

2004-03

ÉVALUATION DE
L'ACCESSIBILITÉ
AUX
SUPERMARCHÉS
D'ALIMENTATION À
MONTREAL

Philippe APPARICIO

Zorica MICIC

Richard SHEARMUR

Montreal

INRS
Urbanisation, Culture et Société

Document de recherche / *Working paper*

Mai 2004

**Évaluation de l'accessibilité
aux supermarchés d'alimentation
à Montréal**

Philippe APPARICIO,
Zorica MICIC
et Richard SHEARMUR

Institut national de la recherche scientifique
Urbanisation, Culture et Société

mai 2004

Philippe.Apparicio@inrs-ucs.quebec.ca
Zorica.Micic@inrs-ucs.quebec.ca

Inédits, collection dirigée par Richard Shearmur
Richard.Shearmur@inrs-ucs.quebec.ca
Institut national de la recherche scientifique
Urbanisation, Culture et Société
3465, rue Durocher
Montréal (Québec) H2X 2C6

Téléphone : (514) 499-4000
Télécopieur : (514) 499-4065

www.inrs-ucs.quebec.ca/

Cette recherche a été financée par la Chaire de recherche du Canada en Statistiques spatiales et politiques publiques de Richard Shearmur. L'achat de l'équipement matériel et logiciel a été financé par la Fondation canadienne pour l'innovation.

ISBN 2-89575-062-9
© 2004 Tous droits réservés

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ/ABSTRACT	1
1. INTRODUCTION	3
2. MÉTHODOLOGIE.....	5
2.1 Données et espace d'étude.....	5
2.2 Paramétrer l'évaluation de l'accessibilité aux supermarchés	6
2.3 Construction de l'indice de défavorisation.....	11
3. RÉSULTATS	12
3.1 Distribution spatiale de la défavorisation.....	13
3.2 Estimation de l'erreur d'agrégation des méthodes CSR et MDCADP	14
3.3 Distribution spatiale des mesures d'accessibilité aux supermarchés d'alimentation	17
3.4 Lien entre les mesures d'accessibilité et l'indice de défavorisation	17
4. CONCLUSION	23
RÉFÉRENCES.....	25

Liste des tableaux

Tableau 1 : Statistiques descriptives des mesures d'accessibilité aux supermarchés d'alimentation au niveau des secteurs de recensement	14
Tableau 2 : Coefficients de corrélation de Pearson des mesures d'accessibilité selon les méthodes d'agrégation	15
Tableau 3 : Estimation de l'erreur d'agrégation des méthodes CSR et MDCADP	16
Tableau 4 : Statistique d'autocorrélation spatiale de l'indice de défavorisation et des mesures d'accessibilité aux supermarchés	17
Tableau 5 : Corrélations entre les mesures d'accessibilité et l'indice de défavorisation	20
Tableau 6 : Matrice des proximités des classes calculées en fonction de trois mesures d'accessibilité.....	22
Tableau 7 : Population totale résidant dans les six types d'espaces identifiés en fonction du niveau de défavorisation et de l'accessibilité aux supermarchés d'alimentation, ancienne ville de Montréal, 2001	23

Liste des tableaux

Figure 1 : Localisation de l'espace d'étude dans la région métropolitaine de recensement de Montréal.....	6
Figure 2 : Trois méthodes d'agrégation pour évaluer l'accessibilité au niveau des secteurs de recensement.....	9
Figure 3 : Distribution spatiale de la défavorisation dans l'ancienne ville de Montréal en 2001	13
Figure 4 : Distribution spatiale des mesures d'accessibilité aux supermarchés d'alimentation dans l'ancienne ville de Montréal en 2001	19
Figure 5 : Typologie des secteurs de recensement en fonction de l'indice de défavorisation et des mesures d'accessibilité aux supermarchés d'alimentation dans l'ancienne ville de Montréal en 2001	21

Résumé/Abstract

L'accessibilité à des aliments sains, variés et bon marché demeure un enjeu important de santé publique largement démontré. Des études antérieures regroupées sous l'expression anglo-saxonne *food desert* (désert alimentaire¹) ont démontré que des espaces urbains sont caractérisés par une mauvaise accessibilité aux commerces d'alimentation, notamment aux supermarchés. En outre, phénomène plus préoccupant, certains de ces *food deserts* correspondraient aussi à des espaces de pauvreté. Malgré tout, rares sont les études quantitatives basées sur des mesures d'accessibilité qui se sont attardées à identifier et à décrire dans toute leur complexité les *food deserts*. Par conséquent, nous proposons ici une méthodologie basée sur des mesures d'accessibilité calculées dans les systèmes d'information géographique (SIG) et sur des traitements de statistique exploratoire multidimensionnelle afin de localiser et qualifier les *food deserts* à Montréal et de vérifier par la suite, s'ils se juxtaposent ou non aux espaces de pauvreté.

* * *

Access to varied, healthy and inexpensive foods is an important public health concern which has been widely demonstrated. Previous studies, often referred to as studies on *food deserts*, have shown that some urban spaces are characterized by poor accessibility to food retailers and, particularly, to supermarkets. In addition, and this may be of greater concern, certain *food deserts* correspond to spaces of high poverty. Despite this, there is a shortage of quantitative studies that are based on accessibility measures, and that attempt to characterize and describe *food deserts* in all their complexity. In this paper, we propose a methodology based on accessibility measures calculated using geographic information systems (GIS), and on exploratory multivariate statistical analysis. By applying this method, we not only identify *food deserts* in Montreal, but also verify the extent to which they are juxtaposed with spaces of poverty.

Mots-clés : accessibilité, analyse de réseau, défavorisation, *food desert*, désert alimentaire, supermarché d'alimentation.

¹ L'expression « désert alimentaire » est parfois utilisée en français pour désigner les *food deserts*. Cependant, le concept a été élaboré en Angleterre et est surtout utilisé dans la littérature de langue anglaise (voir, par exemple, le numéro spécial de *Urban Studies*, 2003, 39). Par conséquent, nous retiendrons l'expression la plus usuelle et la moins ambiguë.

1. INTRODUCTION

La notion anglo-saxonne de *food desert* (désert alimentaire) renvoie à des espaces urbains où la population résidante ne bénéficie pas d'une bonne accessibilité aux aliments en terme de proximité spatiale aux commerces d'alimentation, mais aussi en matière de variété et de prix des produits (Cummins et Macintyre, 2002 ; Clarke *et al.*, 2002). Il semblerait que la plupart de ces espaces soient aussi des espaces de pauvreté. Ce phénomène est particulièrement préoccupant puisque la proximité est un enjeu primordial pour les ménages socialement défavorisés, moins mobiles car souvent non motorisés. L'absence de supermarchés d'alimentation dans certains espaces de pauvreté pousserait alors les ménages défavorisés non-motorisés à s'approvisionner dans de petites épiceries comme les dépanneurs qui offrent des aliments plus chers et moins variés (Wrigley, 2002, p. 2032 ; Bertrand, 2002 ; p. 1). Or, l'accessibilité à des aliments sains, variés et bon marché demeure un enjeu de santé publique largement démontré (voir notamment Eishenhauer, 2001 ; Wrigley, 2002 ; Wrigley *et al.*, 2003).

Le vif et récent intérêt porté à l'identification et la qualification des *food deserts* remonte au milieu des années 1990 avec la parution du rapport de Beaumont *et al.* (1995) et culmine récemment avec la publication d'un numéro spécial intitulé « *food deserts in British cities* » dans la revue *Urban Studies* (octobre 2002). Malgré tout, peu d'études quantitatives se sont attardées à identifier et à qualifier les *food deserts* (Clarke *et al.*, 2002, p. 2041). Et lorsqu'elles le font, elles sont basées uniquement sur une seule mesure d'accessibilité relativement simple comme le nombre de commerces d'alimentation par quartier (Cummins et Macintyre, 1999 ; Bertrand, 2002), ou le nombre de commerces d'alimentation dans un rayon de n mètres (Donkin *et al.*, 1999, 2000). Seule la méthodologie de Clarke *et al.* (2002) est plus élaborée et repose sur trois grandes familles d'indicateurs : (1) un indicateur d'inventaire (le nombre de pieds carrés de commerces d'alimentation par ménage calculés par secteur postal), (2) deux indicateurs d'accessibilité (les espaces urbains sans commerce d'alimentation dans un rayon de 500 mètres et l'indicateur de Hansen (1959)), (3) des indicateurs reposant sur une modélisation.

Pourtant, l'évaluation de l'accessibilité à un équipement urbain en terme d'équité sociale a souvent été réalisée à partir de méthodologies rigoureuses reposant sur des mesures d'accessibilité calculées à l'aide de systèmes d'information géographique (SIG), notamment pour les écoles primaires (Talen, 2001), les garderies (Truelove, 1993), les bibliothèques (Ottensmann, 1994), les espaces verts (Talen, 1997 ; Talen et Anselin, 1998 ; Lindsey *et al.*, 2001) ou encore un ensemble de services et

d'équipements collectifs (Witten *et al.*, 2003). Il est donc surprenant que de telles méthodologies n'aient pas été appliquées aux commerces d'alimentation afin de localiser les *food deserts*.

Dans cet article nous nous proposons d'élaborer, dans le cadre d'une étude empirique portant sur Montréal, une approche à l'identification des *food deserts* reposant sur des traitements d'analyses spatiale dans les SIG et sur des traitements de statistique exploratoire multidimensionnelle. Cette approche permettra de mesurer l'accessibilité aux supermarchés d'alimentation et d'identifier et de qualifier ainsi les *food deserts*.

En effet, plusieurs questions importantes d'ordre méthodologique ressortent des études précitées, et nous en aborderons deux. En premier lieu, la nature même de la mesure de distance², qui est préalable à toute mesure d'accessibilité, n'est pas sans controverse : il existe des mesures de distance précises mais coûteuses, des mesures aisées à obtenir mais dont la précision est mal connue, et des approches intermédiaires. Dans un premier temps, nous nous proposons donc d'évaluer l'effet qu'ont trois manières différentes de mesurer la distance sur le calcul de l'accessibilité aux commerces alimentaires.

Dans un deuxième temps, ce sont les mesures d'accessibilité elles-mêmes qui nous intéressent. En effet, quelle que soit la mesure de distance retenue, il existe plusieurs manières de calculer l'accessibilité aux commerces, et chacune d'entre elles renvoie à une conception différente de l'accessibilité. Nous comparons donc, en nous servant comme point de départ de la mesure de distance la plus précise que nous ayons, trois indicateurs d'accessibilité aux commerces.

Finalement, après avoir établi les zones de forte et de faible accessibilité aux commerces alimentaires à Montréal, nous étudions de manière empirique le lien entre l'accessibilité et le statut socioéconomique des quartiers : la faible accessibilité aux commerces alimentaires n'est considérée comme un problème que si ce sont des populations défavorisées qui sont concernées, car il est supposé que les strates socioéconomiques plus élevées sont motorisées et ont plus de choix de localisation résidentielle.

2 Il existe en effet plusieurs méthodes d'agrégation pour évaluer l'accessibilité d'une population rattachée à une entité spatiale (un secteur de recensement par exemple) à un service donné.

2. MÉTHODOLOGIE

2.1 Données et espace d'étude

L'étude porte sur l'ancienne ville de Montréal, c'est-à-dire sur le territoire de la ville tel qu'il était défini avant la récente fusion municipale de janvier 2002 qui a donné naissance à la nouvelle grande ville de Montréal³ (figure 1). Concernant les commerces d'alimentation, nous nous sommes limités aux grands supermarchés⁴. Deux raisons ont motivé ce choix. D'une part, ils représentent des commerces d'alimentation de taille importante offrant une grande variété de produits et des prix concurrentiels comparativement aux petites épicerie. En outre, à Montréal, « même si les grandes surfaces représentent environ 24 % des commerces d'alimentation, ils assurent environ 80 % des ventes alimentaires » (Bertrand, 2002, p. 19). Les données sur les supermarchés ont été collectées dans les annuaires des pages jaunes et auprès de certains sièges sociaux de grandes enseignes qui ont bien voulu nous aider à construire une base de données exhaustive. Au total, 165 supermarchés dont 84 situés dans l'ancienne ville de Montréal ont été intégrés dans un système d'information géographique (ArcGis) à partir d'un géocodage au code postal à six caractères. Nous avons volontairement intégré des supermarchés localisés dans les territoires limitrophes de l'ancienne ville de Montréal et ce, afin d'éviter que les franges de l'ancienne ville soient automatiquement caractérisées par une faible accessibilité aux supermarchés d'alimentation.

Les données d'ordre socioéconomique qui nous permettront, dans la dernière partie, de caractériser les *food deserts* selon leur niveau de défavorisation sont tirées du recensement de 2001. Ces données par secteur de recensement sont issues d'un échantillon de 20 %.

3 L'actuelle ville de Montréal compte 27 arrondissements et 1,8 million d'habitants. L'ancienne ville comportait neuf arrondissements et un million d'habitants.

4 Parmi les grandes enseignes sélectionnées, on retrouve les succursales de Loblaws, Provigo, IGA, IGA Extra, IGA Tradition, Maxi, Maxi et Cie, Super C, Intermarché et Métro.

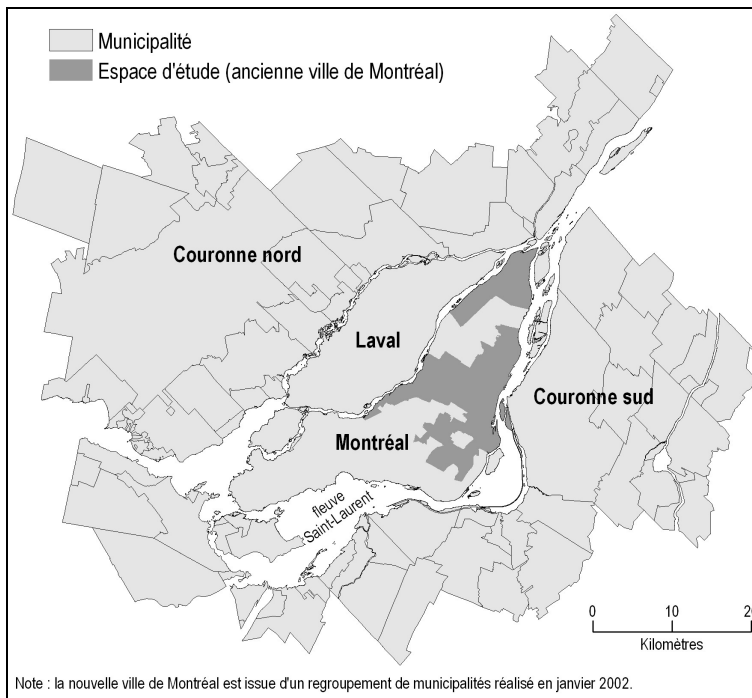


Figure 1 : Localisation de l'espace d'étude dans la région métropolitaine de recensement de Montréal

2.2 Paramétrer l'évaluation de l'accessibilité aux supermarchés

Un problème central qui ressort des analyses d'accessibilité est la manière de mesurer la distance entre une population et des équipements urbains. En effet, la population est dispersée dans l'espace alors que les équipements ont des coordonnées précises. Or, en général, la localisation de la population n'est pas connue avec exactitude : elle n'est le plus souvent connue que de manière approximative par le biais des coordonnées d'un centroïde d'une aire (par exemple d'un secteur de recensement, d'un code postal, d'un secteur de dénombrement, etc.), auquel on peut rattacher le chiffre de population totale ainsi que certaines données moyennes caractérisant la population vivant dans chaque entité spatiale.

Sur le plan méthodologique, l'évaluation de l'accessibilité aux équipements urbains nécessite de paramétrer quatre éléments : (1) l'unité spatiale de référence, (2) la méthode d'agrégation, (3) la ou les mesures d'accessibilité, (4) et le type de distance utilisé pour calculer ces mesures.

Dans la plupart des études d'accessibilité aux équipements urbains, l'unité spatiale de référence retenue est le secteur de recensement auquel est rattachée toute une série de variables, notamment sociodémographiques et socioéconomiques (Hewko *et al.*, 2002 ; Lindsey *et al.*, 2001 ; Ottensmann, 1994 ; Talen et Anselin, 1998 ; Truelove, 1993).

Dans le cadre de cette étude, nous avons aussi choisi le secteur de recensement comme unité spatiale de référence car ceci nous permet d'examiner les relations entre des variables socioéconomiques de défavorisation et les mesures d'accessibilité aux supermarchés d'alimentation.

Pour évaluer l'accessibilité à un service donné pour une population résidant dans un secteur de recensement, trois méthodes d'agrégation sont envisageables (Hewko *et al.*, 2002). La première consiste à calculer la distance entre le centroïde du secteur de recensement et le service (figure 2a). De loin la plus simple et la plus utilisée (voir notamment Talen et Anselin, 1998 ; Ottensmann, 1994 ; Truelove, 1993), cette méthode a toutefois l'inconvénient de ne pas tenir compte de la distribution spatiale de la population à l'intérieur du secteur de recensement. Pour remédier à cela, il faut recourir à un découpage de niveau inférieur emboîté dans celui des secteurs de recensement comme ceux des aires de diffusion, des îlots urbains ou encore des codes postaux. La seconde méthode consiste à calculer le point moyen pondéré par la population totale des entités spatiales de niveau inférieur comprises dans un secteur de recensement (1), puis à calculer la distance entre ce centroïde pondéré et le service.

$$(\bar{x}_i, \bar{y}_i) = \left(\frac{\sum_{k \in i} w_k x_k}{\sum_{k \in i} w_k}, \frac{\sum_{k \in i} w_k y_k}{\sum_{k \in i} w_k} \right) \quad (1)$$

Avec :

$(\bar{x}_i, \bar{y}_i)$ = coordonnées x et y du point moyen pondéré par la population totale des entités spatiales incluses dans le secteur de recensement i ;

w_k = population totale de l'entité spatiale k entièrement comprise dans le secteur de recensement i .

Finalement, la troisième méthode consiste à calculer la distance entre le service et chaque centroïde des entités spatiales du niveau inférieur comprises dans le secteur de recensement, puis à calculer la moyenne pondérée par la population totale de ces distances.

Comparativement aux deux premières méthodes, la dernière est bien entendu plus précise puisqu'elle tient compte de la répartition de la population à l'intérieur du secteur de recensement. Un tel postulat a récemment conduit Hewko *et al.* (2002) à Edmonton (Canada) à estimer l'erreur due à l'agrégation spatiale des données des méthodes d'évaluation de l'accessibilité basées uniquement sur le centroïde du secteur de recensement. Pour cela, ils ont calculé en fonction des trois méthodes précédemment décrites la distance euclidienne minimale séparant la population des secteurs de recensement de trois services : les terrains de jeu, les centres de loisirs et les centres

communautaires. Autre originalité de l'étude de Hewko *et al.* (2002), ils ont utilisé les codes postaux comme découpage de niveau inférieur emboîté dans les secteurs de recensement. Or, au Canada, les codes postaux représentent le découpage le plus fin, ce qui limite donc au maximum les risques d'erreur dus à l'agrégation spatiale des données. Les résultats de cette étude sont fort intéressants. Tout d'abord, globalement, Hewko *et al.* (2002) observent les mêmes tendances du point de vue de l'accessibilité avec les trois méthodes. Bien que les résultats soient comparables d'une méthode à l'autre, les risques d'erreur des deux méthodes basées sur le centroïde du secteur de recensement n'en demeurent pas moins réels. Autre résultat fondamental, l'erreur d'agrégation varie selon le nombre et la distribution spatiale du type de services : plus le nombre de services dans l'espace d'étude est important, plus les services sont proches les uns des autres, plus l'erreur d'évaluation due à l'agrégation spatiale des données au niveau des secteurs de recensement est grande (Hewko *et al.*, 2002, p. 1203).

L'approche développée par Hewko *et al.* (2002) basée sur la moyenne des distances pondérées par la population séparant le service des codes postaux compris dans un secteur de recensement réduit sans aucun doute au maximum les risques d'erreur puisque les codes postaux représentent le niveau de découpage d'agrégation de données le plus fin. Elle comporte néanmoins un inconvénient majeur à savoir des temps de calcul importants. Par exemple, l'ancienne ville de Montréal comprend sur son territoire près de 27 000 codes postaux. Si l'on désire caractériser l'accessibilité aux supermarchés, il faut mesurer la distance entre ces codes postaux et 165 supermarchés soit environ 4,5 millions de calculs. S'il est envisageable de réaliser une telle tâche à partir de la distance euclidienne ou de la distance de Manhattan (dans SAS par exemple), il devient plus difficile d'opérer de tels calculs en fonction de la distance réticulaire (*shortest path distance*). Autre problème, pour le recensement de 2001, Statistique Canada a décidé de ne plus diffuser les chiffres de population totale et du nombre de logements au niveau des codes postaux ; la méthodologie développée par Hewko *et al.* (2002) ne peut donc plus être appliquée sur les données de 2001.

Notre approche n'est donc pas basée sur les codes postaux, mais sur les aires de diffusion incluses dans les secteurs de recensement. Les aires de diffusion dont le découpage est basé sur les îlots urbains comprennent en moyenne 550 habitants (Puderer, 2001). Comme dans l'étude de Hewko *et al.* (2002), l'objectif visé est de mieux tenir compte de la répartition de la population à l'intérieur du secteur de recensement. Pour cela, nous proposons deux méthodes. La première, somme toute classique, renvoie la moyenne des distances entre les centroïdes des aires de diffusion et le supermarché pondérées par la population totale (MDCADP, figure 2b). La seconde, plus élaborée, tient compte également de la répartition de la population à l'intérieur des

aires de diffusion à l'aide de la carte d'occupation du sol de l'année 2000 (Communauté urbaine de Montréal, 2001). Selon le document d'accompagnement de la carte d'occupation du sol, seuls quatre occupations comprennent de la population : habitation faible densité, habitation moyenne densité, habitation haute densité et commerce de détail⁵. À partir de ces quatre occupations, il est donc possible de sélectionner la portion du territoire d'une aire de diffusion comprenant de la population et d'ajuster ensuite la position du centroïde de l'aire de diffusion⁶ (figure 2c). On calcule finalement la moyenne des distances entre les centroïdes ajustés des aires de diffusion et le supermarché pondérées par la population totale (MDCAADP).

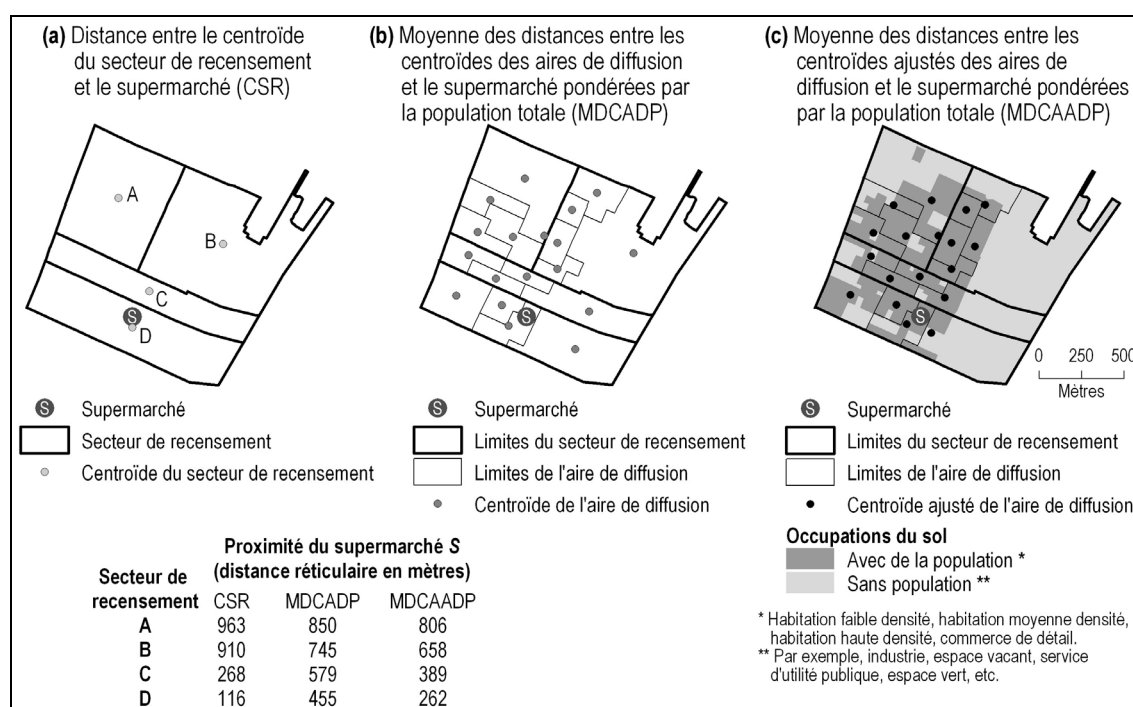


Figure 2 : Trois méthodes d'agrégation pour évaluer l'accessibilité au niveau des secteurs de recensement

Relativement aux mesures d'accessibilité, les plus couramment utilisées sont le modèle gravitaire, la distance moyenne à l'ensemble des services, la distance séparant le client du service le plus proche et le nombre de services compris dans un rayon de n mètres (Cervero *et al.*, 1999 ; Handy et Niemeier, 1997 ; Talen, 1998 ; Talen et Anselin, 1998 ;

5 « Les occupations mixtes, commerces au rez-de-chaussée et logements aux étages supérieurs, ont aussi été mises dans ce groupe » (Communauté urbaine de Montréal, 2001, p. 5).

6 Notons au passage que cette opération nécessite au préalable que les aires de diffusion soient calées sur les tronçons de rues de la Géobase (Laboratoire d'informatique et de géomatique de l'INRS Urbanisation, 1996), source de données spatiales qui a servi à la numérisation de la carte d'occupation du sol. Ce calage a nécessité une dizaine de jours de travail.

Witten *et al.*, 2003). Talen et Anselin (1998) et Talen (1998) ont démontré que le choix de ces mesures est déterminant puisque les cartes d'accessibilité varient d'un indicateur à un autre. Par conséquent, nous croyons que l'utilisation d'une seule mesure décrit de façon lacunaire l'accessibilité d'une population à un service donné. Autrement dit, nous croyons que seul le recours à plusieurs mesures permet de décrire dans sa complexité l'accessibilité d'une population à un service donné. Ainsi, nous avons retenu trois mesures : la distance au supermarché le plus proche (2) afin d'évaluer la proximité immédiate ; le nombre de supermarchés situés à moins de 1000 mètres (3) afin d'évaluer la diversité dans l'environnement immédiat ; la distance moyenne aux trois supermarchés d'enseignes différentes les plus proches (4) afin d'évaluer l'accessibilité à la variété en termes de produits, mais aussi de prix.

$$Z_i^a = \frac{\sum_{k \in i} w_k (\min |d_{ks}|)}{\sum_{k \in i} w_k} \quad (2)$$

Avec :

d_{ks} = distance entre le centroïde ajusté ou non de l'aire de diffusion et le supermarché s ;

w_k = population totale de l'aire de diffusion k qui est entièrement comprise dans le secteur de recensement i .

$$Z_i^b = \frac{\sum_{k \in i} w_k \sum_{j \in S} S_j}{\sum_{k \in i} w_k} \quad (3)$$

Avec :

S = ensemble des supermarchés de l'espace d'étude ;

S_j = supermarché situé à moins de 1000 mètres du centroïde ajusté ou non de l'aire de diffusion ($d_{ks} < 1000$) ;

w_k = population totale de l'aire de diffusion k qui est entièrement comprise dans le secteur de recensement i .

$$Z_i^c = \frac{\sum_{k \in i} w_k \sum_s \frac{d_{ks}}{n}}{\sum_{k \in i} w_k} \quad (4)$$

Avec :

d_{ks} = distance entre le centroïde ajusté ou non de l'aire de diffusion et le supermarché s ; d_{ks} est trié par ordre croissant.

n = nombre de supermarchés d'enseignes différentes plus proches du centroïde ajusté ou non de l'aire de diffusion (ici, n est égal à 3) ;

w_k = population totale de l'aire de diffusion k qui est entièrement comprise dans le secteur de recensement i .

Finalement, quatre types de distance peuvent être utilisés pour calculer ces mesures d'accessibilité : la distance euclidienne (« distance à vol d'oiseau ») (5) ; la distance de Manhattan qui forme un angle droit et qui se prête ainsi relativement bien aux calculs de distance dans les villes au plan en damier (6) (Pumain et Saint-Julien, 1997) ; la distance réticulaire, soit le chemin le plus court entre deux points calculé à partir d'un réseau de rues ; et la distance-temps soit le parcours le plus rapide entre deux points

calculé à partir d'un réseau intégrant les sens et les vitesses de circulation (Apparicio *et al.*, à paraître). Dans le cadre de cette étude, les supermarchés d'alimentation sont considérés comme des commerces de proximité puisque dans les quartiers socialement défavorisés, nombreux sont les ménages qui ne possèdent pas d'automobiles. Nous avons par conséquent retenu la distance réticulaire pour le calcul des mesures d'accessibilité soit une distance bien plus précise que la distance euclidienne et celle de Manhattan. Cette distance correspond aussi globalement au chemin le plus court pour se rendre à pied à un supermarché donné.

$$d_{ij} = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2} \quad (5)$$

$$d_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j| \quad (6)$$

Avec :

x_i et y_i = coordonnées x et y du point i ;

x_j et y_j = coordonnées x et y du point j .

Les calculs de distance réticulaire ont été réalisés à partir des fichiers de rues de la Géobase⁷ (Laboratoire d'informatique et de Géomatique de l'INRS-Urbanisation, 1996) et avec l'extension Network Analyst du logiciel SIG ArcView 3.3 (ESRI, 1996a). Une macro avenue (ESRI, 1996b) a été rédigée afin d'automatiser les calculs de distance entre les 165 supermarchés et les 317 centroïdes des secteurs de recensement, les 1847 centroïdes des aires de diffusion et les 1847 centroïdes des aires de diffusion ajustés selon la carte d'occupation du sol, soit au total près de 700 000 opérations.

2.3 Construction de l'indice de défavorisation

Les calculs d'accessibilité décrits ci-dessus nous permettent d'identifier des *food deserts*. Mais l'identification de zones avec un mauvais accès aux commerces alimentaires ne suffit pas à interpréter leur signification. Un *food desert* ne devient un problème que si la population qui y réside est à mobilité réduite, que cette mobilité soit à court terme (population non motorisée) ou à long terme (manque de choix résidentiel associé au manque de moyens). Pour cette raison il est nécessaire d'associer la mesure d'accessibilité aux commerces d'alimentation à une mesure de défavorisation.

Le concept d'*urban deprivation* renvoie à la pauvreté relative des individus, c'est-à-dire que la défavorisation se manifeste lorsque les conditions de vie sont bien en dessous des celles atteintes par la majorité de la population d'une société donnée (Townsend, 1993).

⁷ Notons au passage que les tronçons d'autoroutes ont été préalablement ôtés du réseau puisque l'on désire évaluer la proximité à un supermarché donné comme si le trajet était parcouru à pied.

Au quotidien, une situation de défavorisation se manifeste rarement par une seule caractéristique, que ce soit la monoparentalité, la faible scolarité, le chômage, les faibles revenus personnels ou familiaux, mais le plus souvent par le cumul de plusieurs de ces handicaps. L'évaluation de la défavorisation doit par conséquent intégrer et évaluer simultanément plusieurs des facteurs de la défavorisation. À cet effet, des études comme celle de Grégoire *et al.* (1999) et Germain *et al.* (2001) à Montréal ont construit et cartographié des indices synthétiques de défavorisation basés sur plusieurs variables. Bien que la méthodologie soit sensiblement différente, nous nous livrons ici à ce type d'exercice afin d'identifier les espaces de pauvreté montréalais et vérifier par la suite s'ils se juxtaposent ou non aux *food deserts*. L'indice de défavorisation proposé est en fait la sommation de cinq variables en lien avec la défavorisation préalablement standardisées sur une échelle de 0 à 1⁸ : le pourcentage des familles monoparentales dans l'ensemble des familles, le taux de chômage, le pourcentage des personnes à faible revenu dans la population totale, le pourcentage des personnes de 20 ans et plus avec une scolarité inférieure à une neuvième année et le pourcentage des immigrants récents (arrivés entre 1996 et 2001) dans la population totale. L'indice de défavorisation varie donc potentiellement de 0 à 5 soit respectivement d'une défavorisation minimale à une défavorisation maximale. Le pourcentage d'immigrants récents a été intégré dans la construction de l'indice de défavorisation puisque des études récentes ont révélé l'existence d'un lien significatif entre la pauvreté urbaine et l'immigration au Canada (Kazemipur et Halli, 1997, 2001 ; Ley et Smith, 1997 ; Picot et Hou, 2003).

3. RÉSULTATS

Une fois l'indice de défavorisation construit et les calculs des trois mesures d'accessibilité selon les trois méthodes d'agrégation complétés, l'analyse des résultats est réalisée en quatre étapes : (1) la cartographie de l'indice de défavorisation afin d'identifier les zones les plus défavorisées socialement de l'ancienne ville de Montréal ; (2) l'estimation de l'erreur d'évaluation de l'accessibilité aux supermarchés des méthodes CSR et MDCADP comparativement à la méthode la plus précise (MDCAADP) ; (3) la cartographie des trois mesures d'accessibilité aux supermarchés calculées selon la méthode MDCAADP ; (4) et l'identification des liaisons existant entre l'indice de défavorisation et les trois mesures d'accessibilité afin de localiser les *food deserts*.

8 Pour cela, on soustrait à chaque valeur la valeur minimale de la variable, puis on divise ce résultat par l'étendue de la variable.

3.1 Distribution spatiale de la défavorisation

Les nombreux auteurs qui ont analysé la répartition de la pauvreté dans la métropole montréalaise au niveau des secteurs de recensement ont démontré qu'elle se concentre dans les zones centrales de la métropole, soit principalement dans l'ancienne ville de Montréal, et ce, quelle que soit la méthode utilisée : cartographie de la population à faible revenu (Lemelin et Morin, 1991 ; Séguin, 1998 ; Drouilly, 1996), indice de défavorisation (Grégoire *et al.*, 1999 ; Langlois et Kitchen, 2001), cartographie des locataires qui consacrent une trop forte proportion de leur revenu aux dépenses de logement (Mongeau et Archambault, 2001), analyse factorielle (Mayer-Renaud *et al.*, 1986 ; Le Bourdais et Lefebvre, 1987 ; Le Bourdais et Beaudry, 1988 ; Mayer-Renaud et Renaud, 1989 ; Renaud *et al.*, 1997). La cartographie de l'indice de défavorisation pour l'année 2001 confirme cette réalité (figure 3). En effet les secteurs les plus défavorisés socialement se situent surtout dans les arrondissements Hochelaga-Maisonneuve, Sud-Ouest (quartiers Pointe-Saint-Charles, Petite-Bourgogne et Saint-Henri), Côte-des-Neiges-Notre-Dame-de-Grâce), Villeray-Saint-Michel-Parc-Extension et dans le quartier Centre-Sud (arrondissement V).

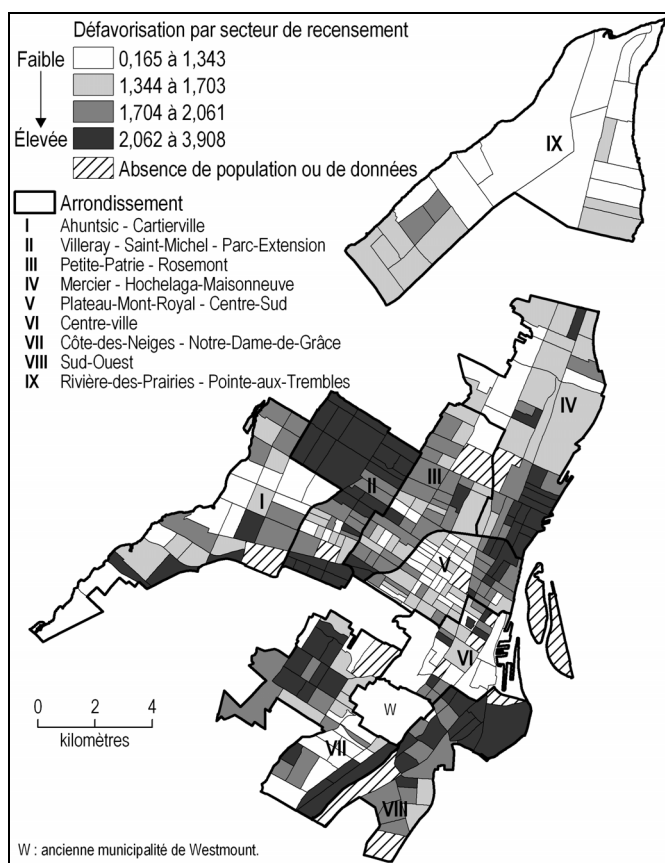


Figure 3 : Distribution spatiale de la défavorisation dans l'ancienne ville de Montréal en 2001

3.2 Estimation de l'erreur d'agrégation des méthodes CSR et MDCADP

Le recours aux analyses univariées et bivariées nous a permis d'estimer l'erreur potentielle dans l'évaluation de l'accessibilité aux supermarchés des méthodes CSR et MDCADP comparativement à la méthode MDCAADP jugée la plus précise. Tout d'abord, les statistiques univariées des trois mesures d'accessibilité selon les méthodes CSR et MDCADP sont très proches de celles générées selon MDCAADP (tableau 1). Les résultats des trois mesures d'accessibilité sont donc semblables d'une méthode à l'autre. Les corrélations entre les différentes méthodes viennent confirmer cette réalité puisque les valeurs du coefficient de Pearson sont toujours supérieures à 0,9 (tableau 2).

Tableau 1 : Statistiques descriptives des mesures d'accessibilité aux supermarchés d'alimentation au niveau des secteurs de recensement

Statistique	Supermarché le plus proche (en mètres)			Nombre de supermarché à moins de 1000 mètres			Distance moyenne aux trois supermarchés d'enseignes différentes les plus proches		
	CSR ^a	MDCADP ^b	MDCAADP ^c	CSR ^a	MDCADP ^b	MDCAADP ^c	CSR ^a	MDCADP ^b	MDCAADP ^c
Minimum	15,17	15,62	201,13	0,00	0,00	0,00	387,57	462,28	425,02
Premier quartile	457,57	488,96	480,48	1,00	0,70	0,71	897,36	906,43	907,61
Médiane	671,34	661,11	658,21	1,00	1,24	1,25	1134,99	1149,85	1139,11
Troisième quartile	963,47	943,01	918,00	2,00	2,00	2,00	1413,13	1424,13	1416,53
Maximum	4206,61	4206,61	4174,83	6,00	5,56	5,56	4483,00	4483,00	4451,22
Moyenne	780,57	770,47	762,06	1,43	1,45	1,46	1232,54	1232,87	1223,22
Écart-type	536,17	467,77	464,08	1,17	1,05	1,04	551,66	535,81	530,56
Coef. de variation	0,69	0,61	0,61	0,82	0,72	0,72	0,45	0,43	0,43

^a CSR — méthode basée sur la distance entre le centroïde du secteur de recensement et le supermarché.

^b MDCADP — Méthode basée sur la moyenne des distances entre les centroïdes des aires de diffusion et le supermarché pondérées par la population totale.

^c MDCAADP — Méthode basée sur la moyenne des distances entre les centroïdes ajustés des aires de diffusion et le supermarché pondérées par la population totale.

Tableau 2 : Coefficients de corrélation de Pearson des mesures d'accessibilité selon les méthodes d'agrégation

	CSR ^a	MDCADP ^b	MDCAADP ^c
<i>Supermarché le plus proche (en mètres)</i>			
CSR ^a	1,000		
MDCADP ^b	0,932	1,000	
MDCAADP ^c	0,929	0,993	1,000
<i>Nombre de supermarché à moins de 1000 mètres</i>			
CSR ^a	1,000		
MDCADP ^b	0,902	1,000	
MDCAADP ^c	0,903	0,989	1,000
<i>Distance moyenne aux trois supermarchés d'enseignes différentes les plus proches</i>			
CSR ^a	1,000		
MDCADP ^b	0,974	1,000	
MDCAADP ^c	0,970	0,997	1,000

^a CSR — méthode basée sur la distance entre le centroïde du secteur de recensement et le supermarché.

^b MDCADP — Méthode basée sur la moyenne des distances entre les centroïdes des aires de diffusion et le supermarché pondérées par la population totale.

^c MDCAADP — Méthode basée sur la moyenne des distances entre les centroïdes ajustés des aires de diffusion et le supermarché pondérées par la population totale.

Dans un second temps, nous avons calculé les écarts absolus entre les valeurs des mesures d'accessibilité obtenues au niveau des secteurs de recensement selon les méthodes CRS - MDCADP et celles obtenues selon la méthode la plus précise soit MDCAADP. Les statistiques univariées de ces écarts sont reportées au tableau 3. Globalement, ces écarts sont faibles. Par exemple, comparativement à MDCAADP, l'erreur absolue de la distance séparant le secteur du recensement du supermarché le plus proche est en moyenne de 125 mètres pour CSR et 28 mètres pour MDCADP. Par contre, les valeurs des quantiles de ces écarts démontrent clairement que si l'erreur de CSR est en moyenne réduite, elle demeure toutefois très importante pour certains secteurs de recensement. En effet, pour 5 % des 317 secteurs de recensement de l'ancienne ville de Montréal, l'erreur absolue dans l'évaluation du supermarché le plus proche dépasse 392 mètres avec la méthode CSR comparativement à MDCAADP (tableau 3).

En somme, pour des études statistiques d'ordre général la mesure la moins précise – basée sur les centroïdes des secteurs de recensement – est adéquate : elle permettrait de savoir, de manière générale, quelles zones de Montréal sont les moins accessibles aux commerces alimentaires. Cependant, si des conclusions plus précises sur des quartiers particuliers sont recherchées, des erreurs importantes se font sentir pour 5 à 10 % des secteurs de recensement (tableau 3).

Tableau 3 : Estimation de l'erreur d'agrégation des méthodes CSR^a et MDCADP^b

	Supermarché le plus proche (en mètres)		Nombre de supermarché à moins de 1000 mètres		Distance moyenne aux trois supermarchés d'enseignes différentes les plus proches	
	Écart absolu entre CSR ^a et MDCAADP ^c	Écart absolu entre MDCADP ^b et MDCAADP ^c	Écart absolu entre CSR ^a et MDCAADP ^c	Écart absolu entre MDCADP ^b et MDCAADP ^c	Écart absolu entre CSR ^a et MDCAADP ^c	Écart absolu entre MDCADP ^b et MDCAADP ^c
Minimum	0,35	0,00	0,00	0,00	0,30	0,00
Maximum	1216,27	553,80	2,33	1,00	1197,13	360,56
Moyenne	124,95	27,49	0,35	0,07	73,82	20,05
Écart-type	158,14	50,21	0,36	0,14	112,83	40,16
Coef. de variation	1,27	1,83	1,04	2,14	1,53	2,00
Quantiles						
10 %	12,99	1,39	0,00	0,00	8,03	0,42
20 %	28,14	2,91	0,00	0,00	14,88	1,11
25 % (Q1)	33,66	3,57	0,00	0,00	16,97	1,71
30 %	41,60	5,04	0,07	0,00	21,07	2,55
40 %	57,93	8,65	0,16	0,00	29,45	4,53
50 % (médiane)	77,43	12,80	0,27	0,00	40,16	6,98
60 %	96,95	17,98	0,38	0,00	55,59	10,83
70 %	127,06	23,69	0,50	0,00	76,89	13,97
75 % (Q3)	147,25	30,29	0,56	0,11	90,83	17,71
80 %	182,85	37,46	0,62	0,13	102,75	22,43
90 %	282,47	59,30	0,85	0,21	157,43	48,37
95 %	392,87	108,87	1,00	0,34	226,11	87,87
99 %	819,81	213,40	1,44	0,65	509,43	197,65

^a CSR — méthode basée sur la distance entre le centroïde du secteur de recensement et le supermarché.

^b MDCADP — Méthode basée sur la moyenne des distances entre les centroïdes des aires de diffusion et le supermarché pondérées par la population totale.

^c MDCAADP — Méthode basée sur la moyenne des distances entre les centroïdes ajustés des aires de diffusion et le supermarché pondérées par la population totale.

Par contre, les gains en précision obtenus par l'ajustement des centroïdes des aires de diffusion selon le plan d'occupation du sol ne sont pas particulièrement importants : évidemment, une mesure plus précise sera toujours meilleure qu'une mesure qui l'est moins, mais nos résultats démontrent que c'est seulement dans certains cas exceptionnels que des erreurs (qui restent de toute manière relativement modestes) apparaissent.

Dans la suite de l'article nous nous servirons de la mesure la plus précise en notre possession, tout en sachant que nos conclusions seraient très semblables si nous nous étions contentés de mesurer les distances aux centroïdes des aires de diffusion sans y apporter de correction pour tenir compte des occupations du sol : cette correction, coûteuse, est d'une utilité limitée compte tenue des imprécisions inhérentes à toute analyse qui ne repose pas sur des microdonnées.

3.3 Distribution spatiale des mesures d'accessibilité aux supermarchés d'alimentation

La cartographie des trois mesures d'accessibilité à la figure 4 permet d'avancer deux constats majeurs. Premier constat, les distributions spatiales des trois mesures d'accessibilité sont relativement concentriques ; ce qui signifie que globalement, l'accessibilité aux supermarchés décroît des quartiers centraux vers les quartiers périphériques. Ce constat semble néanmoins plus marqué pour deux mesures : le nombre de supermarchés dans un rayon de 1000 mètres et la distance moyenne aux trois supermarchés d'enseignes différentes les plus proches (figures 4b et 4c). Les valeurs des statistiques d'autocorrélation spatiale sont d'ailleurs plus élevées pour ces deux mesures : supérieurs à 0,5 pour le coefficient de Moran contre 0,4 pour la mesure du supermarché le plus proche. Ceci signifie que comparativement aux deux autres mesures, le voisinage joue un rôle, certes significatif, mais plus limité dans la distribution spatiale de la mesure au supermarché le plus proche. En effet, il existe aussi des secteurs de recensement dans les quartiers périphériques de l'ancienne ville de Montréal qui sont aussi proche d'un supermarché (moins de 500 mètres, figure 4a). De là découle le second constat : dans les quartiers périphériques, une bonne accessibilité se traduit uniquement par la proximité à un seul supermarché, tandis que dans les quartiers centraux, une bonne accessibilité se traduit par la présence dans l'environnement immédiat de plusieurs supermarchés d'enseignes différentes qui assure ainsi une plus grande variété de prix et de produits.

Tableau 4 : Statistique d'autocorrélation spatiale de l'indice de défavorisation et des mesures d'accessibilité aux supermarchés

	Coefficient de Moran (<i>I</i>)	
	(1)	(2)
Indice de défavorisation	0,419	0,448
Supermarché le plus proche (en mètres)	0,432	0,450
Nombre de supermarché à moins de 1000 mètres	0,696	0,856
Distance moyenne aux trois supermarchés d'enseignes différentes les plus proches	0,564	0,520
(1) Avec une matrice de contiguïté binaire (1 si les secteurs de recensement sont contigus, 0 s'ils ne le sont pas).		
(2) Avec une matrice de contiguïté tenant compte de la frontière commune et de la distance séparant les centroïdes des secteurs de recensement (Can, 1996).		

3.4 Lien entre les mesures d'accessibilité et l'indice de défavorisation

Pour vérifier s'il existe un lien significatif entre les mesures d'accessibilité et l'indice de défavorisation, nous avons calculé les coefficients de corrélation de Pearson et de Spearman (tableau 5). Au regard des valeurs de ces coefficients toutes proches de 0, il

n'y a pas de relation linéaire très significative entre la défavorisation et les mesures d'accessibilité aux supermarchés. Cette constatation somme toute anodine masque une réalité plus complexe : dans l'ancienne ville de Montréal, il doit alors coexister des espaces socialement défavorisés qui ont une bonne ou une mauvaise accessibilité et des espaces peu défavorisés socialement offrant une bonne ou mauvaise accessibilité aux supermarchés. Reste cependant à les caractériser et à les localiser. À cette fin, nous avons calculé une classification ascendante hiérarchique (Everitt *et al.*, 2001, chapitre 4 ; Lebart *et al.*, 1997, chapitre 2) à partir des trois mesures d'accessibilité et de l'indice de défavorisation préalablement centrés-réduits, et en fonction de la distance euclidienne⁹ et du critère d'agrégation de Ward (1963). Cette approche permet de classer les secteurs de recensement selon leur profils, profils établis sur la base de quatre variables : l'indice de défavorisation, et les trois mesures d'accessibilité. Ceci mène à une typologie des secteurs de recensement qui regroupe les secteurs au sein desquels les valeurs des quatre variables sont semblables.

9 Il est question ici de distance euclidienne entre les profils statistiques de chaque secteur de recensement : c'est un concept statistique et n'a aucun rapport à la distance géographique dont il est question dans le reste de l'article.

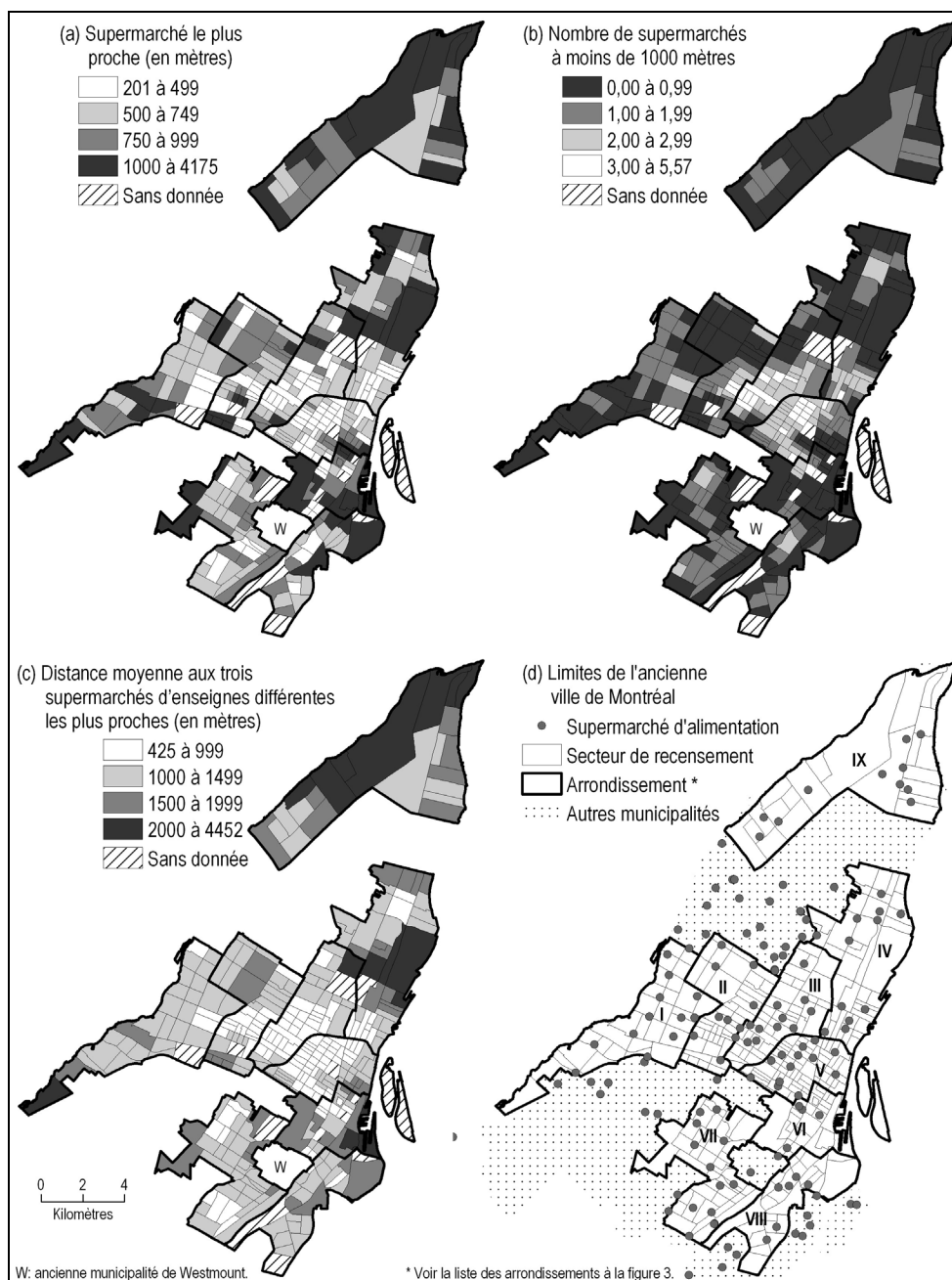


Figure 4 : Distribution spatiale des mesures d'accessibilité aux supermarchés d'alimentation dans l'ancienne ville de Montréal en 2001

Tableau 5 : Corrélations entre les mesures d'accessibilité et l'indice de défavorisation

<i>Mesures d'accessibilité (MDCAADP^a)</i>	Indice de défavorisation	
	<i>Coefficient de Pearson</i>	<i>Coefficient de Spearman</i>
Supermarché le plus proche (en mètres)	-0,238	-0,121
Nombre de supermarchés à moins de 1000 mètres	-0,111	0,032
Distance moyenne aux trois supermarchés d'enseignes différentes les plus proches	-0,220	0,074

Note : les valeurs en gras sont significatives au seuil $\alpha = 0,050$.

^a Les mesures d'accessibilité sont calculées selon la méthode basée sur la moyenne des distances entre les centroïdes ajustés des aires de diffusion et le supermarché pondérées par la population totale (MDCAADP).

Les résultats finaux de la typologie, notamment la cartographie, l'excentricité et les centres de gravité des classes sont présentés à la figure 5. Au total, six types d'espaces sont identifiés et qualifiés en fonction de leur niveau de défavorisation et de leur accessibilité aux supermarchés d'alimentation. À la figure 5, ces groupes sont triés selon le niveau de défavorisation. Globalement, les deux premières classes (A et B) rassemblent des secteurs socialement très défavorisés avec des valeurs moyennes d'indice de défavorisation supérieures à 2,2 contre 1,74 pour l'ensemble des secteurs de l'ancienne ville de Montréal. Les trois suivantes sont formées de secteurs peu défavorisés (C, D, E) alors que la dernière classe (F) regroupe six secteurs très peu défavorisés.

L'excentricité des classes, exprimée par Rho^2 , est la distance au carré entre le centre de gravité de la classe et celui de l'ensemble du nuage : plus elle est élevée, plus la classe est éloignée de la "moyenne" et par conséquent, particulière, différente des autres (Sanders, 1989, p. 203). À la lecture des valeurs de Rho^2 à la figure 5, deux types d'espaces se démarquent fortement : les six secteurs de la classe F très peu défavorisés avec une très mauvaise accessibilité aux supermarchés et les 31 secteurs de la classe C peu défavorisés bénéficiant d'une très bonne accessibilité.

Ces deux classes sont en effet aux antipodes en terme d'accessibilité aux supermarchés. Les résidents des six secteurs de la classe F, localisés surtout dans les quartiers périphériques Rivière-des-Prairies et Pointe-aux-Trembles, sont en moyenne à plus de trois kilomètres du supermarché le plus proche contre uniquement 375 mètres pour les habitants des secteurs de la classe C situés principalement dans les quartiers centraux Plateau-Mont-Royal et Rosemont-Petite-Patrie. En outre, ces derniers bénéficient d'une grande variété de prix et de produits puisqu'ils ont en moyenne 3,5 supermarchés dans un rayon de 1000 mètres et une distance moyenne aux trois supermarchés d'enseignes différentes les plus proches de 669 mètres.

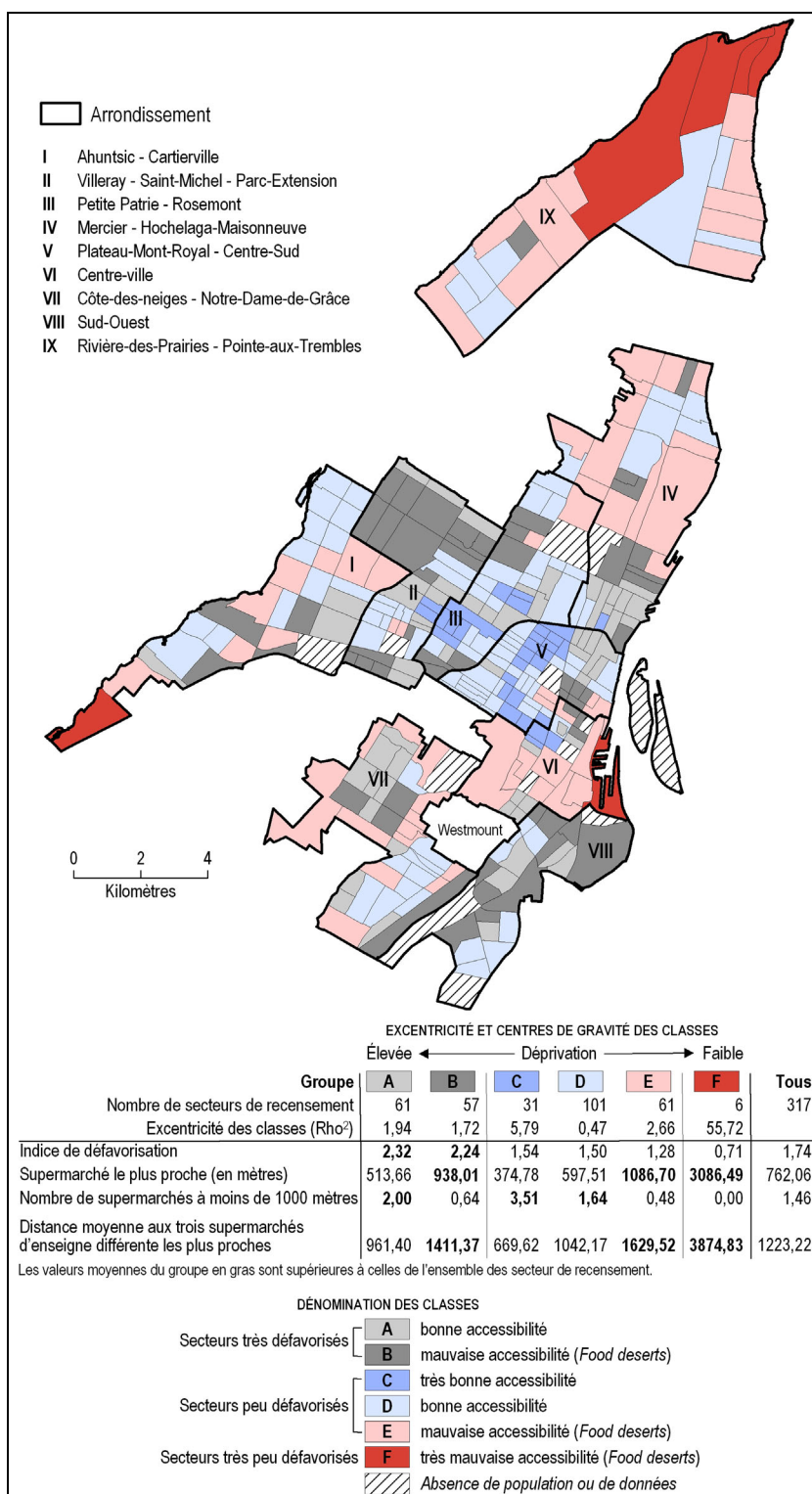


Figure 5 : Typologie des secteurs de recensement en fonction de l'indice de défavorisation et des mesures d'accessibilité aux supermarchés d'alimentation dans l'ancienne ville de Montréal en 2001

Parmi les deux groupes composés de secteurs socialement défavorisés, l'un est caractérisé aussi par une bonne accessibilité (A) et l'autre, par une mauvaise accessibilité (B) : le supermarché le plus proche est en moyenne à 514 mètres pour les secteurs du groupe A contre 938 mètres pour ceux de B ; on compte deux supermarchés dans un rayon de 1000 mètres en A contre 0,66 en B. Dans les secteurs de la classe B, il y a donc adéquation entre *food deserts* et espaces de pauvreté, soit des zones où les ménages socialement défavorisés sont éloignés d'un supermarché et ne bénéficient pas d'une grande variété de produits et de prix dans leur environnement immédiat. On les retrouve surtout dans Saint-Michel et Parc-Extension, dans l'arrondissement Sud-Ouest (notamment dans les quartiers de Pointe-Saint-Charles, Petite-Bourgogne et Saint-Henri), dans l'arrondissement Côtes-des-Neiges et dans Hochelaga-Maisonneuve et Centre-Sud (figure 5).

En terme d'accessibilité, les profils des deux derniers groupes rassemblant des secteurs peu défavorisés (D et E) sont très similaires aux groupes A et B. Pour le démontrer, nous avons calculé une matrice des proximités des classes en fonction des trois mesures d'accessibilité : on a ainsi une proximité de 0,174 entre A et D, et de 0,297 entre B et E (tableau 6). Comme les secteurs de la classe A, ceux du groupe D se caractérisent par une bonne accessibilité aux supermarchés d'alimentation ; par contre, ils sont peu défavorisés. De même, comme pour B, le profil d'accessibilité de E est faible. Ce qui veut dire qu'il coexiste à Montréal des espaces avec les mêmes niveaux d'accessibilité aux supermarchés d'alimentation qu'ils soient faibles ou importants, mais avec des profils socioéconomiques différents. Autrement dit, on retrouve à la fois des espaces avec une bonne accessibilité qui sont peu ou très défavorisés socialement et des espaces avec une mauvaise accessibilité qui sont peu ou très défavorisés socialement.

Tableau 6 : Matrice des proximités des classes calculées en fonction de trois mesures d'accessibilité

Défavorisation	Accessibilité	Groupe	A	B	C	D	E	F
Secteurs très défavorisés	Bonne	A	--					
Secteurs très défavorisés	Mauvaise (<i>Food deserts</i>)	B	3,269	--				
Secteurs peu défavorisés	Très bonne	C	2,489	11,026	--			
Secteurs peu défavorisés	Bonne	D	0,174	1,955	3,932	--		
Secteurs peu défavorisés	Mauvaise (<i>Food deserts</i>)	E	5,263	0,297	14,120	3,600	--	
Secteurs très peu défavorisés	Très mauvaise (<i>Food deserts</i>)	F	64,768	43,503	82,204	59,937	36,802	--

Note : les proximités sont calculées en fonction des valeurs moyennes des trois mesures d'accessibilité des classes issues de la classification ascendante hiérarchique calculée sur les données centrées-réduites.
Par exemple, la proximité entre les classes A et B correspond à la somme des différences au carré des valeurs moyennes des trois mesures d'accessibilité.

Si l'on regarde les parts de la population totale selon les six types d'espaces issus de la typologie (tableau 7), on observe que 39 % des habitants de l'ancienne ville de Montréal résident dans des *food deserts* dont 18 % vivent aussi dans des espaces de pauvreté. Autre constat plus rassurant, 20 % de la population réside dans des espaces de pauvreté qui bénéficient toutefois d'une bonne accessibilité aux supermarchés d'alimentation.

Tableau 7 : Population totale résidant dans les six types d'espaces identifiés en fonction du niveau de défavorisation et de l'accessibilité aux supermarchés d'alimentation, ancienne ville de Montréal, 2001

			Population totale	
Défavorisation	Accessibilité	Groupe	N	%
Secteurs très défavorisés	Bonne	A	219 177	19,24
Secteurs très défavorisés	Mauvaise (<i>Food deserts</i>)	B	184 627	17,98
Secteurs peu défavorisés	Très bonne	C	71 874	9,78
Secteurs peu défavorisés	Bonne	D	322 176	31,86
Secteurs peu défavorisés	Mauvaise (<i>Food deserts</i>)	E	220 784	19,24
Secteurs très peu défavorisés	Très mauvaise (<i>Food deserts</i>)	F	16 082	1,89
Total			1 034 720	100,00

4. CONCLUSION

L'identification des espaces de pauvreté avec une mauvaise accessibilité aux commerces d'alimentation demeure un enjeu important de santé publique. Il est relativement aisé de repérer les *food deserts* à partir de mesures d'accessibilité aux supermarchés calculées dans les SIG, et de vérifier par la suite s'ils correspondent ou non à des espaces de pauvreté. Il faut cependant recourir à plusieurs mesures d'accessibilité pour décrire les *food deserts* dans toute leur complexité. Par exemple, la distance au supermarché le plus proche permet d'évaluer la proximité immédiate tandis que le nombre de supermarchés situés à moins d'un kilomètre et la distance moyenne aux trois supermarchés d'enseignes différentes les plus proches permettent d'évaluer la diversité dans l'environnement immédiat et l'accessibilité à la variété en termes de produits et de prix.

La manière de calculer la distance entre la population et les supermarchés joue un rôle important dans le processus d'identification des *foods deserts*. Une méthode ne reposant que sur les secteurs de recensement, sans être inadéquate pour des fins d'analyse générale, entraîne des imprécisions importantes pour environ 5 à 10 % des secteurs de recensement. Par contre, une mesure basée sur les centroïdes des aires de diffusion s'avère très précise. Les améliorations supplémentaires qu'apporte le déplacement de ces centroïdes afin de tenir compte du plan d'occupation des sols sont assez mineures en

vue de l'imprécision inhérente à toute analyse d'accessibilité qui ne repose pas sur des micro-données.

À Montréal, la cartographie de ces trois mesures a permis de mettre en lumière deux réalités. Première réalité, l'accessibilité aux supermarchés décroît des quartiers centraux vers les quartiers périphériques. Autre réalité peu connue, une bonne accessibilité en périphérie se traduit uniquement par la proximité à un seul supermarché, tandis que dans les quartiers centraux, elle se manifeste par la présence dans l'environnement immédiat de plusieurs supermarchés de bannières différentes.

La situation des *food deserts* dans l'ancienne ville de Montréal sans être idéale est loin d'être dramatique. Certes, quatre habitants sur dix ont une mauvaise accessibilité aux supermarchés, mais moins de deux sur dix vivent à la fois dans des espaces de pauvreté et des *food deserts*.

Finalement, les supermarchés ne sont pas non plus les seuls commerces d'alimentation où l'on peut se procurer de la nourriture saine et bon marché. Sans faire preuve d'un optimisme exagéré, d'autres commerces d'alimentation comme les fruiteries, les boucheries, les poissonneries et les épiceries ethniques sont peut-être présents dans les espaces de pauvreté avec une mauvaise accessibilité aux supermarchés. Une telle présence viendra ainsi combler le vide alimentaire dû à l'absence de supermarchés. Il serait par conséquent judicieux d'aller sur le terrain les répertorier. Dans les quartiers multiethniques comme Parc-Extension et Côtes-des-Neiges, les nombreuses épiceries ethniques viennent sûrement combler en partie ce vide. Tandis que dans d'autres quartiers comme Hochelaga-Maisonneuve et Saint-Henri, les rares autres commerces d'alimentation ne font que renforcer l'existence d'un *food desert*. Seules des visites sur le terrain permettraient de répertorier toute forme de commerce d'alimentation et de raffiner ensuite la qualification des espaces montréalais caractérisés à la fois par la défavorisation et un *food desert*. C'est donc à un programme de recherche complémentaire que nous sommes conviés.

Références

- Apparicio, P., R. Shearmur, M. Brochu et G. Dussault (sous presse), « The measure of distance in a social science policy context : advantages and costs of using network distances in 8 Canadian metropolitan areas », *Journal of Geographic Information and Decision Analysis*.
- Beaumont, J., T. Lang, S. Leather et C. Mucklow (1995), *Report from the Policy Sub-group to the Nutrition Task Force Low Income Project Team of the Department of Health*. Radlett : Institute of Grocery Distribution, 39, 2041-2060.
- Bertrand, L. (2002), *Les inégalités sociales de l'alimentation à Montréal*. Texte d'une communication présentée au colloque annuel de l'OMISS (Observatoire montréalais des inégalités sociales et de santé). Montréal, juin.
- Cervero, R., T. Rood et B. Appleyard (1999), « Tracking accessibility : employment and housing opportunities in the San Francisco Bay area », *Environment and Planning A*, 31, 1259-1278.
- Clarke, G., H. Eyre et C. Guy (2002), « Deriving indicators of access to food retail provision in British cities : studies of Cardiff, Leeds and Bradford », *Urban Studies*, 39, 2041-2060.
- Communauté urbaine de Montréal (2000), *Carte d'occupation du sol* (édition 2000) – document d'accompagnement. Communauté urbaine de Montréal, Division de l'aménagement, service de la mise en valeur du territoire.
- Cummins, S. et S. Macintyre (1999), « The location of food stores in urban areas : a case study in Glasgow », *British Food Journal*, 101, 545-553.
- Cummins, S. et S. Macintyre (2002), « 'Food deserts' – evidence and assumption in health policy making », *British Medical Journal*, 101, 545-553.
- Donkin, A., J.M., E.A. Dowler, S.J. Stevenson et S.A. Turner (1999), « Mapping access to food at a local level », *British Food Journal*, 101, 554-564.
- Donkin, A., J.M., E.A. Dowler, S.J. Stevenson et S.A. Turner (2000), « Mapping access to food in a deprived area : the development of price and availability indices », *Public Health Nutrition*, 3, 31-38.
- Drouilly, P. (1996), *L'espace social de Montréal 1951-1991*. Montréal : Les éditions du Septentrion.
- Eisenhauer, E. (2001), « In poor health : supermarket redlining and urban nutrition », *GeoJournal*, 53, 125-133.
- ESRI (1996a), *ArcView Network Analyst. Optimum Routing, Closest Facility and Service Area Analysis*. Redlands (Californie) : Environmental Systems Research Institute Inc.
- ESRI (1996b), *Using Avenue, Customization and Application Development for ArcView*. Redlands (Californie) : Environmental Systems Research Institute Inc.
- Everitt, B.S., S. Landau. et M. Leese (1997), *Cluster Analysis*. London : Edward Arnold.
- Germain, A., Y. Martineau, J. Mongeau, P. Apparicio et N. Bouvier (2001), *Les caractéristiques sociodémographiques et socioéconomiques des résidents et de la clientèle des centres locaux d'emploi de l'île de Montréal*. Montréal : INRS Urbanisation, Culture et Société. Rapport pour la Direction régionale de Montréal d'Emploi Québec.
- Grégoire, G., G. Sénécal, J. Archambault, N. Vachon, M. Pelosse et J. Mongeau (1999), *Atlas – Région de Montréal – Premières explorations*. Montréal : INRS-Urbanisation.
- Handy, E. et L. Niemeier (1997), « Measuring accessibility : an exploration of issues and alternatives », *Environment and Planning A*, 29, 595-613.

- Hansen, W.G. (1959), « How accessibility shapes land use », *Journal of the American Institute of Planners*, 25, 73-76.
- Hewko, J., K.E. Smoyer-Tomic et M.J. Hodgson (2002), « Measuring neighbourhood spatial accessibility to urban amenities : does aggregation error matter ? », *Environment and Planning A*, 34, 1185-1206.
- Kazemipur, A. et S. Halli (1997), « Plight of immigrants : the spatial concentration of poverty in Canada », *Canadian Journal of Regional Science*, 20, 217-238.
- Kazemipur, A. et S. Halli (2001), « The changing colour of poverty in Canada », *Canadian Review of Sociology and Anthropology*, 38, 217-238.
- Laboratoire d'informatique et de Géomatique de l'INRS-Urbanisation (1996), *Géobase, version 1.0*, Montréal : INRS-Urbanisation.
- Langlois, A. et P. Kitchen (2001), « Identifying and measuring dimensions of urban deprivation in Montreal : an analysis of the 1996 census data », *Urban Studies*, 38, 119-139.
- Le Bourdais, C. et M. Beaudry (1988), « The changing residential structure of Montreal, 1971-1981 », *The Canadian Geographer*, 32, 98-113.
- Le Bourdais, C. et C. Lefebvre, (1987), *Spatialisation des composantes ethniques, socio-économiques et familiales à Montréal en 1981*. Montréal : INRS-Urbanisation, Etudes et documents n° 52.
- Lebart, L., A. Morineau et M. Piron (1997), *Statistique exploratoire multidimensionnelle*. Paris : Dunod.
- Lemelin, A. et R. Morin (1991), « L'approche locale et communautaire au développement économique des zones défavorisées : le cas de Montréal », *Cahiers de géographie du Québec*, 35, 285-306.
- Ley, D. et H. Smith (1997), « Immigration and poverty in Canadian cities, 1971-1991 », *Journal of Regional Science*, 20, 29-48.
- Lindsey, G., M. Maraj et S. Kuan (2001), « A microlevel analysis of residential context and travel time », *Professional Geographer*, 53, 332-346.
- Mayer-Renaud, M., M. Berthiaume et J. Renaud (1986), *La distribution de la pauvreté et de la richesse dans les régions urbaines du Québec. Portrait de la région de Montréal*. Montréal : Centre des services sociaux du Montréal métropolitain (CSSMM).
- Mayer-Renaud, M. et J. Renaud (1989), *La distribution de la pauvreté et de la richesse dans la région de Montréal en 1989 : une mise à jour*. Montréal : Centre des services sociaux du Montréal métropolitain (CSSMM).
- Mongeau, J. et J. Archambault (2001), *Localisation des besoins en logements sociaux sur le territoire de la communauté urbaine de Montréal*. Montréal : INRS-Urbanisation.
- Ottensmann, J.R. (1994), « Evaluating equity in service delivery in library branches », *Journal of Urban Affairs*, 16, 109-123.
- Picot, G. et F. Hou (2003), *La hausse du taux de faible revenu chez les immigrants au Canada*. Ottawa : Statistique Canada, n°11F0019MIF au catalogue.
- Puderer, H. (2001), *Présentation de l'aire de diffusion pour le recensement de 2001 : une mise à jour*. Ottawa : Statistique Canada, n°92F0138MIF au catalogue.
- Pumain, D. et T. Saint-Julien (1997), *L'analyse spatiale 1. Localisation dans l'espace*. Paris : Armand Colin - Cours Géographie.
- Renaud, J., A. Carpentier et R. Lebeau (1997), *Les grands voisinages ethniques dans la région de Montréal en 1991 : une nouvelle approche en écologie factorielle*. Québec : Ministère des Relations avec les citoyens et de l'Immigration du Québec, collection Études et recherches.

- Sanders, L. (1989), *L'analyse statistique des données en géographie*. Montpellier : RECLUS.
- Séguin, A.-M. (1998), « Les espaces de pauvreté », dans : C. Manzagol et C.R. Bryant (dir.), *Montréal 2001. Visages et défis d'une métropole*. Presses universitaires de Montréal.
- Talen, E. (1997), « The social equity of urban service distribution : an exploration of park access in Pueblo, Colorado, and Macon, Georgia », *Urban Geography*, 18, 521-541.
- Talen, E. (1998), « Visualizing fairness. Equity maps for planners », *Journal of American Planning Association*, 64, 22-38.
- Talen, E. (2001), « School, community, and spatial equity : an empirical investigation of access to elementary schools in West Virginia », *Annals of the Association of American Geographers*, 91, 22-38.
- Talen, E. et L. Anselin (1998), « Assessing spatial equity : an evaluation of measures of accessibility to public playgrounds », *Environment and Planning A*, 30, 595-613.
- Townsend, P. (1993), *The International Analysis of Poverty*. New-York : Harvester/Wheatsheaf.
- Truelove, M. (1993), « Measurement of spatial equity », *Environment and Planning C*, 11, 19-34.
- Ward, J.H. (1963), « Hierarchical grouping to optimize an objective function », *Journal of the American Statistical Association*, 58, 238-244.
- Witten, K., D. Exeter et A. Field (2003), « The quality of environment : mapping variation in access to community resources », *Urban Studies*, 40, 161-177.
- Wrigley, N. (2002), « 'Food deserts' in British cities : policy context and research priorities », *Environment and Planning A*, 35, 151-188.
- Wrigley, N., D. Warm et B. Margetts (2003), « Deprivation, diet, and food-retail-access : findings from the Leeds 'food deserts' study », *Urban Studies*, 39, 2029-2040.