal Study on Nutrition and Successful Aging (NuAge). *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* **66B**, Suppl., 1, i82-i90.
39. Daniel M & Kestens Y (2007) *Montreal Epidemiological & Geographical Analysis of Population Health Outcomes & Neighbourhood Effect: MEGAPHONE (Copyright #1046898)*. Montreal : Centre de recherche du Centre hospitalier de l'Université de Montréal.

40. Diez Roux AV & Mair C (2010) Neighborhoods and health. *Ann N Y Acad Sci* **1186**, 125-145.
41. Larsen J, El-Geneidy A & Yasmin F (2010) Beyond the quarter mile : examining travel distances by walking and cycling, Montréal, Canada. *Can J Urban Res* **19**, Suppl., 70-88.
42. Shatenstein B, Nadon S, Godin C *et al.* (2005) Development and relative validity of a food frequency questionnaire in Montreal. *Can J Diet Prac Res* **66**, 67–75.
43. Block G, Hartman AM, Dresser CM *et al.* (1986) A data-based approach to diet questionnaire design and testing. *Am J Epidemiol* **124**, 453-469.
44. Shatenstein B, Huet C & Jabbour M (2009) Plausibility assessment and quality assurance of food frequency questionnaires completed in studies of diet and health. Paper presented at International Conference on Diet and Activity Methods (ICDAM). Washington, DC; June 5–7, 2009. Conference abstracts PS4-6 : 281–282.
45. Tabachnick BG & Fidell LS (2007) *Using multivariate statistics*, 5th ed. Boston, MA : Allyn and Bacon.
46. Linting M, Meulman JJ, Groenen PJF *et al.* (2007) Nonlinear principal component analysis: introduction and application. *Psychol Methods* **3**, 336–358.
47. Health Canada (2007) *Eating Well with Canada's Food Guide*. Ottawa : Health Canada; available at <http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/food-guide-aliment/index-eng.php>.

48. Paquet C, Daniel M, Kestens Y *et al.* (2008) Field validation of listings of food stores and commercial physical activity establishments from secondary data. *Int J Behav Nutr Phys Act* **5**, 58.
49. Statistics Canada (2004) *Low income cutoffs from 1994-2003 and low-income measures from 1992-2001 Income Research Paper Series*. Ottawa : Statistics Canada; available at <http://www.statcan.gc.ca/bsolc/olc-cel/olc-cel?catno=75F0002MIE2004002&lang=eng>
50. Ware JE & Sherbourne CD (1992) The MOS 36— item short-form health survey (SF-36) I. Conceptual framework and item selection. *Med Care* **30**, 473-483.
51. Yesavage JA, Brink TL, Rose TL *et al.* (1983). Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary research report. *J Psychiatr Res* **17**, 37-49.
52. Hébert R, Carrier R & Bilodeau A (1988) The functional autonomy measurement system (SMAF): description and validation of an instrument for the measurement of handicaps. *Age Ageing* **17**, 293-302.
53. QualityMetric Incorporated. (2010) SF-36® PCS, MCS and NBS Calculator. <http://www.sf-36.org/nbscalc/index.shtml> (accessed February 2010).
54. Mehta NK & Chang VW (2008) Weight status and restaurant availability: a multilevel analysis. *Am J Prev Med* **34**, 127-133.
55. Spence J, Cutumisu N, Edwards J *et al.* (2009) Relation between local food environments and obesity among adults. *BMC Public Health* **9**, 192.

56. Briefel RR, Crepinsek MK, Cabili C *et al.* (2009) School food environments and practices affect dietary behaviors of US public school children. *J Am Diet Assoc* **109**, 2 Suppl., S91-S107.
57. Fox S, Meinen A, Pesik M *et al.* (2005) Competitive food initiatives in schools and overweight in children: a review of the evidence. *Wis Med J* **104**, 38-43.
58. Yeh MC, Matsumori B, Obenchain J *et al.* (2010) Validity of a competing food choice construct regarding fruit and vegetable consumption among urban college freshmen. *J Nutr Educ Behav* **42**, 321–327.
59. Rose D, Bodor J, Hutchinson P *et al.* (2010) The importance of a multi-dimensional approach for studying the links between food access and consumption. *J Nutr* **140**, 1170-1174.
60. Paez A, Mercado RG, Farber S *et al.* (2010) Relative accessibility deprivation indicators for urban settings: definitions and application to food deserts in Montreal. *Urban Stud* **47**, 1415-1438.
61. Waller LA & Gotway CA (2004) *Applied spatial statistics for public health data*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
62. McCullough ML & Willett WC (2006) Evaluating adherence to recommended diets in adults: the Alternate Healthy Eating Index. *Public Health Nutr* **9**, 152–157.
63. Petticrew M, Cummins S, Ferrell C *et al.* (2005) Natural experiments: an underused tool for public health? *Public Health* **119**, 751-757.

64. Daveluy C, Pica L, Audet N *et al.* (2000) *Enquête sociale et de santé 1998*, 2e édition. Québec : Institut de la statistique du Québec; available at http://www.stat.gouv.qc.ca/publications/sante/e_soc-sante98.htm
65. Paez A, Scott D, Potoglou D *et al.* (2007) Elderly mobility: demographic and spatial analysis of trip making in the Hamilton CMA, Canada. *Urban Stud* **44**, 123-146.
66. Kestens Y, Lebel A, Daniel M *et al.* (2010) Using experienced activity spaces to measure foodscape exposure. *Health Place* **16**,1094-103.
67. Shatenstein B (2008) Impact of health conditions on food intakes among older adults. *J Nutr Elder* **27**, 333-361.

Table 1. Foods, food groups and categories of portions created to reduce information prior to analysis of food consumption using categorical principal components analysis among urban-dwelling VoisiNuAge participants (n=777)

Food or food groups	Foods included in grouping	Categories of portions/day
Meat sauce	Meat sauces	≤ 0.07 ; > 0.07
Processed meats	Sausages, hot-dog, ham, cold cuts	< 0.15 ; $0.15-0.42$; ≥ 0.43
Potatoes	Boiled, mashed or baked	< 0.15 ; $0.15-0.99$; ≥ 1.00
Red meat	Beef, liver, organ meats, pork, veal, lamb, game...	< 0.43 ; $0.43-0.71$; ≥ 0.72
Candies & added sugars	Candies, chocolate, sugar in coffee/tea or cereals, jam, honey, sweet spreads, maple products	< 1.00 ; $1.00-1.99$; ≥ 2.00
Sweetened beverages	Fruits drinks, regular soft drinks	0 ; $0.03-0.99$; ≥ 1.00
French fries	French fries or pan-fried potatoes	< 0.14 ; ≥ 0.14
Milk in coffee/tea	Milk or cream in coffee/tea	$0-1.99$; ≥ 2.00
Coffee/tea	Coffee, tea	$0-0.99$; $1.00-1.99$; ≥ 2.00
Refined grain bread & breakfast cereals	Refined grain cold cereals, hot cereals, sliced white breads or rolls, bagels, tortillas...	$0-0.99$; $1.00-1.99$; ≥ 2.00
Pasta with tomato sauce ^a	Pasta with tomato sauce with or without meat	< 0.15 ; $0.15-0.57$; ≥ 0.58

Butter	Butter on bread or in cooked vegetables	0-0.99; ≥ 1.00
Cakes & cookies	Cakes, pies, doughnut, pastries, muffins, cookies, granola bars	< 0.43; 0.43-0.99; ≥ 1.00
Salty snacks	Chips, salted crackers, pretzels, pop corn...	0; 0.03-0.14; ≥ 0.15
Dairy desserts	Puddings, blanc-mange, ice cream, ice milk, frozen yogurt	< 0.15; 0.15-0.42; ≥ 0.43
Eggs	Eggs, omelets, quiche...	< 0.15; 0.15-0.29; ≥ 0.30
Tomato juice	Tomato or vegetable juices	< 0.15; ≥ 0.15
Pasta with creamy sauce ^a	Cheese macaroni, white sauce...	0; all others
Pizza ^a	Pizza	0; 0.01-0.07; ≥ 0.08
Soups ^a	Any kind of soups	< 0.50; 0.50-0.99; ≥ 1.00
Vegetables	Green/yellow beans, green peas, corn, tomatoes, lettuce, leafy greens, green salad, broccoli, cauliflower, brussel sprouts, cabbage and coleslaw, carrots, green/yellow/red sweet peppers, any other vegetable	< 1.00; 1-1.99; 2-2.99; ≥ 3.00
Fruits	Apples, pears, bananas, melons any kind, citrus fruits, berries, any other fruits	< 1.00; 1-2.99; ≥ 3.00
Fish	Any fish and seafood fresh, frozen or canned	< 0.15; 0.15-0.29; ≥ 0.30
Yogurt	Any kind	< 0.15; 0.15-0.57; ≥ 0.58
Salad dressing	Salad dressings, mayonnaise, dips	< 0.30; 0.30-0.57; ≥ 0.58

Cheese	Any kind	< 0.30; 0.30-0.71, ≥ 0.72
Low fat milk & soy beverages	2 %, 1 %, skim milk or soya drink for drinking	< 0.15; 0.15-0.70; 0.71-0.99; ≥1.00
Nuts	Peanut butter, sunflower seeds, nuts, peanuts, other seeds	< 0.50; 0.50-0.99; ≥ 1.00
Beans	Legumes, hummus, beans with pork, tofu and foods with soya or vegetable proteins	< 0.15; 0.15-0.29; ≥ 0.30
Wholegrain bread & breakfast cereals	High fiber breakfast cereals, whole wheat, multigrain, rye breads, bagels, pita, tortillas, rolls...	0-0.99; 1.00-1.99; ≥ 2.00
Rice & other grains	Rice, rice noodles, couscous	< 0.15; 0.15-0.99; ≥ 1.00
Poultry	Chicken, turkey	< 0.43; ≥ 0.43
Margarine	Margarine on breads or in cooked vegetables	0-0.99; ≥ 1.00
Fruit juices	Fruit juices with no added sugar	0; 0.03-0.99; ≥ 1.00
Low calorie beverages	Diet soft drinks	0; all others
Whole milk	Whole milk (3.25%) for drinking	0; 0.01-0.99; ≥ 1.00
Alcoholic beverages	Beer, table wine, aperitifs, hard liquor	< 0.15; 0.15-0.57; 0.58-1; > 1.00

^aMixed dishes in the food frequency questionnaire were not disaggregated

Table 2. Factor loadings^a for two-factor solution resulting from the application of categorical principal components analyses to the food frequency data among urban-dwelling VoisiNuAge participants (n=777)

Food groups	Factor 1: Western Diet	Factor 2: Prudent Diet
Meat sauce	.50	-
Processed meats	.46	-
Potatoes	.45	-
Red meat	.45	-
Candies & added sugars	.44	-
Sweetened beverages	.43	-.20
French fries	.43	-
Milk in coffee/tea	.40	-
Coffee/tea	.40	-
Refined grain bread & breakfast cereals	.38	-.26
Pasta with tomato sauce	.37	.37
Butter	.37	-
Cakes & cookies	.37	-
Salty snacks	.33	-
Dairy desserts	.33	-
Eggs	.31	-
Tomato juice	.29	.36
Pasta with creamy sauce	.25	-
Pizza	.25	-
Soups	.24	-
Vegetables	-	.68
Fruits	-	.53
Fish	-	.46
Yogurt	-	.43

Salad dressing	-	.37
Cheese	-	.35
Low fat milk & soy beverages	-	.33
Nuts	-	.30
Beans	-	.30
Wholegrain bread & breakfast cereals	-	.29
Rice & other grains	-	.26
Poultry	-	.21
Margarine	-	-
Fruit juices	-	-
Low calorie beverages	-	-
Whole milk	-	-
Alcoholic beverages	-	-
<hr/>		
Eigenvalue	3.08	2.47
% variance explained	8.31	6.66
<hr/>		

^aSmall positive (< 0.20) and negative loadings (> -0.20) were omitted for clarity. The food groups are presented in descending order of loading values on the Western Diet pattern.

Table 3. Characteristics of urban-dwelling VoisiNuAge participants (n=751)

Characteristics	n	(%)	Mean	SD
<u>Dietary patterns</u>				
Western pattern score			0.0032	0.991
	(range : -2.24; 3.04)			
Prudent pattern score			0.0015	0.998
	(range : -2.87; 2.99)			
<u>Residential food environment</u>				
% HFS			54.2	15.0
% FFO			21.0	10.9
<u>Sociodemographic characteristics and health</u>				
Age			75.0	4.1
Sex				
Male	356	(47.4)		
Female	395	(52.6)		
Country of birth				
Canada	602	(80.2)		
Elsewhere	149	(19.8)		
Marital status				
Single	92	(12.3)		
Widowed	175	(23.3)		
Divorced/separated	68	(9.0)		
Married/Common law	416	(55.4)		
Education				
2-11 years	304	(40.5)		
12-13 years	146	(19.4)		
14 years or more	301	(40.1)		
Family income				

< Low income cut-off	111 (14.8)		
> Low income cut-off	535 (71.2)		
Income not reported	105 (14.0)		
SF-36 Physical Component Summary		50.2	7.7
Depression (GDS)		4.9	4.3
Functional status (SMAF)		3.5	3.1
SF-36 Social Functioning		89.9	17.4

Social environment

No. of children living nearby

0	272 (36.2)
1	199 (26.5)
2 or more	280 (37.3)

Social support

Presence of support	591 (78.7)
Little or no support	160 (21.3)

Residential neighbourhood

% of residents below low income cut-off	23.9	12.1
% of residents speaking neither French nor English	25.3	15.2
% of residents with university degree	26.5	15.9

%HFS, proportion of healthful food stores; %FFO, proportion of fast-food outlets; SF-36, Short-form 36 Health Survey; GDS, Geriatric Depression Scale; SMAF, System for Measuring Functional Autonomy

Table 4. Results of multiple regression analyses examining associations between %HFS, %FFO and prudent dietary pattern among urban-dwelling VoisiNuAge participants (n=751)

	Model 1a ^a			Model 1 b ^b			Model 2 ^c			Model 3 ^d		
	b	SE	β	b	SE	β	b	SE	β	b	SE	β
Intercept	0.004	0.036		0.006	0.036		0.007	0.036		1.398	0.661*	
<u>Residential food environment</u>												
% HFS	0.614	0.243*	0.092				0.247	0.274	0.037	0.098	0.279	0.015
% FFO				-1.221	0.332* **	-0.133	-1.060	0.377**	-0.116	-1.024	0.382**	-0.112
<u>Individual characteristics</u>												
Sex												
Female										0.408	0.078** *	0.204
Age												
Age										-0.019	0.009*	-0.081
Country of birth												
Outside Canada										-0.006	0.093	-0.003
Family income												
Below low income cut-off										-0.041	0.106	-0.015
Income not reported										-0.101	0.106	-0.035
Marital status												
Single										0.020	0.121	0.007
Widowed										-0.190	0.095*	-0.081

Divorced/Separated				0.012	0.130	0.003
Education (years)						
2-11				-0.121	0.085	-0.060
12-13				-0.181	0.100	-0.072
SF-36 Physical Component Summary Depression (GDS)						
Functional status (SMAF)						
SF-36 Social Functioning Social Support						
Little or no support						
No. of children living nearby						
2 or more						
1						
<u>Residential neighbourhood</u>						
% below low income cut-off						
% speaking neither French nor English						
% with university degree						
R ² (R ² adjusted)	0.008 (0.007)	0.018 (0.016)	0.019 (0.016)	0.068 (0.053)		
P for change	0.012	0.000	0.005	0.000		

	Model 4 ^e			Model 5 ^f			Model 6 ^g		
	b	SE	β	b	SE	β	b	SE	β
Intercept	1.760	0.771*		1.736	0.770*		1.670	0.773*	
<u>Residential food environment</u>									
% HFS	0.153	0.279	0.023	-0.128	0.333	-0.019	-0.252	0.359	-0.038
% FFO	-0.917	0.384*	-0.100	-1.151	0.401**	-0.126	-0.963	0.450*	-0.105
<u>Individual characteristics</u>									
Sex									
Female	0.419	0.081***	0.210	0.413	0.081***	0.207	0.411	0.081***	0.206
Age	-0.017	0.009	-0.068	-0.015	0.009	-0.064	-0.016	0.009	-0.068
Country of birth									
Outside Canada	0.004	0.094	0.002	-0.006	0.095	-0.002	-0.012	0.095	-0.005
Family income									
Below low income cut-off	-0.004	0.106	-0.001	0.029	0.107	0.010	0.033	0.107	0.012
Income not reported	-0.082	0.106	-0.029	-0.063	0.106	-0.022	-0.062	0.106	-0.022
Marital status									
Single	-0.043	0.134	-0.014	0.004	0.137	0.001	-0.003	0.137	-0.001
Widowed	-0.202	0.097*	-0.086	-0.193	0.097*	-0.082	-0.194	0.097*	-0.082
Divorced/Separated	-0.049	0.132	-0.014	-0.038	0.132	-0.011	-0.041	0.132	-0.012
Education (years)									
2-11	-0.112	0.086	-0.055	-0.113	0.086	-0.056	-0.097	0.087	-0.048

12-13	-0.169	0.101	-0.067	-0.177	0.100	-0.070	-0.169	0.101	-0.067
SF-36 Physical Component Summary	0.004	0.005	0.033	0.004	0.005	0.030	0.004	0.005	0.030
Depression (GDS)	-0.030	0.010**	-0.131	-0.030	0.010**	-0.129	-0.031	0.010**	-0.132
Functional status (SMAF)	-0.011	0.012	-0.034	-0.010	0.012	-0.033	-0.010	0.012	-0.033
SF-36 Social Functioning	-0.007	0.002**	-0.114	-0.006	0.002**	-0.113	-0.006	0.002**	-0.112
Social Support									
Little or no support	0.067	0.090	0.028	0.064	0.091	0.026	0.062	0.091	0.025
No. of children living nearby									
2 or more	-0.076	0.096	-0.037	-0.073	0.096	-0.036	-0.066	0.097	-0.032
1	-0.059	0.100	-0.026	-0.055	0.101	-0.024	-0.050	0.101	-0.022
<u>Residential neighbourhood</u>									
% below low income cut-off				-0.007	(0.004)	-0.086	-0.006	0.004	-0.073
% speaking neither French nor English				0.005	(0.003)	0.071	0.005	0.003	0.076
% with university degree							0.003	0.003	0.048
R ² (R ² adjusted)	0.088	(0.064)		0.094	(0.067)		0.095	(0.067)	
P for change	0.025			0.114			0.357		

b, unstandardized beta coefficient; SE, standard error of the beta coefficient; β , standardized beta coefficient; R², explained variance, %HFS, proportion of healthful food stores; %FFO, proportion of fast-food outlets; SF-36, Short-form 36 Health Survey; GDS, Geriatric Depression Scale; SMAF, System for Measuring Functional Autonomy

- a. Bivariate model testing the association between %HFS and prudent pattern scores
- b. Bivariate model testing the association between %FFO and prudent pattern scores
- c. From model 1a, the combined association between %HFS and %FFO and prudent pattern scores
- d. Model 2 with sociodemographic characteristics (sex, age, country of birth, marital status, education, family income)

- e. Model 3 with health characteristics (SF-36 Physical Component Summary, depression (GDS), functional status (SMAF), SF-36 Social Functioning) and social environment variables (social support, number of children living nearby)
 - f. Model 4 with residential neighbourhood % people below the low income cut-off and % speaking neither French nor English
 - g. Model 5 with residential neighbourhood % people with university degree
- * $P < 0.05$; ** $P < 0.01$; *** $P < 0.001$

Table 5. Results of multiple regression analyses examining associations between %HFS, %FFO and western dietary pattern among urban-dwelling VoisiNuAge participants (n=751)

	Model 1a ^a			Model 1 b ^b			Model 2 ^c			Model 3 ^d		
	b	SE	β	b	SE	β	b	SE	β	b	SE	β
Intercept	-0.001	0.036		-0.002	0.036		0.003	0.036		1.960	0.641**	
<u>Residential food environment</u>												
% HFS	-1.257	0.238***	-0.190				-1.053	0.270***	-0.159	-0.782	0.271**	-0.118
% FFO				1.277	0.329***	0.140	0.591	0.370	0.065	0.326	0.370	0.036
<u>Individual characteristics</u>												
Sex												
Female										-0.402	0.076***	-0.203
Age												
Age										-0.023	0.009**	-0.095
Country of birth												
Outside Canada										-0.278	0.090***	-0.112
Family income												
Below low income cut-off										-0.003	0.103	-0.001
Income not reported										-0.159	0.103	-0.056
Marital status												

Single	0.011	0.118	0.004
Widowed	-0.071	0.093	-0.030
Divorced/Separated	-0.086	0.126	-0.025
Education (years)			
2-11	0.138	0.082	0.068
12-13	0.032	0.097	0.013
SF-36 Physical Component Summary Depression (GDS)			
Functional status (SMAF)			
SF-36 Social Functioning			
Social Support			
Little or no support			
No. of children living nearby			
2 or more			
1			
<u>Residential neighbourhood</u>			
% below low income cut-off			
% speaking neither French nor English			

% with university degree				
R ² (R ² adjusted)	0.036 (0.035)	0.020 (0.018)	0.039 (0.037)	0.110 (0.096)
P for change	0.000	0.000	0.111	0.000

	Model 4 ^e			Model 5 ^f			Model 6 ^g		
	b	SE	β	b	SE	β	b	SE	β
Intercept	2.719	0.746***		2.766	0.746***		2.879	0.748***	
<u>Residential food environment</u>									
% HFS	-0.818	0.270**	-0.124	-0.487	0.323	-0.074	-0.275	0.347	-0.042
% FFO	0.310	0.372	0.034	0.422	0.389	0.046	0.101	0.435	0.011
<u>Individual characteristics</u>									
Sex									
Female	-0.422	0.078***	-0.213	-0.424	0.078***	-0.214	0.420	-0.078***	-0.212
Age	-0.032	0.009***	-0.134	-0.032	0.009***	-0.133	-0.030	0.009**	-0.127
Country of birth									
Outside Canada	-0.277	0.091**	-0.112	-0.256	0.092**	-0.103	-0.245	0.092**	-0.098

Family income									
Below low income cut-off	-0.018	0.103	-0.006	-0.035	0.104	-0.013	-0.041	0.104	-0.015
Income not reported	-0.181	0.102	-0.063	-0.194	0.103	-0.068	-0.196	0.103	-0.069
Marital status									
Single	0.064	0.130	0.021	0.054	0.133	0.018	0.067	0.133	0.022
Widowed	-0.023	0.094	-0.010	-0.020	0.094	-0.008	-0.017	0.094	-0.007
Divorced/Separated	-0.007	0.127	-0.002	-0.003	0.128	-0.001	0.001	0.128	0.000
Education (years)									
2-11	0.161	0.083	0.080	0.169	0.083*	0.084	0.141	0.085	0.070
12-13	0.049	0.097	0.019	0.054	0.097	0.021	0.040	0.098	0.016
SF-36 Physical Component Summary	-0.009	0.005	-0.073	-0.009	0.005	-0.070	-0.009	0.005	-0.070
Depression (GDS)	0.004	0.009	0.018	0.004	0.009	0.018	0.005	0.009	0.023
Functional status (SMAF)	0.039	0.012**	0.124	0.038	0.012**	0.121	0.038	0.012**	0.121
SF-36 Social Functioning	0.002	0.002	0.040	0.002	0.002	0.038	0.002	0.002	0.037
Social Support									
Little or no support	-0.022	0.087	-0.009	-0.010	0.088	-0.004	-0.006	0.088	-0.002
No. of children living nearby									
2 or more	0.039	0.093	0.019	0.030	0.093	0.015	0.018	0.093	0.009
1	0.026	0.097	0.012	0.014	0.098	0.006	0.005	0.098	0.002

Residential neighbourhood

% below low income cut-off	0.003	0.004	0.039	0.001	0.004	0.016
% speaking neither French nor English	-0.006	0.003	-0.089	-0.006	0.003*	-0.097
% with university degree				-0.005	0.003	-0.084
R ² (R ² adjusted)	0.133 (0.110)	0.137 (0.112)		0.140 (0.114)		
P for change	0.009	0.174		0.102		

b, unstandardized beta coefficient; SE, standard error of the beta coefficient; β , standardized beta coefficient; R², explained variance, %HFS, proportion of healthful food stores; %FFO, proportion of fast-food outlets; SF-36, Short-form 36 Health Survey; GDS, Geriatric Depression Scale; SMAF, System for Measuring Functional Autonomy

- a. Bivariate model testing the association between % HFS and western pattern scores
- b. Bivariate model testing the association between %FFO and western pattern scores
- c. From model 1a, the combined association between %HFS and %FFO and western pattern scores
- d. Model 2 with sociodemographic characteristics (sex, age, country of birth, marital status, education, family income)
- e. Model 3 with health characteristics (SF-36 Physical Component Summary, depression (GDS), functional status (SMAF), SF-36 Social Functioning) and social environment variables (social support, number of children living nearby)
- f. Model 4 with residential neighbourhood % people below the low income cut-off and % speaking neither French nor English
- g. Model 5 with residential neighbourhood % people with university degree

* $P < 0.05$; ** $P < 0.01$; *** $P < 0.001$

ARTICLE 3

**Diet-health awareness and the food environment interact to
influence dietary patterns in older adults.**

Results from the VoisiNuAge Study

ARTICLE 3

Diet-health awareness and the food environment interact to influence dietary patterns in older adults.

Results from the VoisiNuAge Study

Manuscrit en préparation pour soumission à la revue Appetite

Geneviève Mercille, Lucie Richard, Lise Gauvin, Yan Kestens, Bryna Shatenstein, Mark Daniel, and Hélène Payette.

From IRSPUM, Institut de recherche en santé publique de l'Université de Montréal, Montréal, Québec, Canada (GM and LR); Département de médecine sociale et préventive, Université de Montréal, Montréal, Québec, Canada (GM, LG, YK and MD); Faculté des sciences infirmières, Université de Montréal, Montréal, Québec, Canada (LR); Centre de recherche, Institut Universitaire de Gériatrie de Montréal, Montréal, Québec, Canada (LR and BS); Centre de recherche Léa-Roback sur les inégalités sociales de santé de Montréal, Montréal, Québec, Canada (LR and LG); CRCHUM, Centre de Recherche du Centre Hospitalier de l'Université de Montréal, Montréal, Québec, Canada (LG and YK); Département de nutrition, Université de Montréal, Montréal, Québec, Canada (BS); Sansom Institute for Health Research, University of South Australia, Adelaide, South Australia, Australia (MD); Department of Medicine, St. Vincent's Hospital, The University of Melbourne, Melbourne, Victoria, Australia (MD); Département des sciences de la santé communautaire, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec, Canada (HP); Centre de recherche sur le vieillissement, Centre de santé et des services sociaux-Institut universitaire de gériatrie de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec, Canada (HP).

Sources of support: This work was supported by the Canadian Institutes of Health Research (grant number MOP-173669 to the VoisiNuAge study and MOP-62842 to the NuAge Study, and grant number MFE-226542 to GM) and the Fonds de la recherche en santé du

Québec (grant number #16207 to LR and #20328 to YK). LG holds a CIHR/CRPO (Canadian Institutes of Health Research/Centre de recherche en prévention de l'obésité) Applied Public Health Chair on Neighbourhoods, Lifestyle, and Healthy Body Weight. GM is also supported by the Strategic Training Program in Transdisciplinary Research on Public Health Interventions: Promotion, Prevention and Public Policy (4P), a partnership of the Canadian Institutes of Health Research and the Québec Population Health Research Network.



Name and address where the work was performed : IRSPUM, Institut de recherche en santé publique de l'Université de Montréal, Montréal, Québec, Canada.

Short title: Environment, diet-health awareness, and eating (48 characters)

ABSTRACT

Background : Older adults are more vulnerable to the negative impact of an unhealthy food environment than younger adults. However, personal competencies might temper the effects of unhealthy food environments on diet quality.

Objective : This study aimed to assess the moderating role of diet-health awareness on the association between availability of residential-area food sources and dietary patterns among urban-dwelling seniors.

Design : Data from 722 older adults from the NuAge study were merged with food-source data from a Geographic Information System. Prudent and western dietary patterns were identified from food-frequency questionnaire data. Proportions of fast-food outlets (%FFO) relative to all restaurants and proportions of stores potentially selling healthful food (%HFS) relative to all stores were estimated for a 500m buffer around participants' homes. Diet-health awareness scores were derived from a 9-item questionnaire assessing knowledge of health-related effects of foods and categorized as low, intermediate, and high. Main and interactive effects of awareness levels and food-source exposure on diet scores were tested separately in men and women using linear regression analyses accounting for individual- and area-level covariates.

Results: For both sexes, lower levels of awareness were associated with poorer diet quality. Furthermore, older women with low diet-health awareness were more sensitive to the negative effect of FFO on prudent diet scores ($\beta=-0.22$, $P<0.001$) and, to a lesser extent, to the positive effect of HFS on western diet scores.

Conclusion : Environmental and individual factors jointly influence dietary patterns in older women. Strategies to improve dietary patterns should integrate both environmental and individual approaches.

INTRODUCTION

Nutrition plays a major role in successful aging and in the prevention and management of chronic diseases. Encouraging seniors to have healthy eating habits is one way to maintain their health, independence, and quality of life. Yet most evidence-based interventions to improve food intake are in the form of meal programs, group nutrition education, or individual counseling directed at older adults experiencing accelerated ageing (1). Built environment factors that could constrain food-procurement activities, including lack of public transportation (2-4) and poor access to healthful food stores (3, 5-7) are also likely to have a negative influence on dietary self-management of older adults ageing ‘normally’ or ‘successfully’ (1, 8). The ecological model of aging (9) and the ecological model of food choices (10) posit a dynamic interplay across levels of influence (individual, interpersonal, and broader environmental levels), highlighting the importance of multilevel interventions to support behavior changes. Glass and Balfour’s conceptual model (9) posits that neighborhood factors create environmental “pressors” or “buoys” that interact with personal competencies to render behavioral responses either adaptive or maladaptive for health. Therefore, nutrition education interventions designed to increase skills and knowledge needed for improving diet quality might be more effective if there is also adequate access to stores selling healthful foods.

One limitation of the available ecological models is that they provide little information about potential interactions across levels of influence (11). Understanding the influence of the community food environment on food choices is a relative new field of research (12) and to date, most work has considered direct associations only. To appropriately tailor interventions targeting vulnerable populations, it is important to understand *for whom*, and *under what circumstances*, the food environment is likely to influence diet. Potential moderators may include sociodemographic characteristics, health, psychosocial factors, and socio-environmental attributes (13); however, to date few studies have integrated psychosocial moderators of diet (14) such as self-efficacy, social support (15), knowledge, and other psychological factors (16).

The present study explored associations between local food-source availability and dietary patterns, and the potential moderating role of diet-health awareness. Guided by Glass and Balfour’s model (9), it was hypothesized that exposure to an unhealthy food

environment (expressed by a lower availability of stores selling healthful foods or by a higher availability of fast-food restaurants) would act as a pressor, preventing the adoption of a healthy diet or promoting the adoption of an unhealthy diet, especially among people with lower awareness. On the other hand, being exposed to a more healthful food environment (i.e. a buoy) would have a more positive impact on diet quality for people with lower levels of awareness compared to those more aware of diet-health links. These associations were tested separately for men and women because women may be more vulnerable to environmental pressors (17). On the other hand, women have higher nutrition knowledge (18), and better eating habits (19) and thus, may be more able than men to navigate in harmful food environments.

Subjects and methods

Context

The current cross-sectional study is part of the VoisiNuAge study - a close homonym of the French word for neighborhood, which integrates person-level data from the Québec Longitudinal Study on Nutrition and Successful Aging (NuAge) cohort (20, 21) and area-level data from a geographic information system (GIS) (22) to address questions on associations between neighborhood environments, lifestyle, and health among seniors. The study area was the Census Montréal Metropolitan Area (population 3.4 million), Canada's second most populous area. Participants were drawn from the NuAge cohort (20, 21), a 5-year observational study of 1,793 men and women aged 67-84 years, living in the Sherbrooke and Montreal/Laval areas, in good general health at recruitment in 2003. The NuAge cohort was drawn from an age- and sex-stratified random sample of the Québec Medicare database (RAMQ) for the regions of Montreal, Laval, and Sherbrooke in Québec, Canada. Given the availability of universal health care coverage in Canada, all residents of the province are included in this Medicare database. Community-dwelling men and women were included if they spoke French or English, were free of disabilities in activities of daily living, were without cognitive impairment (Modified Mini-Mental State >79), able to walk one block or to climb one flight of stairs without rest, and willing to commit to a 5 year study period (2003-2008). Those who had heart failure \geq class II, chronic obstructive

pulmonary disease requiring oxygen therapy or oral steroids, inflammatory digestive diseases or cancer treated either by radiation therapy, chemotherapy or surgery in the past 5 years were excluded. Participants were tested annually using a series of nutritional, functional, medical, biological, and social measurements. Computer assisted interviews were carried out by trained research dietitians and nurses following rigorous standardized procedures (20). All participants signed an informed consent form approved by the ethics committees of the University Institutes of Geriatrics of Sherbrooke and Montréal.

All participants living in Montréal area or Laval area at Year 1 of the study ($n = 848$) were geocoded at their residential location and integrated into the GIS, which contains the 2001 Statistics Canada Population Census data (www12.statcan.ca/english/census01/home/index.cfm) and a comprehensive inventory of businesses and services (Tamec Inc., Zipcom database (2005), Montréal, Canada). A road-network buffer of 500 m, corresponding to a reasonable walking distance for an older adult carrying grocery bags was calculated around each participant's home (23). Food environment exposure and compositional structure of the area were computed at the individual-level within this buffer.

Measures

Dietary Patterns. Usual diet over the previous 12 months was assessed by a validated 78-item food frequency questionnaire (FFQ) (24) administered by trained dietitians between December 2003 and April 2005. Food data were reduced to 37 foods or food groups on the basis of similarity of type of food and nutrient characteristics. Dietary patterns were identified previously (5) through application of categorical principal components analysis (CATPCA) of food groups, using the CATPCA program of PASW software (PASW Statistics 18.0; SPSS Inc., Chicago, IL, U.S.A.). This method was deemed as more suited to the food data because it does not assume linear relationships among numeric data and does not require the assumption of multivariate normal data (25). Standardized scores were saved for each participant and named 'western' and 'prudent' diet patterns (see reference 5 for a detailed description of the analytical procedure). Higher scores on the western pattern indicate greater consumption of processed meats, potatoes, red meat, and sweets and refined grains (26). Higher scores on the prudent pattern indicate high consumption of fruits, vegetables, fish, and yogurt and low consumption of refined

grains and sweetened beverages, reflecting Canadian dietary guidelines (27). These two diet scores were used as continuous outcome variables.

Residential-area food sources exposure. Food sources were geocoded at the address and 6-digit Canadian postal code levels. A validation study of this database through field verification indicated percentage agreements of ≥ 0.77 , sensitivities of ≥ 0.84 , and positive predictive values of ≥ 0.90 (28). Records were categorized both with Standard Industrial Classification (SIC) Codes, and further product names corresponding to the classification of the yellow pages directory. Densities of food stores and restaurants present within a 500m road network buffers of participants' homes were calculated. Because data were skewed, outliers were capped at the average plus 3.29 standard deviations (29). Two food-source relative availability measures were then derived for each participant's home-centred buffer: 1) proportion of fast food outlets (%FFO) (i.e., number of chain and independent fast-food restaurants/total number of restaurants), and 2) proportion of stores potentially selling healthful foods (%HFS, healthful food stores) (i.e., number of groceries and supermarkets, fruit and vegetable stores, specialty food stores/all food stores including convenience stores). Although these stores sell a range of both healthful and unhealthful food, they were considered healthful food stores (HFS) because they offer the opportunity to purchase healthy food.

Diet-health awareness: Awareness of diet-health relationships was assessed using nine items drawn from an instrument developed in 2002 by the American Dietetic Association through its biannual Nutrition Trends surveys (30). The general item format was: 'How much you have read or heard about any health-related effects of the following foods or nutrients... (Soy-based products or foods/ low-fat foods/ omega-3 fatty acids/ green tea/ folic acid/ lycopene/ antioxidants/ red wine/ berries such as blackberries, blueberries or strawberries)? '. Responses to each item ranged from '1' (No), '2' (Yes, a little), '3' (Yes, moderately), '4' (Yes, adequately) to '5' (Yes, a lot). Internal consistency was 0.82. A principal components analysis of data collected from 842 participants having completed all items confirmed the unidimensionality of the scale with 42% of the total variance explained and component loadings ranging from 0.51 to 0.75. Scores were calculated from the sum of item responses multiplied by their respective component loadings. Because women are more likely to be aware of health-related effects of food and

nutrients (30), sex-stratified tertiles of scores expressed as low, intermediate, and high levels of awareness were computed and then used in analyses.

Other covariates. Covariates known for their influence on diet and/or access to neighborhood resources were identified based on relevant literature. As gathered by the NuAge core questionnaire, *socio-demographic* variables included sex, marital status (recoded married/living common-law, single, divorced/separated, widowed), place of birth (Canada, elsewhere), educational level (recoded 2 to 11 years, 12 to 13, 14 years or more), and annual family income (recoded as below or above the low-income cut-off of Statistics Canada, income not reported) (31). *Health status* was assessed with the SF-36 Physical Component Summary and Social Functioning subscale (32), the Geriatric Depression Scale (33), and the System for Measuring Functional Autonomy scale (SMAF Scale) (34). *Social environment* variables included the number of participants' adult children living in the neighborhood (recoded 0, 1, 2 or more) and a social support variable from the summed value of responses to four items (recoded as presence of support [yes to 3 or 4 items] or little or no support [yes to 0,1 or 2 items]): the availability of help in case of illness, disability or problem, someone who could take care of the respondent as long as necessary, for a short period of time, or from time to time. Because associations between diet and the food environment might not be specific to food source exposure but rather reflect the socioeconomic background and ethnic diversity of participants' residential environments (35), three *residential neighborhood* variables were computed using 2001 Census data: 1) the proportion of residents in households below the low-income cut-off, 2) the proportion of people with a university degree and 3) the proportion of households speaking neither Canadian official language (French, English) within the home. Area-weighted averages were calculated where buffers included more than one CT.

Analysis

Descriptive analyses illustrated participants' profiles with regard to dietary patterns, relative availability of local food sources, diet-health awareness, and covariates. Chi-square tests, t-tests, and analysis of variance (ANOVA) were used to compare men and women on diet scores, proportions of local food sources, awareness scores, and covariates. Main and interactive effects of diet-health awareness and food-source exposure on diet scores were tested in sex-stratified models using linear regression analyses accounting for individual-

and area-level covariates. The %FFO, %HFS and other continuous covariates were mean centered by sex to reduce multicollinearity between predictors and facilitate the creation of graphs necessary for interpretation of significant interactions. Variables for statistical models were entered as follows: 1) predictor variables (i.e., %HFS or %FFO, and diet-health awareness) as a first step to test for main effects; 2) all possible two-way products of the predictors (i.e., %HFS * diet-health awareness categories, or %FFO * diet-health awareness categories) were entered to test for interactions. Interactions were identified by significant increments in R^2 in models when two-way products were entered. Finally, models were adjusted by adding the remaining food source exposure variable and all other covariates. Results are presented for unadjusted and covariates-adjusted estimates and only significant interactions were illustrated, by plotting diet scores from the regressions equation at ± 1 SD of the food source exposure variable, for each level of awareness. Influence of outliers for the eight models (2 genders x 2 dietary patterns x 2 food source exposures) were examined by removing outliers, with the use of a $P < 0.001$ criterion for Mahalanobis distance or leverage values $> 2 p/n$ (where p is the number of regression parameters) and with Cook distance above average plus three standard deviations in further analyses (29, 36). As these cases were determined to be influential in the models, results are thus reported excluding outliers (results including outliers are available upon request). Statistical significance was set at $P < 0.05$. PASW software (PASW Statistics 18.0; SPSS Inc., Chicago, IL, U.S.A.) was used for statistical analyses. Finally, to assess potential biases associated with spatial autocorrelation, spatial autocorrelations in the residuals of the models were calculated using Moran's I statistic performed with ArcGIS 9.3.1 (ESRI Inc., Redlands, CA, U.S.A.).

RESULTS

Of the 848 participants, 71 were excluded because of insufficient or implausible dietary information, leaving 777 questionnaires for dietary pattern analyses. Twenty-nine participants were further excluded because of missing data on other covariates (%HFS [n=1], %FFO [n=1], diet-health awareness score [n=5], SF-36 Physical Component Summary [n=1], SF-36 Social Functioning subscale [n=1], GDS [n=1], SMAF scale [n=2], social support [n=21], and all three residential neighborhood variables [n=2]). These subjects did not differ on dietary scores (all $P > 0.05$) from the remaining 748 participants (392 women and 356 men). Applying criteria for outliers, 11 women (2.8%) and 15 men (4.2%) were further removed from models, leaving 722 participants in the final sample (381 women and 341 men). Compared to the remaining 381 women, these 11 women had a higher western diet score (mean 0.96 vs. -0.23; $P=0.03$) and a higher GDS score (mean 8.3 vs. 5.3; $P=0.04$). They also differed on marital status: none were married (compared to 41%; $P=0.004$) and they were more likely to be divorced/separated (36 % vs. 9 %; $P=0.01$). Male outliers also differed on marital status: they were more likely to be widowed (27 % vs. 10 %; $P=0.06$), divorced/separated (27 % vs. 8 %; $P=0.03$), and less likely to be married (40 % vs. 75 %; $P=0.006$). They also had higher GDS score (mean 8.6 vs. 4.1; $P=0.004$) and were more likely to live in low-income households (33 % vs. 11 %; $P=0.02$).

Descriptive statistics for dietary scores, measures of the food and residential environment, and personal characteristics are shown in **Table 1**. Except for age and residential characteristics, important between-sex differences are apparent in Table 1. Women had significantly healthier dietary patterns and higher scores on diet-health awareness than men. In contrast, men were more often married, had a better socioeconomic position, health status, and social support than women.

Results of the multivariate linear regressions are reported for both diet scores separately for men and women. **Table 2** presents results for HFS exposure for unadjusted and covariates-adjusted estimates. Overall, standardized coefficients (β) for interaction terms (%HFS*low awareness and %HFS*intermediate awareness) remained fairly stable after adjusting for all covariates. In both men and women, low awareness was associated with lower prudent diet scores (left side of Table 2), and with higher western diet scores among women (upper right side of Table 2). Moreover, women's exposure to HFS was also

negatively associated with prudent scores (upper left side of Table 2). For women's western diet scores (upper right side of Table 2), there was also a statistically significant increase in variance explained when interaction terms between %HFS and awareness levels were entered into the equation ($R^2=0.017$, $P=0.03$). However, individual coefficients for interaction terms did not achieve statistical significance. Nonetheless, to interpret the overall pattern of associations, results were plotted (see **Figure 1**). For women with high and intermediate levels of awareness, exposure to different levels of HFS was associated with similar western diet scores (i.e., flat slope); however, for women with low awareness, increasing exposure to HFS was associated with decreasing western diet scores.

Table 3 shows results for FFO exposure for unadjusted and covariates-adjusted estimates. Again, standardized coefficients (β) for interaction terms (%FFO*low awareness and %FFO*intermediate awareness) remained fairly stable overall after adjustment by covariates. As previously observed, lower diet-health awareness was associated with lower prudent diet scores for both sexes (left side of Table 3) and with higher western diet scores for women (upper right side). There was also a negative interaction between awareness levels and FFO exposure in explaining women's prudent diet scores (upper left side of Table 3) indicated by change in R^2 of 0.017 at $P=0.03$ and significant interactions coefficients. As shown in **figure 2**, for women with intermediate or high awareness, greater FFO exposure was associated with similar prudent diet scores, but in women with low awareness, increasing exposure to FFO was associated with decreasing prudent diet scores. Compared with women in the intermediate and high tertiles, women with the lowest level of diet-health awareness were older [aged 76.0 vs. 74.6 y; $P=0.002$], and had higher scores on GDS [mean 6.3 vs. 5.0; $P=0.01$] and higher SMAF scores [mean 3.7 vs. 3.0; $P=0.04$]. Although statistically significant, these differences in GDS and SMAF scores are not considered clinically significant (33, 37). Finally, spatial autocorrelation measures computed for all models' residuals were non-significant; Moran's I ranged from -0.18 to 0.12 (all $P > 0.13$), indicating that no spatial autocorrelation remained in residuals.

DISCUSSION

This study examined the moderating role of awareness of diet-health relationships on the association between availability of residential-area food sources and dietary patterns

among seniors in the Montreal area. The present study replicates previous research investigating the psychosocial correlates of diet in older adult populations (14, 18) but extended previous work by considering the environmental context in which food choices occur. To summarize, there were sex differences in dietary patterns and awareness, with women having healthier diets and being more informed of diet and health links than men. But regardless of sex, awareness was an important psychosocial correlate of eating patterns, with lower levels of awareness associated with lower prudent diet scores for both men and women. Furthermore, results revealed some evidence of a moderating role of diet-health awareness for the relationship between HFS exposure and western diet scores, and stronger evidence between FFO exposure and prudent diet scores. These findings were consistent with our hypothesis, but only for women. Overall, being less aware of diet-health relationships appeared to potentiate the positive or negative impacts of the food environment. For women with low awareness, living in a supportive food environment appeared to be associated with less harmful dietary patterns whereas living in an environment that is not supportive of healthy eating habits was more strongly associated with less healthful eating patterns.

Interestingly, we did not find evidence that HFS exposure influenced prudent diet scores of women or that FFO exposure influenced western diet scores differentially as a function of diet-health awareness. This result might seem counterintuitive. In the context of Montréal metropolitan area where access to food stores does not represent a major problem (35, 38), there might be a detrimental consequence of FFO preventing the adoption of a healthy diet regardless of the relative availability of HFS. However, it should be acknowledged that using food store type as a proxy for healthful food supply is a limitation of this study. As food stores such as supermarkets also carry a wide range of unhealthy foods, the relative availability measures of healthy to unhealthy foods found in stores, combined with geographic mapping of stores, would provide a more nuanced assessment of the food store environment that might be better related to dietary patterns (39, 40). These results should be interpreted cautiously as they require replication in future studies.

For men, the absence of an interaction between diet-health awareness and availability of food-sources in explaining diet scores is interesting. Previous studies investigating sex differences in the associations between local food environments and eating patterns have shown mixed results. Two studies reported no sex differences for the

association between exposure to the fast food environment and diet among general adult populations (41, 42) and three other studies found a relationship for men only (7, 43, 44). Notably, a prospective study showed an association between fast food environment and fast food consumption, and between access to smaller grocery stores and better diet quality in low-income men (43). In light of these studies, our findings might seem surprising, especially since men of the present older generation are less familiar with food-related activities than women. One possible explanation might be the availability of certain personal resources that could benefit men. For example, in our sample, men were significantly more likely than women (75 % vs. 41 %) to live with a spouse and therefore, more likely to benefit their support for food-related activities. Also, a study among older adults in the UK found that men were more likely to shop with their spouse and women more likely to shop alone (45). Since sociodemographic variability in the VoisiNuAge sample is smaller than in the reference population (46), the effect of exposure to food sources on dietary patterns is likely underestimated. It would be useful to examine gender differences in the association between diet quality and local food environment among seniors living alone, since they may be more vulnerable to environmental influences (3, 47).

To our knowledge, the present study is the first to examine psychosocial moderators of the relationships between availability of food sources and dietary patterns of older adults. The study of environmental influences on eating behaviors is a growing field of research (10, 12). Available evidence suggests that good access to supermarkets and availability of healthy foods in food stores are associated with healthful dietary intakes in United States populations, but this relationship is not consistent elsewhere (48). The available evidence is also mixed for neighborhood exposure to fast food outlets (49). Despite the growing recognition of the need to develop complex conceptual and statistical models that include moderators in the field of built environment research (12, 50), so far, very few studies have investigated interactions between the food environment and psychosocial moderators of adults' diet (15, 16). Using a structural equation modeling strategy, Hermstad et al (15) found that a complex interplay of self-efficacy, personal, social, and environmental factors influenced fat intake of rural-dwelling American adults. These relationships also differed for men and women. Another study on fast-food consumption in Montréal found that reward-sensitive individuals (as determined by a measure of neural responses to food cues)

were more responsive to cues related to the presence of fast-food restaurants in their neighborhood (16). Together with the present study, these investigations represent first steps toward understanding the dynamic interplay across levels of influence posits by ecological models (9, 10).

A limitation of this study is the cross-sectional design that constrains our ability to make inferences about causal links. Prospective studies are thus necessary. Second, our study context was also limited to 248 census tracts of a total of 862 in the Montreal metropolitan area (35). These areas may not be representative of the food environment of the entire metropolitan region. Third, other important neighborhood characteristics related to food access were not assessed and controlled for in this study. These characteristics might include perceived safety of walking routes, reliability of public transportation or connectivity. However, given that there was no spatial autocorrelation in the residuals in final models, these influences may be limited. Finally, to extend the present work, future studies should also examine whether other psychosocial factors interact with food environment features to determine whether self-efficacy or the presence of family support might interact with food stores availability to support food choices (15).

In conclusion, the impact of the local food environment on dietary patterns may be of importance to older women who are less informed about diet-health relationships. In particular, exposure to an unhealthy food environment expressed by a higher availability of fast-food restaurants may be a pressor preventing the adoption of a healthy diet. Understanding psychosocial moderators in the environmental context where people make food choices can provide valuable insights for determining public health policy priorities and health promotion interventions. For example, within programs currently delivered to older adults by health professionals in clinical settings, interventions accounting for psychosocial factors that integrate the influence of context could also positively influence perceptions of healthy food options available in own local stores (51, 52). Reducing access to fast-food outlets or increasing access to healthful food stores should be considered as viable intervention approaches, especially in neighborhoods with a high concentration of seniors (53). Given that the mechanisms governing the synergistic effects of these interventions are still unknown, more evidence is required on the effectiveness of multilevel community interventions.

ACKNOWLEDGEMENTS

Authorship responsibilities: LR, LG, YK, BS, MD and HP contributed to the conception and design of the larger VoisiNuAge study under which this report falls. GM planned this study, conducted statistical analyses and wrote de the paper. GM, LG, LR and YK interpreted the results. All authors critically revised the manuscript for important intellectual content and approved the final version. The authors have no conflict of interest to report.

REFERENCES

1. Keller, H. H. (2007). Promoting food intake in older adults living in the community: a review. *Applied Physiology, Nutrition, & Metabolism*, 32(6), 991-1000.
2. Burns, C., Bentley, R., Thornton, L., & Kavanagh, A. (2011). Reduced food access due to a lack of money, inability to lift and lack of access to a car for food shopping: a multilevel study in Melbourne, Victoria. *Public Health Nutrition*, 14(6), 1017-1023.
3. Keller, H. H., Dwyer, J. J. M., Senson, C., Edwards, V., & Edward, G. (2007). A social ecological perspective of the influential factors for food access described by low-income seniors. *Journal of Hunger & Environmental Nutrition*, 1, 27 - 44.
4. Wolfe, W. S., Frongillo, E. A., & Valois, P. (2003). Understanding the experience of food insecurity by elders suggests ways to improve its measurement. *The Journal of nutrition*, 133(9), 2762-2769.
5. Mercille G, Richard L, Gauvin L, Kestens Y, Shatenstein B, Daniel M, Payette H (2012). Associations between residential food environment and dietary patterns in urban-dwelling older adults: Results from the VoisiNuage study. *Public Health Nutrition*, 15(11), 2026-2039. Prépublication. doi:10.1017/S136898001200273X
6. Morland, K., & Filomena, S. (2008). The utilization of local food environments by urban seniors. *Preventive Medicine*, 47, 289-293.
7. Sharkey, J., Johnson, C., & Dean, W. (2010). Food access and perceptions of the community and household food environment as correlates of fruit and vegetable intake among rural seniors. *BMC Geriatrics*, 10, 32.
8. Payette, H., & Shatenstein, B. (2005). Determinants of healthy eating in community-dwelling elderly people. *Canadian Journal of Public Health*, 96, S27-S31.

9. Glass, T.A., & Balfour, J.L. (2003). Neighborhoods, aging, and functional limitations. Dans I. Kawachi & L.F. Berkman (dir.), *Neighborhoods and health* (p. 303-334). New-York, NY : Oxford University Press.
10. Story, M., Kaphingst, K. M., Robinson-O'Brien, R., & Glanz, K. (2008). Creating healthy food and eating environments: Policy and environmental approaches. *Annual Review of Public Health, 29*, 253-272.
11. Ball, K., Timperio, A., & Crawford, D. (2006). Understanding environmental influences on nutrition and physical activity behaviors: where should we look and what should we count? *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 3*(1), 33. doi:10.1186/1479-5868-3-33
12. Lytle, L. A. (2009). Measuring the Food Environment: State of the Science. *American Journal of Preventive Medicine, 36*, S134-S144.
13. Winkel, G., Saegert, S., & Evans, G. W. (2009). An ecological perspective on theory, methods, and analysis in environmental psychology: Advances and challenges. *Journal of Environmental Psychology, 29*(3), 318-328.
14. Shaikh, A. R., Yaroch, A. L., Nebeling, L., Yeh, M.-C., & Resnicow, K. (2008). Psychosocial predictors of fruit and vegetable consumption in adults: A review of the literature. *American Journal of Preventive Medicine, 34*, 535-543.
15. Hermstad, A. K., Swan, D. W., Kegler, M. C., Barnette, J. K., & Glanz, K. (2010). Individual and environmental correlates of dietary fat intake in rural communities: A structural equation model analysis. *Social Science & Medicine, 71*(1), 93-101.
16. Paquet, C., Daniel, M., Knauper, B., Gauvin, L., Kestens, Y., & Dube, L. (2010). Interactive effects of reward sensitivity and residential fast-food restaurant exposure on fast-food consumption. *American Journal of Clinical Nutrition, 91*, 771-776.

17. Stafford, M., Cummins, S., Macintyre, S., Ellaway, A., & Marmot, M. (2005). Gender differences in the associations between health and neighbourhood environment. *Social Science & Medicine*, 60(8), 1681-1692.
18. Baker, A. H., & Wardle, J. (2003). Sex differences in fruit and vegetable intake in older adults. *Appetite*, 40(3), 269-275.
19. Garriguet, D. (2009). Diet quality in Canada. *HealthReports*, 20(3), 41-52.
20. Gaudreau, P., Morais, J. A., Shatenstein, B., Gray-Donald, K., Khalil, A., Dionne, I., . . . Payette, H. (2007). Nutrition as a determinant of successful aging: description of the Quebec longitudinal study Nuage and results from cross-sectional pilot studies. *Rejuvenation Research*, 10, 377-386.
21. Payette, H., Gueye, N., Gaudreau, P., Morais, J. A., Shatenstein, B., & Gray-Donald, K. (2011). Trajectories of physical function decline and psychological functioning: the Quebec longitudinal study on nutrition and successful aging (NuAge). *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 66(supplement 1), i82-i90.
22. Daniel M & Kestens Y (2007) *Montreal Epidemiological & Geographical Analysis of Population Health Outcomes & Neighbourhood Effect: MEGAPHONE* (Copyright #1046898). Montréal, Québec : Centre de recherche du Centre hospitalier de l'Université de Montréal.
23. Larsen, J., El-Geneidy, A., & Yasmin, F. (2010). Beyond the quarter mile: Examining travel distances by walking and cycling, Montréal, Canada. *Canadian Journal of Urban Research: Canadian Planning and Policy (supplement)*, 19(1), 70-88.
24. Shatenstein, B., Nadon, S., Godin, C., & Ferland, G. (2005). Development and validation of a food frequency questionnaire. *Canadian Journal of Dietetic Practice & Research*, 66, 67-75.

25. Linting, M., Meulman, J. J., Groenen, P. J. F., & van der Koojj, A. J. (2007). Nonlinear principal components analysis: Introduction and application. *Psychological Methods, 12*(3), 336-358.
26. Slattery, M., Boucher, K., Caan, B., Potter, J., & Ma, K. (1998). Eating patterns and risk of colon cancer. *American Journal of Epidemiology, 148*(1), 4-16.
27. Health Canada (2007) *Eating Well with Canada's Food Guide*. Ottawa : Health Canada. Repéré à <http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/food-guide-aliment/index-eng.php>.
28. Paquet, C., Daniel, M., Kestens, Y., Leger, K., & Gauvin, L. (2008). Field validation of listings of food stores and commercial physical activity establishments from secondary data. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 5*(1), 58. doi:10.1186/1479-5868-5-58
29. Tabachnick, B.G., & Fidell, L.S. (2007) *Using multivariate statistics*. (5e éd.) Boston, MA : Allyn and Bacon.
30. American Dietetic Association (2002). *Nutrition & you : Trends 2002. Final Report of Findings*. Repéré le 12 décembre 2011 à <http://web.archive.org/web/20061102055601/http://www.eatright.org/ada/files/trends02findings.pdf>
31. Statistics Canada. (2004). Low Income Cutoffs from 1994–2003 and Low-Income Measures from 1992–2001. *Income Research Paper Series*. Ottawa, Ontario : Statistics Canada.
32. Ware, J.E., & Sherbourne, C.D. (1992). The MOS 36-item short-form health survey (SF-36) I. Conceptual framework and item selection. *Medical Care, 30*, 473-483.
33. Yesavage, J. A., Brink, T., Rose, T. L., Lum, O., Huang, V., Adey, M., & Leirer, V.O. (1983). Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report. *Journal of Psychiatric Research, 17*(1), 37-49.

34. Hébert, R., Carrier, R., & Bilodeau, A. (1988). The Functional Autonomy Measurement System (SMAF): description and validation of an instrument for the measurement of handicaps. *Age and Ageing*, *17*(5), 293-302.
35. Mercille G, Richard L, Gauvin L, Kestens Y, Payette H, Daniel M (2012). Comparison of two indices of availability of Fruits/Vegetable and Fast-Food Outlets. *Journal of Urban Health*, *90*(2), 240-245. doi:10.1007/s11524-012-9722-6
36. Kutner, M.H., Nachtsheim, C.J., Neter, J., & Li, W. (2005). *Applied linear statistical models*. (5^e éd.). New York, NY : McGraw-Hill Irwin.
37. Hébert, R., Brayne, C., & Spiegelhalter, D. (1999). Factors associated with functional decline and improvement in a very elderly community-dwelling population. *American Journal of Epidemiology*, *150*(5), 501-510.
38. Apparicio, P., Cloutier, M. S., & Shearmur, R. (2007). The case of Montreal's missing food deserts: Evaluation of accessibility to food supermarkets. *International Journal Health Geographics*, *6* : 4. doi:10.1186/1476-072X-6-4
39. Hutchinson, P. L., Bodor, N. J., Swalm, C. M., Rice, J. C., & Rose, D. (2012). Neighbourhood food environments and obesity in southeast Louisiana. *Health & Place*, *18*(4), 854-860.
40. Rose, D., Bodor, J., Hutchinson, P., & Swalm, C. (2010). The importance of a multi-dimensional approach for studying the links between food access and consumption. *Journal of Nutrition*, *140*(6), 1170.
41. Moore, L. V., Diez Roux, A. V., Nettleton, J. A., Jacobs, D. R., & Franco, M. (2009). Fast-food consumption, diet quality, and neighborhood exposure to fast food. *American Journal of Epidemiology*, *170*(1), 29-36.

42. Pearce, J., Hiscock, R., Blakely, T., & Witten, K. (2009). A national study of the association between neighbourhood access to fast-food outlets and the diet and weight of local residents. *Health & Place, 15*, 193-197.
43. Boone-Heinonen, J., Gordon-Larsen, P., Kiefe, C. I., Shikany, J. M., Lewis, C. E., & Popkin, B. M. (2011). Fast food restaurants and food stores : Longitudinal associations with diet in young to middle-aged adults: The CARDIA Study. *Archives of Internal Medicine, 171*(13), 1162-1170.
44. Macdonald, L., Ellaway, A., Ball, K., & Macintyre, S. (2011). Is proximity to a food retail store associated with diet and BMI in Glasgow, Scotland? *BMC Public Health, 11*(1), 464. doi:10.1186/1471-2458-11-464
45. Thompson, J. L., Bentley, G., Davis, M., Coulson, J., Stathi, A., & Fox, K. R. (2011). Food shopping habits, physical activity and health-related indicators among adults aged 70 years. *Public Health Nutrition, 1*(1), 1-10.
46. Daveluy, C., Pica, L., Audet, N., Courtemanche, R., Lapointe, F., et autres. (2000). *Enquête sociale et de santé 1998, 2^e édition*. Québec, Québec : Institut de la statistique du Québec.
47. Coveney, J., & O'Dwyer, L. A. (2009). Effects of mobility and location on food access. *Health & Place, 15*(1), 45-55.
48. Caspi, C. E., Sorensen, G., Subramanian, S. V., & Kawachi, I. (2012). The local food environment and diet: A systematic review. *Health & Place, 18*(5), 1172-1187.
49. Fleischhacker, S.E., Evenson, K.R., Rodriguez, D.A., & Ammerman, A. S. (2011). A systematic review of fast food access studies. *Obesity Reviews, 12*, e460-e471. doi : 10.1111/j.1467-789X.2010.00715.x
50. Ding, D., & Gebel, K. (2012). Built environment, physical activity, and obesity: What have we learned from reviewing the literature? *Health & Place, 18*(1), 100-105.

51. Caldwell, E., Miller Kobayashi, M., DuBow, W., & Wytinck, S. (2008). Perceived access to fruits and vegetables associated with increased consumption. *Public Health Nutrition, 12*(10), 1743-1750.
52. Gustafson, A. A., Sharkey, J., Samuel-Hodge, C. D., Jones-Smith, J. C., Cai, J., & Ammerman, A. S. (2012). Food store environment modifies intervention effect on fruit and vegetable intake among low-income women in North Carolina. *Journal of Nutrition and Metabolism, 2012*. doi : 10.1155/2012/932653
53. Jennings, A., Cassidy, A., Winters, T., Barnes, S., Lipp, A., Holland, R., & Welch, A. (2012). Positive effect of a targeted intervention to improve access and availability of fruit and vegetables in an area of deprivation. *Health & Place, 18*(5), 1074-1078.

TABLE 1. Characteristics of urban-dwelling VoisiNuAge participants by gender

Characteristics	Women (n = 381)		Men (n = 341)		<i>P</i> value ¹
	%	Mean (SD)	%	Mean (SD)	
<u>Dietary patterns</u>					
Western pattern score (range : -2.24; 3.00)		-0.230 (0.86)		0.207 (1.01)	< 0.001
Prudent pattern score (range : -2.87; 2.57)		0.157 (0.96)		-0.160 (0.95)	< 0.001
<u>Residential food environment</u>					
Proportion of healthful food stores (%)		55.3 (14.8)		53.2 (14.8)	0.06
Proportion of fast food outlets (%)		20.3 (10.3)		21.7 (10.8)	0.08
<u>Diet-health awareness scores</u>					
Low level of awareness	33.1	11.2 (2.1)	31.4	9.8 (1.8)	
Intermediate level of awareness	33.3	16.4 (1.3)	35.2	14.2 (1.2)	
High level of awareness	33.6	22.3 (2.7)	33.4	20.2 (3.2)	< 0.001
<u>Sociodemographic characteristics and health</u>					
Age		75.0 (4.2)		74.8 (4.0)	0.48
Country of birth					
Canada		83.2		76.2	

Elsewhere	16.8	23.8	0.02
Marital status			
Single	15.7	7.9	
Widowed	34.9	9.7	
Divorced/separated	8.7	7.9	
Married/Common law	40.7	74.5	< 0.001
Education			
2-11 years	44.6	35.5	
12-13 years	21.5	17.3	
14 years or more	33.9	47.2	0.001
Family income			
< Low-income cut off	16.8	11.1	
> Low-income cut off	64.6	80.6	
Income not reported ²	18.6	8.2	< 0.001
SF-36 Physical Component	48.4 (8.4)	52.1 (6.5)	< 0.001
Depression (GDS)	5.3 (4.6)	4.1 (3.6)	< 0.001
Functional status (SMAF)	3.2 (2.8)	3.8 (3.4)	0.01
SF-36 Social Functioning	88.6 (18.4)	92.2 (14.4)	0.003

Social environment

Children living nearby

0	41.2	29.6	
1	26.8	26.7	
2 or more	32.0	43.7	0.001

Social support

Presence of support	74.0	85.0	
Little or no support	26.0	15.0	< 0.001

Residential neighborhood

% of residents below low income cut-off	24.2 (12.1)	23.0 (11.8)	0.20
% of residents speaking neither French nor English	25.6 (15.2)	24.7 (15.0)	0.41
% of residents with university degree	27.4 (16.1)	25.3 (15.3)	0.07

¹ *P* value for differences between men and women distributions of variables using chi-square tests for proportions, and T-Tests or analysis of variance for means.

² 105 participants did not report household income but were included in analyses.

TABLE 2. Gender difference on parameter estimates for main and moderating effects of healthful food store exposure and diet-health awareness on diet scores, adjusted for other covariates among participants in the VoisiNuAge study (n=722).

	Prudent diet score					Western diet score				
	B	SE	β	95% CI	P	B	SE	β	95% CI	P
Adjusted for covariates	B	SE	β	95% CI	P	B	SE	β	95% CI	P
Unadjusted	B	SE	β	95% CI	P	B	SE	β	95% CI	P
Women (n=381)										
Intercept	0.37	0.16		0.06, 0.68	0.02	-0.32	0.14		-0.60, -0.05	0.02
	0.46	0.08		0.30, 0.62	<0.001	-0.32	0.07		-0.47, -0.18	<0.001
Proportion of healthful food stores (%HFS)	-1.42	0.63	-0.22	-2.66, -0.17	0.03	-0.93	0.57	-0.16	-2.05, 0.18	0.10
	-0.86	0.55	-0.13	-1.95, 0.23	0.12	-1.45	0.50	-0.25	-2.43, -0.47	0.004
Low awareness	-0.51	0.12	-0.25	-0.75, -0.26	<0.001	0.22	0.11	0.12	0.00, 0.44	0.05
	-0.64	0.12	-0.32	-0.87, -0.42	<0.001	0.20	0.10	0.11	-0.01, 0.40	0.06
Intermediate awareness	-0.18	0.12	-0.09	-0.41, 0.05	0.12	0.04	0.11	0.02	-0.16, 0.25	0.69
	-0.27	0.12	-0.13	-0.49, -0.04	0.02	0.07	0.10	0.04	-0.13, 0.27	0.50
High awareness (REF)										
%HFS*low awareness	1.56	0.84	0.13	-0.09, 3.21	0.06	-1.16	0.75	-0.10	-2.63, 0.32	0.13
	1.51	0.83	0.12	-0.12, 3.14	0.07	-0.71	0.74	-0.06	-2.18, 0.75	0.34
%HFS*intermediate awareness	1.61	0.76	0.16	0.10, 3.11	0.04	1.30	0.68	0.14	-0.04, 2.65	0.06

	1.58	0.75	0.15	0.10, 3.05	0.04	1.13	0.67	0.12	-0.20, 2.45	0.10
%HFS*high awareness (REF)										
ΔR^2 for adding interaction				0.013	0.08				0.017	0.03
R^2 (R^2 adjusted)				0.18 (0.12)					0.17 (0.11)	
Men (n=341)										
Intercept	0.29	0.15		-0.01, 0.59	0.05	0.19	0.16		-0.12, 0.50	0.22
	0.10	0.09		-0.07, 0.27	0.24	0.09	0.09		-0.09, 0.28	0.06
Proportion of healthful food stores (%HFS)	0.40	0.72	0.01	-1.38, 1.46	0.96	0.06	0.75	0.01	-1.41, 1.52	0.94
	0.70	0.60	0.11	-0.48, 1.89	0.24	-1.20	0.65	-0.18	-2.43, 0.08	0.06
Low awareness	-0.56	0.14	-0.27	-0.82, -0.29	<0.001	0.10	0.14	0.05	-0.17, 0.38	0.45
	-0.55	0.12	-0.27	-0.79, -0.30	0.03	0.19	0.13	0.09	-0.08, 0.45	0.16
Intermediate awareness	-0.22	0.13	0.11	-0.47, 0.03	0.08	0.09	0.13	0.04	-0.17, 0.34	0.50
	-0.26	0.12	-0.13	-0.50, -0.02	0.03	0.15	0.13	0.07	-0.11, 0.41	0.25
High awareness (REF)										
%HFS*low awareness	-0.93	0.86	-0.09	-2.61, 0.75	0.28	0.99	0.88	0.09	-0.75, 2.73	0.26
	-0.91	0.83	-0.08	-2.55, 0.73	0.28	0.79	0.90	0.07	-0.97, 2.56	0.38
%HFS*intermediate awareness	0.04	0.87	0.00	-1.67, 1.75	0.96	0.15	0.90	0.01	-1.61, 1.92	0.86
	0.36	0.84	0.03	-1.29, 2.01	0.67	-0.57	0.90	-0.05	-2.35, 1.21	0.53
%HFS*high awareness (REF)										
ΔR^2 for adding interaction				0.007	0.28				0.007	0.30

R² (R² adjusted)

0.13 (0.06)

0.18 (0.12)

B : unstandardized coefficient; SE : standard error; β : standardized coefficient; *P* : p value; 95% CI : 95% confidence interval; R² : R square
 Models adjusted for sociodemographic characteristics (sex, age, country of birth, marital status, education, family income), health characteristics (SF36 Physical Component Summary, depression, functional status, SF36 Social Functioning), social environment (support, children living nearby), and residential environment variables (% healthful food stores, % residents below the low income cut-off, % residents speaking neither French nor English, % residents people with university degree)

TABLE 3. Gender difference on parameter estimates for main and moderating effects of fast-food outlet exposure and diet-health awareness on diet scores, adjusted for other covariates among participants in the VoisiNuAge study (n=722).

	Prudent diet score					Western diet score				
	B	SE	β	95% CI	P	B	SE	β	95% CI	P
Adjusted for covariates	B	SE	β	95% CI	P	B	SE	β	95% CI	P
Unadjusted	B	SE	β	95% CI	P	B	SE	β	95% CI	P
Women (n=381)										
Intercept	0.40	0.16		0.10, 0.71	0.01	-0.34	0.14		-0.62, -0.06	0.02
	0.48	0.08		0.31, 0.64	<0.001	-0.31	0.08		-0.46, -0.16	<0.001
Proportion of fast food outlets (%FFO)	1.14	1.02	0.12	-0.86, 3.14	0.26	-0.22	0.92	-0.03	-2.04, 1.59	0.81
	1.11	0.88	0.12	-0.62, 2.84	0.21	1.47	0.81	0.18	-0.12, 3.06	0.07
Low awareness	-0.53	0.12	-0.26	-0.77, -0.29	<0.001	0.24	0.11	0.13	0.02, 0.45	0.03
	-0.66	0.12	-0.32	-0.87, -0.43	<0.001	0.20	0.11	0.11	-0.01, 0.41	0.06
Intermediate awareness	-0.21	0.12	-0.10	-0.44, 0.02	0.08	0.07	0.11	0.04	-0.14, 0.28	0.51
	-0.27	0.12	-0.13	-0.50, -0.04	0.02	0.05	0.11	0.03	-0.16, 0.26	0.64
High awareness (REF)										
%FFO*low awareness	-3.47	1.18	-0.22	-5.79, -1.15	<0.01	1.39	1.07	0.10	-0.72, 3.49	0.20
	-3.16	1.18	-0.20	-5.48, -0.84	<0.01	0.49	1.08	0.03	-1.64, 2.62	0.65
	-3.16	1.18	-0.20	-5.48, -0.84	<0.01	0.49	1.08	0.03	-1.64, 2.62	0.65

%FFO*intermediate awareness	-2.33	1.16	-0.16	-4.61, -0.05	0.05	-1.01	1.05	-0.08	-3.08, 1.06	0.34
	-1.81	1.15	-0.12	-4.07, 0.46	0.12	-1.29	1.06	-0.10	-3.36, 0.79	0.22
%FFO*high awareness (REF)										
ΔR^2 for adding interaction				0.017	0.03				0.009	0.18
R^2 (R^2 adjusted)				0.19 (0.13)					0.16 (0.10)	
Men (n=341)										
Intercept	0.32	0.15	0.02, 0.62		0.04	0.21	0.16	-0.09, 0.52		0.18
	0.12	0.09	-0.06, 0.29		0.18	0.08	0.10	-0.10, 0.27		0.38
Proportion of fast food outlets (%FFO)	-0.35	1.05	-0.04	-2.42, 1.71	0.74	-0.74	1.08	-0.08	-2.86, 1.39	0.50
	0.18	0.87	0.02	-1.54, 1.89	0.84	0.39	0.94	0.04	-1.47, 2.25	0.68
Low awareness	-0.57	0.14	-0.28	-0.84, -0.31	<0.001	0.13	0.14	0.06	-0.15, 0.40	0.37
	-0.54	0.13	-0.26	-0.79, -0.29	<0.001	0.20	0.14	0.09	-0.07, 0.47	0.15
Intermediate awareness	-0.24	0.13	-0.12	-0.49, 0.00	0.05	0.09	0.13	0.04	-0.16, 0.35	0.47
	-0.27	0.12	-0.14	-0.51, -0.03	0.03	0.15	0.13	0.07	-0.11, 0.41	0.25
High awareness (REF)										
%FFO*low awareness	-1.65	1.26	-0.10	-4.14, 0.83	0.19	-0.41	1.30	-0.02	-2.97, 2.15	0.76
	-1.62	1.23	-0.10	-4.03, 0.79	0.19	-0.05	1.32	-0.00	-2.66, 2.56	0.97
%FFO*intermediate awareness	-1.62	1.17	-0.12	-3.93, 0.69	0.17	1.52	1.21	0.10	-0.86, 3.90	0.21
	-1.67	1.13	-0.12	-3.90, 0.55	0.14	2.18	1.22	0.15	-0.22, 4.59	0.08

%FFO*high awareness (REF)

ΔR^2 for adding interaction	0.007	0.28	0.013	0.10
R^2 (R^2 adjusted)	0.13 (0.06)		0.18 (0.12)	

B : unstandardized coefficient; SE : standard error; β : standardized coefficient; P : p value; 95% CI : 95% confidence interval; R^2 : R square
 Models adjusted for sociodemographic characteristics (sex, age, country of birth, marital status, education, family income), health characteristics (SF36 Physical Component Summary, GDS, SMAF, SF36 Social Functioning), social environment (social support, children living nearby), and residential environment (% healthful food stores, % residents below the low income cut-off, % residents speaking neither French nor English, % residents people with university degree)

FIGURE 1. Predicted values for the western diet score for women at low, intermediate and high level of diet-health awareness, and for low (-1SD) and high (+1SD) proportion of healthful food stores

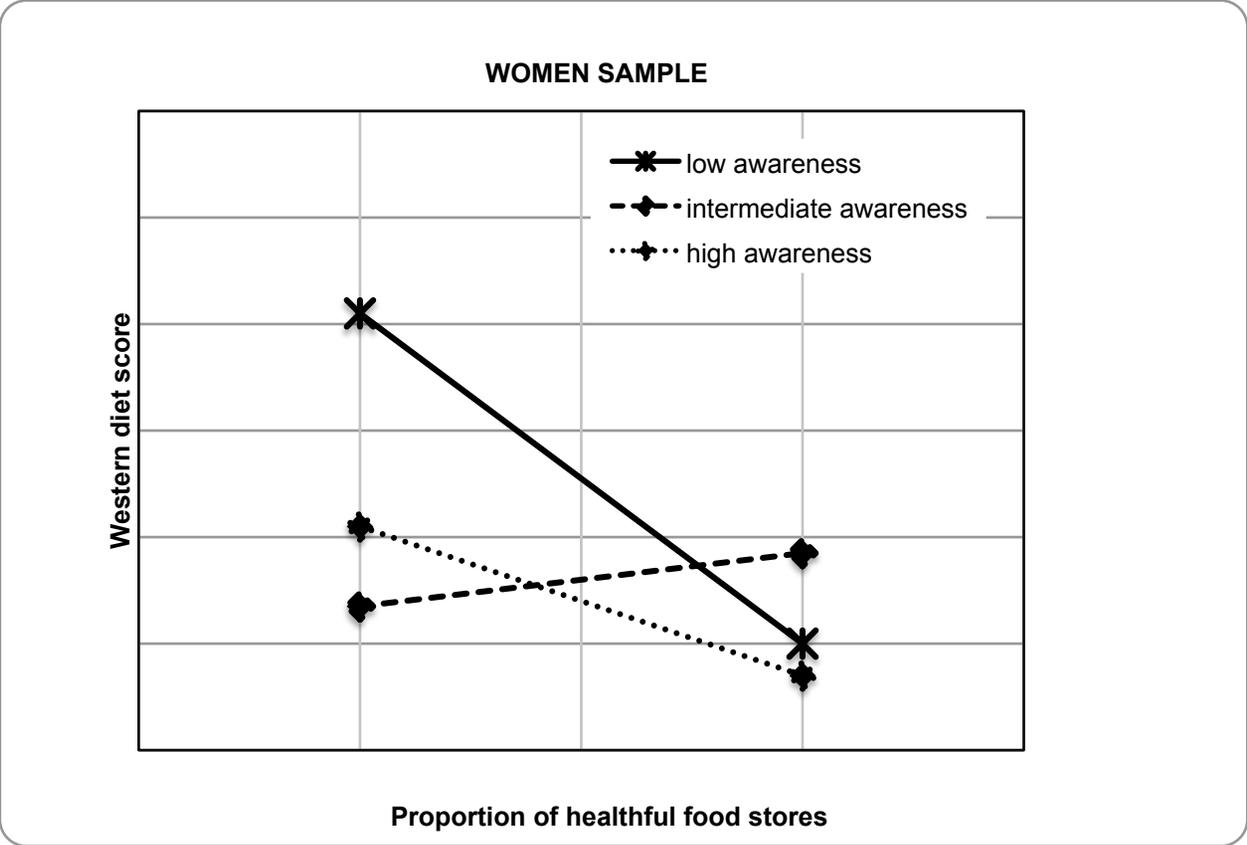
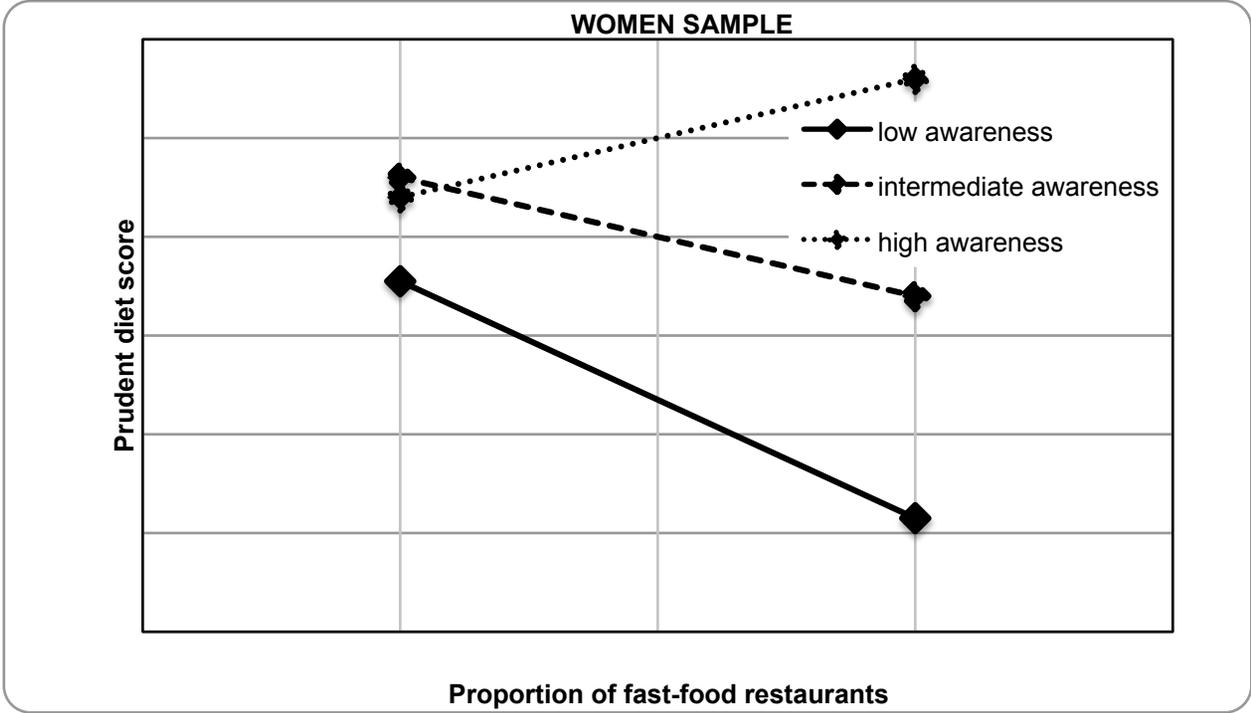


FIGURE 2. Predicted values for the prudent diet score for women at low, intermediate and high level of diet-health awareness, and for low (-1SD) and high (+1SD) proportion of fast-food restaurants



Chapitre 6

DISCUSSION

Chapitre 6. Discussion

Cette thèse s'inscrit dans la lignée des travaux portant sur la compréhension de l'influence de l'environnement bâti sur les comportements de santé. Son objectif principal est de quantifier les associations entre l'environnement alimentaire local et les habitudes alimentaires de personnes âgées vivant à domicile en milieu urbain. En ce sens, elle vise à pallier certaines lacunes importantes identifiées dans la littérature, notamment en ce qui a trait à la rareté des données probantes en lien avec cette question dans la population âgée (Morland & Filomena 2008 ; Sharkey et al, 2010), tant en contexte international qu'au Québec et au Canada (Payette & Shatenstein, 2005).

Les analyses ont révélé trois résultats importants. Premièrement, l'utilisation d'indices relatifs pour caractériser l'offre alimentaire s'avère pertinente pour l'étude des habitudes alimentaires, en particulier pour l'offre de restaurants-minute (RM). Deuxièmement, l'omniprésence d'aspects défavorables dans l'environnement, caractérisé par une offre relativement plus élevée de restaurants-minute, semble nuire davantage aux saines habitudes alimentaires que la présence d'opportunités d'achats d'aliments sains dans les magasins d'alimentation (MA santé). Troisièmement, un environnement alimentaire plus favorable aux saines habitudes pourrait réduire les écarts quant à la qualité de l'alimentation chez les femmes ayant de plus faibles connaissances subjectives en nutrition par rapport aux femmes mieux informées.

Ce chapitre débute par une synthèse plus détaillée des principaux résultats des trois articles, pour ensuite discuter de l'influence potentielle des facteurs environnementaux et de leur contribution à l'alimentation des personnes âgées vivant dans la collectivité. Suivra une discussion sur l'utilité du modèle écologique de Glass et Balfour (2003) pour la modélisation des mécanismes généraux d'influence des caractéristiques du quartier sur les habitudes alimentaires. Ensuite, une description des forces et des limites, conceptuelles et méthodologiques, fera l'objet d'une section spécifique. Enfin, les implications possibles de ces résultats pour les interventions de soutien communautaire auprès des aînés, les politiques publiques et la promotion de la santé seront discutées, pour conclure sur de

nouvelles avenues pour la recherche.

6.1 Synthèse et signification des résultats

6.1.1 Indices relatifs de mixité alimentaire

Comme en fait foi le peu d'études publiées avant 2006, l'utilisation d'approches géographiques pour quantifier l'environnement alimentaire au moyen des SIG nécessite encore de se familiariser avec le concept d'accessibilité aux aliments (Charreire et al, 2010) afin d'établir des indicateurs valides pour identifier les déterminants de la santé de la population (Matthews et al, 2009). Dans le **premier article**, nous avons déterminé la pertinence d'utiliser des indicateurs relatifs pour caractériser la qualité de l'exposition à l'offre de magasins d'alimentation et de restaurants situés dans le voisinage des participants âgés. Les résultats montrent que dans la région d'étude, il y a peu de risque de défavorisation amplifiée. En résumé, les secteurs de recensement pauvres et multiethniques disposent, en effet, d'une meilleure offre globale de MA santé en nombre absolu et proportionnellement à l'ensemble des MA. Ces résultats vont dans le sens des études précédentes pour Montréal (Apparicio et al., 2007; Bertrand et al., 2008) et pour l'ensemble de la région métropolitaine (Daniel et al., 2009). Les deux mesures décrivent sensiblement la même réalité du paysage alimentaire.

De manière plus contrastante, les mesures de disponibilité relative et absolue dépeignent deux réalités du paysage alimentaire pour l'offre de restaurants. Bien que l'offre absolue de RM soit plus grande dans les secteurs pauvres et multiethniques comme le postule l'Hypothèse de la défavorisation amplifiée, les résultats sont très différents pour l'offre relative. L'offre relative de RM n'est pas associée à la diversité ethnique et, contrairement à l'Hypothèse de la défavorisation amplifiée, les quartiers mieux nantis sont plus exposés aux RM par rapport à l'offre globale de restaurants. Pour illustrer plus concrètement cette association, la prépondérance de restaurants-minute est d'un restaurant sur cinq dans les quartiers favorisés, mais seulement d'un sur huit dans les quartiers pauvres.

Des analyses complémentaires présentées aux Journées annuelles de santé publique (Mercille, Richard, Gauvin, Kestens, Shatenstein, Payette, & Daniel, 2010) ont montré que l'offre relative de restaurants-minute est plus susceptible de nuire aux saines habitudes alimentaires que l'offre absolue pour la consommation recommandée de fruits et légumes. Effectivement, une plus grande % RM est associée à une probabilité moindre de consommer la quantité recommandée de fruits et légumes auprès d'un échantillon de 775 participants VoisiNuAge, alors qu'il n'y avait pas de relation pour l'offre absolue. Pour l'exposition aux MA, la probabilité de consommation recommandée en fruits et légumes est associée positivement et de manière similaire avec l'offre relative de MA santé, la densité d'épiceries et de supermarchés, de même qu'avec la densité de fruiteries et de marchés spécialisés (Mercille et al, 2010).

L'utilisation d'indices composites dans la recherche sur l'environnement bâti est motivée par le fait que les structures spatiales sont souvent fortement corrélées les unes aux autres (Feng et al., 2010). La recherche sur l'activité physique comprend beaucoup d'indices caractérisant par exemple, l'étalement urbain ou le potentiel piétonnier, mais il existe très peu d'indices pour décrire l'environnement alimentaire local. Le Retail Food Environment Index (RFEI), un exemple d'indice construit pour décrire l'aspect « obésogène » de l'environnement alimentaire, a été utilisé dans les recherches sur l'obésité (California Centre for Public Health Advocacy et al., 2008; Jilcott, McGuirt, Imai & Evenson, 2010; Spence et al., 2009). Il s'agit d'un ratio correspondant, grosso modo, au nombre de RM et de dépanneurs dans un secteur défini par rapport au nombre de supermarchés (pouvant inclure les plus petites épiceries, les magasins d'aliments biologiques et les marchés publics). Un ratio plus élevé indiquerait un environnement plus obésogène (Spence et al., 2009). Par contre, un désavantage d'une telle mesure composite est que celle-ci ne permet pas d'identifier avec précision quelle dimension de l'environnement alimentaire pourrait être associée avec les HA et serait prioritaire pour l'intervention. Une autre stratégie apparue récemment pour surmonter ces défis méthodologiques consiste à appliquer l'analyse typologique (*cluster analysis*) pour classer les quartiers en fonction de caractéristiques spécifiques de l'environnement bâti déterminées par les chercheurs, dans le but d'obtenir des expositions les plus contrastées

possibles (Frank, Saelens, Chapman, Sallis, Kerr, Glanz et al, 2012). Le potentiel de cette approche reste encore à démontrer.

À notre connaissance, la disponibilité relative de RM a fait l'objet de quelques études et démontre des signes de validité prédictive (Lebel, Kestens, Pampalon, Daniel & Subramanian, 2012; Mehta & Chang 2008; Paquet, Dubé et al., 2010). Par contre, nous n'avons pas relevé d'études caractérisant l'offre de MA à partir de ce type d'indicateur. Si ces résultats s'avéraient confirmés dans des études futures, conduites dans d'autres contextes urbains et pour d'autres populations, ces indicateurs relatifs pourraient contribuer à la conceptualisation de l'exposition à l'environnement alimentaire. *Ainsi, une première contribution de la thèse est donc la création et la validation d'indicateurs relatifs pour caractériser le paysage alimentaire en milieu urbain, surtout en ce qui a trait à l'offre de restaurants.*

6.1.2 Associations avec les habitudes alimentaires

Comme il a été mentionné dans le chapitre 2, la recherche quantitative sur la relation entre l'environnement alimentaire local et l'alimentation des adultes âgés est très limitée, en comparaison des populations adultes plus jeunes (Larson & Story, 2009), des enfants et des adolescents (DeVet et al., 2011). Par conséquent, les comparaisons avec la littérature ont été faites surtout à partir des études conduites pour d'autres sous-groupes de populations et l'interprétation des résultats de la thèse ne permet pas de tirer des conclusions quant à la spécificité de cette relation pour les aînés.

6.1.2.1 Les restaurants-minute : un presseur sur les saines habitudes alimentaires

Issue du 2^e article, une seconde contribution de cette thèse est le constat selon lequel les relations entre l'environnement alimentaire et l'alimentation sont complexes, voire contre-intuitives, notamment pour les personnes âgées de la région de Montréal. L'omniprésence d'aspects défavorables dans l'environnement de restauration semble nuire davantage aux saines habitudes alimentaires que la présence d'opportunités d'achat d'aliments sains dans les magasins d'alimentation. Plus concrètement à partir des résultats, pour chaque augmentation de l'exposition relative aux RM de 10 % (correspondant à

environ un écart-type dans notre échantillon), le score prédit du schéma prudent diminue 0.1 unité, peu importe l'exposition aux MA. La taille de cette association est modeste mais comparable à certains déterminants individuels comme la présence de symptômes dépressifs et le fait d'être veuf, connus pour leur influence négative sur les saines habitudes alimentaires, et correspond à 50 % de la taille de l'association avec le sexe trouvée dans cette étude (voir article 2, tableau 4, modèle 6, page 123) (Payette & Shatenstein, 2005). Par ailleurs, sa robustesse n'est pas affectée par la considération des variables de confusion dans le modèle. De plus, l'absence d'autocorrélation spatiale entre les résidus indique que les coefficients ne sont pas biaisés par des variations spatiales inexpliquées. L'amplitude et la stabilité de cette association en présence de l'interaction avec les connaissances subjectives pour les résultats présentés dans le troisième manuscrit (article 3, tableau 3, partie gauche, page 161) sont aussi établies. Par contre, l'exposition aux RM ne semble pas influencer la consommation d'aliments associés au schéma western.

Comme il a été discuté dans l'article 2, la recherche sur les environnements alimentaires en milieu scolaire est utile pour interpréter ce résultat apparemment contre-intuitif. Plusieurs études américaines soutiennent que la disponibilité d'aliments de type « malbouffe » dans les écoles est associée à une consommation plus faible d'aliments sains par les élèves (par exemple des fruits, des légumes non frits et du lait) à la faveur d'aliments denses en énergie et de boissons sucrées (Briefel et al., 2009; Fox et al., 2005). Cet effet a été nommé « effet de compétition dans les choix alimentaires » (*competing food choice effect*) (Yeh et al., 2010). Cet effet de compétition pourrait aussi expliquer les résultats observés chez les personnes âgées vivant dans la communauté. La quasi-absence de fruits et légumes ainsi que de produits laitiers faibles en gras dans les repas rapides pourrait effectivement nuire à la consommation de ces aliments compris dans la diète prudente, sans nécessairement se traduire par une augmentation de la consommation d'aliments compris dans la diète western.

Le fait que la consommation d'aliments sains soit moindre lorsque l'exposition aux RM est plus élevée est un constat important. Quelques chercheurs ayant caractérisé l'environnement alimentaire local à l'aide d'une telle mesure (Lebel et al., 2012; Mehta & Chang, 2008; Paquet, Dubé et al., 2010), ont trouvé des associations positives et

indépendantes entre une exposition relative plus élevée aux RM avec le surplus de poids (Lebel et al., 2012; Mehta & Chang, 2008) et avec le syndrome métabolique (Paquet, Dubé et al., 2010), des risques à la santé en partie causés par une alimentation de piètre qualité. Conjointement avec la thèse, ces résultats pourraient représenter un premier pas vers la confirmation d'un lien causal entre la présence relative de restaurants-minute dans l'environnement, la consommation moindre d'aliments sains, et leur effet sur la santé. La démonstration d'un tel lien de causalité pourrait être établie par des études longitudinales et des évaluations d'interventions dites « naturelles », implantées dans la communauté (Petticrew et al, 2005; Cummins, 2009).

Cette association entre l'exposition aux RM et la diète prudente ouvre aussi la porte à de nouvelles pistes de recherche. Lorsque les études portent sur la qualité de l'alimentation, les résultats montrent que l'accessibilité et la disponibilité de RM sont associées à la qualité des HA (Moore et al., 2009) et à une consommation moindre de fruits et/ou de légumes chez divers groupes de la population (Davis & Carpenter, 2009; Pearce et al., 2009; Timperio, Ball, Roberts, Campbell, Andrianopoulos & Crawford, 2009), des résultats similaires à ceux de notre étude bien que l'exposition soit exprimée de manière différente. Ainsi, il faudrait peut-être davantage documenter comment la prépondérance dans l'offre de RM nuit précisément aux saines HA pour diverses populations, plutôt que de s'en tenir strictement à l'étude du lien « RM-consommation d'aliments rapides ». Jusqu'à maintenant, les études sur la relation entre l'exposition aux RM et la consommation d'aliments rapides ont obtenu des résultats très mitigés. Parmi les quelques études rapportées, environ la moitié a rapporté une association positive entre l'exposition aux RM et la consommation de repas rapides, alors que l'autre moitié n'a documenté aucune association (Fraser et al., 2010). Il faut toutefois reconnaître que la nature transversale de toutes ces études, de même que leurs limites méthodologiques (liées aux différences de mesures de l'exposition et à celles de la variable dépendante) ne permettent pas de tirer de conclusion définitive sur la nature de ces liens.

6.1.2.2 Les magasins d'alimentation : une bouée?

Dans le second article, nous n'avons trouvé aucun lien entre le fait d'habiter dans un environnement relativement mieux pourvu en MA santé et un score plus élevé de diète prudente. Par contre, le fait d'habiter dans un tel environnement était associé à une consommation moins élevée d'aliments compris dans le schéma western, indépendamment de la proportion de RM dans le secteur. Toutefois, la taille de cette association est atténuée du tiers par l'addition des caractéristiques individuelles, et signifie une diminution modeste du score de 0.08 unité pour chaque augmentation de 10 % dans la proportion de MA santé présents dans le voisinage des participants. Franco et ses collaborateurs (2009) ont étudié l'influence de la disponibilité d'aliments santé mesurés directement dans les MA sur le score des habitudes alimentaires semblable à la diète western auprès de 759 individus âgés de 45 à 84 ans dans la région de Baltimore aux États-Unis. Ils ont observé une diminution similaire du score factoriel, de 0.04 et de 0.08 respectivement, pour chaque écart-type d'augmentation à l'échelle du secteur de recensement et dans le MA le plus près de la résidence, après la prise en compte de l'âge, du sexe, de la scolarité et du revenu. Par contre, notre relation devient non significative lorsque la composition sociodémographique du voisinage est ajoutée dans le modèle. De plus, la présence d'autocorrélation spatiale dans les résidus de ce modèle indique que des variations spatiales demeurent inexplicées. Dans les prochains paragraphes, l'ambiguïté de ce résultat sera discutée principalement sous l'angle de trois aspects : les études disponibles portant sur l'ensemble des habitudes alimentaires, le peu d'études qualifiant l'ensemble de l'exposition à l'environnement alimentaire et la limite importante de l'utilisation du type de commerce comme proxy pour classer les sources d'approvisionnement en aliments sains vs malsains.

Le faible nombre de travaux disponibles portant sur l'ensemble des habitudes alimentaires, de même que la quasi-absence d'études ayant considéré à la fois l'exposition aux MA et aux restaurants complique la comparaison avec d'autres résultats de recherches. Premièrement, plusieurs études, surtout américaines, ont établi une relation entre la disponibilité et l'accessibilité aux supermarchés (Boone-Heinonen et al., 2011; Laraia et al., 2004; Layte et al., 2011; Moore et al., 2008; Morland et al., 2002; Zenk, Lachance et al.,

2009), ou aux aliments sains dans ces commerces (Bodor et al., 2007; Franco et al., 2009; Moore et al., 2008), et une plus grande consommation de fruits et légumes (Bodor et al., 2007; Morland et al., 2002; Zenk, Lachance et al., 2009), de nutriments spécifiques (Morland et al., 2002) ou une meilleure qualité des HA au moyen d'indices établis à partir de recommandations nutritionnelles (Boone-Heinonen et al., 2011; Laraia et al., 2004; Layte et al., 2011; Moore et al., 2008). Ainsi, l'absence de relation entre les MA santé et la diète prudente n'est pas conforme aux résultats des études citées précédemment. Par contre, dans une étude longitudinale auprès d'un large échantillon de jeunes adultes américains, la disponibilité de supermarchés et d'épiceries n'était pas non plus associée globalement à la qualité de l'alimentation, ni à la consommation de la quantité recommandée de fruits et de légumes (Boone-Heinonen et al., 2011).

Deuxièmement, seulement une poignée d'études provenant du projet MESA (Franco et al., 2009 ; Moore 2008 ; 2009) ont établi empiriquement des schémas alimentaires, dont l'un est semblable au schéma western, associé au risque de maladies chroniques (Kant, 2004; Nettleton et al., 2006 ; Slatery et al., 1998). Dans l'article 2, nous avons pu démontrer une certaine cohérence avec d'autres études sur les HA en ce qui a trait à l'association entre l'exposition aux MA santé et le schéma western (Franco et al., 2009; Moore et al., 2008; 2009). En revanche, le fait que ces études n'aient pas considéré simultanément les deux dimensions du paysage alimentaire local (RM et MA) est une limite importante. Aucune de ces études, excepté celle de Morland et ses collègues (2002), ne permet de vérifier l'importance des dimensions de l'environnement alimentaire en regard de schémas alimentaires ou la consommation d'aliments spécifiques.

Le résultat ambigu, voire l'absence d'association entre l'exposition aux MA santé et les HA peut aussi être expliqué par les limites de la mesure d'exposition pour classer l'offre d'aliments sains dans les magasins d'alimentation uniquement à partir de la catégorie de commerce. Le parallèle avec le concept d'« effet de compétition pour les choix alimentaires » s'avère, encore une fois, utile. Premièrement, tous les MA sont en réalité des environnements « compétitifs », où les options de produits alimentaires malsains équivalent, voire surpassent, la disponibilité d'aliments sains, ce qui rend leur classification

difficile à partir de ce critère. Les chercheurs qui ont évalué les disparités dans l'offre de produits alimentaires spécifiques disponibles dans les MA, petits et grands, ont obtenu des résultats difficiles à réconcilier (Beaulac et al., 2009; Farley, Rice, Bodor, Cohen, Bluthenthal & Rose, 2009; Gordon, 2011). Prenons l'exemple des supermarchés. Bien qu'il est vrai que ces commerces allouent plus d'espaces de vente aux fruits et légumes que les autres types de MA, ils consacrent également plus d'espace aux grignotises (Farley et al., 2009). Deuxièmement, il existe aussi une grande variabilité dans l'offre alimentaire des supermarchés, ajoutant encore à l'imprécision (Chaix, Bean, Daniel, Zenk, Kestens, Charreire et al., 2012 ; Farley et al., 2009; Gordon, Purciel-Hill, Ghai, Kaufman, Graham & Van Wye, 2011). Par exemple, Farley et ses collègues (2009) ont trouvé que l'espace de vente occupé par les fruits et légumes correspondait à seulement 55 % à 72% de l'espace occupé par les grignotises. Pour caractériser l'exposition aux MA, une évaluation plus exhaustive de la disponibilité des aliments dans l'environnement local des MA doit combiner au moins deux stratégies de mesure : une cartographie des commerces à l'aide des SIG, combinée à une évaluation de l'environnement fréquenté par le consommateur à l'intérieur des commerces (Rose et al., 2010). Or, seulement un faible nombre d'études ont combiné ces deux approches pour évaluer la disponibilité (Bodor et al., 2007; Franco et al., 2009; Gustafson, Sharkey, Samuel-Hodge, Jones-Smith, Folds, Cai et al., 2011 ; Zenk, Lachance et al., 2009).

Les développements tout récents de mesures alternatives pour caractériser la qualité de l'environnement alimentaire dans les quartiers urbains à l'aide de ratios de quantité d'aliments sains par rapport aux aliments de faible valeur nutritive offerts dans les MA (Hutchinson et al., 2012) sont prometteurs pour l'étude des habitudes alimentaires. Certains chercheurs y incluent également la répartition des RM par rapport à l'ensemble des restaurants (Gordon et al., 2011). D'autres chercheurs optent pour une classification plus fine des supermarchés fréquentés pour la majorité des emplettes (Chaix et al., 2012). Ainsi, dans une étude portant sur le statut pondéral et de gras corporel conduite dans la région métropolitaine de Paris, les chercheurs ont observé un gradient du tour de taille (une mesure du gras corporel) en fonction du type de supermarché fréquenté. Par comparaison avec les personnes effectuant leurs courses dans de plus petites épiceries localisées dans les

centres-villes, celles qui faisaient leurs courses dans de plus grands supermarchés, ou dans un hypermarché, avaient un indice de masse corporelle plus élevé et un tour de taille plus imposant. L'excès de poids et de graisses abdominales observé était encore plus important pour les personnes qui faisaient leurs courses dans un supermarché de type « maxidiscompte » (*hard discount*). Les chercheurs ont avancé que cet effet différentiel selon la catégorie de supermarché fréquenté pourrait s'expliquer par une différence de disponibilité plus faible d'aliments sains comme les fruits et légumes, ou le poisson, par rapport à la disponibilité plus élevée de « malbouffe » vendue à bas prix dans les supermarchés « maxidiscompte », ce qui influencerait les achats en faveur de ces aliments. Dans le même ordre d'idée, l'étude conduite aux États-Unis par Hutchinson et ses collègues (2012) a démontré que la qualité de l'environnement alimentaire dans les MA, mesurée par le ratio de l'espace de vente alloué aux aliments sains par rapport aux aliments camelotes, était associée à un risque plus faible d'être obèse, au-delà du type de commerce. De telles études sont également nécessaires pour comprendre l'influence de l'environnement alimentaire local sur les HA.

6.1.2.3 Les femmes ayant moins de connaissances subjectives sont plus sensibles à l'influence de l'environnement alimentaire

Une troisième contribution de cette thèse est d'être parmi les premières études à mettre en évidence l'influence potentielle de l'environnement alimentaire local pour des populations spécifiques, ici, les femmes âgées ayant moins de connaissances subjectives en nutrition, permettant ainsi de mieux comprendre l'interaction dynamique entre l'environnement alimentaire et les facteurs psychosociaux pouvant expliquer l'alimentation chez les personnes âgées. Dans l'ensemble, le fait d'avoir moins de connaissances subjectives en nutrition intensifie les effets positifs et négatifs de l'environnement alimentaire local sur l'alimentation des femmes. Celles vivant dans un environnement favorable, avec une proportion plus élevée de MA santé, semblent avoir moins d'HA malsaines alors que vivre dans un environnement plus exposé aux RM était fortement associé à une consommation moindre d'aliments sains. Ce résultat ne serait pas confondu par le statut socioéconomique individuel ou la composition sociodémographique du

voisinage. Par contre, nous n'avons pas contrôlé pour d'autres facteurs de confusion potentiels tels les préférences alimentaires. Peut-être que les femmes déclarant moins de connaissances n'ont tout simplement aucune préférence pour les aliments sains, ce qui va influencer leurs décisions quant à la fréquentation des commerces alimentaires.

Ces résultats ont fait l'objet d'une discussion détaillée dans l'article 3. L'absence de relation entre l'exposition aux MA et la diète prudente, de même que l'association modérée entre cette exposition et la diète western pour les femmes ont déjà été longuement expliquées en regard de la limite de la mesure d'exposition. De plus, l'absence de cette relation pour les hommes a aussi fait l'objet d'une discussion et soulève la question de la représentation des hommes dans l'échantillon comparativement aux femmes, ces premiers vivant majoritairement en couple, ayant un statut socioéconomique plus élevé, un meilleur soutien social et un état de santé un peu meilleur que les femmes. Il est bien établi dans la littérature que la vie en couple ou la cohabitation dans un ménage favorise une alimentation plus variée, surtout pour les hommes (Locher et al., 2005). Ceci est d'autant plus vrai pour la génération de personnes âgées de la cohorte NuAge née avant la Deuxième Guerre mondiale, où les obligations entourant l'alimentation de la famille reposaient presque exclusivement sur les femmes (Sidenvall et al., 2000). Il serait opportun d'étudier les différences de genre dans la relation environnement — alimentation auprès des aînés vivant seuls, car ils sont susceptibles d'être plus vulnérables aux influences néfastes de leur environnement local. Au près de la population aînée, d'autres effets intermédiaires potentiels dans la relation entre l'environnement alimentaire et l'alimentation pourraient être par exemple, le soutien social et communautaire (Coveney & O'Dwyer, 2009) et le fait de vivre seul (Keller et al 2007), les limites à la mobilité (Rosso et al, 2011), les atteintes cognitives et la dépression (Glass & Balfour, 2003).

Jusqu'à maintenant, les recherches pour comprendre l'influence de l'environnement alimentaire local sur les HA ont porté presque exclusivement sur la vérification d'associations directes. Étant donné la complexité des influences individuelles et culturelles sur l'alimentation, des chercheurs ont avancé que les résultats contradictoires observés jusqu'à maintenant pourraient être liés à de fortes variations dans la relation dose-réponse

(Kestens et al., 2010). Des données récentes provenant d'études conduites dans plusieurs régions géographiques auprès de populations de tous âges indiquent des effets intermédiaires du genre (Boone-Heinonen et al., 2011; Hermstad et al., 2010; Ho, Wong, Lo, Mak, Thomas & Lam, 2010; Macdonald et al., 2011; Sharkey et al., 2010; Sharkey et al., 2011) et du niveau d'éducation ou de statut socio-économique (Casey, Chaix, Weber, Schweitzer, Charreire, Salze et al, 2012; Chaix et al., 2012; Ho et al. 2010) dans la relation entre l'environnement alimentaire et la consommation d'aliments, ou le poids corporel. Ces relations sont éminemment complexes, sensibles au contexte et affectent les indicateurs de santé de différentes manières. Pour l'identification des mécanismes causaux impliqués, ceux-ci doivent être mieux spécifiés a priori dans les cadres théoriques, en plus de faire appel à des devis et des structures de données garantissant assez de puissance statistique pour détecter ces interactions (Cummins et al., 2007). Dans le but d'implanter des politiques de santé susceptibles de réduire les inégalités sociales de l'alimentation auprès des populations plus vulnérables, il est important de comprendre *quand, pour qui et dans quel contexte*, l'environnement alimentaire est susceptible d'influencer l'alimentation.

6.1.3 Apport au modèle de Glass & Balfour

Cette thèse a été guidée par un modèle théorique général, le modèle écologique des effets de quartier sur le vieillissement de Glass et Balfour (2003). Bien que ce modèle ne soit pas spécifique à l'alimentation, les résultats de la présente thèse apportent un soutien à deux de ses éléments constitutifs. En premier lieu, en lien avec la notion de « bouées et presseurs », nous avons d'abord vu dans l'article 2 que les presseurs de l'environnement, entre autres caractérisés par une exposition accrue aux restaurants-minute, peuvent générer des réponses inadaptées en nuisant aux saines habitudes alimentaires. Incorporant dans un deuxième temps les résultats du troisième manuscrit à ce modèle, nous avons pu appliquer la notion *d'adaptation personne—environnement* et découvrir que, parmi toutes les personnes âgées, les femmes avec le moins de connaissances subjectives en nutrition semblent plus sensibles à l'influence des ressources alimentaires disponibles et il est probable que, dans un environnement défavorable, elles se sentent moins capables de repérer et sélectionner les aliments sains. Par ailleurs, a posteriori, nous avons aussi noté

que les femmes déclarant moins de connaissances étaient légèrement plus susceptibles d'avoir une humeur dépressive et un état fonctionnel détérioré que les femmes déclarant plus de connaissances, bien que cette différence n'était pas cliniquement significative. Une avenue de recherche à explorer serait de vérifier empiriquement si les conditions de santé exacerbent l'effet presseur d'un environnement alimentaire local inadéquat ou, encore, de rendre plus explicite l'effet bouée d'un environnement alimentaire ayant une offre diversifiée de MA santé sur le niveau d'utilisation des ressources alimentaires locales et les pratiques d'achats, une information non disponible dans la base de données VoisiNuAge.

6.2 Forces et limites de cette thèse

Une description détaillée des limites et des forces en lien avec chacune des trois analyses est présentée dans les trois manuscrits présentés au chapitre 5. Cette section complète donc le contenu déjà présenté dans les manuscrits.

6.2.1 Forces

Outre le fait qu'elle réponde au besoin pressant de recherche sur la thématique, cette étude se distingue par la qualité de ses assises conceptuelles et de sa méthodologie. La prise en compte de caractéristiques spécifiques aux populations âgées, tels la santé et l'environnement social, la prise en compte de la qualité du paysage alimentaire global (magasins et restaurants), de même que l'étude de l'interaction dynamique entre l'environnement et les facteurs psychosociaux, sont d'autres aspects novateurs de cette thèse.

L'utilisation de deux schémas alimentaires comme variables dépendantes, dérivés empiriquement des données à l'aide d'analyses en composantes principales et calculés à partir d'un questionnaire de fréquence validé pour les personnes âgées, est certainement une force de la présente thèse. Comparativement à l'utilisation courante d'instruments brefs, souvent non validés, pour évaluer la consommation d'aliments spécifiques (Caspi et al, 2012), les indices ont l'avantage de donner une vue d'ensemble de la consommation

alimentaire habituelle (Slattery et al, 1998; Newby et al, 2004) et sont possiblement plus sensibles à l'influence de l'environnement alimentaire que la consommation d'aliments spécifiques (Franco et al., 2009; Moore et al., 2008, 2009). Comparativement aux indices théoriques construits selon des critères de recommandations alimentaires, les indices construits à partir des données permettent de mieux optimiser les variations entre les individus, car les scores n'ont pas de limites minima et maxima. Les études du projet MESA ayant eu recours aux deux types d'indices ont obtenu des associations plus robustes avec l'environnement alimentaire pour les scores empiriques, comparativement aux scores théoriques (Moore et al., 2008; 2009).

La méthodologie de cette thèse a également permis de minimiser certaines erreurs de classification des participants relativement à l'exposition à l'environnement alimentaire local pour trois raisons. La première raison est que la collecte des données auprès des participants NuAge (décembre 2003 à avril 2005) est survenue durant la même période que la collecte des données portant sur les commerces alimentaires (2004). La seconde raison est que la base de données Megaphone sur les commerces alimentaires a fait l'objet d'une étude de validation sur le terrain, ce qui a permis de confirmer l'exactitude et l'exhaustivité de ces données pour les magasins (Paquet et al., 2008). De plus, pour les restaurants, l'identification de restaurants-minute servant principalement des aliments à haute teneur énergétique sur le mode du libre-service ou du service rapide a été faite par un assistant de recherche et répétée trois mois plus tard (Kestens et al., 2010). La troisième raison est que la disponibilité des commerces alimentaires dans la zone définie autour de la résidence a été calculée à l'aide d'une méthode spatiale appelée la technique d'estimation par la densité de noyau (kernel density estimation). Cette méthode permet de tenir compte des pratiques de la population dans l'espace, en attribuant un poids plus élevé aux opportunités plus proches de la résidence (Charreire et al., 2010). Les indices relatifs utilisés dans cette thèse ont été calculés à partir de valeurs de densité pour chaque type de commerces.

6.2.2 Limites

Plusieurs limites inhérentes aux travaux menés dans cette thèse ont déjà fait l'objet de discussions dans les trois articles et tout au long de cette discussion. Les principales limites sont liées au cadre conceptuel, au devis, aux sources de données et aux analyses.

6.2.2.1 Limites liées au cadre conceptuel

Dans le cadre de cette thèse, comme dans plusieurs autres travaux, les conceptualisations de l'environnement alimentaire local sont presque exclusivement centrées sur la disponibilité et l'accessibilité géographique des ressources alimentaires au sein d'une communauté et les aliments que les consommateurs retrouvent à l'intérieur des commerces (Glanz et al., 2005). D'autres dimensions de l'accès aux aliments, non mesurées à l'aide des SIG pourraient être des facteurs clés dans la relation environnement-alimentation. Ces facteurs comprennent le caractère abordable des produits, le choix des aliments et leur acceptabilité par les consommateurs, et les accommodements apportés par les commerçants aux besoins des résidents (Charreire et al, 2010; Caspi et al., 2012). Plusieurs composantes relatives à ces dimensions ont déjà été identifiées par les études sur la consommation et le marketing, de même que par diverses études qualitatives (Hare et al, 2001; Keller et al, 2007; Leighton & Seaman, 1997; Meneely et al, 2009; Pettigrew et al, 2005; Wilson et al, 2004). Dans le champ de la recherche sur l'environnement bâti et la santé, l'identification complète des dimensions de l'accès alimentaire et leur évaluation empirique est encore à l'état embryonnaire et aucun étalon-or n'existe pour leur mesure (Caspi et al., 2012; Charreire et al., 2010; Lytle, 2009).

Une autre limite du cadre conceptuel, mais aussi partiellement tributaire des données disponibles, est de ne pas avoir tenu compte des facteurs associés à la mobilité, un médiateur potentiellement important de l'accessibilité physique à l'environnement alimentaire local pour la population âgée. Les quartiers conçus pour encourager la marche favorisent l'accessibilité aux commerces alimentaires, en particulier chez les aînés à faibles revenus (Chung, Gallo, Giunta, Canavan, Parikh & Fahs, 2012; Wolfe, Olson, Kendall & Frongillo, 1996). Les autres dimensions peuvent comprendre la sécurité des itinéraires de

marche, la fiabilité des transports en commun (Rosso et al., 2011) et l'utilisation du transport privé (Burns et al., 2011). D'ailleurs, des analyses effectuées sur un sous-échantillon de 521 participants VoisiNuAge et portant sur la marche à partir de données mesurées au Temps 3 de la cohorte indiquent que 80 % d'entre eux possèdent une automobile (Gauvin, Richard, Kestens, Shatenstein, Daniel, Moore et al., 2012). Le choix d'opter pour une zone tampon de 500m autour des résidences des participants s'est avéré une manière indirecte de pallier ces lacunes, tout en étant empiriquement fondée sur les habitudes de déplacement à pied des aînés (Larsen et al., 2010), de même que sur les distances que les gens sont prêts à marcher pour atteindre les services et ressources de leur quartier (Atash, 1994).

Enfin, et en lien avec ce qui précède, le cadre conceptuel de la thèse, tout comme ceux de la plupart des études recensées, repose sur des mesures « impersonnelles » de l'exposition à l'environnement alimentaire local (Chaix et al, 2012), censées refléter les endroits fréquentés par les individus pour se procurer de la nourriture. Ce type d'analyse repose sur une approche que les sociologues qualifient de structuraliste, où on cherche à expliquer comment les structures sociales, politiques, économiques et dans l'environnement façonnent les comportements (Williams, 2003). Pourtant, un nombre grandissant d'études sur les comportements d'achat démontrent qu'une proportion importante d'individus font leurs emplettes à l'extérieur de leur quartier résidentiel (Chaix et al., 2012), même parmi les personnes âgées (Morland & Filomena, 2008), et les personnes à faibles revenus (Hillier, Cannuscio, Karpyn, McLaughlin, Chilton & Glanz, 2011; Kerr, Frank, Sallis, Saelens, Glanz & Chapman, 2012). Les décisions liées à ces choix dépendent de plusieurs facteurs individuels, telle la disponibilité de l'usage d'un véhicule à moteur, et environnementaux, comme la forme urbaine (Kerr et al., 2012). Afin d'élucider les mécanismes par lesquels l'environnement alimentaire influence les HA, une meilleure intégration du point de vue de l'individu (appelé *agent* par les sociologues) est requise. Adopter ce point de vue nous permettrait de comprendre comment dans un contexte donné, les individus (en fonction de leurs préférences et de leurs contraintes) interagissent et répondent aux conditions de l'environnement dans lesquels ils se trouvent pour se procurer des aliments (Caspi et al, 2012; Cummins et al., 2007; McEntee, 2009; Schubert, Gallegos, Foley & Harrison, 2011).

6.2.2.2 Limites liées au devis et aux sources de données

Le devis transversal ne tient pas compte de la succession chronologique des facteurs en causes et de leur évolution temporelle, ce qui limite nos capacités à faire des inférences causales. Une autre limite à la validité des inférences causales est la sélection des individus et des magasins d'alimentation dans les quartiers.

L'échantillonnage des participants est stratifié selon l'âge et le sexe, mais pas selon leur répartition géographique, de sorte qu'il est impossible d'inférer les résultats pour l'ensemble de la population aînée de la région métropolitaine.

L'effet de l'exposition de l'environnement alimentaire sur les habitudes alimentaires des personnes âgées est probablement sous-estimé pour d'autres raisons liées aux sources de données. Par exemple, la variabilité dans cet échantillon est moindre que dans la population de référence et on ne peut exclure la possibilité d'un biais de sélection des participants NuAge, en général mieux nantis que les autres aînés québécois et possiblement plus sensibles à l'importance de saines habitudes alimentaires, comme ils ont accepté de participer à cette étude longitudinale sur la nutrition.

Cette relative homogénéité dans l'échantillon se répercute jusque dans les réponses au questionnaire de fréquences de consommation d'aliments. Bien que les consommations alimentaires aient été mesurées à partir d'un questionnaire standardisé, que les participants pouvaient compter sur l'aide d'une assistante de recherche (Gaudreau et al., 2007) et qu'une étude de plausibilité des réponses ait été conduite par NuAge (Shatenstein et al., 2009), l'utilisation d'un questionnaire de fréquence alimentaire comporte de nombreuses limites. Sa nature semiquantitative et le nombre limité d'items font en sorte que les quantités d'aliments et l'étendue de la variété peuvent être sous-estimées (Kristal et al., 2005). Ceci est d'autant plus vrai que, comparativement à d'autres instruments pouvant contenir jusqu'à 150 items (Mullie et al., 2010), le questionnaire de fréquence utilisé dans NuAge est relativement simplifié avec ses 78 items. De plus, des biais de mémoire, de désirabilité sociale, le manque de motivation ou de capacités cognitives à répondre aux questions peuvent affecter l'exactitude des réponses pouvant mener à une surestimation ou à une sous-estimation des quantités d'aliments réellement consommés au cours des 12

derniers mois (Willet, 2008). Toutes ces sources d'erreurs ont évidemment des conséquences pour l'estimation des valeurs des variables dépendantes. Également, la construction des items du questionnaire de fréquence pour mesurer les habitudes alimentaires ne permet pas du tout d'identifier la provenance de certains aliments, ce qui peut réduire notre capacité à détecter des associations avec l'environnement alimentaire. Par exemple, le fait que Moore et ses collaborateurs (2009) aient pu détecter une association entre l'exposition aux RM et un schéma alimentaire très similaire à la diète western serait peut-être dû au fait que plusieurs éléments constitutifs du score provenaient d'aliments faisant référence à ces installations (par exemple, pizza pour emporter, Poulet Frit Kentucky, McDonald's). Pour la thèse, d'avoir pu discriminer par exemple le format et la provenance des fruits et légumes frais comparativement aux autres formats, tout comme d'avoir pu mesurer la consommation d'aliments rapides, auraient peut-être permis de détecter une association entre l'exposition aux MA santé et le schéma prudent, et une association entre l'exposition aux RM et le schéma western. Une suggestion pourrait être de mettre à jour les questionnaires de fréquence afin que les données recueillies sur les habitudes alimentaires soient plus sensibles à la provenance des aliments.

Finalement, puisque les mesures des habitudes alimentaires et la mesure des connaissances sont toutes deux autodéclarées, on ne peut exclure la possibilité d'un biais dû à la source unique des données. Il s'avère alors important de tenir compte des dispositions psychologiques comme l'optimisme ou la dépression. Dans la thèse, un tel biais ne peut donc être totalement exclu puisque le score à l'échelle de dépression (GDS) est négativement associé avec la diète prudente dans l'article 2 (tableau 4, modèle 6, page 123) et, en analyses bivariées, les femmes avec un faible niveau de connaissances perçues avaient un score GDS légèrement inférieur, mais non cliniquement significatif, aux femmes niveaux supérieurs de connaissances (résultat rapporté à la page 142).

6.2.2.3 Limites liées aux analyses

Toujours en lien avec la variable dépendante et comme il a été expliqué dans l'article 2, les consommations d'aliments et de groupes d'aliments regroupés en 37 catégories suivaient souvent une distribution ordinale ou dichotomique, ce qui a impliqué

l'application d'une autre méthode de réduction des données plus adaptée aux données catégorielles, mais en contrepartie, ait pu limité l'étendue de la variabilité pour les consommations alimentaires. Par ailleurs, les limites et la nature subjective des techniques d'analyse factorielle sont bien connues (Hu, 2002; Kant, 2004; Newby & Tucker, 2004; Tucker, 2010). Toutefois, dans les décisions relatives aux analyses menant à la construction des indices *western* et *prudent*, nous avons tenté autant que possible de minimiser cette subjectivité en regroupant les aliments en catégories similaires à celles rapportées par d'autres chercheurs et en basant nos décisions après considération du graphique des éboulis et des valeurs Eigen (Bamia et al., 2005; Hu et al., 1999; Mullie et al., 2010; Nettleton et al., 2006).

La robustesse des résultats n'a pas été testée pour différents périmètres et pour différentes mesures de l'environnement alimentaire. La réplication est donc nécessaire. Comme l'indique la présence d'autocorrélation spatiale dans les résidus du modèle pour déterminer l'association avec la diète western dans l'article 2, l'utilisation des stratégies d'analyses classiques peut parfois constituer une limite lorsque les résidus sont géographiquement dépendants. Des méthodes d'analyses spatiales, comme les régressions géographiquement pondérées (*geographically weighted regressions*), devraient alors être utilisées (Waller, L.A., & Gotway, 2004). Il se peut que la taille restreinte de l'échantillon pour les analyses stratifiées du troisième manuscrit ait limité la puissance statistique à détecter des associations significatives pour l'interaction entre la proportion de magasins santé et les connaissances subjectives sur le score prudent des femmes (tableau 2, en haut, à gauche, page 158) et pour l'interaction RM—connaissances sur le score western des hommes (tableau 3, en bas, à droite, page 161). Bien que les données sur les magasins et les restaurants soient exhaustives, les indices créés pour mesurer l'exposition n'ont pas encore été validés pour l'étude des habitudes alimentaires. Également, bien que la fiabilité de l'échelle de mesure des connaissances subjectives ait été évaluée, sa validité ne l'a pas été.

6.3 Implications possibles en santé publique

À travers cette thèse, une meilleure compréhension de l'influence de l'environnement alimentaire sur les habitudes alimentaires et l'identification de sous-groupes potentiellement plus vulnérables à cette influence, fournissent de précieuses informations pour l'identification de cibles d'action et de stratégies prometteuses pour la promotion de saines habitudes de vie et la réduction des inégalités sociales de l'alimentation. À l'image de la lutte au tabagisme, il existe un consensus au sein d'organismes d'expertise internationale en matière de santé voulant que l'environnement bâti soit une cible d'action importante (Lydon et al., 2011; Sallis & Glanz, 2009). Par ailleurs, pour être plus efficaces, les stratégies envisagées doivent viser un ensemble de cibles et agir sur plusieurs niveaux d'influence, comme stipulé par les modèles écologiques, par une combinaison d'approches environnementales avec des approches comportementales (Richard et al., 2011). Ainsi, quelques pistes d'action seront décrites plus amplement dans les prochains paragraphes. Toutefois, à l'image de cette thèse, le caractère récent de ce champ d'étude au sein de la communauté scientifique, ses défis conceptuels et méthodologiques non encore résolus nous incitent à la plus grande prudence quant aux implications possibles à tirer de ces travaux. Pour formuler des conclusions définitives pour les pratiques et les politiques de santé publique, les liens de causalité devront être confirmés par des études longitudinales et les évaluations d'interventions dans la communauté.

6.3.1 Programmes en milieu clinique et communautaire

Par la mise en évidence d'une interaction entre les connaissances subjectives et l'environnement alimentaire, les résultats de cette thèse sont pertinents pour les programmes cliniques de gestion des maladies chroniques et les programmes communautaires destinés à la clientèle aînée. Les interventions d'éducation à la santé sont bénéfiques à tous les stades de la vie (American Dietetic Association, 2006), y compris pour les PA (Sahyoun, Pratt, & Anderson, 2004), et les plus efficaces sont celles impliquant la participation et à la collaboration active des aînés (Bandayrel & Wong, 2011). De plus, il y a des indications indiquant que les PA vivant dans la collectivité sont réceptifs à ces

interventions (Manilla, Keller & Hedley, 2010), considérées pour eux comme un moyen d'améliorer leur accès aux aliments sains (Keller et al., 2007). Quelques évaluations de programmes communautaires ont fait la démonstration que l'amélioration des connaissances en nutrition suivant ces programmes ait également un effet positif sur les perceptions associées aux barrières de l'environnement alimentaire vis-à-vis du coût des aliments (Hendrix et al, 2008) ou de la disponibilité d'aliments sains (Caldwell et al., 2009; Gustafson et al., 2012). Ainsi, les interventions des professionnels cliniques et les programmes communautaires tenant compte de l'interaction entre la personne âgée et son environnement de manière plus explicite pourraient être plus efficaces à soutenir les habitudes alimentaires.

6.3.2 Environnement bâti favorable à la saine alimentation

Si l'environnement bâti s'avère une cible d'action importante pour soutenir la saine alimentation, ce n'est pas encore très clair comment doivent s'opérer les changements. Doit-on viser à réduire l'exposition aux aspects défavorables du paysage alimentaire comme les restaurants-minute? Ou, comme le recommande l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), améliorer l'accès aux commerces offrant des aliments sains, tels les supermarchés (Bergeron & Reyburn, 2010)? Cette recommandation de l'INSPQ est basée sur une recension exhaustive des écrits à partir d'études conduites surtout aux États-Unis, à l'image de la recension dans cette thèse. Or, nos résultats pour l'alimentation des aînés, combinés aux résultats d'autres études conduites en contexte montréalais avec les chercheurs ayant développé le SIG Mégaphone, (Daniel et al., 2010; Lebel et al., 2012; Paquet, Daniel et al., 2010; Paquet, Dubé, et al., 2010), auprès d'autres populations adultes et pour d'autres indicateurs de santé, vont plutôt dans le sens de suggérer une réduction de l'exposition aux RM. La principale stratégie préconisée pour ces deux recommandations est la réglementation et le zonage qui permettraient aux municipalités de soutenir le développement d'environnements alimentaires plus sains. Une autre approche, préconisée dans cette thèse, viserait plutôt à atténuer le déséquilibre entre l'accès aux sources d'aliments sains par rapport aux sources de « malbouffe ».

6.3.3 Opportunité pour les Villes-amies des aînés

La reconnaissance plus explicite de l'importance de l'accès aux ressources alimentaires au sein des programmes « Villes amies des aînés » constituerait un premier pas vers l'amélioration de l'environnement alimentaire. En plus de favoriser le maintien de saines HA, un meilleur accès à des ressources de proximité encourage la marche de transport et les interactions sociales (van Cauwenberg, Van Holle, Simons, Deridder, Clarys, Goubert et al., 2012), cohérentes avec les piliers d'un vieillissement actif et le concept même d'une Ville-amie des aînés (OMS, 2007). L'implication des aînés se situant au cœur de la démarche Ville-amie des aînés, ces derniers doivent être en mesure de se prononcer sur leurs préférences et leurs besoins sur le plan des infrastructures de l'environnement bâti qui les aideraient à maintenir leurs saines habitudes de vie, leur autonomie alimentaire et leur santé. Par exemple, limiter la concentration de RM par l'adoption de règlements de zonage pourrait engendrer des effets négatifs non anticipés sur les interactions sociales des personnes âgées si d'autres lieux de rassemblement ne sont pas développés (Michael & Yen, 2009). Ainsi, des solutions novatrices pourraient être orientées dans plusieurs directions, tant pour améliorer l'offre d'aliments à proximité par exemple, par l'implantation de petits marchés de fruits et légumes ambulants (AbuShaba, Namjoshi & Klein, 2011; Jennings et al., 2012; voir exemple montréalais Fruixi à <http://www.carrefouralimentairecentresud.com/fruixi>), que pour favoriser l'accès en matière de mobilité, par exemple, un service d'autobus dédié aux aînés pour aller au supermarché (Smith, 1991). Il est possible d'impliquer les personnes âgées pour la collecte de données communautaires à propos d'un environnement local favorisant l'alimentation saine et une vie active, pour l'organisation communautaire, la création de coalitions et le plaidoyer, afin de générer des solutions adaptées à leur communauté qui informeraient les processus de décision au niveau des politiques (Buman, Winter, Baker, Hekler, Otten & King, 2012).

6.4 Directions futures de recherches

Plusieurs suggestions de recherche futures ont été formulées tout au long de cette discussion pour tenter de répondre aux incertitudes soulevées quant à l'interprétation des résultats, de même qu'aux défis méthodologiques et conceptuels rencontrés. Bon nombre de ces suggestions sont pertinentes à l'ensemble des travaux portant sur l'influence de l'environnement alimentaire et ne sont pas spécifiques à l'étude de cette relation chez les populations âgées.

6.4.1 Recherche auprès des populations âgées

Compte tenu du vieillissement de la population et ses implications importantes pour la planification et la conception des politiques publiques, il est nécessaire de mener de nouvelles recherches pour mieux saisir l'influence de l'environnement sur la santé et, surtout, d'identifier les interventions les plus porteuses favorisant le vieillissement en santé. Considérant la rareté des travaux, cela est particulièrement crucial pour l'identification des déterminants environnementaux de l'alimentation des aînés, en contexte canadien et québécois. Premièrement, plus d'études doivent être entreprises pour comprendre les mécanismes impliqués (les barrières et les facilitateurs) dans la relation entre l'accès « potentiel » aux ressources alimentaires et leur utilisation par les aînés (Sharkey, Horel, & Dean, 2009). Deuxièmement, certaines des dimensions associées à l'accès pourraient être spécifiques aux aînés. Des études qualitatives ou à devis mixte permettraient de les identifier et de raffiner les hypothèses sur les mécanismes présumés. Troisièmement, il faudrait également se concentrer davantage sur les déterminants environnementaux impliqués dans les problématiques nutritionnelles spécifiques aux aînés, tels le risque de malnutrition et l'insécurité alimentaire (Wolfe et al., 2003), en plus des habitudes alimentaires. Au niveau des études observationnelles, on pourrait intégrer des études imbriquées visant l'examen des déterminants environnementaux dans la planification des études longitudinales sur le vieillissement. Au niveau de l'impact des interventions, une tendance récente consiste aussi à évaluer les retombées d'expériences dites « naturelles »

(par exemple, l'embourgeoisement d'un quartier, la construction d'un supermarché ou d'un marché public) (Petticrew et al., 2005).

Diverses considérations méthodologiques apporteraient également une contribution inestimable à la compréhension des effets du quartier sur la santé. D'abord, il serait important que le devis et les méthodes d'échantillonnage tendent à maximiser les variations spatiales de l'exposition pour assurer une puissance statistique suffisante (Frank et al., 2012). Ensuite, les questionnaires devraient davantage refléter « l'environnement alimentaire personnel » des participants (c.-à-d. l'utilisation et les habitudes de fréquentation des ressources alimentaires) (Chaix et al., 2012; Sarloos, Kim, & Timmermans, 2009). La collecte des données devraient inclure des questions pour évaluer les dimensions de l'accès non mesurables par les SIG, mais également des variables associées à l'expérience du quartier, aux perceptions, et sur la satisfaction des aînés quant à l'offre alimentaire dans leur communauté, les possibilités en matière de transport et la mobilité.

Lorsque toutes les données longitudinales seront saisies pour l'alimentation, le projet VoisiNuAge sera « équipé » pour répondre à plusieurs de ces recommandations. Avec des données sur l'alimentation pour une période de quatre ans, il serait possible d'identifier les processus par lesquels l'environnement alimentaire influencerait la trajectoire des habitudes alimentaires des personnes âgées. Par exemple, est-ce qu'une exposition élevée aux restaurants-minute et prolongée dans le temps serait associée avec un déclin plus rapide des saines habitudes alimentaires? Une contribution importante pourrait être d'étudier les mécanismes susceptibles de médier l'association entre l'environnement alimentaire et les HA associées à l'expérience du voisinage (Bowling & Stafford, 2007; Chaix, 2009; Muhajarine, Labonte, Williams, & Randall, 2008; Wen et al, 2006; Winkel et al., 2009) mesurée au Temps 3 de la cohorte, par exemple, les perceptions des opportunités pour s'alimenter, les perceptions sur l'accessibilité à des services clés pour les aînés, l'accès au transport, la convivialité du quartier pour la marche, le nombre d'années de résidence dans le voisinage. Certaines de ses dimensions sont déjà associées à d'autres comportements de santé telles la marche et la participation sociale dans l'étude

VoisiNuAge (Gauvin et al, 2012; Richard, Gauvin, Kestens, Shatenstein, Payette, Daniel et al, 2013).

Chapitre 7

CONCLUSION

Conclusion

Dans dix ans, le nombre de personnes âgées de 65 ans et plus au Québec surpassera celui des jeunes de moins de 20 ans et une majorité d'entre eux vivront de manière autonome en milieu urbain. Ces changements démographiques majeurs auront des conséquences économiques et sociales importantes. Aussi, pour compenser en partie les transformations physiques et sociales associées au vieillissement, certains pays, dont le Canada et la province de Québec, encouragent dès maintenant les municipalités à adapter leurs politiques, leurs services et leur aménagement urbain, afin de favoriser un vieillissement actif et en santé de leur population.

Parmi un ensemble de domaines considérés importants, les résultats présentés dans cette thèse ont mis en évidence que l'accès à un environnement alimentaire de qualité semble jouer un rôle primordial sur les habitudes alimentaires. Ce domaine de recherche étant encore un sujet d'exploration scientifique récent, la poursuite des travaux s'avère essentielle afin d'identifier les dimensions prioritaires pour les politiques publiques.

Les prémisses écologiques du concept Ville-amie des aînés et son orientation pratique étant axées sur une perspective de promotion de la santé, une approche interdisciplinaire et globale de recherche appliquée visant à traduire les connaissances disponibles et à les rendre utiles pour l'action s'avérerait prometteuse. Si les données probantes produites par la recherche internationale peuvent servir de catalyseur pour amorcer des changements, davantage de données probantes locales sont nécessaires. Par conséquent, l'engagement entre chercheurs, praticiens, milieux communautaires et décideurs est souhaitable, pour la production de données probantes culturellement adaptées. L'environnement alimentaire local peut avoir un impact sur la santé des résidents à travers plusieurs mécanismes, et les domaines « amis des aînés » ne peuvent pas être traités indépendamment des facteurs individuels et des autres niveaux de déterminants. Par conséquent, leur mise en lumière requiert la pluralité méthodologique et théorique. Les personnes âgées doivent être impliquées dans la priorisation des enjeux clés auprès des décideurs, et pour veiller à la mise en œuvre des solutions générées.

BIBLIOGRAPHIE

Bibliographie

AbuSabha, R., Namjoshi, D., & Klein, A. (2011). Increasing Access and Affordability of Produce Improves Perceived Consumption of Vegetables in Low-Income Seniors. *Journal of the American Dietetic Association*, *111*(10), 1549-1555.

Agence de la santé publique du Canada. (2006). *Le vieillissement en santé au Canada : une nouvelle vision, un investissement vital; des faits aux gestes*. Ottawa, Ontario : Agence de la santé publique du Canada. Repéré le 8 août 2012 à <http://www.cwhn.ca/fr/node/43469>

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, *50*(2), 179-211.

Akbaraly, T. N., Favier, A., & Berr, C. (2009). Total plasma carotenoids and mortality in the elderly: results of the Epidemiology of Vascular Ageing (EVA) study. *British Journal of Nutrition*, *101*, 86-92.

American Dietetic Association (2002). *Nutrition & you : Trends 2002. Final Report of Findings*. Repéré le 12 décembre 2011 à <http://web.archive.org/web/20061102055601/http://www.eatright.org/ada/files/trends02findings.pdf>

American Dietetic Association (2006). Position of the American Dietetic Association: The Roles of Registered Dietitians and Dietetic Technicians, Registered in Health Promotion and Disease Prevention. *Journal of the American Dietetic Association*, *106*(11), 1875-1884.

Amuzu, A., Carson, C., Watt, H., Lawlor, D., & Ebrahim, S. (2009). Influence of area and individual lifecourse deprivation on health behaviours: findings from the British Women's

Heart and Health Study. *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*, 16, 169-173.

Apparicio, P., Cloutier, M. S., & Shearmur, R. (2007). The case of Montreal's missing food deserts: Evaluation of accessibility to food supermarkets. *International Journal Health Geographics*, 6 : 4. doi:10.1186/1476-072X-6-4

Ashton, J., & Seymour, H. (1988). *The new public health. The Liverpool experience*. Milton Keynes, Angleterre et Philadelphia, PA : Open University Press.

Atash, F. (1994). Redesigning suburbia for walking and transit: emerging concepts. *Journal of urban planning and development*, 120(1), 48-57.

Auchincloss, A. H., & Diez-Roux, A. V. (2008). A new tool for epidemiology: The usefulness of dynamic-agent models in understanding place effects on health. *American Journal of Epidemiology*, 168, 1-8.

Baker, A. H., & Wardle, J. (2003). Sex differences in fruit and vegetable intake in older adults. *Appetite*, 40(3), 269-275.

Balfour, J. L., & Kaplan, G. A. (2002). Neighborhood environment and loss of physical function in older adults: evidence from the Alameda County Study. *American Journal of Epidemiology*, 155(6), 507-515.

Ball, K., Timperio, A., & Crawford, D. (2006). Understanding environmental influences on nutrition and physical activity behaviors: where should we look and what should we count? *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 3(1), 33. doi:10.1186/1479-5868-3-33

- Ball, K., Timperio, A., & Crawford, D. (2009). Neighbourhood socioeconomic inequalities in food access and affordability. *Health & Place, 15*, 578-585.
- Bandayrel, K., & Wong, S. (2011). Systematic literature review of randomized control trials assessing the effectiveness of nutrition interventions in community-dwelling older adults. *Journal of Nutrition Education and Behavior, 43*(4), 251-262.
- Bandura, A. (1989). Human agency in social cognitive theory . *American Psychologist, 44*, 1175-1184.
- Baranowski, T., Cullen, K.W., & Baranowski, J. (1999). Psychosocial correlates of dietary intakes : Advancing dietary intervention. *Annual Review of Nutrition, 19*, 17-40.
- Beard, J. R., Blaney, S., Cerda, M., Frye, V., Lovasi, G. S., Ompad, D., . . . Vlahov, D. (2009). Neighborhood characteristics and disability in older adults. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences, 64*(2), 252-257.
- Beaujot, R., McQuillan, K., & Ravanera, Z. (2007). Population change in Canada to 2017 and beyond. The challenges of policy adaptation. *Horizons, 9*(4), 3-12.
- Beaulac, J., Kristjansson, E., & Cummins, S. (2009). A systematic review of food deserts, 1966-2007. *Preventing Chronic Disease, 6* (3), A105. Repéré à : http://www.cdc.gov/pcd/issues/2009/jul/08_0163.htm
- Bélanger, A., Martel, L., & Caron-Malenfant, É. (2005). *Projections démographiques pour le Canada, les provinces et les territoires, 2005-2031*. Ottawa, Ontario : Statistique Canada, Division de la démographie.

Bergeron, P. & Reyburn, S. (2010). L'impact de l'environnement bâti sur l'activité physique, l'alimentation et le poids. Québec, Québec : Direction du développement des individus et des communautés - Institut national de santé publique du Québec.

Berkman, L.F., & Kawachi, I. (2000). A historical framework for social epidemiology. Dans L.F. Berkman & I. Kawachi (dir.), *Social epidemiology* (p. 3-12). New-York, NY : Oxford University Press.

Bertrand, L., Therrien, F., & Cloutier, M. S. (2008). Measuring and mapping disparities in access to fresh fruits and vegetables in Montréal. *Canadian Journal of Public Health, 99*, 6-11.

Bingenheimer, J. B., & Raudenbush, S. W. (2004). Statistical and substantive inferences in public health: Issues in the application of multilevel models. *Annual Review of Public Health, 25*, 53-77.

Blanchet, C., Plante, C., & Rochette, L. (2009). *La consommation alimentaire et les apports nutritionnels des adultes québécois. Rapport de l'Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes (Cycle 2.2)*. Québec, Québec : Institut national de santé publique du Québec.

Black, J. L., & Macinko, J. (2008). Neighborhoods and obesity. *Nutrition Reviews, 66*, 2-20.

Block, G., Hartman, A.M., Dresser, C.M., Carroll, M.D., Gannon, J., & Gardner, L. (1986) A data-based approach to diet questionnaire design and testing. *American Journal of Epidemiology, 124*, 453-469.

Bodor, J., Rose, D., Farley, T., Swalm, C., & Scott, S. (2007). Neighbourhood fruit and vegetable availability and consumption: the role of small food stores in an urban environment. *Public Health Nutrition*, *11*, 413-420.

Bogers, R. P., Brug, J., van Assema, P., & Dagnelie, P. C. (2004). Explaining fruit and vegetable consumption: The theory of planned behaviour and misconception of personal intake levels. *Appetite*, *42*(2), 157-166

Boone-Heinonen, J., Gordon-Larsen, P., Kiefe, C. I., Shikany, J. M., Lewis, C. E., & Popkin, B. M. (2011). Fast food restaurants and food stores : Longitudinal associations with diet in young to middle-aged adults: The CARDIA Study. *Archives of Internal Medicine*, *171*(13), 1162-1170.

Booth, S. L., Ritenbaugh, C., Sallis, J. F., Hill, J. O., Birch, L. L., Frank, L. D., . . . Hays, N. P. (2001). Environmental and societal factors affect food choice and physical activity: Rationale, influences, and leverage points. *Nutrition Reviews*, *59*, S21 - S39.

Boutelle, K. N., Birnbaum, A. S., Lytle, L. A., Murray, D. M., & Story, M. (2003). Associations between perceived family meal environment and parent intake of fruit, vegetables, and fat. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, *35*(1), 24-29.

Bowling, A., Barber, J., Morris, R., & Ebrahim, S. (2006). Do perceptions of neighbourhood environment influence health? Baseline findings from a British survey of aging. *Journal of Epidemiology & Community Health*, *60*(6), 476-483.

Bowling, A., & Stafford, M. (2007). How do objective and subjective assessments of neighbourhood influence social and physical functioning in older age? Findings from a British survey of ageing. *Social Science & Medicine*, *64*(12), 2533-2549.

Briefel, R. R., Crepinsek, M. K., Cabili, C., Wilson, A., & Gleason, P. M. (2009). School food environments and practices affect dietary behaviors of US public school children. *Journal of the American Dietetic Association*, *109* (2, Supplement), S91-S107.

Brownson, R. C., Hoehner, C. M., Day, K., Forsyth, A., & Sallis, J. F. (2009). Measuring the built environment for physical activity. State of the science. *American Journal of Preventive Medicine*, *36*(4), S99-S123.

Buman, M. P., Winter, S. J., Baker, C., Hekler, E. B., Otten, J. J., & King, A. C. (2012). Neighborhood Eating and Activity Advocacy Teams (NEAAT): engaging older adults in policy activities to improve food and physical environments. *Translational Behavioral Medicine*, *2*, 259-263.

Burns, C., Bentley, R., Thornton, L., & Kavanagh, A. (2011). Reduced food access due to a lack of money, inability to lift and lack of access to a car for food shopping: a multilevel study in Melbourne, Victoria. *Public Health Nutrition*, *14*(6), 1017-1023.

Caldwell, E., Miller Kobayashi, M., DuBow, W., & Wytinck, S. (2009). Perceived access to fruits and vegetables associated with increased consumption. *Public Health Nutrition*, *12*(10), 1743-1750.

California Centre for Public Health Advocacy (CCPHA), Policy Link, & the UCLA Center for Health Policy Research. (2008). *Designed for disease: The link between local food environments and obesity and diabetes*. Repéré le 25 octobre 2010 à <http://www.publichealthadvocacy.org/designedfordisease.html>

Carlson, J. P., Vincent, L. H., Hardesty, D. M., & Bearden, W. O. (2009). Objective and subjective knowledge relationships: A quantitative analysis of consumer research findings. *Journal of Consumer Research*, *35*(5), 864–876.

- Casagrande, S. S., Whitt-Glover, M. C., Lancaster, K. J., Odoms-Young, A. M., & Gary, T. L. (2009). Built Environment and Health Behaviors Among African Americans A Systematic Review. *American Journal of Preventive Medicine*, *36*(2), 174-181.
- Casey, R., Chaix, B., Weber, C., Schweitzer, B., Charreire, H., Salze, P., ... Simon, P. (2012). Spatial accessibility to physical activity facilities and to food outlets and overweight in French youth. *International Journal of Obesity*, *36*(7), 914-919.
- Caspi, C. E., Sorensen, G., Subramanian, S. V., & Kawachi, I. (2012). The local food environment and diet: A systematic review. *Health & Place*, *18*(5), 1172-1187.
- Chaix, B. (2009). Geographic life environments and coronary heart disease: A literature review, theoretical contributions, methodological updates, and a research agenda. *Annual Review of Public Health*, *30*, 81-105.
- Chaix, B., Bean, K., Daniel, M., Zenk, S. N., Kestens, Y., Charreire, H., ... Pannier, B. (2012). Associations of supermarket characteristics with weight status and body fat: A multilevel analysis of individuals within supermarkets (RECORD Study). *PLoS ONE*, *7*(4), e32908. doi:10.1371/journal.pone.0032908
- Chaix, B., Merlo, J., & Chauvin, P. (2005). Comparison of a spatial approach with the multilevel approach for investigating place effects on health: the example of healthcare utilisation in France. *Journal of Epidemiology and Community Health*, *59*(6), 517-526.
- Chaix, B., Merlo, J., Subramanian, S. V., Lynch, J., & Chauvin, P. (2005). Comparison of a spatial perspective with the multilevel analytical approach in neighborhood studies. The Case of mental and behavioral disorders due to psychoactive substance use in Malmo, Sweden, 2001. *American Journal of Epidemiology*, *162*(2), 171-182.

- Charreire, H., Casey, R., Salze, P., Simon, C., Chaix, B., Banos, A., . . . Oppert, J-M. (2010). Measuring the food environment using geographical information systems: a methodological review. *Public Health Nutrition*, *13*, 1773-1785.
- Cheadle, A., Psaty, B. M., Curry, S., Wagner, E., Diehr, P., Koepsell, T., & Kristal, A. (1991). Community-level comparisons between the grocery store environment and individual dietary practices. *Preventive Medicine*, *20*, 250-261.
- Cheadle, A., Psaty, B. M., Diehr, P., Koepsell, T., Wagner, E., Curry, S., & Kristal, A. (1995). Evaluating community-based nutrition-programs: Comparing grocery store and individual-level survey measures of program impact. *Preventive Medicine*, *24*, 71-79.
- Cheadle, A., Psaty, B., Wagner, E., Diehr, P., Koepsell, T., Curry, S., & Von Korff, M. (1990). Evaluating community-based nutrition programs: assessing the reliability of a survey of grocery store product displays. *American Journal of Public Health*, *80*, 709-711.
- Chung, W., Gallo, W., Giunta, N., Canavan, M., Parikh, N., & Fahs, M. (2012). Linking neighborhood characteristics to food insecurity in older adults: The role of perceived safety, social cohesion, and walkability. *Journal of Urban Health*, *89*(3), 407-418.
- Clarke, P., & Nieuwenhuijsen, E. R. (2009). Environments for healthy ageing: A critical review. *Maturitas*, *64*, 14-19.
- Cohen, D., & Farley, T. (2008). Eating as an automatic behavior. *Preventing Chronic Disease*, *5* (1). Repéré à http://www.cdc.gov/pcd/issues/2008/jan/07_0046.htm
- Coveney, J., & O'Dwyer, L. A. (2009). Effects of mobility and location on food access. *Health & Place*, *15*(1), 45-55.

Cummins, S., Curtis, S., Diez-Roux, A. V., & Macintyre, S. (2007). Understanding and representing «place» in health research : A relational approach. *Social Science & Medicine*, 65, 1825-1838.

Cummins, S., Findlay, A., Petticrew, M., & Sparks, L. (2008). Retail-led regeneration and store-switching behaviour. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 15, 288-295.

Cummins, S., & Macintyre, S. (1999). The location of food stores in urban areas: A case study in Glasgow. *British Food Journal*, 101, 545-553.

Cummins, S., & Macintyre, S. (2002). "Food Deserts": Evidence and assumption in health policy making. *British Medical Journal*, 325(7361), 436-438.

Cummins, S., & Macintyre, S. (2006). Food environments and obesity--neighbourhood or nation? *International Journal of Epidemiology*, 35, 100-104.

Cummins, S., McKay, L., & Macintyre, S. (2005). McDonald's restaurants and neighbourhood deprivation in Scotland and England. *American Journal of Preventive Medicine*, 29, 308-310.

Cummins, S., Petticrew, M., Higgins, C., Findlay, A., & Sparks, L. (2005). Large scale food retailing as an intervention for diet and health: Quasi-experimental evaluation of a natural experiment. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 59, 1035-1040.

Cunningham, G. O., & Michael, Y. L. (2004). Concepts guiding the study of the impact of the built environment on physical activity for older adults: a review of the literature. *American Journal of Health Promotion*, 18(6), 435-443.

Daniel M & Kestens Y (2007) *Montreal Epidemiological & Geographical Analysis of Population Health Outcomes & Neighbourhood Effect: MEGAPHONE* (Copyright

#1046898). Montréal, Québec : Centre de recherche du Centre hospitalier de l'Université de Montréal.

Daniel, M., Kestens, Y., & Paquet, C. (2009). Demographic and urban form correlates of healthful and unhealthful food availability in Montréal, Canada. *Canadian Journal of Public Health, 100*, 189-193.

Daniel, M., Paquet, C., Auger, N., Zang, G., & Kestens, Y. (2010). Association of fast-food restaurant and fruit and vegetable store densities with cardiovascular mortality in a metropolitan population. *European Journal of Epidemiology*, 1-9. doi : 10.1007/s10654-010-9499-4

Daveluy, C., Pica, L., Audet, N., Courtemanche, R., Lapointe, F., et autres. (2000). *Enquête sociale et de santé 1998, 2^e édition*. Québec, Québec : Institut de la statistique du Québec.

Davis, B., & Carpenter, C. (2009). Proximity of fast-food restaurants to schools and adolescent obesity. *American Journal of Public Health, 99*(3), 505-510.

Dean, M., Raats, M. M., Grunert, K. G., Lumbers, M., & The Food in Later Life Team. (2009). Factors influencing eating a varied diet in old age. *Public Health Nutrition, 12*, 2421-2427.

De Vet, E., De Ridder, D., & De Wit, J. (2011). Environmental correlates of physical activity and dietary behaviours among young people: a systematic review of reviews. *Obesity Reviews, 12*, e130-e142. doi : 10.1111/j.1467-789X.2010.00784.x

Diez-Roux, A. V. (2000). Multilevel analysis in public health research. *Annual Review of Public Health, 21*, 171-192.

- Diez-Roux, A.V. (2001). Investigating neighborhood and area effects on health. *American Journal of Public Health, 91*, 1783-1789.
- Diez Roux, A. V., & Mair, C. (2010). Neighborhoods and health. *Annals of the New York Academy of Sciences, 1186*(1), 125-145.
- Diez-Roux, A., Nieto, F., Caulfield, L., Tyroler, H., Watson, R., & Szklo, M. (1999). Neighbourhood differences in diet: the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study. *Journal of Epidemiology and Community Health, 53*(1), 55-63.
- Diez-Roux, A., Nieto, F., Muntaner, C., Tyroler, H., Comstock, G., Shahar, E., . . . Szklo, M. (1997). Neighborhood environments and coronary heart disease: a multilevel analysis. *American Journal of Epidemiology, 146*, 48-63.
- Ding, D., & Gebel, K. (2012). Built environment, physical activity, and obesity: What have we learned from reviewing the literature? *Health & Place, 18*(1), 100-105.
- Direction de la santé publique de Laval. (2010). *Le vieillissement à Laval. Le temps d'agir. Rapport de la directrice de santé publique de Laval*. Laval, Québec : Agence de la santé et des services sociaux de Laval.
- Direction de la santé publique de Montréal. (2008). *Vieillir à Montréal. Un portrait des aînés*. Montréal, Québec : Agence de la santé et des services sociaux de Montréal.
- Drewnowski, A., & Specter, S. (2004). Poverty and obesity: the role of energy density and energy costs. *The American Journal of Clinical Nutrition, 79*(1), 6-16.
- Dubowitz, T., Heron, M., Bird, C. E., Lurie, N., Finch, B. K., Basurto-Davila, R., . . . Escarce, J. J. (2008). Neighborhood socioeconomic status and fruit and vegetable intake

among Whites, Blacks, and Mexican Americans in the United States. *American Journal of Clinical Nutrition*, 87, 1883-1891.

Edefonti, V., Randi, G., Vecchia, C. L., Ferraroni, M., & Decarli, A. (2009). Dietary patterns and breast cancer: a review with focus on methodological issues. *Nutrition Reviews*, 67(6), 297-314.

Ellaway, A., & Macintyre, S. (2009). Are perceived neighbourhood problems associated with the likelihood of smoking? *British Medical Journal*, 339, 78-80.

Escalon, H., & Beck, F. (2010). Perceptions, connaissances et comportements en matière d'alimentation. *Gérontologie et société*, 30(134), 13-29.

Farley, T., Rice, J., Bodor, J., Cohen, D., Bluthenthal, R., & Rose, D. (2009). Measuring the food environment: shelf space of fruits, vegetables, and snack foods in stores. *Journal of Urban Health*, 86, 672-682.

Federal/Provincial/Territorial Ministers Responsible for Seniors. (2007) Age- Friendly Rural and Remote Communities : A Guide. Toronto : Federal/ Provincial/Territorial Ministers Responsible for Seniors.

Feng, J., Glass, T. A., Curriero, F. C., Stewart, W. F., & Schwartz, B. S. (2010). The built environment and obesity: A systematic review of the epidemiologic evidence. *Health & Place*, 16(2), 175-190.

Ferland, G., Boivin, D., Desjardins, I., Gaudreault, M., & St-Denis, L. (1998) Personnes âgées. Dans *Manuel de Nutrition Clinique*. Montréal, Québec : Ordre professionnel des diététistes du Québec.

Fey-Yensan, N. L., Kantor, M. A., Cohen, N., Laus, M. J., Rice, W. S. I., & English, C. (2004). Issues and strategies related to fruit and vegetable intake in older adults living in the northeast region. *Topics in Clinical Nutrition, 19*, 180-192.

Field, A. E., Coakley, E. H., Must, A., Spadano, J. L., Laird, N., Dietz, W. H., . . . Colditz, G. A. (2001). Impact of overweight on the risk of developing common chronic diseases during a 10-year period. *Archives of Internal Medicine, 161*, 1581-1586.

Fleischhacker, S.E., Evenson, K.R., Rodriguez, D.A., & Ammerman, A. S. (2011). A systematic review of fast food access studies. *Obesity Reviews, 12*, e460-e471. doi: 10.1111/j.1467-789X.2010.00715.x

Fox, S., Meinen, A., Pesik, M., Landis, M., & Remington, P. L. (2005). Competitive food initiatives in schools and overweight in children: A review of the evidence. *Wisconsin Medical Journal, 104*(5), 38-43.

Franco, M., Diez Roux, A. V., Glass, T. A., Caballero, B., & Brancati, F. L. (2008). Neighborhood characteristics and availability of healthy foods in Baltimore. *American Journal of Preventive Medicine, 35*, 561-567.

Franco, M., Diez-Roux, A. V., Nettleton, J. A., Lazo, M., Brancati, F., Caballero, B., . . . Moore, L. V. (2009). Availability of healthy foods and dietary patterns: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis. *American Journal of Clinical Nutrition, 89*(3), 897-904.

Frank, L. D., Saelens, B. E., Chapman, J., Sallis, J. F., Kerr, J., Glanz, K., . . . Colburn, T. (2012). Objective assessment of obesogenic environments in youth: geographic information system methods and spatial findings from the Neighborhood Impact on Kids study. *American Journal of Preventive Medicine, 42*(5), e47-e55.

Fraser, L., Edwards, K., Cade, J., & Clarke, G. (2010). The geography of fast food outlets: A review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 7, 2290-2308.

Freedman, V. A., Grafova, I. B., Schoeni, R. F., & Rogowski, J. (2008). Neighborhoods and disability in later life. *Social Science & Medicine*, 66(11), 2253-2267.

Frohlich, K.L., Dunn, J.R., McLaren, L., Shiell, A., Potvin, L., Hawe, P., . . . Thurston, W. E. (2007). Understanding place and health : A heuristic for using administrative data. *Health & Place*, 13, 299-309.

Frohlich, K. L., Potvin, L., Gauvin, L., & Chabot, P. (2002). Youth smoking initiation: Disentangling context from composition. *Health & Place*, 8, 155-166.

Gallagher, M. (2006). *Examining the impact of food deserts on public health in Chicago*. Chicago, IL : Mari Gallagher Research and Consulting Group. Repéré le 25 octobre 2010 à http://www.marigallagher.com/site_media/dynamic/project_files/1_ChicagoFoodDesertReport-Full_.pdf

Garriguet, D. (2007). Canadian' s eating habits. *Health Reports*, 18, 17-32.

Garriguet, D. (2009). Diet quality in Canada. *HealthReports*, 20(3), 41-52.

Gaudreau, P., Morais, J. A., Shatenstein, B., Gray-Donald, K., Khalil, A., Dionne, I., . . . Payette, H. (2007). Nutrition as a determinant of successful aging: description of the Quebec longitudinal study Nuage and results from cross-sectional pilot studies. *Rejuvenation Research*, 10, 377-386.

Gauvin, L., & Dassa, C. (2008). L'analyse multiniveaux : une méthode prometteuse. Dans K. Frohlich, M. De Konink, A. Demers & P. Bernard (dir.), *Les inégalités sociales de santé au Québec* (p. 243-260). Montréal, Québec : Les Presses de l'Université de Montréal.

Gauvin, L., Richard, L., Craig, C. L., Spivock, M., Riva, M., Forster, M., . . . Potvin, L. (2005). From walkability to active living potential: An "ecometric" validation study. *American Journal of Preventive Medicine*, 28, S126-S133.

Gauvin, L., Richard, L., Kestens, Y., Shatenstein, B., Daniel, M., Moore, S. D., ... Payette, H. (2012). Living in a Well-Serviced Urban Area Is Associated With Maintenance of Frequent Walking Among Seniors in the VoisiNuAge Study. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 67(1), 76-88.

Genkinger, J. M., Platz, E. A., Hoffman, S. C., Comstock, G. W., & Helzlsouer, K. J. (2004). Fruit, vegetable, and antioxidant intake and all-cause, cancer, and cardiovascular disease mortality in a community-dwelling population in Washington County, maryland. *American Journal of Epidemiology*, 160, 1223-1233.

Girard, C., Létourneau, E., & Thibault, N. (2005). *Si la tendance se maintient --: perspectives démographiques, Québec et régions, 2001-2051* (No. 2550442733). Québec : Institut de la statistique du Québec.

Giskes, K., Van Lenthe, F. J., Brug, J., Mackenbach, J. P., & Turrell, G. (2007). Socioeconomic inequalities in food purchasing: The contribution of respondent-perceived and actual (objectively measured) price and availability of foods. *Preventive Medicine*, 45, 41-48.

Gitlin, L. (2003). Conducting research on home environments: Lessons learned and new directions . *The Gerontologist*, 43, 628 – 637.

- Glass, T.A., & Balfour, J.L. (2003). Neighborhoods, aging, and functional limitations. Dans I. Kawachi & L.F. Berkman (dir.), *Neighborhoods and health* (p. 303-334). New-York, NY : Oxford University Press.
- Glanz, K. (2009). Measuring food environments : A historical perspective. *American Journal of Preventive Medicine*, 36, S93-S98.
- Glanz, K., & Mullis, R. M. (1988). Environmental interventions to promote healthy eating: a review of models, programs, and evidence. *Health Education Quarterly*, 15, 395-415.
- Glanz, K., Sallis, J. F., Saelens, B. E., & Frank, L. D. (2005). Healthy nutrition environments: Concepts and measures. *American Journal of Health Promotion*, 19, 330 - 333.
- Glanz, K., Sallis, J. F., Saelens, B. E., & Frank, L. D. (2007). Nutrition environment measures survey in stores (NEMS-S): Development and evaluation. *American Journal of Preventive Medicine*, 32, 282-289.
- Gonzalez, S., Huerta, J. M., Fernandez, S., Patterson, M., & Lasheras, C. (2008). Differences in Overall Mortality in the Elderly May Be Explained by Diet. *Gerontology*, 54(4), 232-237.
- Gordon, C., Purciel-Hill, M., Ghai, N. R., Kaufman, L., Graham, R., & Van Wye, G. (2011). Measuring food deserts in New York City's low-income neighborhoods. *Health & Place*, 17(2), 696-700.
- Gorton, D., Bullen, C. R., & Mhurchu, C. N. (2010). Environmental influences on food security in high-income countries. *Nutrition Reviews*, 68(1), 1-29.

- Grafova, I., Freedman, V., Kumar, R., & Rogowski, J. (2008). Neighborhoods and obesity in later life. *American Journal of Public Health, 98*(11), 2065.
- Green, L.W., Richard, L., Potvin, L. (1996). Ecological foundations of health promotion. *American Journal of Health Promotion, 10*, 270-281.
- Guillaumie, L., Godin, G., & Vezina-Im, L.-A. (2010). Psychosocial determinants of fruit and vegetable intake in adult population: a systematic review. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 7*(1), 12.
- Gustafson, A. A., Sharkey, J., Samuel-Hodge, C. D., Jones-Smith, J. C., Cai, J., & Ammerman, A. S. (2012). Food store environment modifies intervention effect on fruit and vegetable intake among low-income women in North Carolina. *Journal of Nutrition and Metabolism, 2012*. doi : 10.1155/2012/932653
- Gustafson, A. A., Sharkey, J., Samuel-Hodge, C. D., Jones-Smith, J., Folds, M. C., Cai, J., & Ammerman, A. S. (2011). Perceived and objective measures of the food store environment and the association with weight and diet among low-income women in North Carolina. *Public Health Nutrition, 14*(6), 1032–1038.
- Hare, C., Kirk, D., & Lang, T. (2001). The food shopping experience of older consumers in Scotland: Critical incidents. *International Journal of Retail & Distribution Management, 29*, 25-40.
- Hart, N. (2002). Social, economic, and cultural environment and human health. Dans R. Detels, J. McEwen, R. Beaglehole, & H. Tanaka (dir.), *Oxford textbook of public health, Fourth edition, Volume 1. The scope of public health.* (p. 89-111). Oxford, Angleterre : Oxford University Press.

- Hawkes, C. (2008). Dietary implications of supermarket development : a global perspective. *Development Policy Review*, 26(6), 657-692.
- Haynes, R., Daras, K., Reading, R., & Jones, A. (2007). Modifiable neighbourhood units, zone design and residents' perceptions. *Health & Place*, 13(4), 812-825.
- Health Canada (2007) *Eating Well with Canada's Food Guide*. Ottawa : Health Canada. Repéré à <http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/food-guide-aliment/index-eng.php>.
- Hébert, R., Brayne, C., & Spiegelhalter, D. (1999). Factors associated with functional decline and improvement in a very elderly community-dwelling population. *American Journal of Epidemiology*, 150(5), 501-510.
- Hébert, R., Carrier, R., & Bilodeau, A. (1988). The Functional Autonomy Measurement System (SMAF): description and validation of an instrument for the measurement of handicaps. *Age and Ageing*, 17(5), 293-302.
- Hendrie, G. A., Coveney, J., & Cox, D. (2008). Exploring nutrition knowledge and the demographic variation in knowledge levels in an Australian community sample. *Public Health Nutrition*, 12, 1365–1371.
- Hendrix, S. J., Fischer, J. G., Reddy, S., Lommel, T. S., Speer, E. M., Stephens, H., ... Johnson, M.A. (2008). Fruit and vegetable intake and knowledge increased following a community-based intervention in older adults in Georgia Senior Centers. *Journal of Nutrition for the Elderly*, 27(1-2), 155-178.
- Hermstad, A. K., Swan, D. W., Kegler, M. C., Barnette, J. K., & Glanz, K. (2010). Individual and environmental correlates of dietary fat intake in rural communities: A structural equation model analysis. *Social Science & Medicine*, 71(1), 93-101.

- Hillier, A., Cannuscio, C. C., Karpyn, A., McLaughlin, J., Chilton, M., & Glanz, K. (2011). How far do low-income parents travel to shop for food? Empirical evidence from two urban neighborhoods. *Urban Geography*, *32*(5), 712-729.
- Hirshorn, B. A., & Stewart, J. E. (2003). Geographic Information Systems in community-based gerontological research and practice. *Journal of Applied Gerontology*, *22*, 134-151.
- Ho, S.-Y., Wong, B. Y.-M., Lo, W.-S., Mak, K.-K., Thomas, G. N., & Lam, T.-H. (2010). Neighbourhood food environment and dietary intakes in adolescents: Sex and perceived family affluence as moderators. *International Journal of Pediatric Obesity*, *5*(5), 420-427.
- Holmbeck, G. N. (2002). Post-hoc probing of significant moderational and mediational effects in studies of pediatric populations. *Journal of Pediatric Psychology*, *27*(1), 87-96.
- Holsten, J. (2008). Obesity and the community food environment: a systematic review. *Public Health Nutrition*, *12*(03), 397-405.
- Hung, H.-C., Joshipura, K. J., Jiang, R., Hu, F. B., Hunter, D., Smith-Warner, S. A., . . . Willett, W. C. (2004). Fruit and vegetable intake and risk of major chronic disease. *Journal of the National Cancer Institute*, *96*(21), 1577-1584.
- Hutchinson, P. L., Bodor, N. J., Swalm, C. M., Rice, J. C., & Rose, D. (2012). Neighbourhood food environments and obesity in southeast Louisiana. *Health & Place*, *18*(4), 854-860.
- Inagami, S., Cohen, D., Brown, A., & Asch, S. (2009). Body mass index, neighborhood fast food and restaurant concentration, and car ownership. *Journal of Urban Health*, *86*(5), 683-695.

- Inglis, V., Ball, K., & Crawford, D. (2008). Socioeconomic variations in women's diets: What is the role of perceptions of the local food environment? *British Medical Journal*, *62*, 191-197.
- Janz, N.K., & Becker, M.H. (1984). The health belief model: A decade later. *Health Education Quarterly* *11*, 1-47
- Jennings, A., Cassidy, A., Winters, T., Barnes, S., Lipp, A., Holland, R., & Welch, A. (2012). Positive effect of a targeted intervention to improve access and availability of fruit and vegetables in an area of deprivation. *Health & Place*, *18*(5), 1074-1078.
- Jilcott, S., McGuirt, J., Imai, S., & Evenson, K. (2010). Measuring the retail food environment in rural and urban North Carolina counties. *Journal of Public Health Management and Practice*, *16*(5), 432-440.
- Jilcott, S. B., Laraia, B. A., Evenson, K. R., & Ammerman, A. S. (2009). Perceptions of the community food environment and related influences on food choice among midlife women residing in rural and urban areas : a qualitative analysis. *Women & health*, *49*(2), 164-180.
- Jonckheere, A.R. (1954). A distribution-free k-sample test against ordered alternatives. *Biometrika*, *41*, 133-145.
- Kaczynski, A. T., & Glover, T. D. (2012). Talking the talk, walking the walk: examining the effect of neighbourhood walkability and social connectedness on physical activity. *Journal of Public Health*, *34*(3), 382-389.
- Kamphuis, C., Van Lenthe, F., Giskes, K., Huisman, M., Brug, J., & Mackenbach, J. (2009). Socioeconomic differences in lack of recreational walking among older adults: the role of neighbourhood and individual factors. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *6* : 1. doi : 10.1186/1479-5868-6-1

- Kant, A. K. (2004). Dietary patterns and health outcomes. *Journal of the American Dietetic Association, 104*(4), 615-635.
- Kavanagh, A., Bentley, R. J., Turrell, G., Shaw, J., Dunstan, D., & Subramanian, S. (2010). Socioeconomic position, gender, health behaviours and biomarkers of cardiovascular disease and diabetes. *Social Science & Medicine, 71*(6), 1150-1160.
- Keller, H. H. (2007). Promoting food intake in older adults living in the community: a review. *Applied Physiology, Nutrition, & Metabolism, 32*(6), 991-1000.
- Keller, H. H., Dwyer, J. J. M., Senson, C., Edwards, V., & Edward, G. (2007). A social ecological perspective of the influential factors for food access described by low-income seniors. *Journal of Hunger & Environmental Nutrition, 1*, 27 - 44.
- Kelly, B., Flood, V. M., & Yeatman, H. (2011). Measuring local food environments: an overview of available methods and measures. *Health & Place, 17*, 1284-1293.
- Kelly, T., Yang, W., Chen, C. S., Reynolds, K., & He, J. (2008). Global burden of obesity in 2005 and projections to 2030. *International Journal of Obesity, 32*, 1431-1437.
- Kerr, J., Frank, L., Sallis, J. F., Saelens, B., Glanz, K., & Chapman, J. (2012). Predictors of trips to food destinations. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 9*, 58. doi : 10.1186/1479-5868-9-58
- Kestens, Y., Lebel, A., Daniel, M., Thériault, M., & Pampalon, R. (2010). Using experienced activity spaces to measure foodscape exposure. *Health & Place, 16*, 1094-1103.
- Kickbush, I. (2003). The contribution of the World Health Organization to a new public health and health promotion. *American Journal of Public Health, 93*, 383-388.

- Kiefer, I., Rathmanner, T., & Kunze, M. (2005). Eating and dieting differences in men and women. *The Journal of Men's Health & Gender, 2*(2), 194-201.
- King, A. C., Sallis, J. F., Frank, L. D., Saelens, B. E., Cain, K., Conway, T. L., ... & Kerr, J. (2011). Aging in neighborhoods differing in walkability and income: Associations with physical activity and obesity in older adults. *Social Science & Medicine, 73*, 1525-1533.
- Kirk, S., Penney, T., & McHugh, T. (2010). Characterizing the obesogenic environment: the state of the evidence with directions for future research. *Obesity Reviews, 11*(2), 109-117.
- Knoops, K. T. B., de Groot, L. C. P. G. M., Kromhout, D., Perrin, A.-E., Moreiras-Varela, O., Menotti, A., & van Staveren, W.A. (2004). Mediterranean diet, lifestyle factors, and 10-year mortality in elderly european men and women: The HALE Project. *JAMA, 292*(12), 1433-1439.
- Krause, N. (1996). Neighborhood deterioration and self-rated health in later life. *Psychology and Aging, 11*(2), 342-352.
- Kremers, S., de Bruijn, G.-J., Visscher, T., van Mechelen, W., de Vries, N., & Brug, J. (2006). Environmental influences on energy balance-related behaviors: A dual-process view. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 3* : 9. doi : 10.1186/1479-5868-3-9
- Kristal, A. R., Peters, U., & Potter, J. D. (2005). Is it time to abandon the food frequency questionnaire? *Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention, 14*(12), 2826-2828.
- Kutner, M.H., Nachtsheim, C.J., Neter, J., & Li, W. (2005). *Applied linear statistical models*. (5^e éd.). New York, NY :McGraw-Hill Irwin.

Laraia, B.A., Siega-Riz, A.M., Kaufman, J.S., & Jones, S. J. (2004) Proximity of supermarkets is positively associated with diet quality index for pregnancy. *Preventive Medicine, 39*, 869-875.

Larsen, J., El-Geneidy, A., & Yasmin, F. (2010). Beyond the quarter mile: Examining travel distances by walking and cycling, Montréal, Canada. *Canadian Journal of Urban Research: Canadian Planning and Policy (supplement), 19*(1), 70-88.

Larson, N., & Story, M. (2009). A review of environmental influences on food choices. *Annals of Behavioral Medicine, 38* (Supplement 1), S56-73.

Larson, N., I., Story, M., T., & Nelson, M., C. (2009). Neighborhood environments: disparities in access to healthy foods in the U.S. *American Journal of Preventive Medicine, 36*, 74-81.

Laska, M. N., Graham, D. J., Moe, S. G., & Van Riper, D. (2010). Young adult eating and food-purchasing patterns: food store location and residential proximity. *American Journal of Preventive Medicine, 39*(5), 464-467.

Latham, J., & Moffat, T. (2007). Determinants of variation in food cost and availability in two socioeconomically contrasting neighbourhoods of Hamilton, Ontario, Canada. *Health & Place, 13*, 273-287.

Lawton, M.P., & Nahemow, L. (1973). Ecology and the aging process. Dans C. Eisdorfer & M. P. Lawton (dir.), *Psychology of adult development and aging* (p. 619–674). Washington, DC : American Psychological Association.

Layte, R., Harrington, J., Sexton, E., Perry, I. J., Cullinan, J., & Lyons, S. (2011). Irish exceptionalism? Local food environments and dietary quality. *Journal of Epidemiology and Community Health, 65*(10), 881-888.

Lebel, A., Kestens, Y., Pampalon, R., Daniel, M., & Subramanian, S. (2012). Local context influence, activity space, and foodscape exposure in two Canadian metropolitan settings: Is daily mobility exposure associated with overweight? *Journal of Obesity, 2012*. doi : 10.1155/2012/912645

Leighton, C., & Seaman, C. E. A. (1997). The elderly food consumer: Disadvantaged? *International Journal of Consumer Studies, 21*, 363-370.

Li, F., Harmer, P., Cardinal, B. J., Bosworth, M., Johnson-Shelton, D., Moore, J. M., . . . Vongjaturapat, N. (2009). Built Environment and 1-Year Change in Weight and Waist Circumference in Middle-Aged and Older Adults. *American Journal of Epidemiology, 169*(4), 401-408.

Linting, M., Meulman, J. J., Groenen, P. J. F., & van der Koojj, A. J. (2007). Nonlinear principal components analysis: Introduction and application. *Psychological Methods, 12*(3), 336-358.

Locher, J., Ritchie, C., Roth, D., Baker, P., Bodner, E., & Allman, R. (2005). Social isolation, support, and capital and nutritional risk in an older sample: ethnic and gender differences. *Social Science & Medicine, 60*, 747-761.

Lovasi, G., Hutson, M., Guerra, M., & Neckerman, K. (2009). Built environments and obesity in disadvantaged populations. *Epidemiologic Reviews, 31*, 7-20.

Lui, C. W., Everingham, J. A., Warburton, J., Cuthill, M., & Bartlett, H. (2009). What makes a community age-friendly. A review of international literature. *Australasian Journal on Ageing*, 28(3), 116-121.

Lydon, C. A., Rohmeier, K. D., Sophia, C. Y., Mattaini, M. A., & Williams, W. L. (2011). How far do you have to go to get a cheeseburger around here? The realities of an environmental design approach to curbing the consumption of fast-food. *Behavior and Social Issues*, 20, 6-23.

Lytle, L. A. (2009). Measuring the food environment: State of the science. *American Journal of Preventive Medicine*, 36, S134-S144.

Macdonald, L., Ellaway, A., & Macintyre, S. (2009). The food retail environment and area deprivation in Glasgow City, UK. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 6 : 52. doi : 10.1186/1479-5868-6-52

Macdonald, L., Ellaway, A., Ball, K., & Macintyre, S. (2011). Is proximity to a food retail store associated with diet and BMI in Glasgow, Scotland? *BMC Public Health*, 11(1), 464. doi:10.1186/1471-2458-11-464

Macintyre, S. (2007). Deprivation amplification revisited; or, is it always true that poorer places have poorer access to resources for healthy diets and physical activity? *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 4 : 32. doi : 10.1186/1479-5868-4-32

Macintyre, S., & Ellaway, A. (2003). Neighborhoods and health : An overview. Dans I. Kawachi & L.F. Berkman (dir.), *Neighborhoods and health* (p. 20-42). New-York, NY : Oxford University Press.

Macintyre, S., Ellaway, A., & Cummins, S. (2002). Place effects on health: how can we conceptualise, operationalise and measure them? *Social Science & Medicine*, 55(1), 125-139.

Manafó, E., & Wong, S. (2011). Exploring older adults' health information seeking behaviors. *Journal of Nutrition Education and Behavior*. Prépublication. doi:10.1016/j.jneb.2011.05.018

Manilla, B., Keller, H. H., & Hedley, M. R. (2010). Food tasting as nutrition education for older adults. *Canadian Journal of Dietetic Practice and Research*, 71(2), 99-102.

Matthews, S. A., Moudon, A. V., & Daniel, M. (2009). Work Group II: Using geographic information systems for enhancing research relevant to policy on diet, physical activity, and weight. *American Journal of Preventive Medicine*, 36, S171-S176.

McCullough, M. L., & Willett, W. C. (2006). Evaluating adherence to recommended diets in adults: the Alternate Healthy Eating Index. *Public Health Nutrition*, 9(1), 152-157.

McEntee, J. (2009). Highlighting food inadequacies: does the food desert metaphor help this cause? *British Food Journal*, 111(4), 349-363.

McKie, L. (1999). Older people and food: Independence, locality and diet. *British Food Journal*, 101, 528-536.

McKinnon, R. A., Reedy, J., Handy, S. L., & Rodgers, A. B. (2009). Measuring the food and physical activity environments: Shaping the research agenda. *American Journal of Preventive Medicine*, 36, S81-S85.

- McKinnon, R. A., Reedy, J., Morrisette, M. A., Lytle, L. A., & Yaroch, A. L. (2009). Measures of the food environment: A compilation of the literature, 1990-2007. *American Journal of Preventive Medicine*, *36*, S124-S133.
- McLeroy K.R., Bibeau, D., Steckler, A., & Glanz, K. (1988). An ecological perspective on health promotion programs. *Health Education Quarterly*, *15*, 351-77
- Menec, V. H., Means, R., Keating, N. C., Parkhurst, G., & Eales, J. (2011). Conceptualizing Age-Friendly Communities. *Canadian Journal on Aging*, *30*(3), 479-493.
- Meneely, L., Strugnell, C., & Burns, A. (2009). Elderly consumers and their food store experiences. *Journal of Retailing and Consumer Services*, *16*, 458-465.
- Mehta, N. K., & Chang, V. W. (2008). Weight Status and Restaurant Availability: A Multilevel Analysis. *American Journal of Preventive Medicine*, *34*(2), 127-133.
- Mercille, G., Richard, L., Gauvin, L., Kestens, Y., Shatenstein, B., Payette, H., Daniel, M. (2010, novembre). *De nouveaux indicateurs de l'environnement alimentaire?* Communication présentée aux 14^e Journées annuelles de santé publique 2010, Québec, Québec.
- Mercille, G., Richard, L., Gauvin, L., Kestens, Y., Payette, H., & Daniel, M. (2012). Comparison of two indices of availability of Fruits/Vegetable and Fast-Food Outlets. *Journal of Urban Health* *90* (2), 240-245. doi:10.1007/s11524-012-9722-6
- Mercille, G., Richard, L., Gauvin, L., Kestens, Y., Shatenstein, B., Daniel, M., & Payette, H. (2012). Associations between residential food environment and dietary patterns in urban-dwelling older adults: Results from the VoisiNuage study. *Public Health Nutrition* *15*(11), 2026-2039. doi:10.1017/S136898001200273X

Michael, Y. L., & Yen, I. H. (2009). Invited commentary: Built environment and obesity among older adults--Can neighborhood-level policy interventions make a difference? *American Journal of Epidemiology*, *169*(4), 409-412.

Ministère de la famille et des aînés. (2012). *Vieillir et vivre ensemble Chez soi, dans sa communauté, au Québec*. Québec : Ministère de la famille et des aînés.

Moore, L. V., & Diez Roux, A. V. (2006). Associations of neighborhood characteristics with the location and type of food stores. *American Journal of Public Health*, *96*, 325-331.

Moore, L. V., Diez Roux, A. V., Nettleton, J. A., & Jacobs, D. R., Jr. (2008). Associations of the local food environment with diet quality--a comparison of assessments based on surveys and geographic information systems: The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis. *American Journal of Epidemiology*, *167*, 917-924.

Moore, L. V., Diez Roux, A. V., Nettleton, J. A., Jacobs, D. R., & Franco, M. (2009). Fast-food consumption, diet quality, and neighborhood exposure to fast food. *American Journal of Epidemiology*, *170*(1), 29-36.

Morland, K., & Filomena, S. (2008). The utilization of local food environments by urban seniors. *Preventive Medicine*, *47*, 289-293.

Morland, K., Wing, S., & Diez Roux, A. (2002). The contextual effect of the local food environment on residents' diets: the Atherosclerosis Risk in Communities Study. *American Journal of Public Health*, *92*, 1761-1768.

Muhajarine, N., Labonte, R., Williams, A., & Randall, J. (2008). Person, perception, and place: what matters to health and quality of life. *Social Indicators Research*, *85*(1), 53-80.

Mujahid, M. S., Roux, A. V. D., Morenoff, J. D., & Raghunathan, T. (2007). Assessing the measurement properties of neighborhood scales: From psychometrics to econometrics. *American Journal of Epidemiology*, *165*, 858-867.

Mullie, P., Clarys, P., Hulens, M., & Vansant, G. (2010). Dietary patterns and socioeconomic position. *European Journal of Clinical Nutrition*, *64*(3), 231-238.

Murata, C., Kondo, T., Tamakoshi, K., Yatsuya, H., & Toyoshima, H. (2006). Factors associated with life space among community-living rural elders in Japan. *Public Health Nursing*, *23*(4), 324-331.

Nagel, C. L., Carlson, N. E., Bosworth, M., & Michael, Y. L. (2008). The Relation between neighborhood built environment and walking activity among older adults. *American Journal of Epidemiology*, *168*, 461-468.

Ness, A., & Powles, J. (1997). Fruit and vegetables, and cardiovascular disease: a review. *International Journal of Epidemiology*, *26*, 1-13.

Newby, P. K., & Tucker, K. L. (2004). Empirically derived eating patterns using factor or cluster analysis: A review. *Nutrition Reviews*, *62*(5), 177-203.

Nicklett, E. J., Szanton, S., Sun, K., Ferrucci, L., Fried, L. P., Guralnik, J. M., & Semba, R.D. (2011). Neighborhood socioeconomic status is associated with serum carotenoid concentrations in older, community-dwelling women. *The Journal of nutrition*, *141*(2), 284-289.

Nothlings, U., Schulze, M. B., Weikert, C., Boeing, H., van der Schouw, Y. T., Bamia, C., . . . Trichopoulos, A. (2008). Intake of vegetables, legumes, and fruit, and risk for all-cause, cardiovascular, and cancer mortality in a European diabetic population. *Journal of Nutrition*, *138*(4), 775-781.

Oakes, J. M., Mâsse, L. C., & Messer, L. C. (2009). Work Group III : Methodologic issues in research on the food and physical activity environments: Addressing data complexity. *American Journal of Preventive Medicine*, 36, S177-S181.

O'Campo, P., & Caughy, M.O. (2006). Measures of community residential contexts. Dans J.M. Oakes & J.S. Kaufman (dir.), *Methods in social epidemiology* (p.193-208). San Francisco, U.S.A. : Jossey Bass.

Office québécois de la langue française (2011). La nutrition publique au menu. Habitude alimentaire (mise à jour le 27 juin 2011). Repéré à http://www.oqlf.gouv.qc.ca/ressources/bibliotheque/dictionnaires/terminologie_nutrition/habitude_alimentaire.html

OMS. (1946). La définition de la santé de l'OMS : Préambule à la Constitution de l'Organisation mondiale de la Santé. Conférence internationale sur la Santé, New York. Actes officiels de l'Organisation mondiale de la Santé, 2, 100. Repéré à <http://www.who.int/about/definition/fr/print.html>

OMS. (1986). La Charte d'Ottawa pour la promotion de la santé. Genève, Suisse : Organisation mondiale de la santé.

OMS. (2007). *Guide mondial des villes-amies des aînés*. Genève, Suisse : Organisation mondiale de la santé.

Oxley, H. (2009) Policies for healthy ageing: an overview. *OECD Health Working Papers*, No. 42: OECD Publishing.

Papas, M. A., Alberg, A. J., Ewing, R., Helzlsouer, K. J., Gary, T. L., & Klassen, A. C. (2007). The built environment and obesity. *Epidemiologic Reviews*, 29, 129-143.

Paquet, C., Daniel, M., Kestens, Y., Leger, K., & Gauvin, L. (2008). Field validation of listings of food stores and commercial physical activity establishments from secondary data. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *5*(1), 58. doi:10.1186/1479-5868-5-58

Paquet, C., Daniel, M., Knauper, B., Gauvin, L., Kestens, Y., & Dube, L. (2010). Interactive effects of reward sensitivity and residential fast-food restaurant exposure on fast-food consumption. *American Journal of Clinical Nutrition*, *91*, 771-776.

Paquet, C., Dubé, L., Gauvin, L., Kestens, Y., & Daniel, M. (2010). Sense of mastery and metabolic risk: moderating role of the local fast-food environment. *Psychosomatic Medicine*, *72*(3), 324-331.

Payette, H., & Shatenstein, B. (2005). Determinants of healthy eating in community-dwelling elderly people. *Canadian Journal of Public Health*, *96*, S27-S31.

Payette, H., Gueye, N., Gaudreau, P., Morais, J. A., Shatenstein, B., & Gray-Donald, K. (2011). Trajectories of physical function decline and psychological functioning: the Quebec longitudinal study on nutrition and successful aging (NuAge). *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, *66*(supplement 1), i82-i90.

Paez, A., Gertes Mercado, R., Farber, S., Morency, C., & Roorda, M. (2010). Relative accessibility deprivation indicators for urban settings: Definitions and application to food deserts in Montreal. *Urban Studies*, *47*(7), 1415-1438.

Paez, A., Scott, D., Potoglou, D., Kanaroglou, P., & Newbold, K. B. (2007). Elderly mobility: Demographic and spatial analysis of trip making in the Hamilton CMA, Canada. *Urban Studies*, *44*(1), 123-146.

- Pearce, J., Blakely, T., Witten, K., & Bartie, P. (2007). Neighborhood deprivation and access to fast-food retailing: A national study. *American Journal of Preventive Medicine*, 32, 375-382.
- Pearce, J., Hiscock, R., Blakely, T., & Witten, K. (2008). The contextual effects of neighbourhood access to supermarkets and convenience stores on individual fruit and vegetable consumption. *British Medical Journal*, 62, 198-201.
- Pearce, J., Hiscock, R., Blakely, T., & Witten, K. (2009). A national study of the association between neighbourhood access to fast-food outlets and the diet and weight of local residents. *Health & Place*, 15, 193-197.
- Pearce, J., Hiscock, R., Moon, G., & Barnett, R. (2009). The neighbourhood effects of geographical access to tobacco retailers on individual smoking behaviour. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 63, 69-77.
- Pearson, T., Russell, J., Campbell, M.J., & Barker, M. E. (2005) Do 'food-deserts' influence fruit and vegetable consumption? A cross-sectional study. *Appetite*, 45, 195-197.
- Petrovici, D. A., & Ritson, C. (2006). Factors influencing consumer dietary health preventative behaviours. *BMC Public Health*, 6(1), 222.
- Petticrew, M., Cummins, S., Ferrell, C., Findlay, A., Higgins, C., Hoy, C., . . . Sparks, L. (2005). Natural experiments: an underused tool for public health? *Public Health*, 119(9), 751-757.
- Pettigrew, S., Mizerski, K., & Donovan, R. (2005). The three" big issues" for older supermarket shoppers. *Journal of Consumer Marketing*, 22, 306-312.

- Pickett, K. E., & Pearl, M. (2001). Multilevel analyses of neighbourhood socioeconomic context and health outcomes: A critical review. *Journal of Epidemiology & Community Health, 55*, 111-122.
- Pieniak, Z., Aertsens, J., & Verbeke, W. (2010). Subjective and objective knowledge as determinants of organic vegetables consumption. *Food Quality and Preference, 21*(6), 581-588.
- Pollard, J., Kirk, S. F. L., & Cade, J. E. (2002). Factors affecting food choice in relation to fruit and vegetable intake: A review. *Nutrition Research Reviews, 15*, 373-387.
- Popova, S., Giesbrecht, N., Bekmuradov, D., & Patra, J. (2009). Hours and days of sale and density of alcohol outlets: impacts on alcohol consumption and damage: A systematic review. *Alcohol Alcohol, 44*, 500-516.
- Pouliot, N., & Hamelin, A. (2009). Disparities in fruit and vegetable supply: A potential health concern in the greater Québec City area. *Public Health Nutrition, 12*, 2051-2059.
- Powell, L. M., Slater, S., Mirtcheva, D., Bao, Y., & Chaloupka, F. J. (2007). Food store availability and neighborhood characteristics in the United States. *Preventive Medicine, 44*, 189-195
- Potvin, L., & Goldberg, C. (2006). Deux rôles joués par l'évaluation dans la transformation de la pratique en promotion de la santé. Dans M. O'Neill, S. Dupéré, A. Pederson, I. Rootman (dir.) *Promotion de la santé au Canada et au Québec, perspectives critiques* (p. 457-473). Lévis, Québec : Les Presses de l'Université Laval.
- Prothro, J. W., & Rosenbloom, C. A. (1999). Description of a mixed ethnic, elderly population. ii. food group behavior and related nonfood characteristics. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences 54*(6), M325-M328.

QualityMetric Incorporated. (2010). *SF-36® PCS, MCS and NBS Calculator*. Repéré le 17 février 2010 à <http://www.sf-36.org/nbscalc/index.shtml>.

Ramage-Morin, P. L. (2006). Bien vieillir en établissement de santé. *Rapports sur la santé, 16 (Supplément)*, 51-62.

Ree, M., Riediger, N., & Moghadasian, M. (2007). Factors affecting food selection in Canadian population. *European Journal of Clinical Nutrition, 62*, 1255-1262.

Richard, L., Gauvin, L., Gosselin, C., & Laforest, S. (2009). Staying connected: neighbourhood correlates of social participation among older adults living in an urban environment in Montreal, Quebec. *Health Promotion International 24*(1), 46-57.

Richard, L., Gauvin, L., Kestens, Y., Shatenstein, B., Payette, H., Daniel, M., Moore, S., Levasseur, M., Mercille, G. (2013). Neighborhood resources and social participation among older adults: Results from the VoisiNuage Study, *Journal of Aging and Health 25*(2), 296-318. doi : 10.1177/0898264312468487

Richard, L., Gauvin, L., & Raine, K. (2011). Ecological models revisited: Their uses and evolution in health promotion over two decades. *Annual Review of Public Health, 32*, 307-326.

Riediger, N., & Moghadasian, M. (2008). Patterns of fruit and vegetable consumption and the influence of sex, age and socio-demographic factors among Canadian elderly. *Journal of the American College of Nutrition, 27*, 306-313.

Riva, M., Gauvin, L., & Barnett, T. A. (2007). Toward the next generation of research into small area effects on health: a synthesis of multilevel investigations published since July 1998. *Journal of Epidemiology and Community Health, 61*(10), 853-861.

- Rose, G. (1985). Sick individuals and sick populations. *International Journal of Epidemiology*, 14, 32-38.
- Rose, G. (1992). *The strategy of preventive medicine*. Oxford, Angleterre : Oxford University Press.
- Rose, D., Bodor, J., Hutchinson, P., & Swalm, C. (2010). The importance of a multi-dimensional approach for studying the links between food access and consumption. *Journal of Nutrition*, 140(6), 1170.
- Rosso, A. L., Auchincloss, A. H., & Michael, Y. L. (2011). The urban built environment and mobility in older adults: A comprehensive review. *Journal of Aging Research*, 2011. doi : 10.4061/2011/816106
- Rurik, I. (2006). Nutritional differences between elderly men and women. *Annals of Nutrition and Metabolism* 50(1), 45-50.
- Saarloos, D., Kim, J. E., & Timmermans, H. (2009). The built environment and health: Introducing individual space-time behavior. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 6(6), 1724-1743.
- Saelens, B. E., & Glanz, K. (2009). Work Group I: Measures of the Food and Physical Activity Environment : Instruments. *American Journal of Preventive Medicine*, 36(4, Supplement 1), S166-S170.
- Saelens, B. E., & Papadopoulos, C. (2008). The importance of the built environment in older adults' physical activity: A review of the literature. *Washington State Journal of Public Health Practice*, 1(1), 13-21.

Sahyoun, N. R., Pratt, C. A., & Anderson, A. (2004). Evaluation of nutrition education interventions for older adults: a proposed framework. *Journal of the American Dietetic Association, 104*(1), 58-69.

Sahyoun, N. R., Zhang, X. L., & Serdula, M. K. (2006). Barriers to the consumption of fruits and vegetables among older adults. *Journal of Nutrition for the Elderly, 24*(4), 5-21.

Sallis, J. F., & Glanz, K. (2009). Physical activity and food environments: Solutions to the obesity epidemic. *Milbank Quarterly, 87*(1), 123-154.

Sallis, J. F., Nader, P. R., Rupp, J. W., Atkins, C. J., & Wilson, W. C. (1986). San Diego surveyed for heart-healthy foods and exercise facilities. *Public Health Reports (1974-), 101*, 216-219.

Sallis, J. F., Saelens, B. E., Frank, L. D., Conway, T. L., Slymen, D. J., Cain, K. L., . . . Kerr, J. (2009). Neighborhood built environment and income: Examining multiple health outcomes. *Social Science & Medicine, 68*(7), 1285-1293.

Santé Canada. (2002). *Vieillir au Canada*. Ottawa : Gouvernement du Canada.

Santé Canada (2007). *Bien manger avec le Guide alimentaire canadien*. Ottawa, Ontario : Publications. Repéré à http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/food-guide-aliment/order-commander/eating_well_bien_manger-fra.php

Sapp, S.G., & Jensen, H.H. (1997) Reliability and validity of nutrition knowledge and diet-health awareness tests developed from the 1989–1991 Diet and Health Knowledge Surveys. *Journal of Nutrition Education, 29*, 63–72.

Satariano, W. (2006). *Epidemiology of aging: An ecological approach*. Sudbury, MA : Jones & Bartlett Learning.

Schubert, L., Gallegos, D., Foley, W., & Harrison, C. (2011). Re-imagining the social in the nutrition sciences. *Public Health Nutrition, 15*(2), 352-359.

Semba, R., Varadhan, R., Bartali, B., Ferrucci, L., Ricks, M., Blaum, C., & Fried, L. P. (2007). Low serum carotenoids and development of severe walking disability among older women living in the community: the Women's Health and Aging Study I. *Age and Ageing, 36*, 62-67.

Shaikh, A. R., Yaroch, A. L., Nebeling, L., Yeh, M.-C., & Resnicow, K. (2008). Psychosocial predictors of fruit and vegetable consumption in adults: A review of the literature. *American Journal of Preventive Medicine, 34*, 535-543.

Shannon, J., Shikany, J., Barrett-Connor, E., Marshall, L., Bunker, C., Chan, J., . . . Orwoll, E. (2007). Demographic factors associated with the diet quality of older US men: Baseline data from the Osteoporotic Fractures in Men (MrOS) study. *Public Health Nutrition, 10*, 810-818.

Sharkey, J. R., Horel, S., & Dean, W. R. (2010). Neighborhood deprivation, vehicle ownership, and potential spatial access to a variety of fruits and vegetables in a large rural area in Texas. *International Journal of Health Geographics, 9*(26). <http://www.ij-healthgeographics.com/content/9/1/26>

Sharkey, J., Johnson, C., & Dean, W. (2010). Food access and perceptions of the community and household food environment as correlates of fruit and vegetable intake among rural seniors. *BMC Geriatrics, 10*, 32.

Shatenstein, B. (2008). Impact of health conditions on food intakes among older adults. *Journal of Nutrition for the Elderly, 27*, 333-361.

Shatenstein, B., Huet, C., & Jabbour, M. (2009, juin). *Plausibility assessment and quality assurance of food frequency questionnaires completed in studies of diet and health*. Communication présentée à International Conference on Diet and Activity Methods (ICDAM): Conference abstracts PS4-6 (p. 281–282). Washington, DC.

Shatenstein, B., Nadon, S., & Ferland, G. (2004). Determinants of diet quality among Quebecers aged 55-74. *Journal of Nutrition, Health & Aging*, 8(2), 83-91.

Shatenstein, B., Nadon, S., Godin, C., & Ferland, G. (2005a). Diet quality of Montreal-area adults needs improvement: estimates from a self-administered food frequency questionnaire furnishing a dietary indicator score. *Journal of the American Dietetic Association*, 105, 1251-1260.

Shatenstein, B., Nadon, S., Godin, C., & Ferland, G. (2005b). Development and validation of a food frequency questionnaire. *Canadian Journal of Dietetic Practice & Research*, 66, 67-75.

Shields, M., & Martel, L. (2006). Des aînés en bonne santé. *Rapports sur la santé*, 16 (Supplément), 7-20.

Shohaimi, S., Welch, A., Bingham, S., Luben, R., Day, N., Wareham, N., & Khaw, K.T. (2004). Residential area deprivation predicts fruit and vegetable consumption independently of individual educational level and occupational social class: a cross sectional population study in the Norfolk cohort of the European Prospective Investigation into Cancer (EPIC-Norfolk). *Journal of Epidemiology and Community Health* 58, 686-691.

Sidenvall, B., Nydahl, M., & Fjellström, C. (2000). The meal as a gift. The meaning of cooking among retired women. *Journal of Applied Gerontology*, 19(4), 405-423.

Silverman, B.W. (1986). *Density Estimation for Statistics and Data Analysis*. Londres, Angleterre : Chapman and Hall.

Slattery, M., Boucher, K., Caan, B., Potter, J., & Ma, K. (1998). Eating patterns and risk of colon cancer. *American Journal of Epidemiology*, 148(1), 4-16.

Smith, G. C. (1991). Grocery shopping patterns of the ambulatory urban elderly. *Environment and Behavior*, 23, 86-114.

Smith, D., Cummins, S., Taylor, M., Dawson, J., Marshall, D., Sparks, L., & Anderson, A.S. (2010). Neighbourhood food environment and area deprivation: Spatial accessibility to grocery stores selling fresh fruit and vegetables in urban and rural settings. *International Journal of Epidemiology*, 39(1), 277-284.

Smith, G.C., & Gauthier, J.J. (1995). Evaluation and utilization of local service environments by residents of low rent senior citizen apartments. *Canadian Journal of Urban Research*, 4, 305–323.

Smoyer-Tomic, K., Spence, J., & Amrhein, C. (2006). Food deserts in the Prairies? Supermarket accessibility and neighborhood need in Edmonton, Canada. *The Professional Geographer*, 58, 307-326.

Sofi, F., Abbate, R., Gensini, G. F., & Casini, A. (2010). Accruing evidence on benefits of adherence to the Mediterranean diet on health: an updated systematic review and meta-analysis. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 92(5), 1189-1196.

Spence, J., Cutumisu, N., Edwards, J., Raine, K., & Smoyer-Tomic, K. (2009). Relation between local food environments and obesity among adults. *BMC Public Health*, 9(1), 192. doi:10.1186/1471-2458-9-192

Stafford, M., Cummins, S., Macintyre, S., Ellaway, A., & Marmot, M. (2005). Gender differences in the associations between health and neighbourhood environment. *Social Science & Medicine*, *60*(8), 1681-1692.

Statistics Canada. (2004). Low Income Cutoffs from 1994–2003 and Low-Income Measures from 1992–2001. *Income Research Paper Series*. Ottawa, Ontario : Statistics Canada.

Stimpson, J., Nash, A., Ju, H., & Eschbach, K. (2007). Neighborhood deprivation is associated with lower levels of serum carotenoids among adults participating in the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Journal of the American Dietetic Association*, *107*(11), 1895-1902.

Stokols, D. (1992). Establishing and maintaining healthy environments: Toward a social ecology of health promotion. *American Psychologist*, *47*(1), 6-22.

Story, M., Giles-Corti, B., Yaroch, A. L., Cummins, S., Frank, L. D., Huang, T. T. K., & Lewis, L.V. (2009). Work Group IV: Future Directions for Measures of the Food and Physical Activity Environments. *American Journal of Preventive Medicine*, *36*, S182-S188.

Story, M., Kaphingst, K. M., Robinson-O'Brien, R., & Glanz, K. (2008). Creating healthy food and eating environments: Policy and environmental approaches. *Annual Review of Public Health*, *29*, 253-272.

Subramanian, S. V., Kubzansky, L., Berkman, L., Fay, M., & Kawachi, I. (2006). Neighborhood effects on the self-rated health of elders: uncovering the relative importance of structural and service-related neighborhood environments. *Journals of Gerontology. Series B, Psychological Sciences and Social Sciences*, *61*(3), S153-160.

Tabachnick, B.G., & Fidell, L.S. (2007) *Using multivariate statistics*. (5e éd.) Boston, MA : Allyn and Bacon.

Terpstra, T.J. (1952). The asymptotic normality and consistency of Kendall's test against trend, when ties are present in one ranking. *Indagationes Mathematicae*, 14, 327–333.

Thompson, J. L., Bentley, G., Davis, M., Coulson, J., Stathi, A., & Fox, K. R. (2011). Food shopping habits, physical activity and health-related indicators among adults aged 70 years. *Public Health Nutrition*, 1(1), 1-10.

Thornton, L. E., Pearce, J. R., & Kavanagh, A. M. (2011). Using Geographic Information Systems (GIS) to assess the role of the built environment in influencing obesity: a glossary. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8, 71. doi : 10.1186/1479-5868-8-71.

Timperio, A., Ball, K., Roberts, R., Campbell, K., Andrianopoulos, N., & Crawford, D. (2008). Children's fruit and vegetable intake: associations with the neighbourhood food environment. *Preventive Medicine*, 46(4), 331-335.

Trichopoulou, A., & Critselis, E. (2004). Mediterranean diet and longevity. *European Journal of Cancer Prevention*, 13, 453-456.

Tucker, K. (2010). Dietary patterns, approaches, and multicultural perspective. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 35(2), 211-218.

Turcotte, M., & Schellenberg, G. (2007). *Un portrait des aînés au Canada, 2006* (Publication No. 89-519-XIF). Ottawa, Ontario : Statistique Canada.

- Turrell, G., Blakely, T., Patterson, C., & Oldenburg, B. (2004). A multilevel analysis of socioeconomic (small area) differences in household food purchasing behaviour. *British Medical Journal*, *58*(3), 208-215.
- Van Cauwenberg, J., Van Holle, V., Simons, D., Deridder, R., Clarys, P., Goubert, L., et al. (2012). Environmental factors influencing older adults' walking for transportation: a study using walk-along interviews. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *9*(1), 85. doi:10.1186/1479-5868-9-85
- Walker, R. E., Butler, J., Kriska, A., Keane, C., Fryer, C. S., & Burke, J. G. (2010). How does food security impact residents of a food desert and a food oasis? *Journal of Hunger & Environmental Nutrition*, *5*(4), 454 - 470.
- Walker, R., Keane, C., & Burke, J. (2010). Disparities and access to healthy food in the United States: A review of food deserts literature. *Health & Place*, *16*, 876-884.
- Waller, L.A., & Gotway, C.A. (2004). *Applied spatial statistics for public health data*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Wardle, J., Parmenter, K., & Waller, J. (2000). Nutrition knowledge and food intake. *Appetite*, *34*, 269–275.
- Ware, J.E., & Sherbourne, C.D. (1992). The MOS 36-item short-form health survey (SF-36) I. Conceptual framework and item selection. *Medical Care*, *30*, 473-483.
- Webber, C. B., Sobal, J., & Dollahite, J. S. (2007). Physical disabilities and food access among limited resource households. *Disability Studies Quarterly*, *27*, 3. Repéré à <http://dsq-sds.org/article/view/20/20>.

Wen, M., Hawkey, L. C., & Cacioppo, J. T. (2006). Objective and perceived neighborhood environment, individual SES and psychosocial factors, and self-rated health: An analysis of older adults in Cook County, Illinois. *Social Science & Medicine*, *63*(10), 2575-2590.

Whitley, R., Prince, M., & Cargo, M. (2005). Thinking inside the bubble: evidence for a new contextual unit in urban mental health. *Journal of Epidemiology and Community Health*, *59*(10), 893-897.

Willett, W.C. (2008). Nutritional epidemiology. Dans : K. J. Rothman, S. Greenland, & T.L. Lash (dir.), *Modern epidemiology* (p. 580-597). Philadelphia, PA : Lippincott Williams & Wilkins.

Williams, G. H. (2003). The determinants of health: structure, context and agency. *Sociology of Health & Illness*, *25*(3), 131-154.

Wilson, L. C., Alexander, A., & Lumbers, M. (2004). Food access and dietary variety among older people. *International Journal of Retail & Distribution Management*, *32*, 109-122.

Wilson, K., Eyles, J., Ellaway, A., Macintyre, S., & Macdonald, L. (2010). Health status and health behaviours in neighbourhoods: A comparison of Glasgow, Scotland and Hamilton, Canada. *Health & Place*, *16*(2), 331-338.

Winkel, G., Saegert, S., & Evans, G. W. (2009). An ecological perspective on theory, methods, and analysis in environmental psychology: Advances and challenges. *Journal of Environmental Psychology*, *29*(3), 318-328.

Winkler, E., Turrell, G., & Patterson, C. (2006). Does living in a disadvantaged area mean fewer opportunities to purchase fresh fruit and vegetables in the area? Findings from the Brisbane food study. *Health & Place, 12*, 306-319.

Wolfe, W. S., Frongillo, E. A., & Valois, P. (2003). Understanding the experience of food insecurity by elders suggests ways to improve its measurement. *The Journal of nutrition, 133*(9), 2762-2769.

Wolfe, W. S., Olson, C. M., Kendall, A., & Frongillo Jr, E. A. (1996). Understanding Food Insecurity in the Elderly: A Conceptual Framework. *Journal of Nutrition Education, 28*(2), 92-100.

Xue, Q. L., Fried, L. P., Glass, T. A., Laffan, A., & Chaves, P. H. M. (2008). Life-space constriction, development of frailty, and the competing risk of mortality. *American Journal of Epidemiology, 167*(2), 240-248.

Yeh, M. C., Matsumori, B., Obenchain, J., Viladrich, A., Das, D., & Navder, K. (2010). Validity of a competing food choice construct regarding fruit and vegetable consumption among urban college freshmen. *Journal of Nutrition Education and Behavior, 42*(5), 321-327.

Yen, I. H., & Kaplan, G. A. (1999). Neighborhood social environment and risk of death: Multilevel evidence from the Alameda County Study. *American Journal of Epidemiology, 149*, 898-907.

Yen, I.H., Michael, Y.L., & Perdue, L. (2009). Neighborhood environment in studies of health of older adults: a systematic review. *American Journal Preventive Medicine, 37*, 455-463.

Yen, I. H., & Syme, S. L. (1999). The social environment and health: A discussion of the epidemiologic literature. *Annual Review of Public Health, 20*, 287-308.

Yesavage, J. A., Brink, T., Rose, T. L., Lum, O., Huang, V., Adey, M., & Leirer, V.O. (1983). Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report. *Journal of Psychiatric Research, 17*(1), 37-49.

Zamora, D., Gordon-Larsen, P., Jacobs, D. R., & Popkin, B. M. (2010). Diet quality and weight gain among black and white young adults: the Coronary Artery Risk Development in Young Adults (CARDIA) Study (1985 - 2005). *The American Journal of Clinical Nutrition 92*(4), 784-793.

Zenk, S. N., Lachance, L. L., Schultz, A. J., Mentz, G., Kannan, S., & Ridella, W. (2009). Neighborhood retail food environment and fruit and vegetable intake in a multiethnic urban population. *American Journal of Health Promotion, 23*, 255-264.

Zenk, S. N., Odoms-Young, A. M., Dallas, C., Hardy, E., Watkins, A., Hoskins-Wroten, J., & Holland, L. (2011). 'You Have to Hunt for the Fruits, the Vegetables': Environmental Barriers and Adaptive Strategies to Acquire Food in a Low-Income African American Neighborhood. *Health Education & Behavior, 38*(3), 282-292.

Zenk, S., Schulz, A., Israel, B., James, S., Bao, S., & Wilson, M. (2005). Neighborhood racial composition, neighborhood poverty, and the spatial accessibility of supermarkets in metropolitan Detroit. *American Journal of Public Health, 95*(4), 660-667.

Zenk, S., Schulz, A., Lachance, L., Mentz, G., Kannan, S., Ridella, W., & Galea, S. (2009). Multilevel Correlates of Satisfaction with Neighborhood Availability of Fresh Fruits and Vegetables. *Annals of behavioral medicine, 38*(1), 48-59.

Annexe 1

Sommaire du projet de recherche VoisiNuAge

SOMMAIRE DU PROJET VOISINAGE

Étude des caractéristiques du quartier favorisant l'activité physique,
l'alimentation saine et la participation sociale des personnes âgées

Informations sur le projet :

Titre anglais : Contribution of neighbourhood-level factors to social participation and health-related behaviours in a cohort of older adults

Organisme : Instituts de la recherche en santé du Canada (IRSC)

Montant total obtenu : \$263 045

Dates de subvention : 2007-2010

Chercheuse principale : Lucie Richard

Co-chercheur : Lise Gauvin, Céline Gosselin, Bryna Shatenstein, Sophie Laforest, Hélène Payette, Martin Brochu, Yan Kestens, Mark Daniel, Spencer Moore, Carole Després.

Résumé :

Depuis une dizaine d'années, plusieurs études ont montré une relation entre des caractéristiques du quartier de résidence (tels le contexte socioéconomique, la cohésion sociale et des caractéristiques de l'environnement physique de ce voisinage) en lien avec différents résultats de santé. Ce n'est que récemment que ce type d'investigation a débuté pour les populations d'adultes âgés. En comparaison avec d'autres groupes d'âge, le corpus des connaissances est encore fragmentaire et caractérisé par des faiblesses au plan méthodologique. Premièrement, la plupart des études ne sont pas théoriquement fondées donc, le potentiel est limité pour mettre en lumière les liens entre le quartier de résidence et la santé. Deuxièmement, la plupart des études sont transversales, rendant impossibles les inférences causales. Troisièmement, la plupart des analyses ont utilisé des mesures unidimensionnelles de l'environnement (en général, le statut socioéconomique moyen des autres résidents du même secteur) et ont évité de considérer les perceptions des individus à propos de leur quartier de résidence. En conséquence, les caractéristiques du quartier de

résidence étudiées sont non-spécifiques et limitent ainsi la possibilité de proposer des explications cohérentes pour quelques associations avec la santé. Finalement, à notre connaissance, peu de recherches ont été conduites en contexte canadien. Des données probantes sont donc hautement nécessaires pour assister les décideurs et les praticiens de la santé publique dans le développement et l'implantation d'interventions écologiques innovatrices destinées aux personnes âgées.

En vue de combler ces lacunes, nous proposons de conduire un projet de recherche niché dans l'Étude longitudinale québécoise de la nutrition comme déterminant d'un vieillissement réussi (communément appelé NuAge), l'une des initiatives majeures de recherche au Canada. Débutée en 2003, NuAge a été conçue pour établir le rôle de la nutrition pour un vieillissement réussi. Le devis de recherche implique la collecte de données longitudinales (4 mesures répétées sur une période de 5 ans) d'une variété de variables sociales, psychologiques, fonctionnelles et biologiques, associées à la santé et à la nutrition auprès d'un échantillon de 1793 adultes âgés. Au plan de collecte des données NuAge, nous y avons déjà intégré notre projet en cours sur les déterminants sociaux et du quartier de résidence sur la santé des aînés. Plus spécifiquement, une série de questions au sujet des ressources et services présents dans le quartier de résidence ont été ajoutées au protocole d'entrevue. Dans le présent projet, nous allons fusionner les données de la cohorte NuAge avec un système d'information géographique contenant une variété d'informations sur les quartiers de résidence des participants appelé Megaphone (ressources communautaires, parcs, caractéristiques socioéconomiques, etc). Deux objectifs sont poursuivis. Premièrement, grâce au devis longitudinal et l'application de méthodes d'analyses innovatrices, nous identifierons les facteurs individuels et du quartier de résidence associés avec différentes habitudes alimentaires, d'activité physique et de participation sociale. Nous avons choisi de nous pencher sur ces trois comportements puisque leur effet salutogène sur la santé physique et mentale des aînés a déjà été bien documenté. Deuxièmement, nous poursuivrons le processus de validation d'un questionnaire développé pour évaluer les facilités et les ressources du quartier de résidence

en examinant le degré de congruence entre les perceptions du voisinage par les aînés avec les données géographiques objectives disponibles sur le quartier de résidence.

Ce projet provient du travail des cinq dernières années par différents sous-groupes de notre équipe. Une première étude a permis d'identifier les conditions de vie du quartier de résidence associées à la qualité de vie auprès d'adultes âgés à Montréal. Une deuxième série d'études a mené à l'élaboration d'un questionnaire de 75 items, dont les qualités psychométriques ont déjà été évaluées auprès de 282 aînés montréalais. Un sous-groupe de questions a été inséré aux temps 3 et 4 du protocole NuAge. Comme résultat, il est dorénavant possible d'examiner la relation entre les ressources sociales, celles du quartier de résidence et des indicateurs de santé. Pendant ce temps, deux autres chercheurs de notre équipe ont créé Megaphone, un système d'information géographique conçu spécifiquement dans le but de compenser le peu d'information que nous avons à propos de variables spécifiques du quartier de résidence. Par le biais du géocodage, il est maintenant possible de lier les données géographiques issues de Megaphone avec des bases de données d'enquêtes populationnelles telles NuAge.

Cette étude représente une opportunité unique d'étudier les déterminants sociaux et communautaires de la santé des personnes âgées. Il s'agit de développements méthodologiques importants qui devraient faciliter la poursuite de travaux d'études sur les liens entre l'environnement et la santé des aînés, des efforts préalables nécessaires à l'élaboration et à l'implantation de stratégies communautaires plus globales auprès de cette population.

Annexe 2

Certificat d'éthique du projet de recherche VoisiNuAge

Centre de santé et de services sociaux –
 Institut universitaire de gériatrie de Sherbrooke
 Health and Social Services Centre –
 University Institute of Geriatrics of Sherbrooke

Sherbrooke, le 17 novembre 2011

CERTIFICAT D'ÉTHIQUE EN MATIÈRE DE RECHERCHE SUR DES HUMAINS

Le comité d'éthique de la recherche du Centre de santé et de services sociaux - Institut universitaire de gériatrie de Sherbrooke atteste :

1. Qu'il exerce ses activités de manière conforme aux bonnes pratiques cliniques;
2. Qu'aucun des membres n'était en conflit d'intérêts lors de l'évaluation des documents soumis par le chercheur;
3. Qu'il a dûment évalué et approuvé les documents qui lui ont été soumis.

Titre du projet de recherche

Contribution of neighbourhood-level factors to social participation and health related behaviours in cohort of older adults

La présente approbation a été demandée par : Professeure Lucie Richard, Ph.D., chercheure principale, Faculté des sciences infirmières, Université de Montréal

Le numéro de dossier attribué au projet cité en rubrique par le CÉR est le 2008-14/RICHARD.

L'approbation éthique pour ledit projet de recherche est valide jusqu'au 30 novembre 2012.

Monique Sullivan, Ph.D., LL. B.
 Présidente

MS/lt

c. c. : Madame Julie Dubois, agente de gestion financière, Centre de recherche sur le vieillissement, CSSS-IUGS

Hôpital et centre d'hébergement D'Youville
 Comité d'éthique de la recherche
 du CSSS-IUGS (volet Institut)

Centre affilié  UNIVERSITÉ DE
 SHERBROOKE

Etablissement certifié par :
 ACCREDITATION CANADA
 AGREMENT CANADA
 Driving Quality Health Services
 Force motrice de la qualité des services de santé

Annexe 3

Formulaire de consentement individuel pour la participation au projet de recherche NuAge



FORMULAIRE DE CONSENTEMENT À MA PARTICIPATION À UN PROJET DE RECHERCHE

Je, soussigné(e) _____, consens par la présente à participer au projet de recherche suivant, dans les conditions décrites ci-dessous :

TITRE DU PROJET

La nutrition, un déterminant du vieillissement réussi : L'étude longitudinale québécoise (NuAge)

RESPONSABLE(S) DU PROJET Dre Hélène Payette (Centre de recherche sur le vieillissement, IUGS)

Co-chercheurs principaux

Dre Pierrette Gaudreau (Centre de recherche, CHUM)
 Dre Katherine Gray-Donald (School of Dietetics and Human Nutrition, McGill University)
 Dre Bryna Shatenstein (Centre de recherche, IUGM)
 Dr José Morais (McGill Nutrition and Food Science Centre)

PRÉSENTATION DU PROJET ET OBJECTIFS

L'objectif de ce projet est de décrire les changements dans l'état nutritionnel qui se produisent au cours du vieillissement et de vérifier si la nutrition influence la santé, la force musculaire et les activités.

Initiales du participant : _____

Page 1 sur 6



NATURE ET DURÉE DE MA PARTICIPATION

Je me rendrai au Centre de recherche de l'Institut universitaire de gériatrie de Montréal où, après m'avoir fait une prise de sang (environ 50ml), un infirmier évaluera mon état de santé général à l'aide de questionnaires et d'un examen clinique sommaire (auscultation, relevé de tension artérielle et de fréquence cardiaque et respiratoire).

Puis, avec l'aide d'une agente de recherche, je remplirai des questionnaires concernant ma santé, mes habitudes alimentaires, mes activités physiques, mon mode de vie. Le tout devrait prendre environ 3h30 heures. Après avoir dîné à la cafétéria, puis une fois par an pendant 5 ans, je retournerai au centre de recherche pour de nouvelles entrevues pendant lesquelles l'agente de recherche évaluera par un examen la force de mes bras et de mes jambes grâce à un appareil de mesure spécial ainsi que mon endurance par des tests simples comme marcher 4 mètres ou me lever d'une chaise 5 fois de suite. Elle prendra aussi des photos de ma bouche à l'aide d'un appareil numérique. Enfin les biologistes analyseront la prise de sang faite à mon arrivée au centre de recherche afin de connaître les composantes biochimiques de mon état de santé et de mon état nutritionnel. Tous ces examens devraient prendre environ 2h00.

Au cours des 5 prochaines années, je noterai sur un calendrier tous mes problèmes de santé, mes consultations chez un professionnel de la santé, mes hospitalisations et, s'il y a lieu, mes accidents ou mes chutes. Une fois par an, l'agente de recherche me rappellera au téléphone pour me poser des questions concernant l'évolution de mon état de santé, de mon alimentation et de mon activité physique pendant les 6 mois qui viennent de s'écouler.

AVANTAGES POUVANT DÉCOULER DE MA PARTICIPATION

Je contribuerai à l'avancement de la compréhension des phénomènes du vieillissement.

Je bénéficierai d'un examen clinique et fonctionnel assez complet qui ne remplace cependant pas une consultation médicale. Si un problème quelconque était dépisté, mon médecin traitant en serait avisé, si je le désire.



INCONVÉNIENTS POUVANT DÉCOULER DE MA PARTICIPATION

Il n'y a aucun inconvénient direct pouvant découler de ma participation, si ce n'est le temps consacré à l'entrevue, l'examen clinique, les rappels alimentaires de 24h et les téléphones de rappel tous les 6 mois. En particulier, les tests de force et de performance ne sont pas de nature à engendrer un état de fatigue hors de l'ordinaire. Il se peut cependant que la prise de sang soit suivie d'une petite ecchymose ou d'une augmentation de sensibilité au point de ponction comme pour n'importe quelle prise de sang.

RISQUES

Il est entendu que ma participation à ce projet de recherche ne me fait courir, sur le plan médical, aucun risque que ce soit. Il est également entendu que ma participation n'aura aucun effet sur tout traitement auquel je serais éventuellement soumis.

COMPENSATION FINANCIÈRE

À chacun de mes déplacements pour entrevue au centre, je pourrai bénéficier d'un transport par taxi organisé par l'équipe de recherche, qui viendra me chercher et me ramènera chez moi.

INFORMATION CONCERNANT LE PROJET

On répondra à ma satisfaction à toute question que je poserai à propos du projet de recherche auquel j'accepte de participer.

RETRAIT DE MA PARTICIPATION

Il est entendu que ma participation au projet de recherche décrit ci-dessus est tout à fait volontaire et que je reste, à tout moment, libre de mettre fin à ma participation sans avoir à motiver ma décision, ni à subir de préjudice de quelque nature que ce soit.

En cas de retrait de ma part, les documents écrits et les échantillons de sang qui me concernent pourront être détruits à ma demande.



ARRÊT DU PROJET PAR LE CHERCHEUR

Le projet peut être interrompu en tout temps par les chercheurs, advenant par exemple des problèmes éthiques ou l'établissement de nouveaux critères de sélection.

AUTORISATION DE TRANSMETTRE LES RÉSULTATS

J'autorise les personnes responsables de ce projet à transmettre les résultats de mon évaluation à mon médecin traitant si cela leur paraît pertinent.

Oui

Non

Nom et adresse du médecin traitant :

ÉTUDES ULTÉRIEURES :

Il se peut que les résultats obtenus suite à cette étude soient utilisés dans une recherche plus spécifique ou plus longue, qui fera alors l'objet d'un autre consentement. Dans cette éventualité, j'autorise les personnes responsables de ce projet à me contacter à nouveau et à me demander si je serais intéressé(e) à continuer de participer à cette recherche.

Recherche spécifique :

Oui Non

Recherche prolongée :

Oui Non

Cette autorisation est réfutable et je peux donc me retirer de cette liste de rappel à tout moment de l'étude.

Initiales du participant : _____

Page 4 sur 6



CONFIDENTIALITÉ :

Il est entendu que l'anonymat sera respecté à mon égard, que l'information contenue dans mon dossier demeurera confidentielle et que je ne serai identifié(e) dans aucune publication. Dans mon dossier, mon nom sera remplacé par un code auquel seuls les chercheurs responsables et l'agent(e) de recherche auront accès. Toutes les données ainsi que les échantillons sanguins, seront conservés sous clé et détruits après 10 ans.

DÉCLARATION DU PARTICIPANT (signatures précédées des noms écrits en lettres moulées)

Je déclare avoir lu et compris le projet, la nature et l'ampleur de ma participation, ainsi que les risques auxquels je m'expose tels qu'exprimés dans le présent formulaire. Je sais qu'une copie de celui-ci figurera dans mon dossier.

Nom du sujet

Signature du sujet

Fait à _____,

le _____

Initiales du participant : _____



DÉCLARATION DU CHERCHEUR OU DE SON REPRÉSENTANT

« Je, soussigné(e) _____, certifie :

- a) avoir expliqué au signataire intéressé les termes du présent formulaire;
- b) avoir répondu aux questions qu'il m'a posées à cet égard;
- c) lui avoir clairement indiqué qu'il reste à tout moment libre de mettre un terme à sa participation au projet de recherche décrit ci-dessus. »

Nom du chercheur
ou de son représentant

Signature du chercheur
ou de son représentant

Fait à _____, le _____

ACCÈS AUX CHERCHEURS EN CAS DE PLAINTE :

« Pour tout problème éthique concernant les conditions dans lesquelles se déroule votre participation à ce projet, vous pouvez, après en avoir discuté avec la personne responsable du projet _____ faire part de vos préoccupations à la responsable des plaintes de l'Institut universitaire de gériatrie de Montréal à l'adresse suivante : _____

INFORMATION SUR LA SURVEILLANCE ÉTHIQUE

Le comité d'éthique de la recherche de l'Institut universitaire de gériatrie de Montréal a approuvé ce projet de recherche et s'assure du respect des règles éthiques durant tout le déroulement de la recherche. Pour toute information, vous pouvez rejoindre le secrétariat du comité d'éthique de la recherche au _____

DATE DE RÉDACTION : 2003-11-21

Initiales du participant : _____

Page 6 sur 6

Annexe 4

Approbations éthiques du projet de thèse

Centre de santé et de services sociaux –
Institut universitaire de gériatrie de Sherbrooke
Health and Social Services Centre –
University Institute of Geriatrics of Sherbrooke

CERTIFICAT D'ÉTHIQUE EN MATIÈRE DE RECHERCHE SUR DES HUMAINS

Le Comité d'éthique de la recherche sur le vieillissement du Centre de santé et de services sociaux – Institut universitaire de gériatrie de Sherbrooke atteste qu'il a évalué le projet de recherche ci-dessous nommé et qu'il l'a jugé acceptable au point de vue éthique et scientifique.

Titre du projet de recherche

Environnement alimentaire et consommation de fruits et légumes chez les personnes âgées vivant dans la communauté

Présenté par :

- Lucie Richard, Ph.D., Groupe de recherche interdisciplinaire en santé, Université de Montréal
Chercheuse principale
- Geneviève Mercille, Candidate au doctorat en santé publique, École de santé publique, Université de Montréal

❖ L'approbation éthique de ce projet de recherche est valide jusqu'au 31 janvier 2011.


Dre Gina Bravo, Ph.D.
Présidente

Hôpital
et centre d'hébergement D'Youville

Comité d'éthique de la recherche sur le vieillissement

Centre affilié  UNIVERSITÉ DE
SHERBROOKE

Centre de santé et de services sociaux –
 Institut universitaire de gériatrie de Sherbrooke
 Health and Social Services Centre –
 University Institute of Geriatrics of Sherbrooke

Sherbrooke, le 9 février 2012

Professeure Lucie Richard, Ph.D.
 Chercheure principale
 Groupe de recherche interdisciplinaire en santé
 Faculté des sciences infirmières

Objet : Demande de modifications au projet de recherche
Environnement alimentaire local et son association avec les habitudes alimentaires de personnes âgées
 Dossier 2010-02/MERCILLE

Professeure Richard,

Par la présente, nous accusons réception du courriel daté du 7 février 2012, par lequel M^{me} Geneviève Mercille soumettait au Comité d'éthique de la recherche du Centre de santé et de services sociaux - Institut universitaire de gériatrie de Sherbrooke une demande de modification au projet de recherche cité en rubrique.

À cet effet, les documents suivants ont été reçus :

- Formulaire de demande de modification apportée au protocole de recherche daté du 7 février 2012
- Protocole de recherche modifié, daté du 24 novembre 2011

À la suite de son évaluation, le Comité approuve la demande de modification visant à :

1. Modifier le titre du projet, anciennement « Environnement alimentaire et consommation de fruits et légumes chez les personnes âgées vivant dans la communauté »
2. Étudier une autre variable dépendante.
3. Développer des indicateurs de l'exposition à l'environnement alimentaire différents de ceux envisagés au départ.
4. Étudier les effets modérateurs plutôt que médiateurs.

Je vous prie d'accepter, Professeure Richard, mes meilleures salutations.

Monique Sullivan, Ph.D., LL.B.
 Présidente

MS/lt

c.c. Madame Geneviève Mercille, étudiante au doctorat, santé publique, Université de Montréal

Hôpital et centre d'hébergement D'Youville
 Comité d'éthique de la recherche
 du CSSS-IUGS (volet Institut)

Centre affilié  UNIVERSITÉ DE
 SHERBROOKE

Établissement certifié par :
 ACCREDITATION CANADA
 AGREMENT CANADA
 Driving Quality Health Services
 Force motrice de la qualité des services de santé

Annexe 5

Autorisation de reproduire l'article 1

**SPRINGER LICENSE
TERMS AND CONDITIONS**

Aug 07, 2012

This is a License Agreement between Institut de recherche en santé publique de l'Université de Montréal ("You") and Springer ("Springer") provided by Copyright Clearance Center ("CCC"). The license consists of your order details, the terms and conditions provided by Springer, and the payment terms and conditions.

All payments must be made in full to CCC. For payment instructions, please see information listed at the bottom of this form.

License Number	2963680350010
License date	Aug 07, 2012
Licensed content publisher	Springer
Licensed content publication	Journal of Urban Health
Licensed content title	Comparison of Two Indices of Availability of Fruits/Vegetable and Fast Food Outlets
Licensed content author	Geneviève Mercille
Licensed content date	Jan 1, 2012
Type of Use	Thesis/Dissertation
Portion	Full text
Number of copies	
Author of this Springer article	No
Order reference number	
Title of your thesis / dissertation	Environnement alimentaire local et son association avec les habitudes alimentaires de personnes âgées
Expected completion date	Aug 2012
Estimated size(pages)	250
Total	0.00 USD

Terms and Conditions

Introduction

The publisher for this copyrighted material is Springer Science + Business Media. By clicking "accept" in connection with completing this licensing transaction, you agree that the following terms and conditions apply to this transaction (along with the Billing and Payment terms and conditions established by Copyright Clearance Center, Inc. ("CCC"), at the time that you opened your Rightslink account and that are available at any time at <http://myaccount.copyright.com>).

Limited License

With reference to your request to reprint in your thesis material on which Springer Science and Business Media control the copyright, permission is granted, free of charge, for the use indicated in your enquiry.

Licenses are for one-time use only with a maximum distribution equal to the number that you identified in the licensing process.

This License includes use in an electronic form, provided its password protected or on the university's intranet or repository, including UMI (according to the definition at the Sherpa website: <http://www.sherpa.ac.uk/romeo/>). For any other electronic use, please contact Springer at (permissions.dordrecht@springer.com or permissions.heidelberg@springer.com).

The material can only be used for the purpose of defending your thesis, and with a maximum of 100 extra copies in paper.

Although Springer holds copyright to the material and is entitled to negotiate on rights, this license is only valid, provided permission is also obtained from the (co) author (address is given with the article/chapter) and provided it concerns original material which does not carry references to other sources (if material in question appears with credit to another source, authorization from that source is required as well).

Permission free of charge on this occasion does not prejudice any rights we might have to charge for reproduction of our copyrighted material in the future.

Altering/Modifying Material: Not Permitted

You may not alter or modify the material in any manner. Abbreviations, additions, deletions and/or any other alterations shall be made only with prior written authorization of the author(s) and/or Springer Science + Business Media. (Please contact Springer at (permissions.dordrecht@springer.com or permissions.heidelberg@springer.com))

Reservation of Rights

Springer Science + Business Media reserves all rights not specifically granted in the combination of (i) the license details provided by you and accepted in the course of this licensing transaction, (ii) these terms and conditions and (iii) CCC's Billing and Payment terms and conditions.

Copyright Notice:Disclaimer

You must include the following copyright and permission notice in connection with any reproduction of the licensed material: "Springer and the original publisher /journal title, volume, year of publication, page, chapter/article title, name(s) of author(s), figure number(s), original copyright notice) is given to the publication in which the material was originally published, by adding; with kind permission from Springer Science and Business Media"

Warranties: None

Example 1: Springer Science + Business Media makes no representations or warranties with respect to the licensed material.

Example 2: Springer Science + Business Media makes no representations or warranties with respect to the licensed material and adopts on its own behalf the limitations and disclaimers established by CCC on its behalf in its Billing and Payment terms and conditions for this licensing transaction.

Indemnity

You hereby indemnify and agree to hold harmless Springer Science + Business Media and CCC, and their respective officers, directors, employees and agents, from and against any and all claims arising out of your use of the licensed material other than as specifically authorized pursuant to this license.

No Transfer of License

This license is personal to you and may not be sublicensed, assigned, or transferred by you to any other person without Springer Science + Business Media's written permission.

No Amendment Except in Writing

This license may not be amended except in a writing signed by both parties (or, in the case of Springer Science + Business Media, by CCC on Springer Science + Business Media's behalf).

Objection to Contrary Terms

Springer Science + Business Media hereby objects to any terms contained in any purchase order, acknowledgment, check endorsement or other writing prepared by you, which terms are inconsistent with these terms and conditions or CCC's Billing and Payment terms and conditions. These terms and conditions, together with CCC's Billing and Payment terms and conditions (which are incorporated herein), comprise the entire agreement between you and Springer Science + Business Media (and CCC) concerning this licensing transaction. In the event of any conflict between your obligations established by these terms and conditions and those established by CCC's Billing and Payment terms and conditions, these terms and conditions shall control.

Jurisdiction

All disputes that may arise in connection with this present License, or the breach thereof, shall be settled exclusively by arbitration, to be held in The Netherlands, in accordance with Dutch law, and to be conducted under the Rules of the 'Netherlands Arbitrage Instituut' (Netherlands Institute of Arbitration). **OR:**

All disputes that may arise in connection with this present License, or the breach thereof, shall be settled exclusively by arbitration, to be held in the Federal Republic of Germany, in accordance with German law.

Other terms and conditions:

v1.3

If you would like to pay for this license now, please remit this license along with your

payment made payable to "COPYRIGHT CLEARANCE CENTER" otherwise you will be invoiced within 48 hours of the license date. Payment should be in the form of a check or money order referencing your account number and this invoice number RLNK500833681.

Once you receive your invoice for this order, you may pay your invoice by credit card. Please follow instructions provided at that time.

Make Payment To:
Copyright Clearance Center

For suggestions or comments regarding this order, contact RightsLink Customer

Gratis licenses (referencing \$0 in the Total field) are free. Please retain this printable license for your reference. No payment is required.

Annexe 6

Autorisation de reproduire l'article 2

De : Marc Anderson [REDACTED]

Date : 10 juillet 2012 16:00:46 HAE

À : Geneviève Mercille [REDACTED]

Objet : Cambridge University Press - Reprint Permission (Dissertation) - Public Health Nutrition - Geneviève Mercille

Cambridge University Press

Reprint Permission (Dissertation)

Geneviève Mercille

email = [REDACTED]

Reference

Associations between residential food environment and dietary patterns in urban-dwelling older adults: Results from the VoisiNuage study

Mercille G, Richard L, Gauvin L, Kestens Y, Shatenstein B, Daniel M, Payette H.

Public Health Nutrition (forthcoming 2012)

Reprint Description

Title : Environnement Alimentaire Local et Son Association Avec Les Habitudes Alimentaires de Personnes Agees, by Geneviève Mercille

Institution : University of Montreal

Rights/Acknowledgement

Permission is granted for nonexclusive rights to reprint your forthcoming article in your dissertation at the University of Montreal as described

above. This permission requires full acknowledgement:

Associations between residential food environment and dietary patterns in urban-dwelling older adults: Results from the VoisiNuage study

Mercille G, Richard L, Gauvin L, Kestens Y, Shatenstein B, Daniel M, Payette H.

Public Health Nutrition, Volume 15 (2012)

Copyright © The Authors. Reprinted with the permission of Cambridge

University Press.

This permission is subject to the following:

- a.) the material to be reprinted must be original to you as the Cambridge University Press journal author and must not involve material obtained from a third party; any material copyrighted by or credited in the journal article to another source may require further clearance by you from the original source, and Cambridge University Press is not liable for the use of third party material

- b.) you must forward or refer to Cambridge University Press all reprint/reproduction requests that you may receive involving the journal article published by Cambridge University Press

- c.) please also obtain the consent of your co-authors

Sincerely,

Marc P. Anderson
Rights and Permissions Manager
Cambridge University Press

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

Cambridge Academic and Professional Books
Cambridge Books Online
Cambridge Journals Online
Cambridge English Language Learning
