



PLATEFORME D'ÉVALUATION  
EN PRÉVENTION DE L'OBÉSITÉ  
EVALUATION PLATFORM ON  
OBESITY PREVENTION

Décembre 2014



CENTRE DE RECHERCHE  
INSTITUT UNIVERSITAIRE  
DE CARDIOLOGIE  
ET DE PNEUMOLOGIE  
DE QUÉBEC



UNIVERSITÉ  
LAVAL

**Indicateurs géographiques caractérisant  
l'environnement bâti et l'accessibilité aux  
services à proximité des écoles du Québec  
Rapport méthodologique et portrait des régions**

**Geographic indicators characterizing the  
built environment and the accessibility of  
services near Quebec schools  
Methodological report and regional descriptions**



## **Auteurs**

Benoit Lalonde, M. Sc., professionnel de recherche, Plateforme d'évaluation en prévention de l'obésité.

Alexandre Lebel, Ph.D., professeur adjoint à l'École supérieure d'aménagement du territoire et de développement régional de l'Université Laval et chercheur à la Plateforme d'évaluation en prévention de l'obésité.

Éric Robitaille Ph.D., conseiller scientifique à l'Institut national de santé publique du Québec

## **Remerciements**

Les auteurs tiennent à remercier les personnes suivantes pour leur apport aux travaux : Robert Pampalon, chercheur retraité de l'Institut national de santé publique du Québec, Marie-Hélène Vandersmissen, professeure titulaire au département de géographie de l'Université Laval et Ramona Fratu, professionnelle de recherche à la Plateforme d'évaluation en prévention de l'obésité. Les auteurs remercient également les membres de l'équipe nutrition, activité physique et poids de l'Institut National de santé publique qui ont accepté d'intégrer Benoit Lalonde à leur organisation lors d'un stage durant lequel les travaux de recherches se sont déroulés.

## **Citation Suggérée**

Lalonde, B., Lebel, A. et Robitaille, É. (2014) Indicateurs géographiques caractérisant l'environnement bâti et l'accessibilité aux services à proximité des écoles du Québec. Rapport méthodologique et portrait des régions. Plateforme d'évaluation en prévention de l'obésité, 68 pages.

*Ce document est disponible intégralement en format électronique (PDF) sur le site Web de la Plateforme d'évaluation en prévention de l'obésité : <https://www.evaluation-prevention-obesite.ulaval.ca>*

Dépôt légal — 2015

ISBN 978-2-9815007-0-0

© Plateforme d'évaluation en prévention de l'obésité



## Résumé

Les enfants et les adolescents passent une grande partie de leur temps à l'école et sont donc régulièrement exposés à l'environnement scolaire. L'école est fréquemment identifiée comme un lieu important dans la pratique de saines habitudes de vie des jeunes. Si celle-ci contrôle en partie l'offre alimentaire et d'activité physique à l'intérieur de ses murs, cette emprise ne s'étend pas dans son voisinage. Plusieurs recherches relient les caractéristiques de l'environnement bâti et des services autour des écoles au statut pondéral et aux habitudes de vie des jeunes. À notre connaissance, peu d'études ont analysé l'influence de ces environnements sur le poids et les habitudes de vie des élèves du Québec. Ce type d'analyses nécessite l'utilisation d'indicateurs robustes couvrant le voisinage d'un grand nombre d'écoles. De tels indicateurs existent déjà à l'échelle du découpage de Statistique Canada, mais sont difficilement utilisables pour estimer l'environnement proximal des écoles. ***Le principal objectif de ce rapport est de décrire la construction de mesures objectives permettant de qualifier l'environnement bâti proximal de toutes écoles du Québec.***

L'approche adoptée dans la construction des indicateurs s'inspire des plus récentes études dans le domaine, des travaux faits au Québec, et s'appuie sur un protocole de mesure de variables environnementales déjà établi. Les principales sources d'information de cette recherche proviennent de plusieurs bases de données à référence spatiale provenant de partenaires publics et de producteurs privés qui ont été intégrées dans un système d'information géographique. Plusieurs méthodes d'analyse spatiale ont été utilisées dans la construction des indicateurs à l'échelle du voisinage de 4588 bâtiments scolaires.

***Vingt-deux indicateurs ont été opérationnalisés*** permettant la caractérisation de l'environnement bâti autour des écoles. ***Les premières analyses révèlent d'importantes différences entre les écoles et les régions sociosanitaires*** (RSS) en ce qui concerne l'environnement bâti et des services. Au regard du potentiel piétonnier, ce sont les écoles des RSS de Montréal, de Laval et de la Capitale-Nationale qui sont davantage favorisées tandis que ce sont les écoles des RSS de la Côte-Nord, du Bas-Saint-Laurent, de l'Abitibi-Témiscamingue et de Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine qui sont les moins favorisées. De même, c'est autour des écoles des RSS de Montréal, de Laval et de la Capitale-Nationale que l'accessibilité aux restaurants-minute et aux dépanneurs est la plus grande. Ces indicateurs permettent de décrire la distribution géographique de plusieurs caractéristiques de l'environnement scolaire pouvant être associées aux saines habitudes de vie des élèves du Québec. De telles informations pourront servir à soutenir les acteurs du monde scolaire, municipal et de la santé travaillant à promouvoir des environnements favorables aux saines habitudes de vie. Enfin, elles pourraient être utilisées à des fins de recherche et contribuer à expliquer les différences de santé observées entre les milieux de vie.

## Abstract

Children and teens spend a large part of their time in school and are therefore regularly exposed to the school environment. School is frequently identified as an important location for youth to practice healthy lifestyle habits. While schools may partly control the food and physical activity on offer within their own walls, their reach does not extend to the neighbouring areas. Much research has linked the characteristics of the built environment and of services located around schools to obesity status and lifestyle habits in youth. To the best of our knowledge, few studies have analyzed the influence of these environments on the weight and lifestyle habits of Quebec students. This type of analysis requires the use of robust indicators covering the neighbouring areas of a large number of schools. Such indicators already exist at the level of Statistics Canada's geographical divisions, but they are not readily usable to estimate the schools' proximal environments. *The main objective of this report is to describe the construction of objective measures to qualify the proximal built environment of all Quebec schools.*

The approach adopted to construct the indicators builds on the most recent studies in the field and on work done in Quebec, and is based on a pre-established protocol for measuring environmental variables. The main sources of information in this research are several geo-referenced databases from public partners and private producers, which have been integrated into a geographic information system. Several methods of spatial analysis were used in the construction of neighbourhood-level indicators for 4588 school buildings.

*Twenty-two indicators were operationalized* to characterize the built environment around the schools. *The first analyses reveal significant differences among schools and health regions (HR)* in terms of the built environment and services. With regard to walkability, the most favoured schools are those in the Montréal, Laval and Capitale-Nationale HRs. The least favoured are those of the Côte-Nord, Bas-Saint-Laurent, Abitibi-Témiscamingue and Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine HRs. Similarly, it is the neighbouring areas of schools in the Montréal, Laval and Capitale-Nationale HRs that offer the greatest access to fast-food restaurants and convenience stores. These indicators make it possible to describe the geographic distribution of several characteristics of the school environment that may be associated to healthy lifestyle habits in Quebec students. Such information can be used to support the education, health and municipal actors working to promote environments that support healthy lifestyles. And finally, they could be used for research and to help explain the health differences observed between communities.

## Table des matières

RÉSUMÉ.....	V
TABLE DES MATIÈRES .....	VII
LISTE DES TABLEAUX .....	IX
LISTE DES FIGURES.....	IX
LISTE DE SIGLES ET ACRONYMES.....	XI
GLOSSAIRE .....	XIII
INTRODUCTION .....	1
<b>1 POIDS, HABITUDES DE VIE ET ENVIRONNEMENT BÂTI.....</b>	<b>3</b>
<b>2 INDICATEURS DE L'ENVIRONNEMENT BÂTI ET DE L'ACCESSIBILITÉ AUX SERVICES DES ÉCOLES DU QUÉBEC .....</b>	<b>11</b>
2.1 MÉTHODES DE CONSTRUCTION DES INDICATEURS.....	11
2.1.1 <i>Échelle spatiale</i> .....	11
2.1.2 <i>Méthodes de calcul</i> .....	12
2.1.3 <i>Outils et approche méthodologique</i> .....	14
2.1.4 <i>Sources des données</i> .....	15
2.2 PORTRAIT DE L'ENVIRONNEMENT BÂTI ET DE L'ACCESSIBILITÉ AUX SERVICES DES ÉCOLES DU QUÉBEC.....	16
2.2.1 <i>Densité résidentielle</i> .....	16
2.2.1.1 Définition .....	16
2.2.1.2 Méthode de calcul .....	16
2.2.1.3 Sources des données.....	16
2.2.1.4 Situation autour des écoles.....	17
2.2.2 <i>Mixité de l'utilisation du sol</i> .....	19
2.2.2.1 Définition .....	19
2.2.2.2 Méthode de calcul .....	19
2.2.2.3 Sources des données.....	19
2.2.2.4 Situation autour des écoles.....	19
2.2.3 <i>Connectivité du réseau routier</i> .....	21
2.2.3.1 Définition .....	21
2.2.3.2 Méthodes de calcul .....	21
2.2.3.3 Sources des données.....	21
2.2.3.4 Situation autour des écoles.....	22
2.2.4 <i>Potentiel piétonnier</i> .....	24
2.2.4.1 Définition .....	24
2.2.4.2 Méthode de calcul .....	24
2.2.4.3 Sources des données.....	24
2.2.4.4 Situation autour des écoles.....	24
2.2.5 <i>Présence de végétation</i> .....	26
2.2.5.1 Définition .....	26
2.2.5.2 Méthode de calcul .....	26
2.2.5.3 Sources des données.....	26
2.2.5.4 Situation autour des écoles.....	26
2.2.6 <i>Accessibilité aux dépanneurs</i> .....	28
2.2.6.1 Définition .....	28
2.2.6.2 Méthodes de calcul .....	28

2.2.6.3	Sources de données.....	29
2.2.6.4	Situation autour des écoles .....	29
<i>Accessibilité aux restaurants-minute.....</i>		<i>33</i>
2.2.6.5	Définition.....	33
2.2.6.6	Méthodes de calcul .....	33
2.2.6.7	Sources des données .....	34
2.2.6.8	Situation autour des écoles .....	34
2.2.7	<i>Indice de l'environnement alimentaire.....</i>	<i>38</i>
2.2.7.1	Définitions .....	38
2.2.7.2	Méthodes de calcul .....	38
2.2.7.3	Sources des données .....	38
2.2.7.4	Situation autour des écoles .....	38
2.2.8	<i>Accessibilité aux parcs et espaces verts .....</i>	<i>40</i>
2.2.8.1	Définition.....	40
2.2.8.2	Méthodes de calcul .....	40
2.2.8.3	Sources des données .....	41
2.2.8.4	Situation autour des écoles .....	41
2.2.9	<i>Accessibilité aux infrastructures de loisirs.....</i>	<i>45</i>
2.2.9.1	Définition.....	45
2.2.9.2	Méthodes de calcul .....	45
2.2.9.3	Sources des données .....	46
2.2.9.4	Situation autour des écoles .....	46
2.2.10	<i>Accessibilité aux pistes cyclables.....</i>	<i>50</i>
2.2.10.1	Définition.....	50
2.2.10.2	Méthode de calcul.....	50
2.2.10.3	Sources des données .....	50
2.2.10.4	Situation autour des écoles .....	50
2.2.11	<i>Accessibilité aux sentiers.....</i>	<i>52</i>
2.2.11.1	Définition.....	52
2.2.11.2	Méthode de calcul.....	52
2.2.11.3	Sources des données .....	52
2.2.11.4	Situation autour des écoles .....	52
2.2.12	<i>Accessibilité aux réseaux de transport collectif .....</i>	<i>54</i>
2.2.12.1	Définition.....	54
2.2.12.2	Méthode de calcul.....	54
2.2.12.3	Sources des données .....	54
2.2.12.4	Situation autour des écoles .....	54
<b>3</b>	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>56</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>		<b>59</b>
<b>ANNEXES.....</b>		<b>65</b>



## Liste des tableaux

Tableau 1.1 Cinq formes d'activité physique potentiellement réalisées dans une journée.....	4
---	---

## Liste des figures

Figure 1.1 Schéma conceptuel du modèle écologique reliant l'environnement bâti à l'activité physique, à l'alimentation et au poids corporel.....	5
Figure 1.2 Liens entre environnement bâti, habitudes de vie et santé .....	6
Figure 2.1 Problème de l'aire spatiale modifiable et erreur de mesure d'exposition à l'environnement alimentaire à proximité de l'école .....	12
Figure 2.2 Principales mesures de distance .....	12
Figure 2.3 Zones tampons en milieux urbain et rural .....	13
Figure 2.4 Zones tampons de 250, 500, 750, 1000 et 1500 mètres sur distance réticulaire en forme de saucisse .....	14
Figure 2.5 Densité résidentielle à 1500 mètres et moins de l'école, pour le Québec et les RSS (logements à l'hectare) .....	17
Figure 2.6 Nombre et proportion des écoles localisées dans un voisinage de faible densité (1er quartile) à un voisinage de densité élevée (4e quartile) par RSS .....	18
Figure 2.7 Mixité de l'utilisation du sol à 1500 mètres et moins de l'école, pour le Québec et les RSS .....	20
Figure 2.8 Nombre et proportion (%) des écoles localisées dans un voisinage de spécialisation importante (1er quartile) à un voisinage de diversification importante (4e quartile), par RSS .....	20
Figure 2.9 Connectivité du réseau routier (superficie moyenne des îlots en km <sup>2</sup> ), pour le Québec et les RSS .....	22
Figure 2.10 Connectivité du réseau routier (nombre moyen d'intersections par km <sup>2</sup> ), pour le Québec et les RSS.....	23
Figure 2.11 Nombre et proportion (%) des écoles localisées dans un voisinage ayant une faible densité d'intersections (1 <sup>er</sup> quartile) à un voisinage de forte densité d'intersections (4 <sup>e</sup> quartile), par RSS .....	23
Figure 2.12 Potentiel piétonnier à 1500 mètres et moins de l'école, pour le Québec et les RSS.....	25
Figure 2.13 Nombre et proportion (%) des écoles localisées dans un voisinage ayant un très faible potentiel piétonnier (1 <sup>er</sup> quartile) à un voisinage ayant un fort potentiel piétonnier (4 <sup>e</sup> quartile), par RSS .....	25
Figure 2.14 Indice de végétation par différence normalisée (IVDN) à 1500 mètres et moins de l'école, pour le Québec et les RSS.....	27
Figure 2.15 Nombre et proportion (%) des écoles localisées dans un voisinage ayant une faible densité de végétation (1 <sup>er</sup> quartile) à un voisinage ayant une forte densité de végétation (4 <sup>e</sup> quartile), par RSS.....	27
Figure 2.16 Distance médiane au dépanneur le plus proche de l'école (mètres), pour le Québec et les RSS .....	30
Figure 2.17 Nombre moyen de dépanneurs à 1500 mètres et moins de l'école, pour le Québec et les RSS.....	31
Figure 2.18 Valeur de l'indice d'accessibilité aux dépanneurs, pour le Québec et les RSS .....	32
Figure 2.19 Nombre et proportion (%) des écoles ayant une faible accessibilité spatiale aux dépanneurs (1 <sup>er</sup> quartile) à une forte accessibilité spatiale aux dépanneurs (4 <sup>e</sup> quartile) par RSS .....	32
Figure 2.20 Distance médiane au restaurant-minute le plus proche de l'école (mètres), pour le Québec et les RSS.....	35
Figure 2.21 Nombre moyen de restaurants-minute à 1500 mètres et moins de l'école, pour le Québec et les RSS.....	36
Figure 2.22 Valeur de l'indice d'accessibilité aux restaurants-minute, pour le Québec et les RSS .....	37

Figure 2.23 Nombre et proportion (%) des écoles ayant une faible accessibilité spatiale aux restaurants- minute (1 <sup>er</sup> quartile) à une forte accessibilité spatiale aux restaurants-minute (4 <sup>e</sup> quartile), par RSS....	37
Figure 2.24 Indice d'environnement alimentaire à 1500 mètres et moins de l'école, pour le Québec et les RSS .....	39
Figure 2.25 Proportion (%) des écoles dans un environnement alimentaire favorable (1 <sup>er</sup> quartile) à défavorable (4 <sup>e</sup> quartile), par RSS .....	39
Figure 2.26 Distance médiane au parc ou espace vert le plus proche de l'école (mètres), pour le Québec et les RSS.....	42
Figure 2.27 Nombre moyen de parcs ou espaces verts à 1500 mètres et moins de l'école, pour le Québec et les RSS.....	43
Figure 2.28 Valeur de l'indice d'accessibilité aux parcs ou espaces verts, pour le Québec et les RSS.....	44
Figure 2.29 Nombre et proportion (%) des écoles ayant une faible accessibilité spatiale aux parcs ou espaces verts (1 <sup>er</sup> quartile) à une forte accessibilité spatiale aux parcs ou espaces verts (4 <sup>e</sup> quartile), par RSS ..	44
Figure 2.30 Distance médiane à l'infrastructure de loisirs la plus proche de l'école (mètres), pour le Québec et les RSS .....	47
Figure 2.31 Nombre d'infrastructures de loisirs à 1500 mètres et moins de l'école, pour le Québec et les RSS .....	47
Figure 2.32 Valeur de l'indice d'accessibilité aux infrastructures de loisirs, pour le Québec et les RSS.....	48
Figure 2.33 Nombre et proportion (%) des écoles ayant une faible accessibilité spatiale aux infrastructures de loisirs (1 <sup>er</sup> quartile) à une forte accessibilité spatiale aux infrastructures de loisirs (4 <sup>e</sup> quartile), par RSS.....	49
Figure 2.34 Part des écoles situées à 1500 mètres et moins du réseau cyclable, pour le Québec et les RSS (%) .....	51
Figure 2.35 Part des écoles situées à 1500 mètres et moins d'un sentier, pour le Québec et les RSS (%).....	53
Figure 2.36 Part des écoles situées à 1500 mètres et moins du réseau de transport en commun, pour le Québec et les RSS (%).....	55

## Liste de sigles et acronymes

IMC	Indice de masse corporelle
INSPQ	Institut national de santé publique du Québec
IVDN	Indice de végétation par différence normalisée
MAMROT	Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire
MELS	Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport
MRNF	Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
SIG	Système d'information géographique



## Glossaire

### Code d'utilisation des biens-fonds (CUBF)

« Une classification de l'utilisation des biens-fonds (ndrl; une code d'utilisation du sol) a été mise au point pour compléter l'identification numérique de chaque unité d'évaluation ou de chaque unité de l'inventaire socioéconomique (local) ». « Ce système de classification structuré est un sous-système intégré servant à chacune des étapes du processus de l'évaluation et devant idéalement fournir à la municipalité et aux divers utilisateurs des informations « catégorisées », c.-à-d. des inventaires significatifs quant à la gestion du territoire municipal ». « Le système de codification du ministère des Affaires municipales, du Sport et du Loisir<sup>1</sup> a été développé en s'inspirant des travaux d'autres organismes tels que ceux de l'Institut de la statistique du Québec (ISQ), lequel produit le répertoire sur la classification du type d'industries, et ceux de Statistique Canada, lequel gère la mise à jour du système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN) pour le territoire canadien. Ce dernier répertoire est universel et est utilisé par les instances canadiennes, américaines et mexicaines » (MAMROT, 2003).

### Distance euclidienne

Équivaut à la distance directe en ligne droite entre deux localisations.

### Distance réticulaire

Équivaut à la distance sur un réseau entre deux localisations.

### Extraction de la valeur d'une cellule

Méthode permettant d'extraire un sous-ensemble de cellules d'un fichier matriciel et d'en obtenir les valeurs correspondant à des emplacements spatiaux spécifiques (ex. : superposition avec la zone tampon).

### Îlot de diffusion

« Territoire dont tous les côtés sont délimités par des rues et/ou des limites de régions géographiques normalisées. L'îlot de diffusion est la plus petite unité géographique pour laquelle les chiffres de population et des logements sont diffusés. Les îlots de diffusion couvrent tout le territoire du Canada. » (Statistique Canada, 2011).

---

<sup>1</sup> Aujourd'hui le ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire

### **Jointure spatiale**

Opération permettant de joindre les attributs d'un groupe d'entités (ex. : le nombre de logements des unités résidentielles) avec un autre groupe d'entités (ex. : les zones tampons des écoles) en fonction d'une relation spatiale (ex. : superposition).

### **Logements**

Ensemble de pièces d'habitation qu'une personne ou un groupe de personnes habite ou pourrait habiter (Statistique Canada, 2011).

### **Rôle d'évaluation foncière du Québec**

« Le rôle d'évaluation foncière est un résumé de l'inventaire des immeubles situés sur le territoire d'une municipalité. Sa principale utilité consiste à indiquer leur valeur réelle, aux fins de la taxation municipale et scolaire » (MAMROT, 2010).

### **Unité d'évaluation foncière**

« Le plus grand ensemble possible d'immeubles qui remplit les conditions suivantes :

1. le terrain ou le groupe de terrains appartient à un même propriétaire ou à un même groupe de propriétaires par indivis;
2. les terrains sont contigus ou le seraient s'ils n'étaient pas séparés par un cours d'eau, une voie de communication ou un réseau d'utilité publique;
3. si les immeubles sont utilisés, ils le sont à une même fin prédominante;
4. et les immeubles ne peuvent normalement et à court terme être cédés que globalement et non par parties, compte tenu de l'utilisation la plus probable qui peut en être faite » (Gouvernement du Québec, 2010).

## Introduction

Les jeunes passent une grande partie de leur temps à l'école et sont donc soumis à l'influence de l'environnement scolaire. Selon l'Agence de la santé publique du Canada (2010), l'école doit être identifiée comme un environnement important dans l'influence de la pratique de saines habitudes de vie. Si l'école contrôle l'offre alimentaire et l'activité physique à l'intérieur de ses murs, cette influence ne s'étend pas au-delà de ceux-ci, les municipalités étant mieux placées pour intervenir en la matière (ASPQ, 2011). L'influence de l'environnement du quartier avoisinant l'école est généralement moins étudiée que celle du terrain ou des infrastructures de l'école (Harrison et Jones, 2012).

Un nombre croissant d'études portent sur l'influence des caractéristiques de l'environnement bâti et des services à proximité de l'école sur la pratique de l'activité physique, sur le mode de transport pour se rendre à l'école, sur les habitudes alimentaires ou sur le poids des élèves (Lalonde et Robitaille, 2014). À notre connaissance, peu d'entre elles ont porté sur les élèves du Québec. De telles analyses nécessitent l'utilisation d'indicateurs robustes couvrant le voisinage d'un grand nombre d'écoles. De tels indicateurs existent déjà à l'échelle du découpage de Statistique Canada, mais sont difficilement utilisables pour estimer l'environnement proximal des écoles. Cette recherche, menée en collaboration avec l'Institut national de santé publique du Québec, a pour but de construire des indicateurs géographiques objectifs caractérisant l'environnement bâti à proximité des écoles du Québec. Il est possible de croire que de tels indicateurs pourront servir à la promotion et l'aménagement d'environnements favorables aux saines habitudes par les intervenants du monde scolaire, municipal et de la santé. De plus, ces informations inédites pourront être utilisées à des fins de recherche portant sur l'influence de l'environnement scolaire sur les habitudes de vie des jeunes.

Hormis la présente introduction et la conclusion, ce rapport contient trois parties. La première fait état du cadre conceptuel décrivant quelques concepts essentiels à la compréhension de la problématique. La seconde section fait état de la méthodologie employée afin de caractériser l'environnement bâti et des services proximaux des écoles du Québec. Enfin, la troisième section présente chacun des indicateurs en les définissant, décrivant les méthodes de calcul, les sources de données et dresse un état de situation autour des écoles des différentes régions du Québec.























## 2 Indicateurs de l'environnement bâti et de l'accessibilité aux services des écoles du Québec

Cette section fait état des travaux qui ont été menés afin de caractériser l'environnement bâti et des services proximaux des écoles du Québec. Plus spécifiquement, il importait ici d'élaborer des méthodes objectives de caractérisation de l'environnement bâti autour des écoles et de construire des indicateurs permettant de caractériser l'environnement bâti et des services autour des écoles du Québec. La première section dépeint brièvement la méthodologie et les échelles spatiales utilisées pour construire les indicateurs de l'environnement bâti et des services des écoles du Québec. Pour sa part, la seconde section présente chacun des indicateurs en les définissant, en décrivant les méthodes de calcul et les sources de données, et en dressant un état de situation autour des écoles de certaines différentes régions du Québec.

### 2.1 Méthodes de construction des indicateurs

Cette section traite de la construction des indicateurs de l'environnement bâti et des services des écoles du Québec, de l'échelle spatiale, des méthodes de calcul, des outils ainsi que des données qui ont été utilisées.

#### 2.1.1 Échelle spatiale

Les établissements scolaires étant parfois répartis sur plusieurs sites, les indicateurs de l'environnement bâti et des services des écoles du Québec ont été construits à l'échelle du voisinage de 4588 bâtiments scolaires, indistinctement appelés écoles dans ce rapport, en excluant l'utilisation de découpage territorial officiel utilisé par l'État. Ce choix provient de la volonté de réduire les effets indésirables du problème de l'aire spatiale modifiable (*modifiable areal unit problem*). Ce problème est notamment lié au fait que les résultats d'une mesure sont liés à la forme et l'étendue d'une unité du découpage territorial, un découpage différent de l'espace pouvant engendrer des résultats différents (Openshaw, 1984). Par exemple, l'utilisation des limites d'une unité de recensement dans l'estimation de la densité de commerces d'alimentation à proximité de l'école pourrait entraîner des erreurs de mesure d'exposition (figure 2.1). Ne pas tenir compte de ce problème dans la définition du voisinage pourrait conduire à des résultats erronés (Mitra et Buliung, 2012).

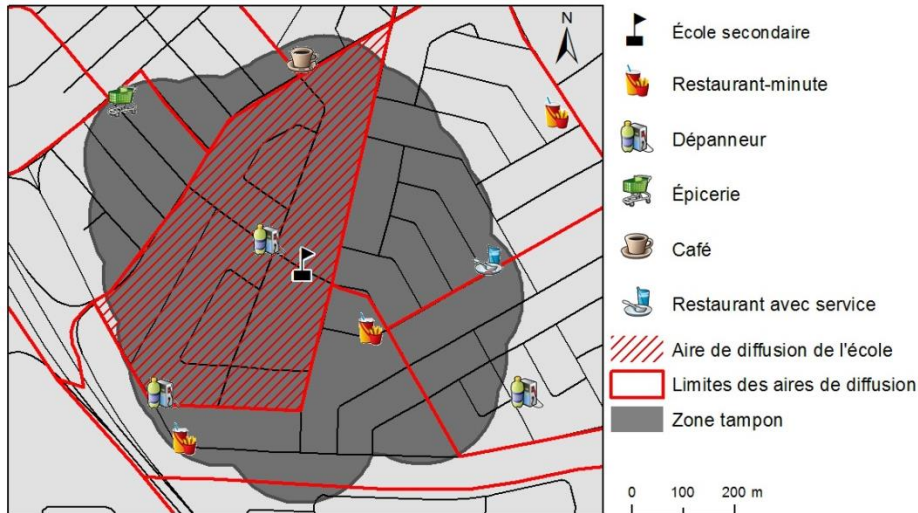


Figure 2.1 Problème de l'aire spatiale modifiable et erreur de mesure d'exposition à l'environnement alimentaire à proximité de l'école

### 2.1.2 Méthodes de calcul

Deux approches ont été utilisées dans le calcul des indicateurs : la construction de zones tampons autour des bâtiments scolaires selon plusieurs seuils de distance et différents calculs de distance réticulaire aux parcs, aux infrastructures et aux services. Une zone tampon, aussi appelée zone de captage, d'influence ou de desserte, aire de chalandise ou encore *buffer*, est une surface à l'intérieur d'une distance euclidienne (à vol d'oiseau) ou réticulaire (le long du réseau routier) prédéterminée à partir d'une localisation de départ, dans ce cas-ci l'école (figure 2.2).

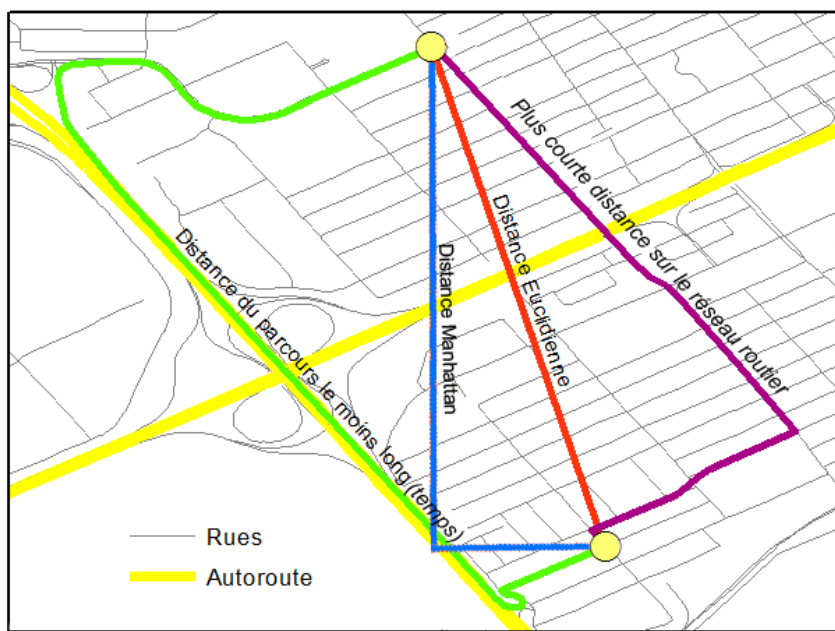
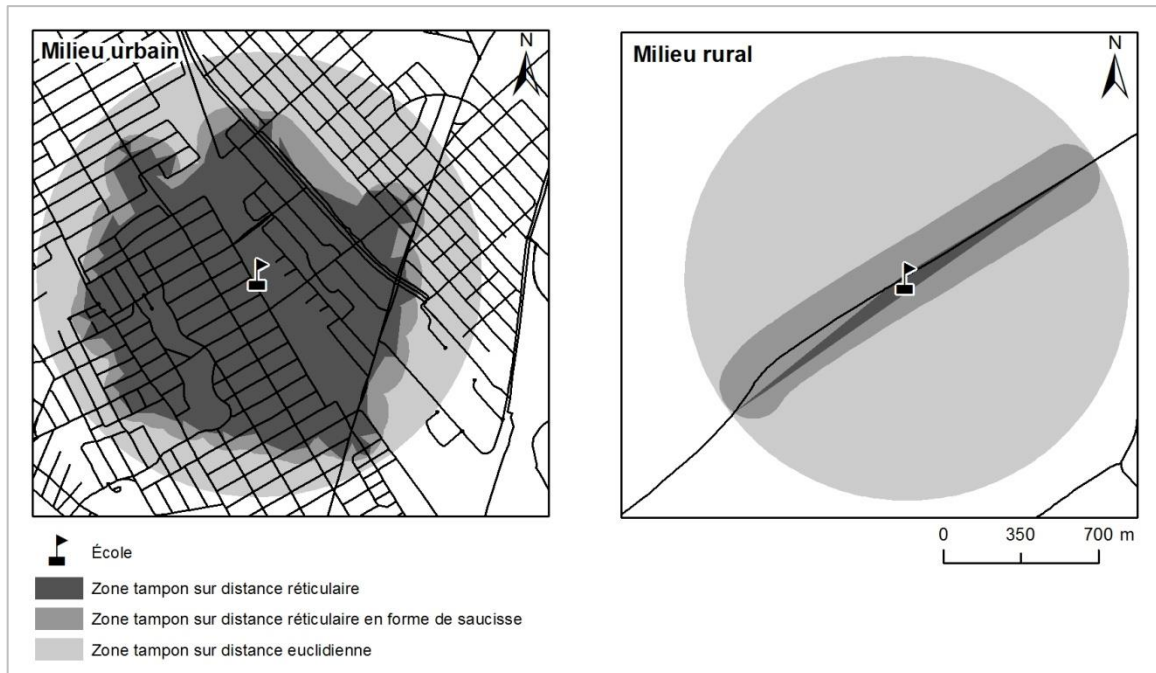


Figure 2.2 Principales mesures de distance

La figure 2.3 présente trois manières de construire des zones tampons. Se rapprochant davantage de l'environnement vécu par les enfants quand vient le temps de modéliser le voisinage de l'école (Gilliland *et al.*, 2012; Seliske *et al.*, 2013), c'est la distance réticulaire (excluant le réseau autoroutier et incluant les sentiers) qui a été utilisée lors de la construction de zones tampons.



**Figure 2.3** Zones tampons en milieux urbain et rural

Facile à opérationnaliser et à reproduire, moins soumise aux variations de densité du réseau routier, c'est la méthode par zones tampons sur distance réticulaire en forme de saucisse (*sausage network buffer*) pour des distances seuil de 250, 500, 750, 1000 et 1500 mètres (figure 2.4.) qui a été utilisée dans le calcul des indicateurs (Forsyth, Wall, Larson, Story et Neumark-Sztainer, 2012).

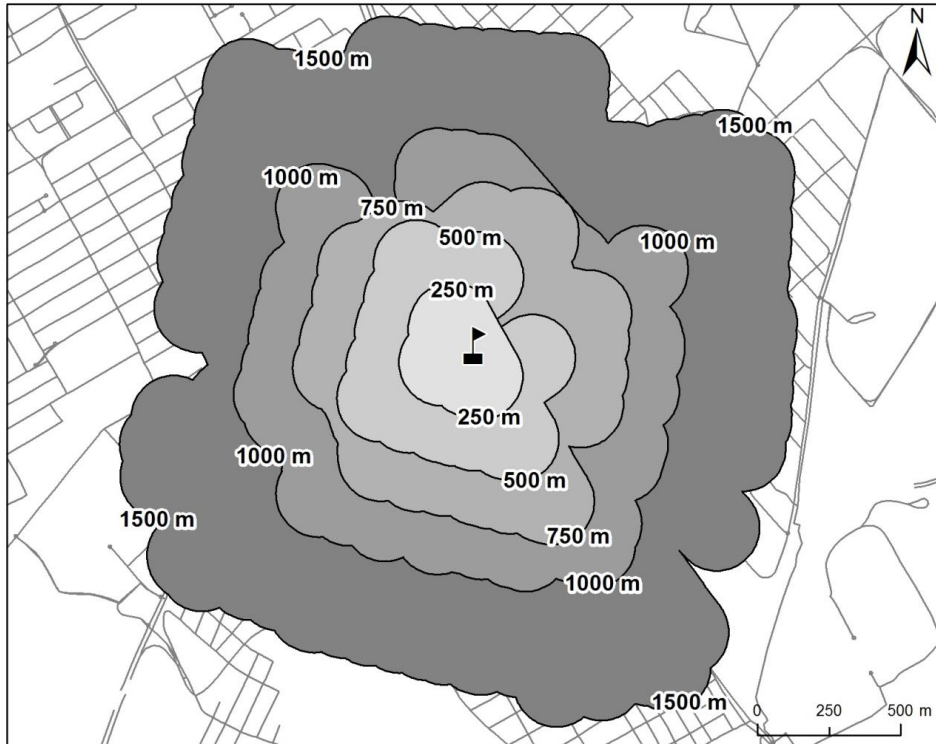


Figure 2.4 Zones tampons de 250, 500, 750, 1000 et 1500 mètres sur distance réticulaire en forme de saucisse

Les zones ont été générées en « tamponnant » (*buffering*) jusqu'à 150 mètres de distance euclidienne l'ensemble des segments du réseau routier (incluant les sentiers et excluant le réseau autoroutier) à moins de 250, 500, 750, 1000 et 1500 mètres de l'école (figure 2.4.). Dans la construction des indicateurs, les zones tampons ont servi à compter un nombre d'évènements à proximité et à extraire la valeur des cellules de fichiers matriciels chevauchant la zone, permettant ainsi d'effectuer des calculs de proportion, de moyenne ou d'indices.

À l'instar de la construction de zones tampons, le calcul des distances aux parcs, aux infrastructures et aux commerces d'alimentation peut se faire en utilisant la distance euclidienne ou réticulaire. Les indicateurs de l'environnement bâti et de l'accessibilité aux services des écoles du Québec ont été calculés en tenant compte de la distance réticulaire. Notons que dans certains cas, la distance du service le plus proche est très faible, le service étant localisé directement en face de l'école, réduisant considérablement la distance mesurée sur le réseau routier.

### 2.1.3 Outils et approche méthodologique

L'approche adoptée dans la construction des indicateurs s'inspire largement des plus récentes études dans le domaine (Lalonde et Robitaille, 2014), des travaux faits au Québec (Robitaille, 2012) et du protocole de mesure de variables environnementales associées à l'alimentation et à l'activité physique développé par

l'équipe d'Ann Forsyth au Minnesota. L'ensemble des manipulations des données géospatiales a été mené dans le logiciel ArcGIS 10 (ESRI, 2011). L'extension *Network Analyst* de ce logiciel a été utilisée dans les calculs de distance (*Closest facility*) et la construction des zones tampons (*Service area*), tandis que l'extension *Spatial Analyst* a été utilisée lors des estimations de densité par noyaux (*Kernel Density*). Certains indicateurs ont été calculés à l'aide du logiciel libre *Geo-Segregation Analyzer* (Apparicio, Martori, Pearson, Fournier et Apparicio, 2013) et du logiciel SPSS v.21 (IBM Corp, 2012). Enfin, les opérations d'extraction des valeurs des fichiers matriciels ont été réalisées à l'aide du logiciel *Geospatial Modelling Environment* (Beyer, 2012).

#### 2.1.4 Sources des données

Les données utilisées dans le calcul des indicateurs de l'environnement des écoles sont sensiblement les mêmes que celles utilisées par Robitaille (2012) dans la construction des indicateurs du *Portrait de l'environnement bâti et de l'environnement des services : un outil d'analyse pour améliorer les habitudes de vie*. Un tableau répertoriant les indicateurs, les méthodes de calcul ainsi que la source des données utilisées est disponible en annexe.

## 2.2 Portrait de l'environnement bâti et de l'accessibilité aux services des écoles du Québec

Cette section contient la description de 22 indicateurs caractérisant l'environnement bâti et des services proximaux des écoles. Chaque sous-section contient une brève définition de l'indicateur, une description de la méthode de calcul, les données utilisées ainsi qu'une présentation des résultats à l'échelle régionale. Les indicateurs ont été calculés pour des distances seuil de 250, 500, 750, 1000 et 1500 mètres pour tous les bâtiments scolaires du Québec. Cependant, le rapport ne présente que les résultats pour un seuil de 1500 mètres, celui-ci se rapprochant le plus du seuil d'admissibilité au transport scolaire déterminé par la distance entre la résidence de l'élève et son école, variant entre 800 et 2000 mètres selon le niveau et la commission scolaire (Vérificateur Général du Québec, 2011). Enfin, les résultats des RSS du Nord-du-Québec, des Terres-Cries-de-la-Baie-James et du Nunavik ne sont pas présentés dans ce rapport, ceux-ci étant trop différents des résultats obtenus pour les autres RSS et difficilement comparables.

### 2.2.1 Densité résidentielle

#### 2.2.1.1 Définition

Les milieux plus denses fournissent généralement un plus grand nombre d'opportunités de destinations, favorisent les trajets courts et encouragent ainsi l'usage du transport actif pour se rendre à l'école (Braza, Shoemaker et Seeley, 2004). La densité d'unités résidentielles ou de logements par unité de surface constitue un indicateur couramment utilisé pour estimer la densité de population. Dans le rôle d'évaluation foncière du Québec, les unités résidentielles représentent les logements, chalets, maisons de villégiature, maisons mobiles, habitation pour groupes organisés, hôtels ou motels résidentiels. Pour la construction de cet indicateur, nous avons divisé le nombre de logements des unités résidentielles situées à l'intérieur de la zone tampon autour de l'école par le nombre d'hectares de superficie qu'occupe celle-ci.

#### 2.2.1.2 Méthode de calcul

La densité résidentielle égale au nombre total de logements des unités d'évaluation par hectare de surface de la zone tampon de l'école.

#### 2.2.1.3 Sources des données

La localisation des destinations et le nombre de logements des unités d'évaluation proviennent du rôle d'évaluation foncière du Québec (MAMROT, 2007). Les mesures de distance ont été effectuées à l'aide du fichier AQ réseau (Adresses Québec, 2012) et des segments de sentiers provenant de la couche des composantes d'utilisation géographique régionale (MRNF, 2010). La localisation des bâtiments scolaires provient du ministère de l'Éducation, du Loisir et des Sports (MELS, 2012).

#### 2.2.1.4 Situation autour des écoles

La densité résidentielle à 1500 mètres et moins des bâtiments scolaires québécois est en moyenne de 10,62 logements à l'hectare, la valeur minimale étant de 0 et la valeur maximale de 80 logements par hectare. Comme le montre la figure 2.5, la RSS où la densité de logement la plus élevée est Montréal (32,73), suivie de Laval (12,80) et de la Capitale-Nationale (11,81). Ce sont aussi dans ces RSS que l'on retrouve le plus de bâtiments scolaires dans un voisinage au tissu urbain plus dense (figure 2.6).

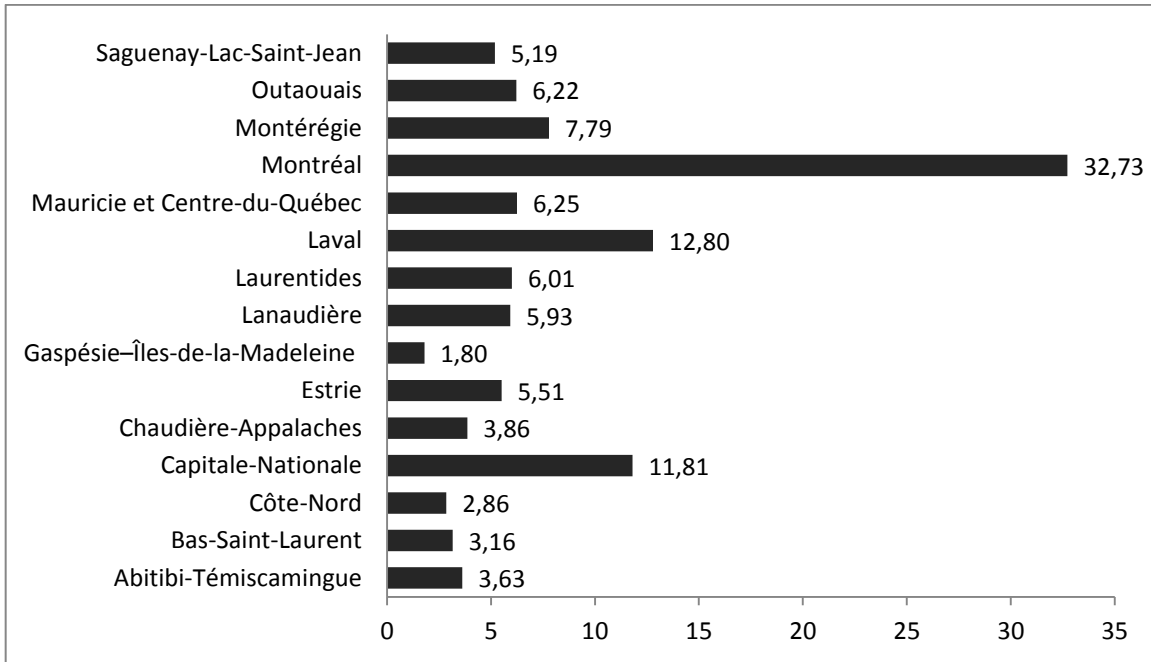


Figure 2.5 Densité résidentielle à 1500 mètres et moins de l'école, pour le Québec et les RSS (logements à l'hectare)

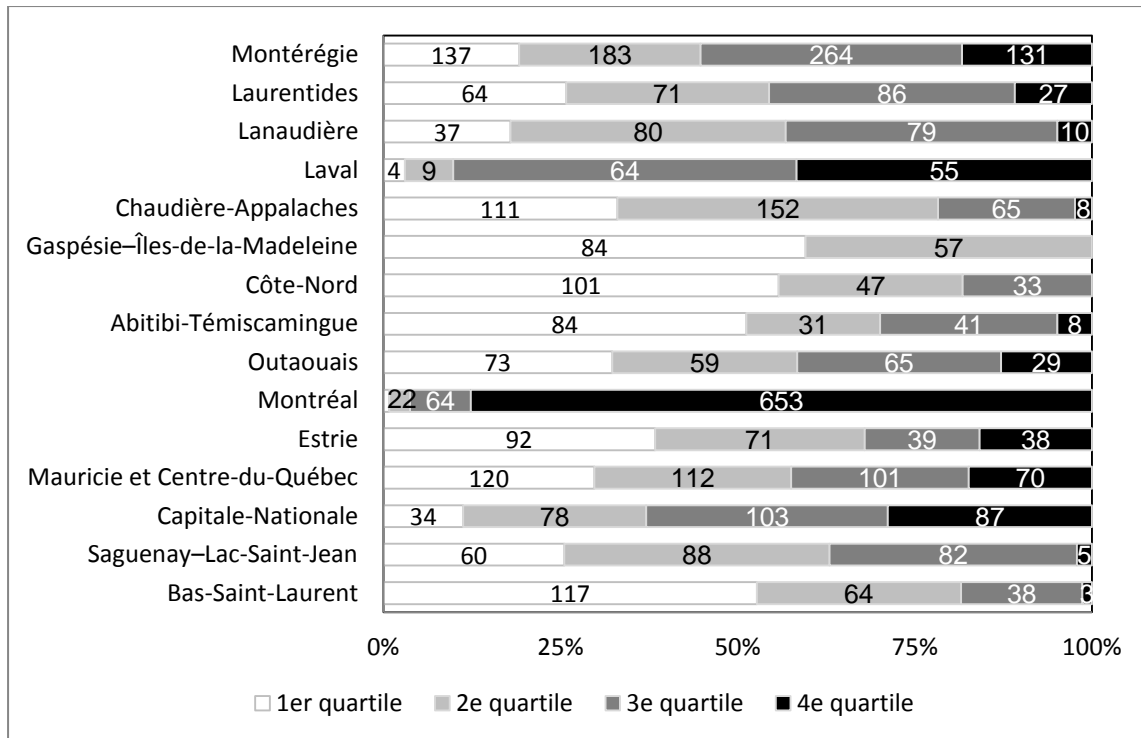


Figure 2.6 Nombre et proportion des écoles localisées dans un voisinage de faible densité (1er quartile) à un voisinage de densité élevée (4e quartile) par RSS



## 2.2.2 Mixité de l'utilisation du sol

### 2.2.2.1 Définition

Une plus grande mixité des usages du sol fournit dans le voisinage de l'école un plus grand nombre d'opportunités de destinations, favorise les trajets courts et peut encourager l'usage du transport actif pour se rendre à l'école (Larsen, Gilliland et Hess, 2012). L'indice d'entropie mesure le degré d'inégalité de distribution des usages du sol à l'intérieur du voisinage de l'école primaire ou secondaire. Une valeur de 1 signifie une parfaite hétérogénéité tandis que la valeur 0 indique une parfaite homogénéité.

### 2.2.2.2 Méthode de calcul

Cet indicateur a été calculé en tenant compte de cinq types d'usage du sol : résidentiel, commercial, industriel, loisir, culturel et services. La mixité des usages du sol a été estimée à l'aide de l'indice d'entropie :

$$\text{Indice entropie} = - \sum_{i=1}^n [(P_{ij}/P_j) \ln(P_{ij}/P_j)] / \ln n$$

Où  $n$  égale au nombre de groupes d'affectation du sol,  $P_{ij}$  à la superficie des unités d'évaluation foncière  $i$  dans la zone  $j$  et  $P_j$  à la somme des superficies des unités d'évaluation foncière de 1 à  $n$  dans la zone tampon  $j$ .

### 2.2.2.3 Sources des données

La localisation et la surface occupée par les unités d'évaluation proviennent du rôle d'évaluation foncière du Québec (MAMROT, 2007). Les distances ont été calculées à l'aide du fichier AQ réseau (Adresses Québec, 2012) et des segments de sentiers provenant de la couche des composantes d'utilisation géographique régionale (MRNF, 2010). La localisation des bâtiments scolaires provient du ministère de l'Éducation, du Loisir et des Sports (MELS, 2012).

### 2.2.2.4 Situation autour des écoles

Dans le voisinage des bâtiments scolaires du Québec, la valeur moyenne de l'indice d'entropie se situe à 0,52, la valeur minimale étant de 0 et la valeur maximale de 0,92. Comme le montre la figure 2.7, les RSS de Montréal (0,59), du Saguenay-Lac-Saint-Jean (0,53), de la Mauricie, du Centre-du-Québec (0,55) et de l'Estrie (0,54) se situent légèrement au-dessus de la moyenne nationale. Ce sont les régions de l'Abitibi-Témiscaminque, de la Côte-Nord, du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine qui obtiennent les scores les plus faibles (0,42-0,44). Concernant la mixité des usages du sol, la figure 2.8 présente la part des écoles localisées dans un voisinage de spécialisation importante (1<sup>er</sup> quartile) à un voisinage de diversification importante (4<sup>e</sup> quartile) par RSS.

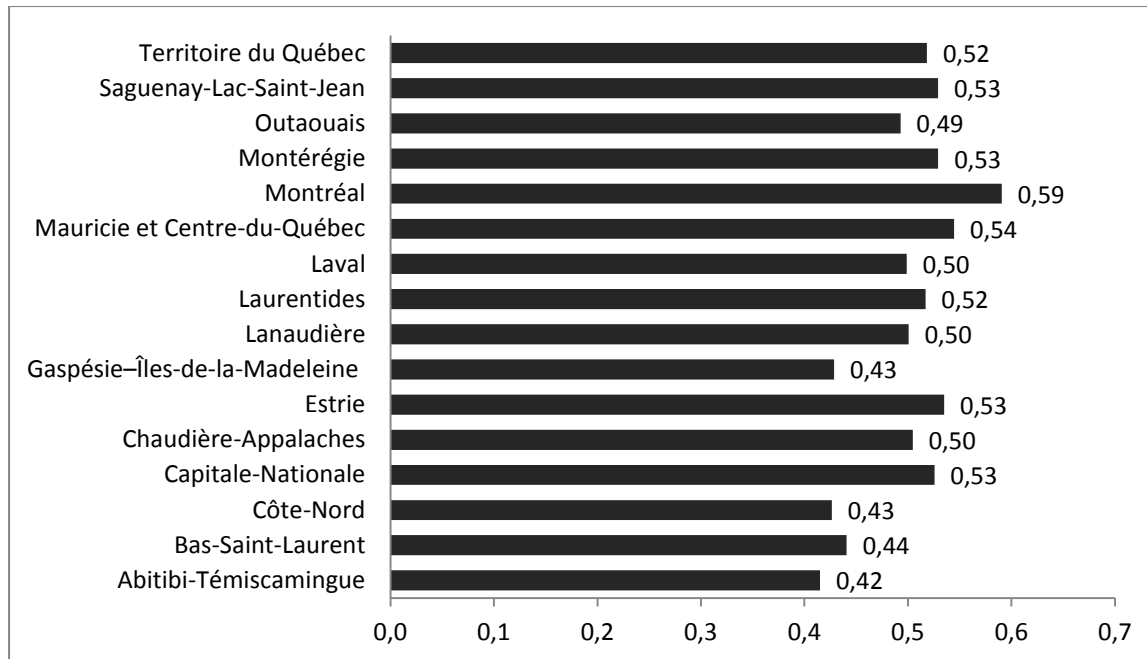


Figure 2.7 Mixité de l'utilisation du sol à 1500 mètres et moins de l'école, pour le Québec et les RSS

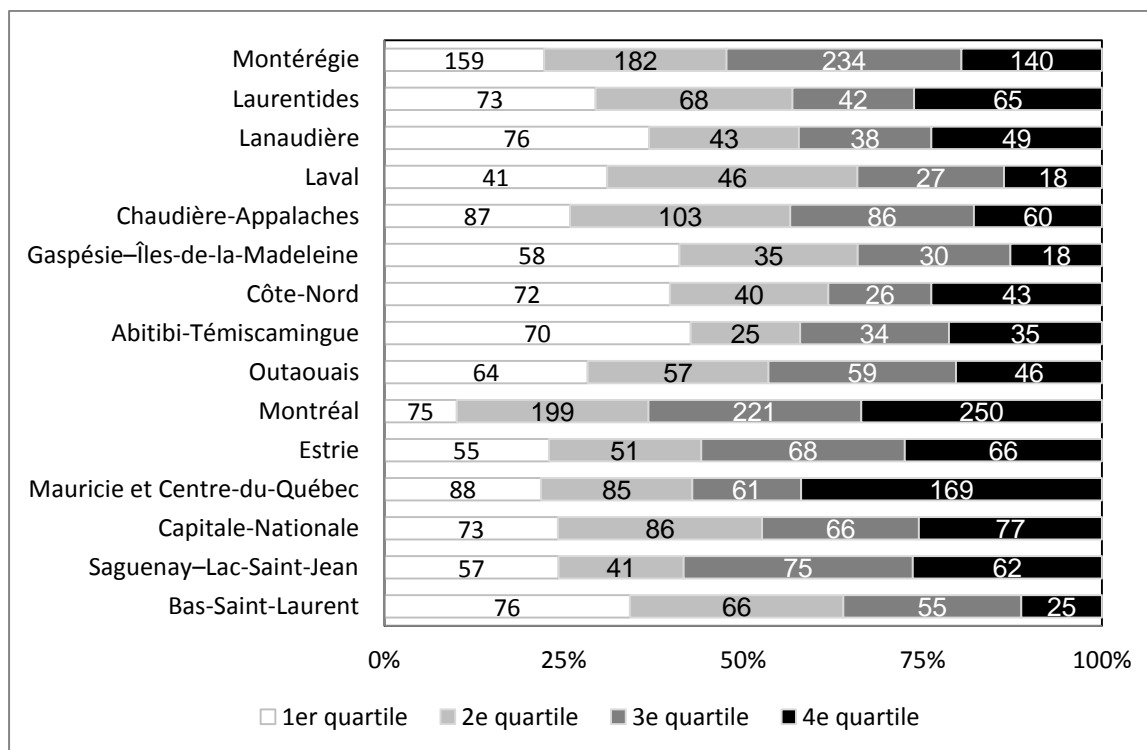


Figure 2.8 Nombre et proportion (%) des écoles localisées dans un voisinage de spécialisation importante (1er quartile) à un voisinage de diversification importante (4e quartile), par RSS

### 2.2.3 Connectivité du réseau routier

#### 2.2.3.1 Définition

Les rues et les chemins étant généralement les voies qu'empruntent les élèves pour se déplacer dans leur environnement, la configuration du réseau routier aux abords de l'école peut influencer le mode de transport qu'ils empruntent pour se rendre à l'école (Gropp *et al.*, 2012). Les mesures de la configuration du réseau routier permettent d'estimer l'aisance avec laquelle les piétons peuvent se mouvoir dans leur environnement. Un réseau routier davantage connecté offre des trajets plus directs aux piétons et aux cyclistes. Deux indicateurs servent ici à estimer la connectivité du réseau routier : la densité des intersections et la superficie moyenne des îlots de diffusion (ID). Dans le cas de la superficie moyenne des ID, une surface plus grande indiquerait de plus gros pâtés de maisons, rendant ainsi plus difficile la circulation piétonne. Pour sa part, la densité des intersections équivaut au nombre d'intersections à trois embranchements et plus du réseau routier, excluant le réseau autoroutier, par km<sup>2</sup>. La densité des intersections a été mesurée à l'aide de noyaux de densité *kernels*. Cette méthode se base sur la somme des poids d'éléments urbains à l'intérieur d'un rayon prédéterminé de chaque localisation à l'intérieur de la zone d'étude. Plus la densité sera élevée et plus le réseau routier aura tendance à être connecté. Dans le cas de la densité des intersections, nous avons utilisé des noyaux de densité avec une fonction quartique, d'un rayon d'action de 1000 mètres et d'une résolution spatiale de 20 mètres. Notons que ces deux variables sont fortement corrélées entre elles (coefficient de corrélation de *Spearman* = -0,935,  $p < 0,0001$ ).

#### 2.2.3.2 Méthodes de calcul

La superficie moyenne des îlots de diffusion est égale à la superficie moyenne des ID dont la surface chevauche en tout ou en partie la zone tampon de l'école.

Pour sa part, la densité des intersections autour des bâtiments scolaires se mesure ainsi :

$$\hat{p}(x) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n K\left(\frac{x - x_i}{h}\right)$$

Où  $\hat{p}(x)$  est égale à la densité estimée à la localisation  $x$ ,  $K$  à la fonction mathématique utilisée (quartique),  $h$  équivaut à la largeur de bande du noyau (1000 mètres),  $x_i$  à la localisation d'une occurrence (intersection) et  $x$  à la localisation où il est nécessaire d'estimer la densité. Chaque  $x_i$  contribue à la densité  $\hat{p}(x)$  lorsqu'il est situé à  $h$  distance et moins de  $x$ .

#### 2.2.3.3 Sources des données

La superficie des îlots de diffusion provient du fichier de géométrie des ID (Statistique Canada, 2011). La localisation des intersections provient du fichier AQ réseau (Adresses Québec, 2012). Les mesures de

distance ont été effectuées à l'aide du fichier AQ réseau et des segments de sentiers provenant de la couche des composantes d'utilisation géographique régionale (MRNF, 2010). La localisation des bâtiments scolaires provient du ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (MELS, 2012).

#### 2.2.3.4 Situation autour des écoles

Dans le voisinage des bâtiments scolaires du Québec, la valeur médiane de la superficie moyenne des îlots de diffusion se situe à 0,20 km<sup>2</sup>, le minimum étant de 0,01 km<sup>2</sup> et le maximum de 6478,99 km<sup>2</sup>. Comme le montre la figure 2.9, les RSS de la Côte-Nord (7,13), de l'Abitibi-Témiscamingue (2,93), du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine (1,39) ont des superficies moyennes les plus grandes. C'est dans les RSS de Montréal (0,03), de Laval (0,05) et la Capitale-Nationale (0,09) que les superficies moyennes sont les plus faibles.

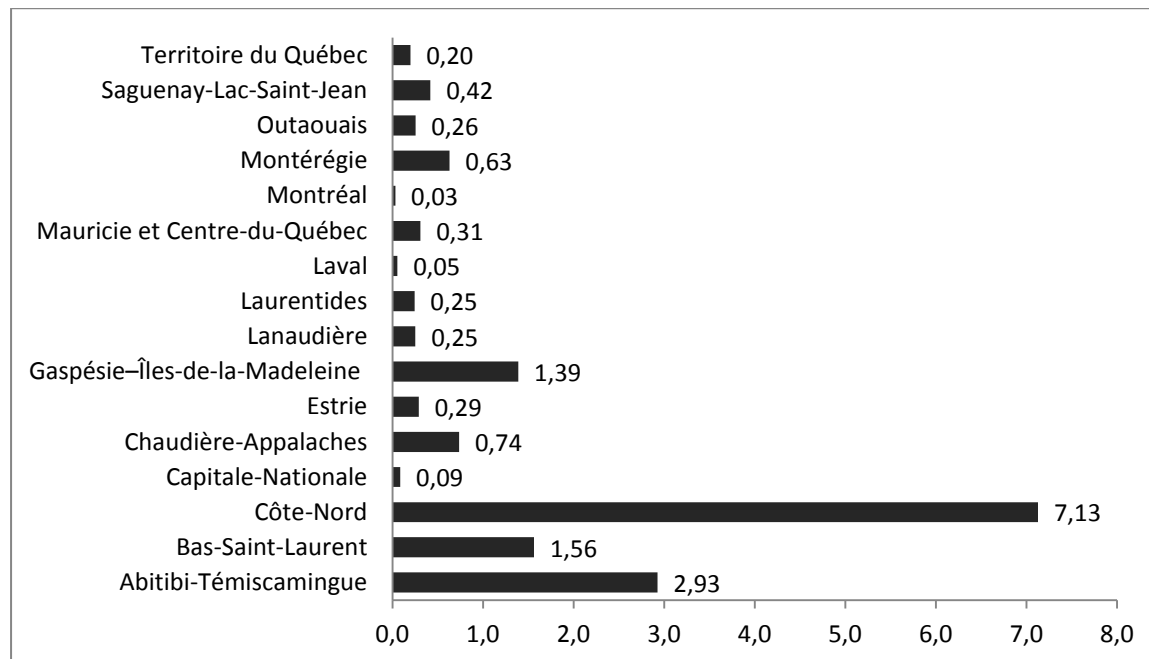


Figure 2.9 Connectivité du réseau routier (superficie moyenne des îlots en km<sup>2</sup>), pour le Québec et les RSS

Autour des écoles du Québec, la valeur moyenne de la densité des intersections se situe à 36,92 intersections par km<sup>2</sup>. La valeur minimale est de 0 et la valeur maximale de 168,89. Comme le montre la figure 2.10, c'est dans les RSS de Montréal (64,40) et Laval (59,68) que la densité est la plus forte tandis qu'elle est à son plus faible autour des bâtiments scolaires de la RSS de Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine (9,63). Concernant la connectivité du réseau routier, la figure 2.11 présente la proportion des écoles localisées dans un voisinage ayant une faible densité des intersections (1<sup>er</sup> quartile) à un voisinage de forte densité d'intersections (4<sup>e</sup> quartile) par RSS.

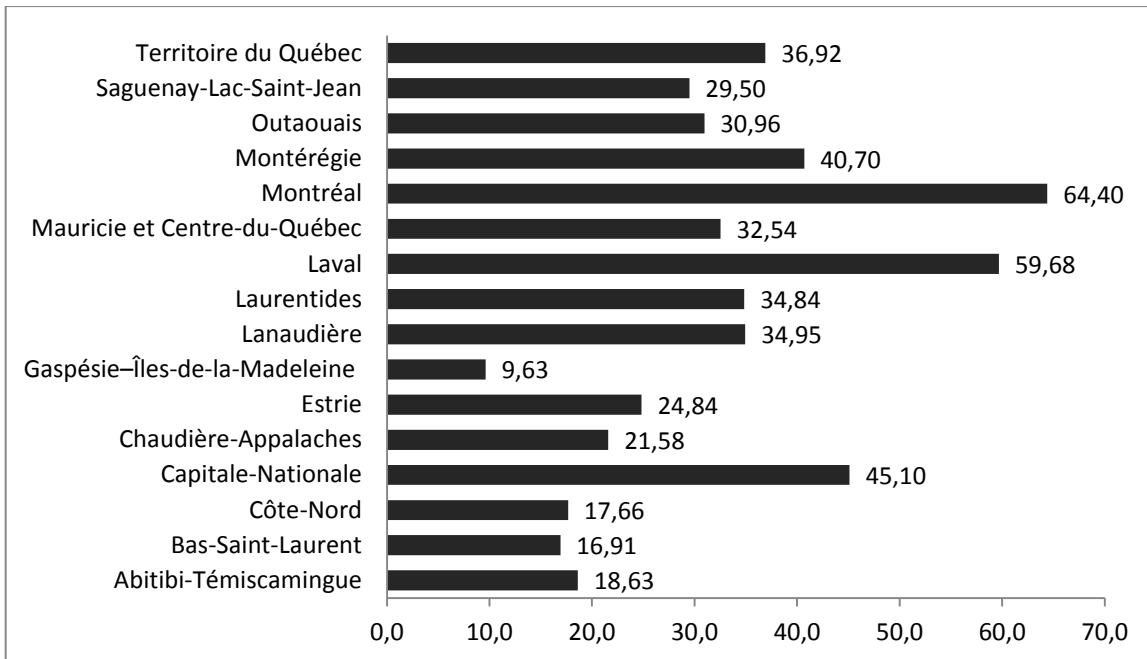


Figure 2.10 Connectivité du réseau routier (nombre moyen d'intersections par km<sup>2</sup>), pour le Québec et les RSS

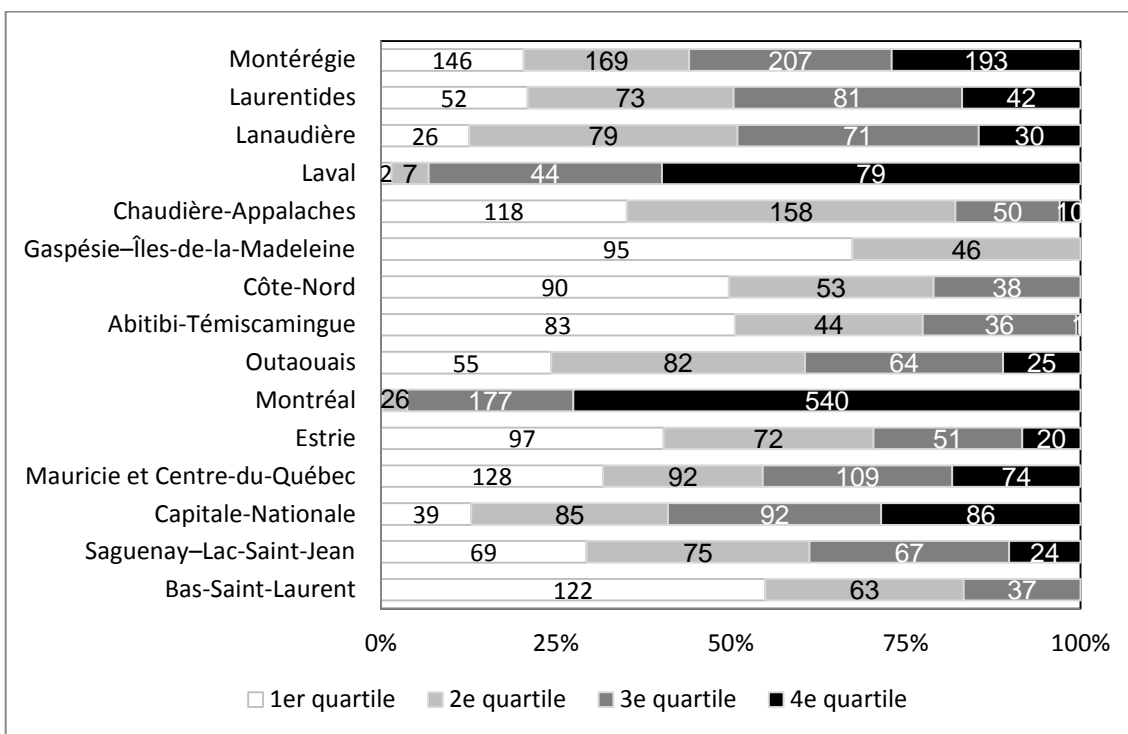


Figure 2.11 Nombre et proportion (%) des écoles localisées dans un voisinage ayant une faible densité d'intersections (1<sup>er</sup> quartile) à un voisinage de forte densité d'intersections (4<sup>e</sup> quartile), par RSS

## 2.2.4 Potentiel piétonnier

### 2.2.4.1 Définition

Quatre variables composent l'indice de potentiel piétonnier servant à caractériser le voisinage des bâtiments scolaires. Les quatre composantes de l'indice sont l'indice de mixité des usages du sol, la densité des intersections, la densité de logements et la densité des destinations. Cette dernière variable a été calculée en divisant le nombre total d'unités d'évaluation foncière reliées aux fonctions d'industrie manufacturière, résidentielles, commerciales, culturelles et de service, récréatives et de loisirs par le nombre de km<sup>2</sup> de superficie de la zone tampon. Une valeur élevée de l'indice révèle un potentiel piétonnier important autour de l'école.

### 2.2.4.2 Méthode de calcul

Cet indice a été calculé en faisant la somme des scores  $Z$  des quatre composantes de l'indice, soit l'indice de mixité des usages du sol, la densité des intersections, la densité de logements et la densité des destinations. Un score  $Z$  se calcule ainsi :

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

Où  $x$  est la valeur à standardiser,  $\mu$  est la moyenne de la population et  $\sigma$  l'écart-type de la population.

### 2.2.4.3 Sources des données

La localisation, la surface occupée, le type d'usage et le nombre de logements des unités d'évaluation proviennent du rôle d'évaluation foncière du Québec (MAMROT, 2007). La localisation des intersections provient du fichier AQ réseau (Adresses Québec, 2012). Les distances ont été calculées à l'aide du fichier AQ réseau (Adresses Québec, 2012) et des segments de sentiers provenant de la couche des composantes d'utilisation géographique régionale (MRNF, 2010). La localisation des bâtiments scolaires provient du ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (MELS, 2012).

### 2.2.4.4 Situation autour des écoles

À 1500 mètres et moins des bâtiments scolaires du Québec, la variation interrégionale de l'indice de potentiel piétonnier est considérable, la valeur minimale observée étant de -5,56 et la valeur maximale de 12,66. Comme le montre la figure 2.12, seules les RSS de Montréal (4,84), de Laval (1,88) et de la Capitale-Nationale (0,80) se situent au-dessus de la moyenne provinciale. La valeur moyenne de l'indice la plus faible se trouve autour des bâtiments scolaires de la RSS de Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine (-2,71). Concernant le potentiel piétonnier, la figure 2.13 présente la proportion des écoles localisées dans un voisinage ayant un faible potentiel piétonnier (1<sup>er</sup> quartile) à un voisinage ayant un fort potentiel piétonnier (4<sup>e</sup> quartile) par RSS.

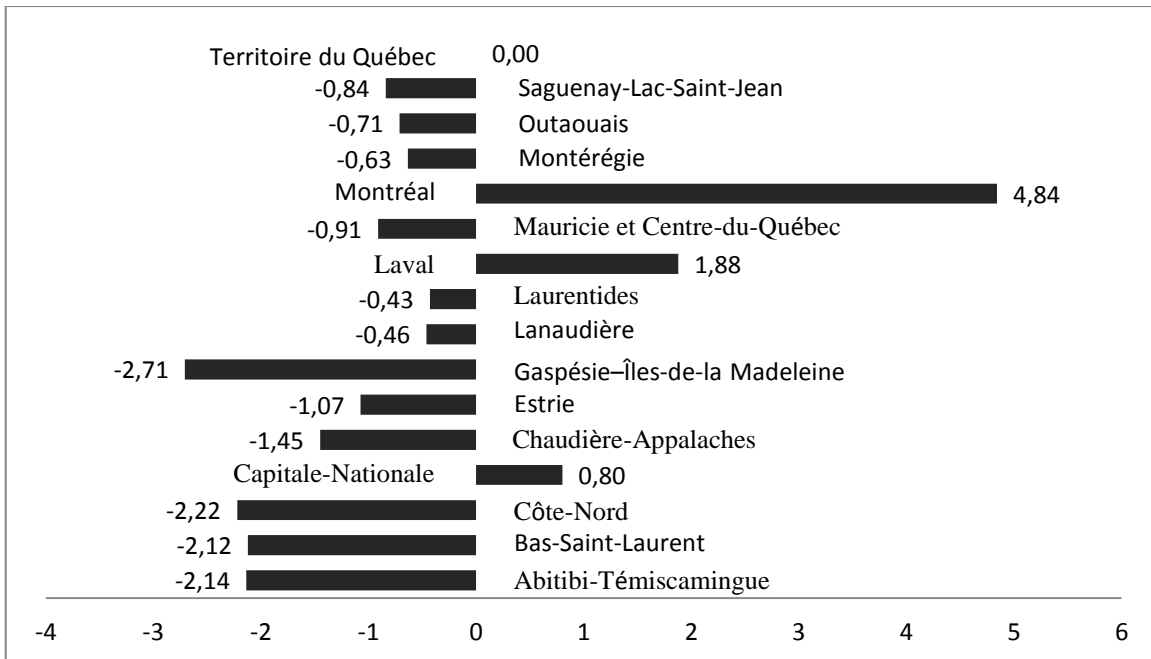


Figure 2.12 Potentiel piétonnier à 1500 mètres et moins de l'école, pour le Québec et les RSS

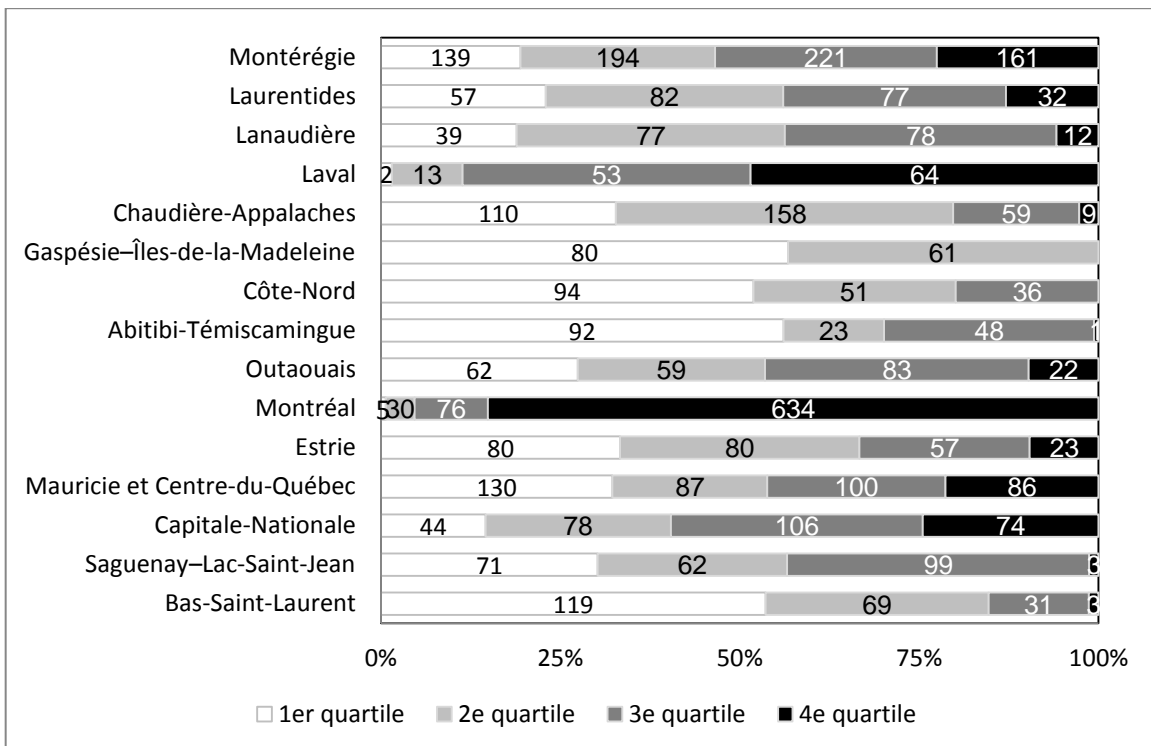


Figure 2.13 Nombre et proportion (%) des écoles localisées dans un voisinage ayant un très faible potentiel piétonnier (1<sup>er</sup> quartile) à un voisinage ayant un fort potentiel piétonnier (4<sup>e</sup> quartile), par RSS

## 2.2.5 Présence de végétation

### 2.2.5.1 Définition

L'accès aux parcs et à un environnement urbain verdoyant accroît le potentiel d'activité physique d'une zone et peut être associé dans certains milieux à une diminution des risques de surpoids chez les enfants (Liu, Wilson, Rong et Jun, 2007). Partant de ce constat, il peut être intéressant de mesurer la densité de végétation autour des bâtiments scolaires. L'abondance du couvert végétal, c'est-à-dire les végétaux recouvrant une surface, a été estimée à l'aide de l'indice de végétation par différence normalisée (IVDN). Cette information, provenant d'imagerie satellitaire, forme une mesure normalisée représentée par des valeurs exprimant la présence du couvert végétal. La plage des valeurs de cet indicateur s'étend de 0 à 200, la valeur 0 exprimant l'absence totale de végétation et la valeur 160 le couvert d'une forêt dense.

### 2.2.5.2 Méthode de calcul

L'indice IVDN est calculé ainsi :

$$IVDN = \left( (\rho_{pir} - \rho_{rouge}) / (\rho_{pir} + \rho_{rouge}) \right) * 100 + 100$$

Où  $\rho_{pir}$  et  $\rho_{rouge}$  sont respectivement la valeur de la bande spectrale infrarouge proche (0,78-0,9  $\mu\text{m}$ ) et la bande spectrale rouge (0,63-0,69  $\mu\text{m}$ ) du capteur ETM+ du satellite Landsat. Pour chaque école, c'est la valeur de l'IVDN de chaque cellule à l'intérieur de la zone tampon qui a été extraite. La moyenne de ces valeurs a été calculée.

### 2.2.5.3 Sources des données

Les données ayant trait à la couverture végétale proviennent d'images du satellite Landsat (Le Groupe forêt inc., 2011) tandis que les distances ont été calculées à l'aide du fichier AQ réseau (Adresses Québec, 2012) et des segments de sentiers provenant de la couche des composantes d'utilisation géographique régionale (MRNF, 2010). La localisation des bâtiments scolaires provient du ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (MELS, 2012).

### 2.2.5.4 Situation autour des écoles

Au Québec, la valeur moyenne de l'indice de densité de végétation à 1500 mètres et moins de l'école est de 113,83, le minimum étant de 0 et le maximum de 163,80. Comme le montre la figure 2.14, ce sont les RSS de l'Estrie (144,44), de Chaudière-Appalaches (146,01) et de la Capitale-Nationale (138,01) qui obtiennent les valeurs moyennes les plus fortes de l'indice. Concernant la densité de végétation, la figure 2.15 présente la proportion des écoles localisées dans un voisinage ayant une faible densité de végétation (1<sup>er</sup> quartile) à un voisinage ayant une forte densité de végétation (4<sup>e</sup> quartile) par RSS.



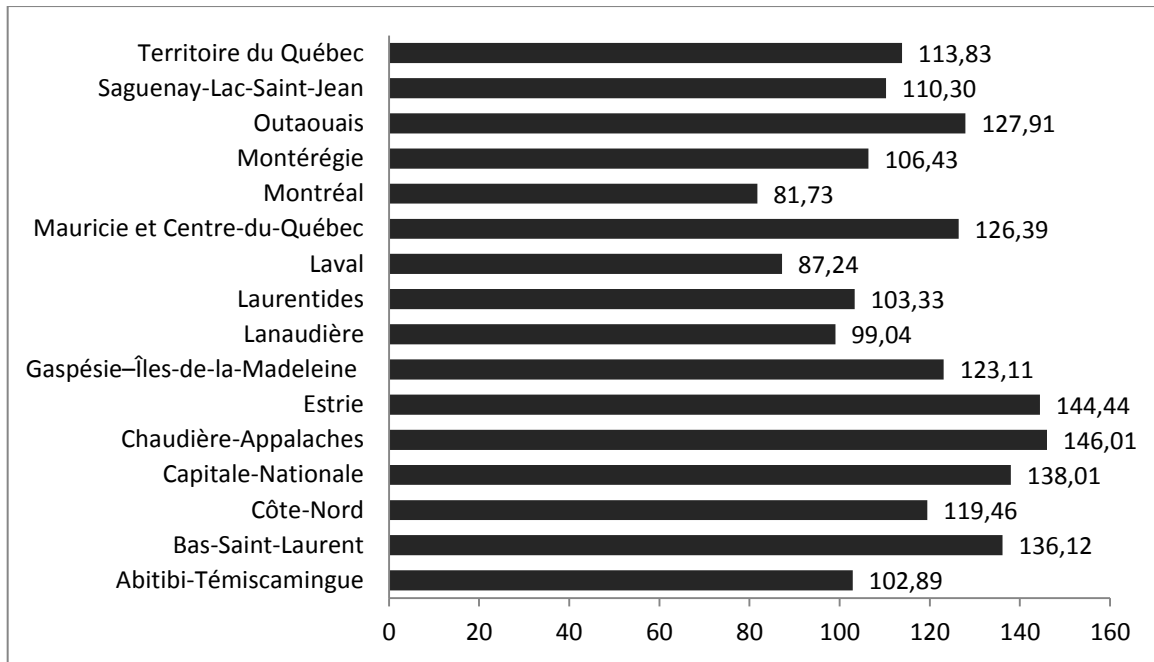


Figure 2.14 Indice de végétation par différence normalisée (IVDN) à 1500 mètres et moins de l'école, pour le Québec et les RSS

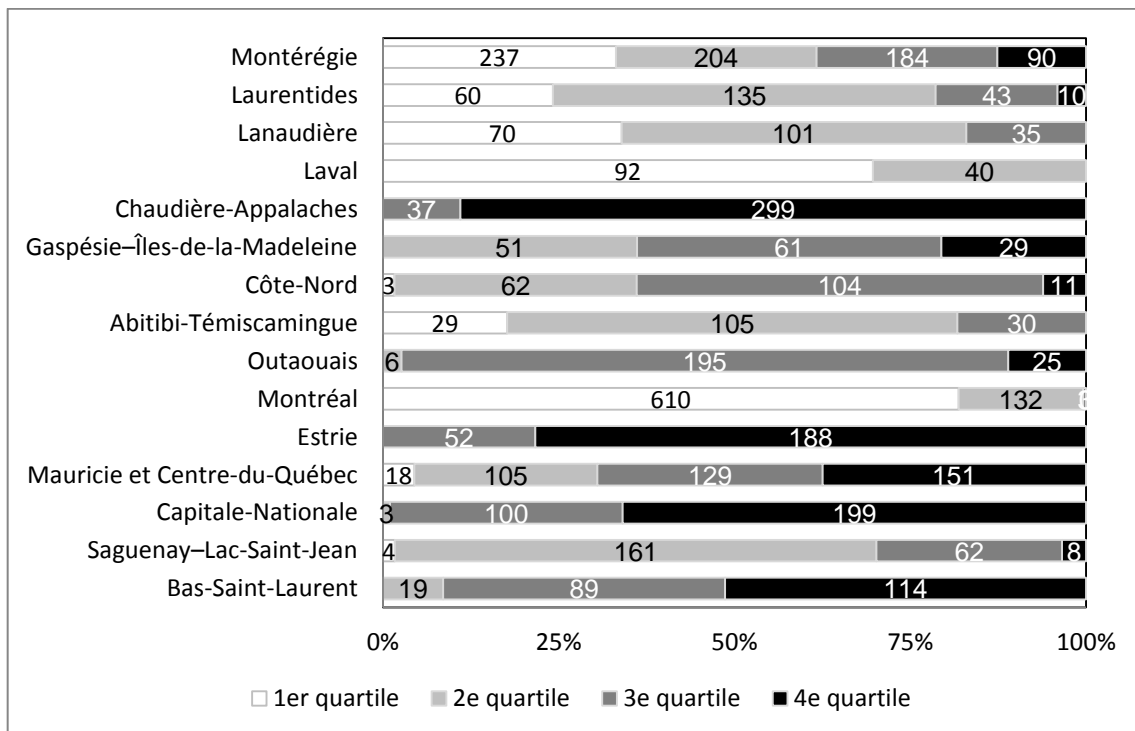


Figure 2.15 Nombre et proportion (%) des écoles localisées dans un voisinage ayant une faible densité de végétation (1<sup>er</sup> quartile) à un voisinage ayant une forte densité de végétation (4<sup>e</sup> quartile), par RSS

## 2.2.6 Accessibilité aux dépanneurs

### 2.2.6.1 Définition

Les habitudes alimentaires des élèves d'une école peuvent être influencées par l'accroissement de l'accessibilité aux dépanneurs dans le voisinage de celle-ci (He, Tucker, Gilliland, *et al.*, 2012; He, Tucker, Irwin, *et al.*, 2012; Van Hulst *et al.*, 2012). Pour ce type de services, trois mesures d'accessibilité ont été calculées : (1) la distance de l'école au plus proche dépanneur, (2) le nombre de dépanneurs dans le voisinage de l'école et (3) un indice d'accessibilité spatiale basé sur la somme des distances pondérées aux trois plus proches dépanneurs à moins de 1500 mètres de l'école. Cet indice, dont les valeurs s'échelonnent de 0 à 3, se base sur le fait que l'accroissement de l'accessibilité spatiale est fonction de la croissance du nombre de services à proximité de l'école et de la décroissance de la distance réticulaire séparant l'école des points de services. Une valeur de 0 indique qu'il n'y a aucun service à 1500 mètres et moins de l'école et une valeur de 3 indique que trois points de services sont situés à très faible distance de l'école. Notons que ces trois variables sont fortement corrélées entre elles.

### 2.2.6.2 Méthodes de calcul

La proximité des dépanneurs équivaut à la distance réticulaire entre l'école et le dépanneur le plus proche. Cette variable se calcule ainsi :

$$A_i = (\min |d_{ij}|)$$

Où  $A_i$  équivaut à la distance entre l'école  $i$  et le dépanneur le plus proche et  $d_{ij}$  à la distance entre l'école  $i$  et le dépanneur  $j$ .

Pour sa part, la densité de dépanneurs correspond au nombre de localisations situées à l'intérieur d'une distance seuil. La densité se calcule ainsi :

$$A_i = \sum_{j \in \{d_{ij} \leq d_0\}}$$

Où  $d_{ij}$  est la distance entre l'école  $i$  et le dépanneur  $j$ . Aux fins du calcul, il y a somme pour l'ensemble des localisations  $i$  de tous les dépanneurs  $j$  qui sont situés à distance  $d_0$  de l'école  $i$ .

Enfin, l'indice d'accessibilité spatiale aux dépanneurs correspond à la somme des distances, sur lesquelles a été appliquée une fonction gaussienne, des trois plus proches dépanneurs localisés à 1500 mètres et moins de l'école. Cet indicateur se calcule ainsi :

$$A_i = \sum_{\substack{n_j \leq 3 \\ d_{ij} \leq 1500}} e^{-\beta d_{ij}^2}$$

Où  $A_i$  correspond à l'accessibilité aux dépanneurs à l'école  $i$ ,  $d_{ij}$  à la distance entre l'école  $i$  et le dépanneur  $j$ ,  $n$  au nombre de services  $j$  et  $\beta$  à une constante.

#### 2.2.6.3 Sources de données

La localisation des dépanneurs provient des permis de vente d'aliments (MAPAQ, 2009). Dans cette base de données, les dépanneurs sont des « établissements dont la superficie ne dépasse guère 400 mètres carrés, où l'on vend des denrées alimentaires de toutes sortes » (Robitaille, 2012). Les distances ont été mesurées à l'aide du fichier AQ réseau (Adresses Québec, 2012) et des segments de sentiers provenant de la couche des composantes d'utilisation géographique régionale (MRNF, 2010). La localisation des bâtiments scolaires provient du ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (MELS, 2012).

#### 2.2.6.4 Situation autour des écoles

Au Québec, la valeur médiane de la distance la plus courte de l'école à un dépanneur est 566,19 mètres pour l'ensemble du Québec, le minimum et le maximum étant respectivement de 0,70 et 443401,97. Comme le montre la figure 2.16, seule la RSS de Montréal obtient une valeur médiane de proximité notablement en dessous de la valeur calculée à l'échelle nationale. Pour leur part, les RSS de Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine et de la Côte-Nord obtiennent des valeurs médianes fortes de distance du plus proche dépanneur de l'école.

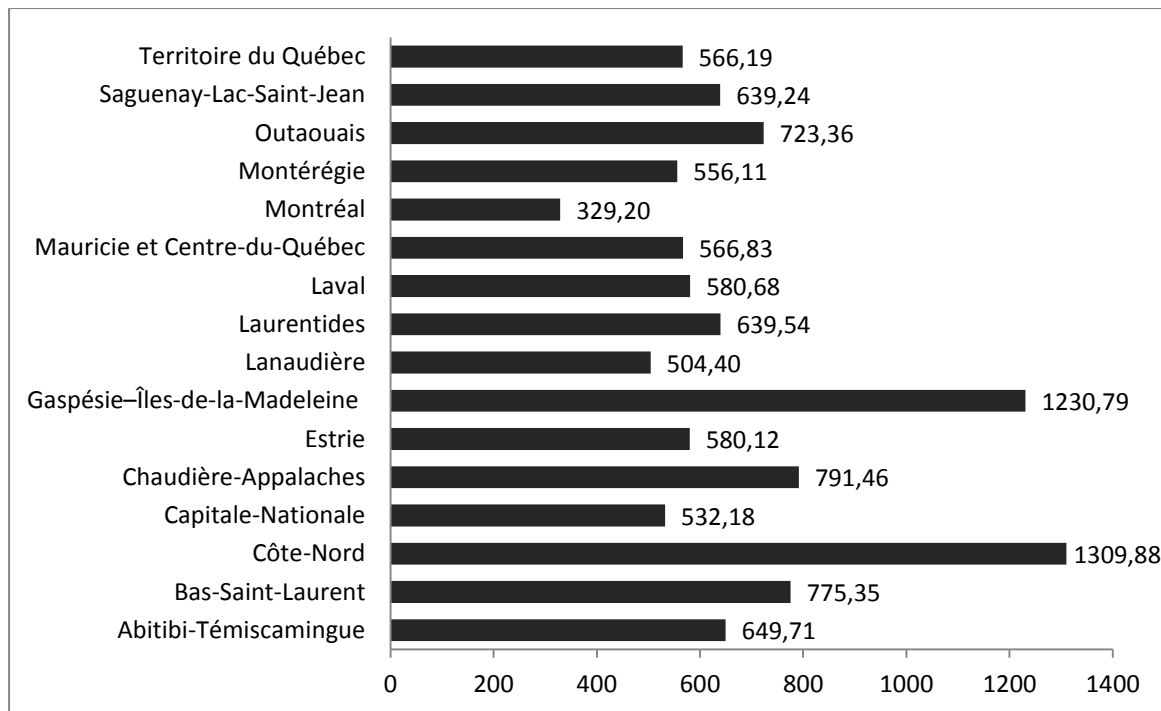


Figure 2.16 Distance médiane au dépanneur le plus proche de l'école (mètres), pour le Québec et les RSS

À 1500 mètres et moins de l'ensemble des bâtiments scolaires du Québec, les dépanneurs sont au nombre de 3708. À cette distance, il y a en moyenne 5,85 dépanneurs, le nombre minimal observé étant de 0 et le nombre maximal de 83. Comme le montre la figure 2.17, seule la RSS de Montréal se situe au-dessus de la moyenne, avec un nombre moyen de 20 dépanneurs. Les RSS ayant la valeur moyenne la plus faible sont la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine (0,98), la Côte-Nord (1,24), le Bas-Saint-Laurent (1,45) et l'Abitibi-Témiscamingue (1,98).

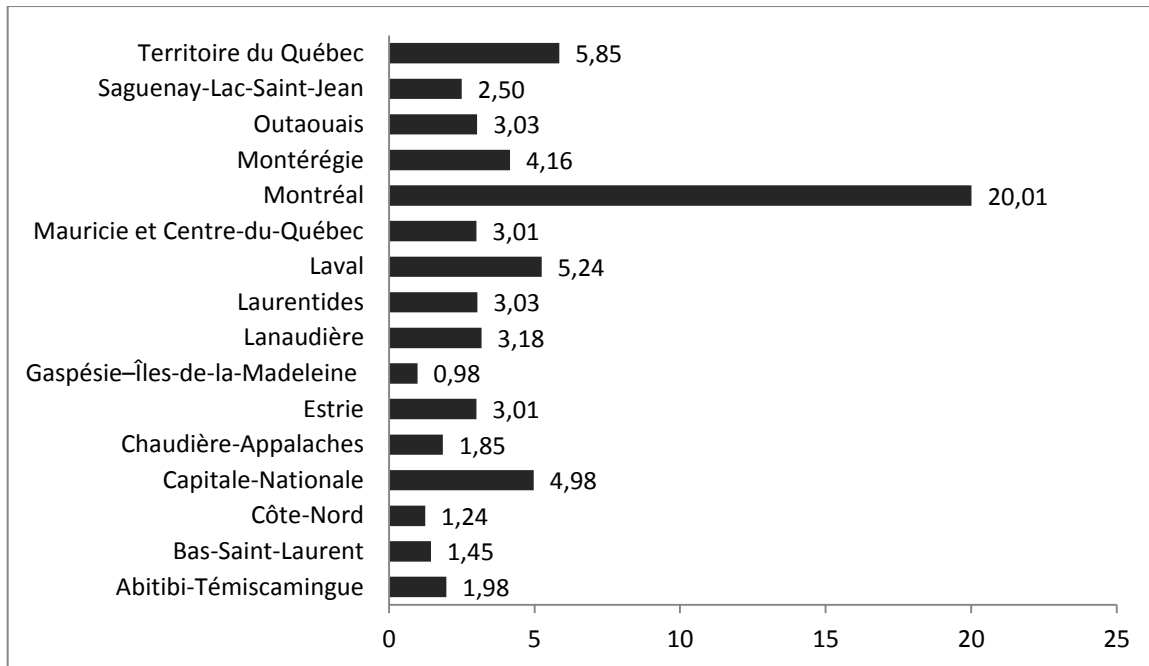


Figure 2.17 Nombre moyen de dépanneurs à 1500 mètres et moins de l'école, pour le Québec et les RSS

L'indice d'accessibilité spatiale aux dépanneurs des bâtiments scolaires québécois est en moyenne de 0,89, la valeur minimale étant de 0 (aucun dépanneur à 1500 mètres et moins de l'école) et la valeur maximale de 2,95 (3 dépanneurs à très faible distance de l'école). Comme le montre la figure 2.18, c'est dans la RSS de Montréal où l'accessibilité spatiale aux dépanneurs est la plus élevée (1,7), suivie de Laval (0,98) et de la Capitale-Nationale (0,94). L'accessibilité est à son plus faible dans les RSS de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine (0,36), de la Côte-Nord (0,43), de Chaudière-Appalaches (0,53) et du Bas-Saint-Laurent (0,54). Concernant l'accessibilité aux dépanneurs, la figure 2.19 présente la proportion des écoles ayant une faible accessibilité spatiale à ce type de commerce (1<sup>er</sup> quartile) à une forte accessibilité spatiale (4<sup>e</sup> quartile) par RSS.

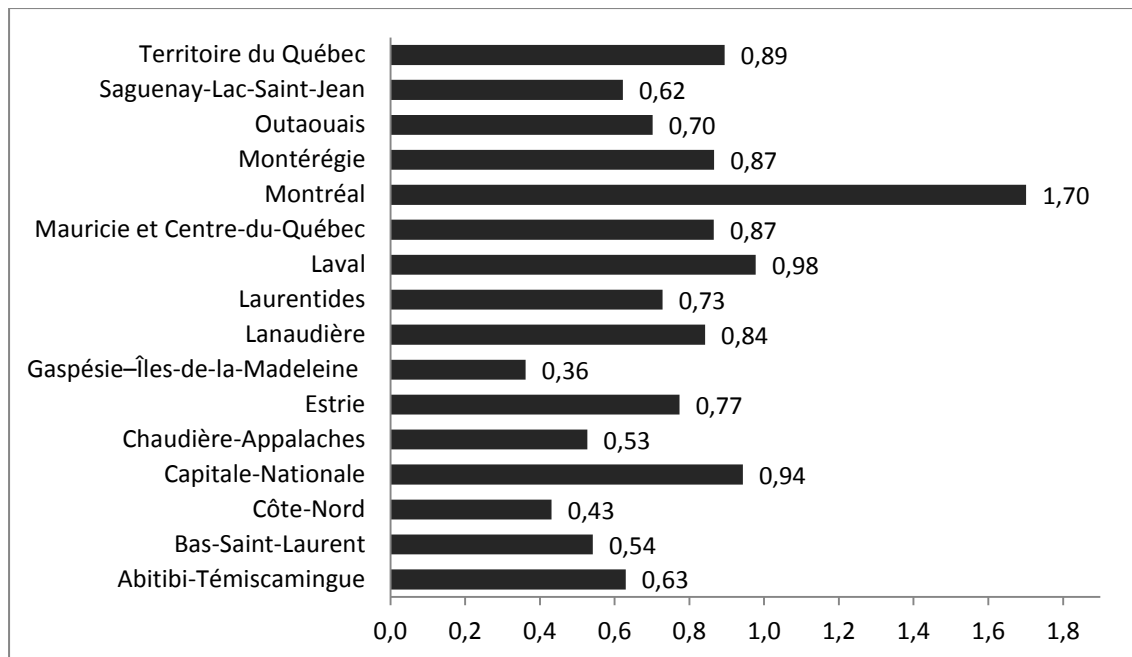


Figure 2.18 Valeur de l'indice d'accessibilité aux dépanneurs, pour le Québec et les RSS

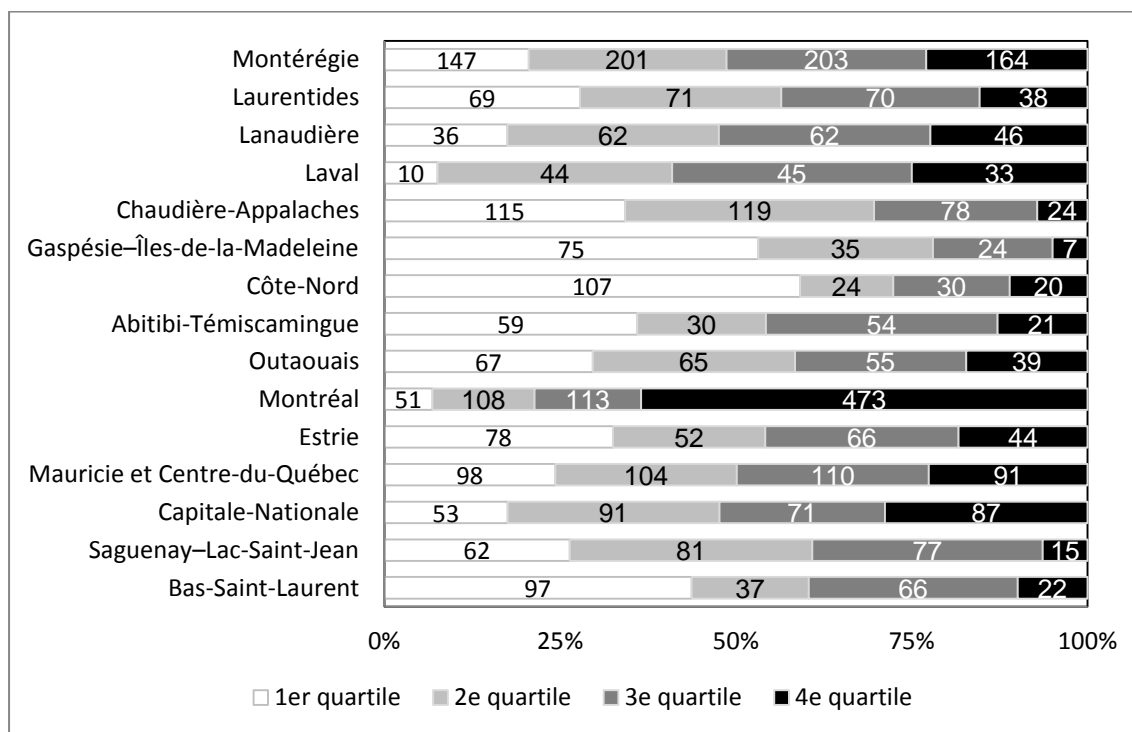


Figure 2.19 Nombre et proportion (%) des écoles ayant une faible accessibilité spatiale aux dépanneurs (1<sup>er</sup> quartile) à une forte accessibilité spatiale aux dépanneurs (4<sup>e</sup> quartile) par RSS

## 2.2.7 Accessibilité aux restaurants-minute

### 2.2.7.1 Définition

Le niveau d'accessibilité aux restaurants-minute à proximité des écoles peut influencer le statut pondéral (Davis et Carpenter, 2009; Sanchez *et al.*, 2012) et les habitudes alimentaires (Seliske *et al.*, 2013; Smith *et al.*, 2013; van der Horst *et al.*, 2008; Van Hulst *et al.*, 2012) des élèves. Trois indicateurs d'accessibilité ont été calculés : (1) la distance de l'école au plus proche restaurant-minute, (2) le nombre de restaurants-minute dans le voisinage de l'école et (3) un indice d'accessibilité spatiale basé sur la somme des distances pondérées aux trois plus proches restaurants-minute à 1500 mètres et moins de l'école. Cet indice, dont les valeurs s'échelonnent de 0 à 3, se base sur le fait que l'accroissement de l'accessibilité spatiale se fait en fonction de la croissance du nombre de services à proximité de l'école et de la décroissance de la distance réticulaire séparant l'école des points des restaurants-minute. Une valeur de 0 indique qu'il n'y a aucun service à 1500 mètres et moins de l'école et une valeur de 3 indique que trois points de services sont situés à très faible distance de l'école. Notons que ces trois variables sont fortement corrélées entre elles.

### 2.2.7.2 Méthodes de calcul

La proximité des restaurants-minute équivaut à la distance réticulaire la plus courte entre l'école et le restaurant-minute le plus proche. Cette variable se calcule ainsi :

$$A_i = (\min |d_{ij}|)$$

Où  $A_i$  équivaut à la distance entre l'école  $i$  et le restaurant-minute le plus proche et  $d_{ij}$  à la distance entre l'école  $i$  et le restaurant-minute  $j$ .

Pour sa part, la densité de ce type de service correspond au nombre de localisations situées à l'intérieur d'une distance seuil. La densité se calcule ainsi :

$$A_i = \sum j \in \{d_{ij} \leq d_0\}$$

Où  $d_{ij}$  est la distance entre l'école  $i$  et le restaurant-minute  $j$ . Aux fins du calcul, il y a somme pour l'ensemble des localisations  $i$  de tous les restaurants-minute  $j$  qui sont situés à une distance  $d_0$  de l'école  $i$ .

Enfin, l'indice d'accessibilité spatiale aux restaurants-minute correspond à la somme des distances, sur lesquelles a été appliquée une fonction gaussienne, des trois plus proches restaurants-minute localisés à 1500 mètres et moins de l'école. Cet indicateur se calcule ainsi :

$$A_i = \sum_{\substack{n_j \leq 3 \\ d_{ij} \leq 1500}} e^{-\beta d_{ij}^2}$$

Où  $A_i$  correspond à l'accessibilité aux restaurants-minute à l'école  $i$ ,  $d_{ij}$  à la distance entre l'école  $i$  et le restaurant-minute  $j$ ,  $n$  au nombre de restaurants-minute  $j$  et  $\beta$  à une constante.

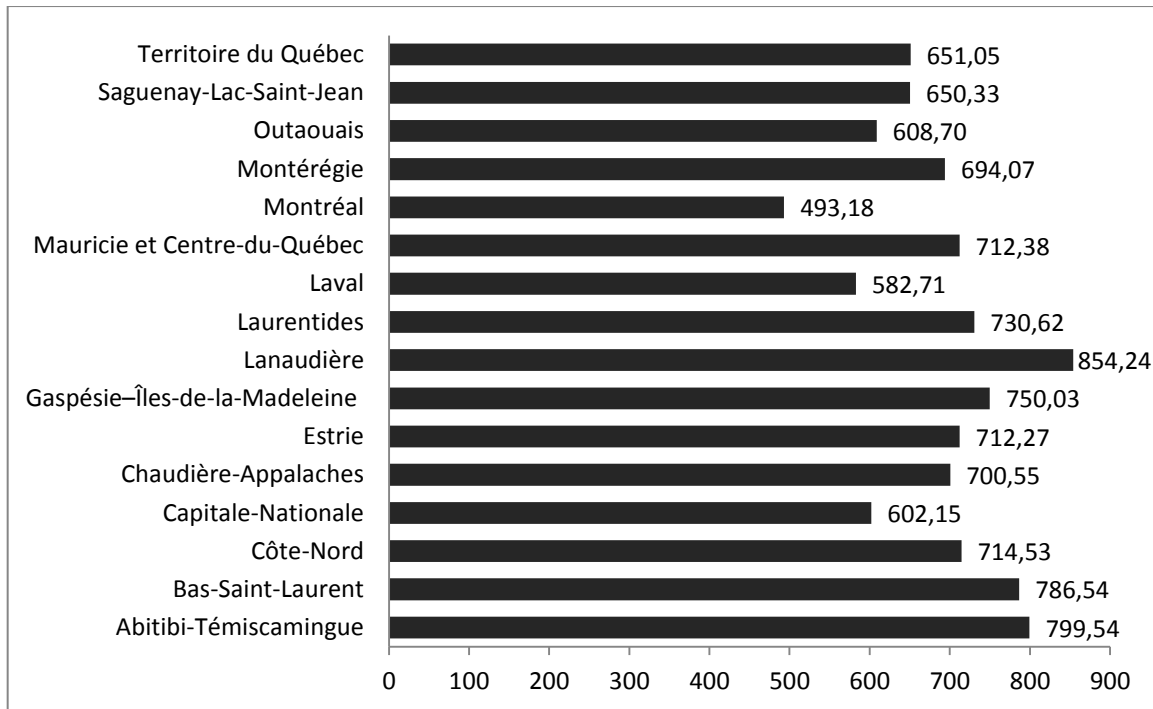
#### 2.2.7.3 Sources des données

La localisation des restaurants-minute provient du permis de vente d'aliments (MAPAQ, 2009). Selon cette base de donnée, les restaurants-minute sont des établissements « avec service comptoir et occasionnellement aux tables, dont l'activité principale est caractérisée par la préparation de menu spécialisé : hamburgers, poulets, hot-dogs, etc. » (Robitaille, 2012). Les distances ont été mesurées à l'aide du fichier AQ réseau (Adresses Québec, 2012) et des segments de sentiers provenant de la couche des composantes d'utilisation géographique régionale (MRNF, 2010). La localisation des bâtiments scolaires provient du ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (MELS, 2012).

#### 2.2.7.4 Situation autour des écoles

À 1500 mètres et moins de l'ensemble des écoles du Québec, les restaurants-minute sont au nombre de 3889. Au Québec, la valeur médiane de la distance la plus courte de l'école au restaurant-minute le plus proche est de 651,05 mètres, le minimum étant de 0,26 mètre et le maximum de 442400,28 mètres. Comme le montre la figure 2.20, les RSS n'affichent pas de grandes différences dans la valeur médiane de la distance la plus courte de l'école au restaurant-minute le plus proche, la RSS de Montréal obtenant la valeur médiane la plus faible avec 493,18 mètres tandis que Lanaudière obtient la valeur médiane la plus forte avec 854,24 mètres.





**Figure 2.20** Distance médiane au restaurant-minute le plus proche de l'école (mètres), pour le Québec et les RSS

À 1500 mètres et moins des bâtiments scolaires du Québec, il y a en moyenne 5,54 restaurants-minute (figure 2.21), le nombre minimal observé étant de 0 et le nombre maximal de 179. Les RSS se situant au-dessus de la moyenne québécoise sont Montréal (14,02), Laval (8,02) et la Capitale-Nationale (7,22). Les RSS ayant les valeurs moyennes les plus faibles sont la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine (1,79), la Côte-Nord (2,41) et le Bas-Saint-Laurent (2,43).

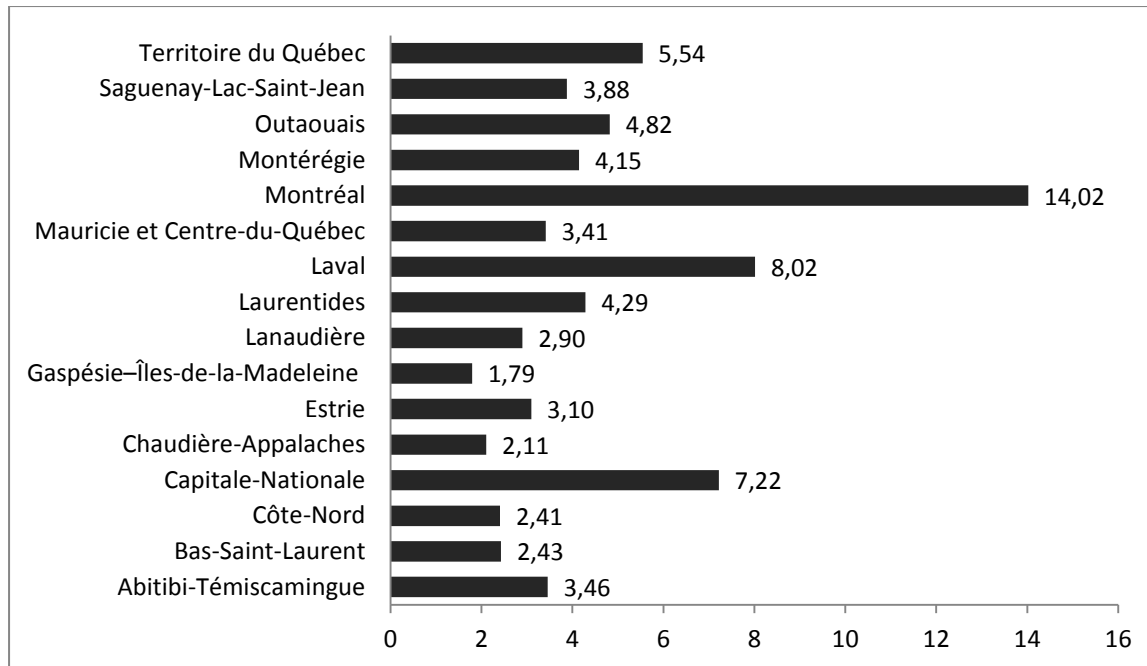


Figure 2.21 Nombre moyen de restaurants-minute à 1500 mètres et moins de l'école, pour le Québec et les RSS

À l'échelle des bâtiments scolaires du Québec, l'indice d'accessibilité spatiale aux restaurants-minute est en moyenne de 0,84, la valeur minimale étant de 0 (aucun restaurant-minute à 1500 mètres et moins de l'école) et la valeur maximale de 2,99 (3 restaurants-minute à très faible distance de l'école). C'est dans la RSS de Montréal où l'accessibilité spatiale aux restaurants-minute est la plus élevée (1,29), suivie de Laval (1,11) et de la Capitale-Nationale (0,92), l'accessibilité étant à son plus faible dans les RSS de la Côte-Nord (0,5), de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine (0,57), de Chaudière-Appalaches (0,62) et du Bas-Saint-Laurent (0,62) (figure 2.22). Concernant l'accessibilité aux restaurants-minute, la figure 2.23 présente la proportion des écoles ayant une faible accessibilité spatiale à ce type de commerce (1<sup>er</sup> quartile) à une forte accessibilité spatiale (4<sup>e</sup> quartile) par RSS.

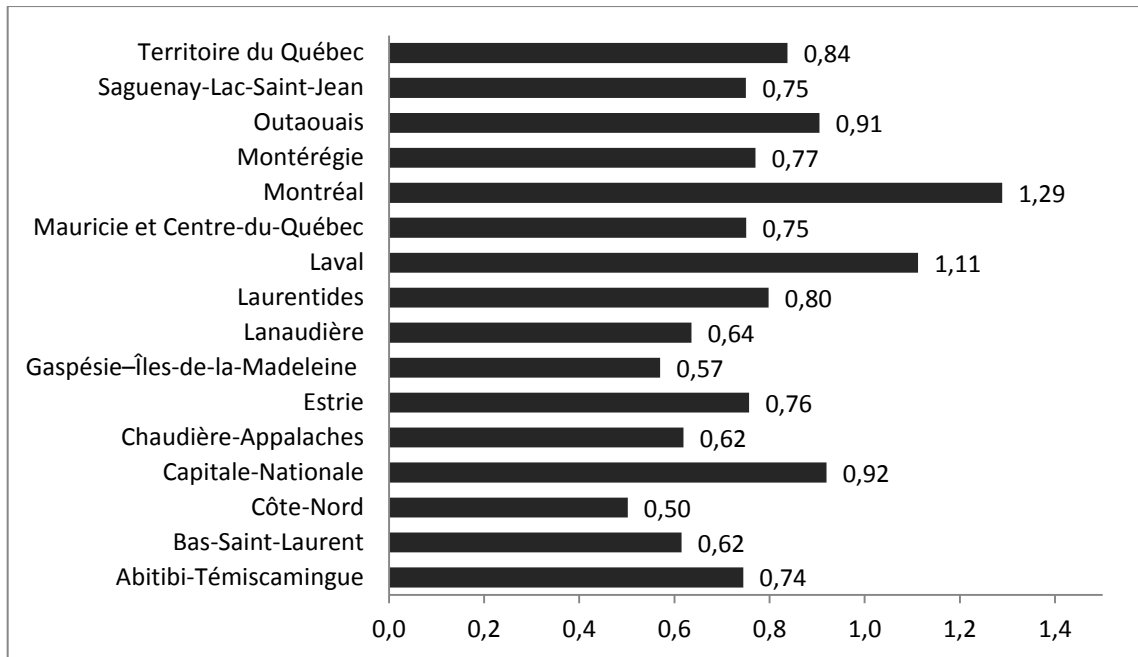


Figure 2.22 Valeur de l'indice d'accessibilité aux restaurants-minute, pour le Québec et les RSS

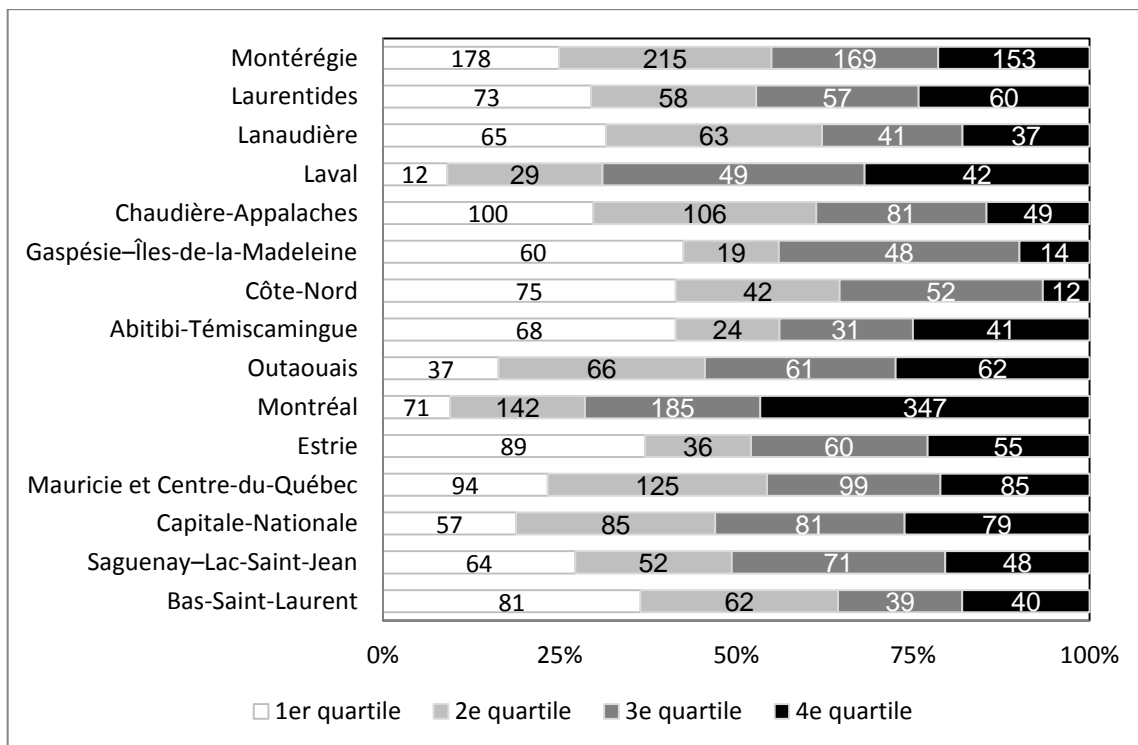


Figure 2.23 Nombre et proportion (%) des écoles ayant une faible accessibilité spatiale aux restaurants-minute (1<sup>er</sup> quartile) à une forte accessibilité spatiale aux restaurants-minute (4<sup>e</sup> quartile), par RSS

## 2.2.8 Indice de l'environnement alimentaire

### 2.2.8.1 Définitions

L'indice d'environnement alimentaire est calculé en divisant le nombre de restaurants-minute et de dépanneurs présents dans le voisinage de l'école par le nombre total de commerces d'alimentation. S'inscrivant sur une échelle de 0 à 1, une valeur élevée de l'indice traduit une plus grande proportion de dépanneurs et de restaurants-minute sur le nombre total de commerces d'alimentation.

### 2.2.8.2 Méthodes de calcul

L'indice de l'environnement alimentaire se calcule ainsi :

$$\text{Indice d'alimentation} = \frac{RM + D}{RM + D + CA}$$

Où *RM* équivaut au nombre de restaurants-minute présents dans le voisinage de l'école, *D* au nombre de dépanneurs et *CA* au nombre de commerces d'alimentation.

### 2.2.8.3 Sources des données

La localisation des points de services alimentaires provient du Permis de vente d'aliments (MAPAQ, 2009). Les distances ont été mesurées à l'aide du fichier AQ réseau (Adresses Québec, 2012) et des segments de sentiers provenant de la couche des composantes d'utilisation géographique régionale (MRNF, 2010). La localisation des bâtiments scolaires provient du ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (MELS, 2012).

### 2.2.8.4 Situation autour des écoles

À 1500 mètres et moins des bâtiments scolaires du Québec, la variation interrégionale de l'indice d'environnement alimentaire est relativement faible (figure 2.24). La valeur minimale observée autour des bâtiments scolaires est de 0 et la valeur maximale de 1. C'est dans la RSS de Laval (0,86) que l'indice est le plus fort autour des écoles tandis que la valeur moyenne de l'indice la plus faible se trouve autour des bâtiments scolaires de la RSS de Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine (0,54). La figure 2.25 présente la part des écoles situées dans un environnement alimentaire favorable (1<sup>er</sup> quartile) à défavorable (4<sup>e</sup> quartile), par RSS.

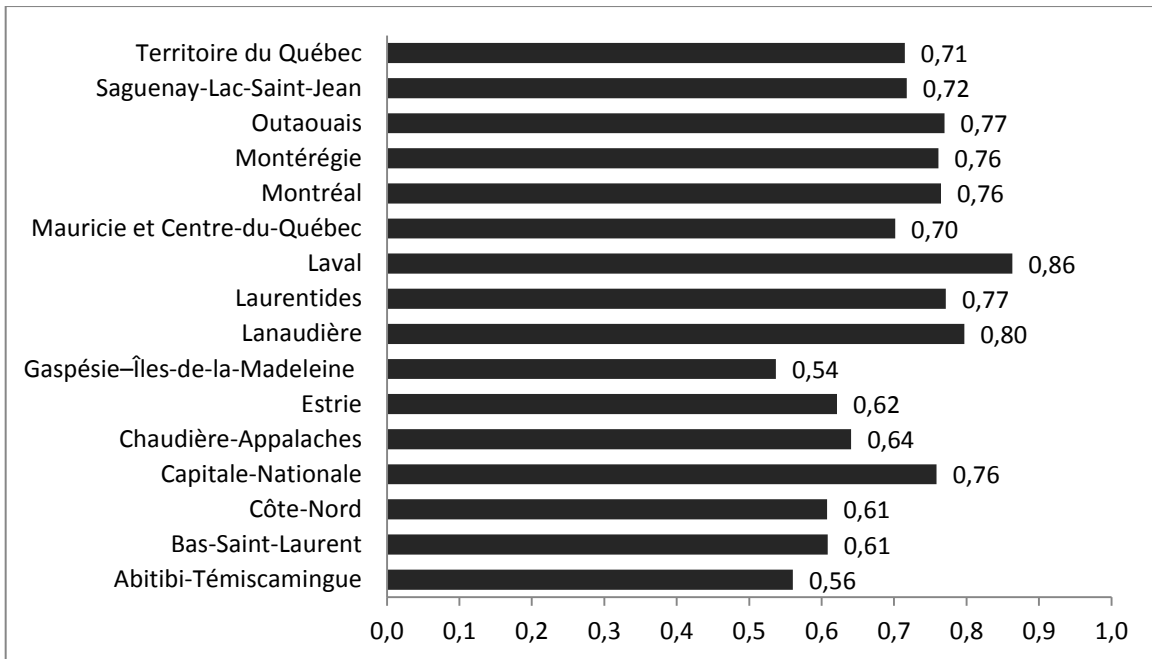


Figure 2.24 Indice d'environnement alimentaire à 1500 mètres et moins de l'école, pour le Québec et les RSS

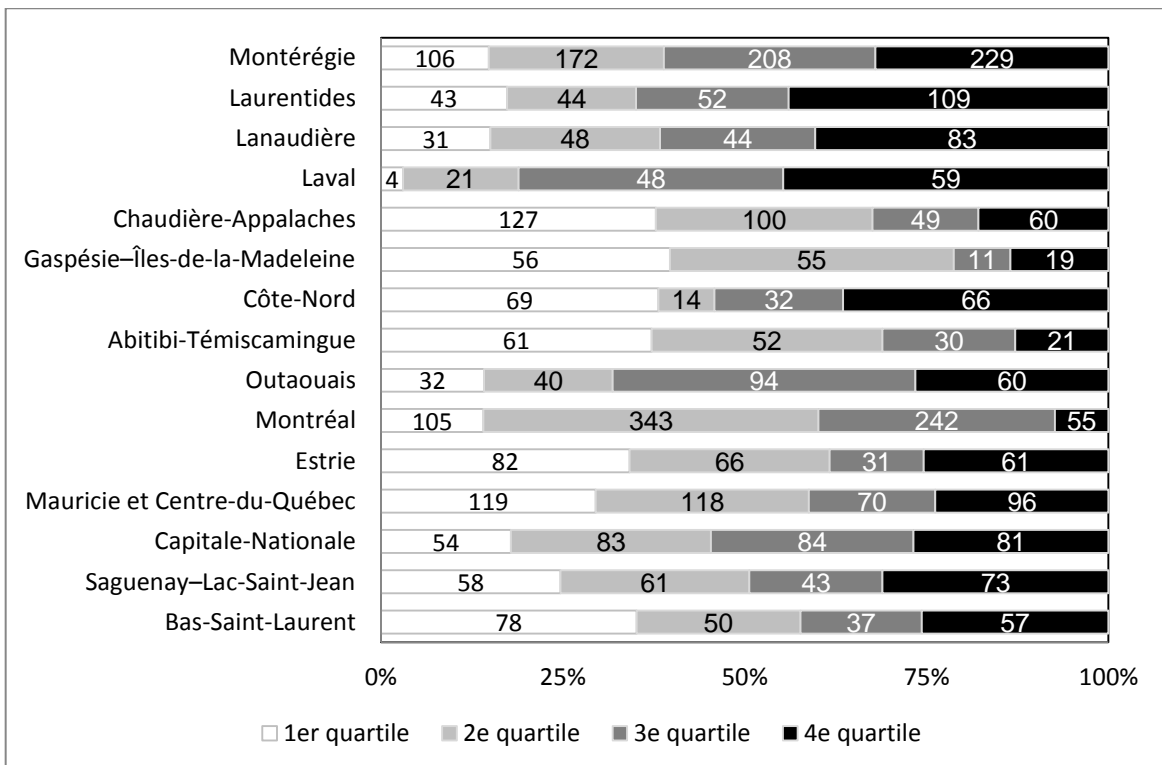


Figure 2.25 Proportion (%) des écoles dans un environnement alimentaire favorable (1<sup>er</sup> quartile) à défavorable (4<sup>e</sup> quartile), par RSS

## 2.2.9 Accessibilité aux parcs et espaces verts

### 2.2.9.1 Définition

Chez les jeunes, l'accessibilité aux parcs et espaces verts fait partie des caractéristiques de l'environnement mesurées objectivement pouvant être associées à la pratique de l'activité physique (Ding *et al.*, 2011). Trois indicateurs d'accessibilité à ces aménagements ont été calculés : (1) la distance de l'école au plus proche parc ou espace vert, (2) le nombre de parcs ou espaces verts dans le voisinage de l'école et (3) un indice d'accessibilité spatiale basé sur la somme des distances pondérées aux trois plus proches parcs ou espaces verts à 1500 mètres et moins de l'école. Cet indice, dont les valeurs s'échelonnent de 0 à 3, se base sur le fait que l'accroissement de l'accessibilité spatiale se fait en fonction de la croissance du nombre de parcs et espaces verts à proximité de l'école et de la décroissance de la distance réticulaire séparant l'école des parcs et espaces verts. Une valeur de 0 indique qu'il n'y a aucun parc ou espace vert à 1500 mètres et moins de l'école et une valeur de 3 indique que trois parcs ou espace verts sont situés à très faible distance de l'école.

### 2.2.9.2 Méthodes de calcul

La proximité des parcs et espaces verts équivaut à la distance réticulaire la plus courte entre l'école et le parc ou espace vert le plus proche. Cette variable se calcule ainsi :

$$A_i = (\min |d_{ij}|)$$

Où  $A_i$  équivaut à la distance entre l'école  $i$  et le parc ou espace vert le plus proche et  $d_{ij}$  à la distance entre l'école  $i$  et le parc ou espace vert  $j$ .

Pour sa part, la densité de parcs et espaces verts correspond au nombre de localisations situées à l'intérieur d'une distance seuil. La densité se calcule ainsi :

$$A_i = \sum_{j \in \{d_{ij} \leq d_0\}}$$

Où  $d_{ij}$  est la distance entre l'école  $i$  et le parc ou espace vert  $j$ . Aux fins du calcul, on fait la somme pour l'ensemble des localisations  $i$  de tous les parcs ou espaces verts  $j$  qui sont situés à une distance  $d_0$  de l'école  $i$ .

Enfin, l'indice d'accessibilité spatiale aux parcs et espaces verts correspond à la somme des distances, sur lesquelles il a été appliqué une fonction gaussienne, des trois plus proches parcs ou espaces verts localisés à 1500 mètres et moins de l'école. Cet indicateur se calcule ainsi :

$$A_i = \sum_{\substack{n_j \leq 3 \\ d_{ij} \leq 1500}} e^{-\beta d_{ij}^2}$$

Où  $A_i$  correspond à l'accessibilité aux parcs et espaces verts à l'école  $i$ ,  $d_{ij}$  à la distance entre l'école  $i$  et le parc ou espace vert  $j$ ,  $n$  au nombre de parcs ou espaces verts  $j$  et  $\beta$  à une constante.

#### 2.2.9.3 Sources des données

La localisation des parcs et espaces verts provient du rôle d'évaluation foncière du Québec (MAMROT, 2007) et de DMTI Spatial Inc (2008). Les distances ont été mesurées à l'aide du fichier AQ réseau (Adresses Québec, 2012) et des segments de sentiers provenant de la couche des composantes d'utilisation géographique régionale (MRNF, 2010). La localisation des bâtiments scolaires provient du ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (MELS, 2012).

#### 2.2.9.4 Situation autour des écoles

Autour des bâtiments scolaires du Québec, les parcs et espaces verts sont au nombre de 4224. La valeur médiane de la distance la plus courte de l'école à un parc ou à un espace vert est de 489,35 m pour l'ensemble du Québec (figure 2.26), le minimum et le maximum étant respectivement de 1,12 mètre et 238578,66 m. Au Québec, ce sont les RSS de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine et du Bas-Saint-Laurent qui obtiennent les valeurs médianes des plus fortes distances, avec des valeurs de 3094,72 mètres et 1409,35 mètres respectivement.

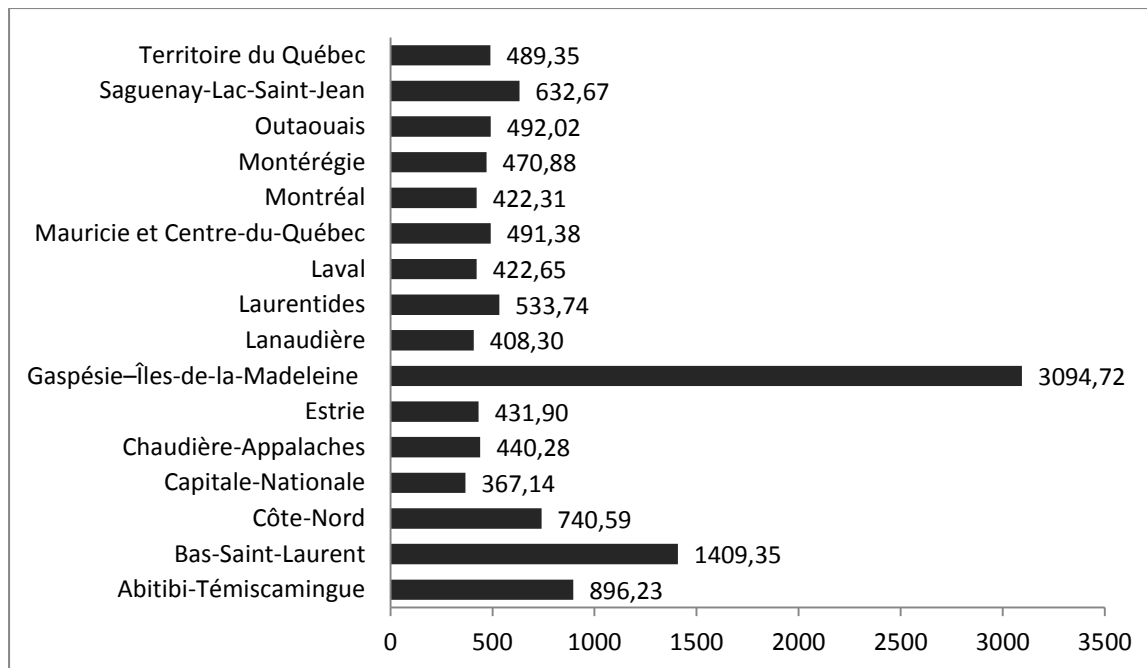


Figure 2.26 Distance médiane au parc ou espace vert le plus proche de l'école (mètres), pour le Québec et les RSS

À 1500 mètres et moins des bâtiments scolaires du Québec, il y a en moyenne 4,59 parcs ou espaces verts, le nombre minimal observé étant de 0 et le nombre maximal de 63. Comme le montre la figure 2.27, les RSS se situant distinctement au-dessus de la moyenne québécoise sont Montréal (7,53), Laval (7,08), la Capitale-Nationale (6,25) et l'Outaouais (5,61). Les RSS ayant les nombres de parcs et espaces verts les plus faibles sont la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine et le Bas-Saint-Laurent avec des moyennes respectives de 0,81 et 0,87.



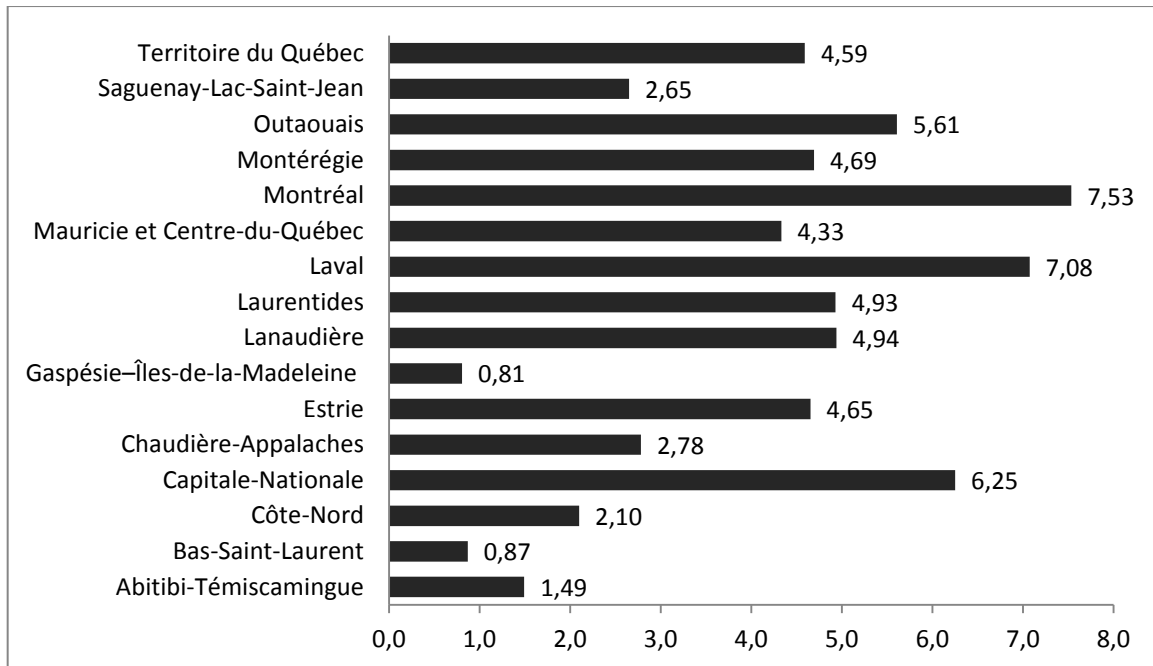


Figure 2.27 Nombre moyen de parcs ou espaces verts à 1500 mètres et moins de l'école, pour le Québec et les RSS

À l'échelle des bâtiments scolaires du Québec, l'indice d'accessibilité spatiale aux parcs et espaces verts est en moyenne de 0,96, la valeur minimale étant de 0 (aucun parc ou espace vert à 1500 mètres et moins de l'école) et la valeur maximale de 2,93 (3 parcs ou espaces verts à très faible distance de l'école). Comme le montre la figure 2.28, c'est dans la RSS de Montréal que l'accessibilité spatiale aux parcs et espaces verts est la plus élevée (1,26), suivie de Laval (1,24) et de la Capitale-Nationale (1,20), l'accessibilité étant à son plus faible dans les RSS de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine (0,30), de l'Abitibi-Témiscamingue (0,50), du Bas-Saint-Laurent (0,37) et de la Côte-Nord (0,53). Concernant l'accessibilité aux parcs et espaces verts, la figure 2.29 présente la proportion des écoles ayant une faible accessibilité spatiale à ce type d'installations (1<sup>er</sup> quartile) à une forte accessibilité spatiale (4<sup>e</sup> quartile) par RSS.

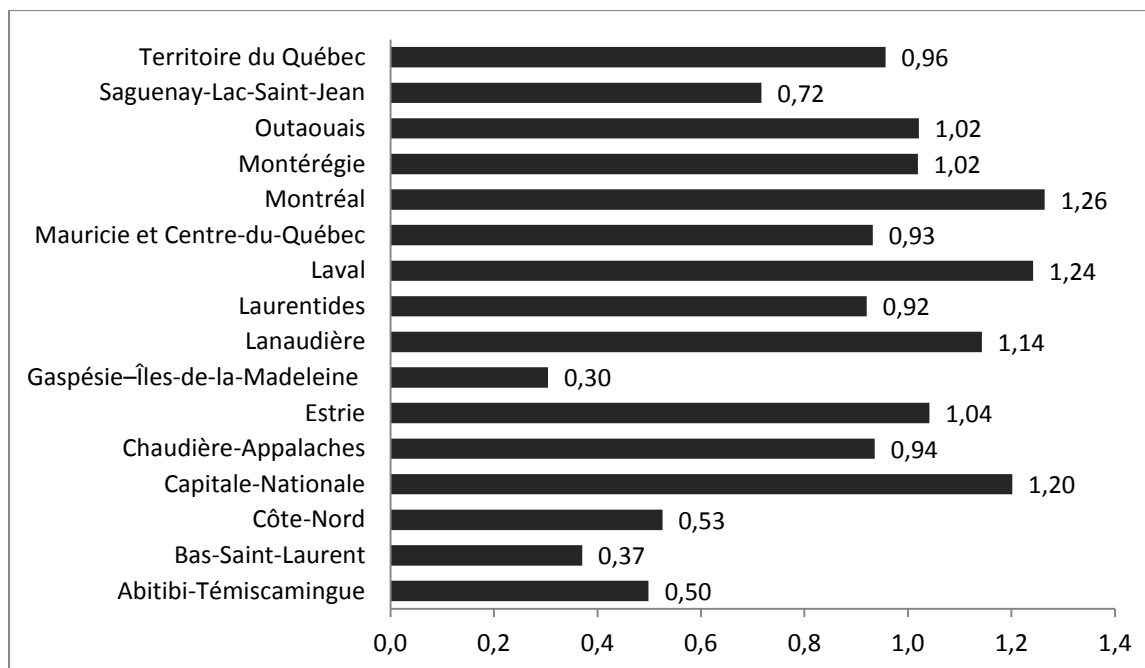


Figure 2.28 Valeur de l'indice d'accessibilité aux parcs ou espaces verts, pour le Québec et les RSS

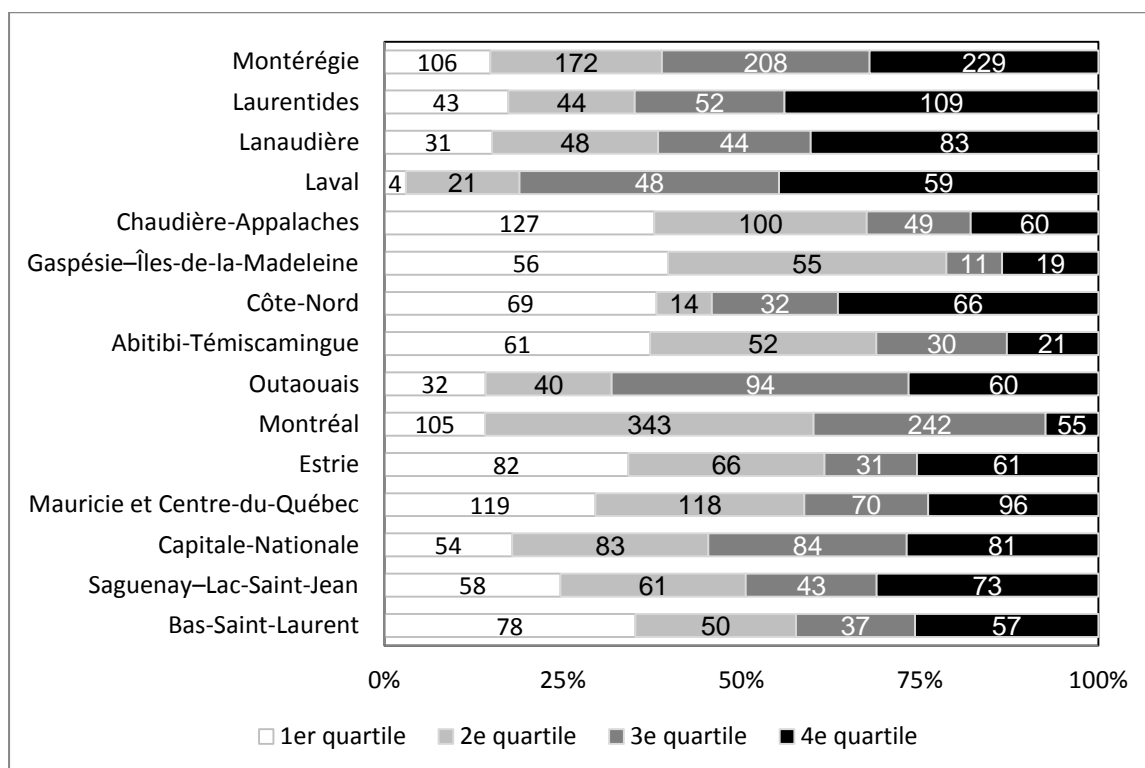


Figure 2.29 Nombre et proportion (%) des écoles ayant une faible accessibilité spatiale aux parcs ou espaces verts (1<sup>er</sup> quartile) à une forte accessibilité spatiale aux parcs ou espaces verts (4<sup>e</sup> quartile), par RSS

## 2.2.10 Accessibilité aux infrastructures de loisirs

### 2.2.10.1 Définition

L'accessibilité aux infrastructures de loisirs fait partie des caractéristiques de l'environnement pouvant être associées à la pratique de l'activité physique chez les jeunes (Hager *et al.*, 2013; Trilk *et al.*, 2011; Tucker *et al.*, 2009). Pour ce type d'infrastructures, trois mesures d'accessibilité ont été calculées : (1) la distance de l'école à la plus proche infrastructure de loisirs, (2) le nombre d'infrastructures de loisirs dans le voisinage de l'école et (3) un indice d'accessibilité spatiale basé sur la somme des distances pondérées aux trois plus proches infrastructures de loisirs à 1500 mètres et moins de l'école. Cet indice, dont les valeurs s'échelonnent de 0 à 3, se base sur le fait que l'accroissement de l'accessibilité spatiale est attribuable à la croissance du nombre d'infrastructures de loisirs à proximité de l'école et de la décroissance de la distance réticulaire séparant l'école des infrastructures de loisirs. Une valeur de 0 indique qu'il n'y a aucune infrastructure de loisirs à 1500 mètres et moins de l'école et une valeur de 3 indique que trois infrastructures de loisirs sont situées à très faible distance de l'école.

### 2.2.10.2 Méthodes de calcul

La proximité des infrastructures de loisirs équivaut à la distance réticulaire la plus courte entre l'école et la plus proche infrastructure de loisirs. Cette variable se calcule ainsi :

$$A_i = (\min |d_{ij}|)$$

Où  $A_i$  équivaut à la distance entre l'école  $i$  et l'infrastructure de loisirs la plus proche et  $d_{ij}$  à la distance entre l'école  $i$  et l'infrastructure de loisirs  $j$ .

Pour sa part, la densité des infrastructures correspond au nombre de localisations situées à l'intérieur d'une distance seuil. La densité de ce type de service se calcule ainsi :

$$A_i = \sum j \in \{d_{ij} \leq d_0\}$$

Où  $d_{ij}$  est la distance entre l'école  $i$  et l'infrastructure de loisirs  $j$ . Aux fins du calcul, on fait la somme pour l'ensemble des localisations  $i$  de toutes les infrastructures de loisirs  $j$  qui sont situées à une distance  $d_0$  de l'école  $i$ .

Enfin, l'indice d'accessibilité spatiale aux infrastructures de loisirs correspond à la somme des distances, sur lesquelles a été appliquée une fonction gaussienne, des trois plus proches infrastructures de loisirs localisés à 1500 mètres et moins de l'école. Cet indicateur se calcule ainsi :

$$A_i = \sum_{\substack{n_j \leq 3 \\ d_{ij} \leq 1500}} e^{-\beta d_{ij}^2}$$

Où  $A_i$  correspond à l'accessibilité aux infrastructures de loisirs de l'école  $i$ ,  $d_{ij}$  à la distance entre l'école  $i$  et l'infrastructure  $j$ ,  $n$  au nombre d'infrastructures  $j$  et  $\beta$  à une constante.

#### 2.2.10.3 Sources des données

La localisation des infrastructures de loisirs<sup>2</sup> provient du rôle d'évaluation foncière du Québec (MAMROT, 2007) et les distances ont été mesurées à l'aide du fichier AQ réseau (Adresses Québec, 2012) et des segments de sentiers provenant de la couche des composantes d'utilisation géographique régionale (MRNF, 2010). La localisation des bâtiments scolaires provient du ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (MELS, 2012).

#### 2.2.10.4 Situation autour des écoles

À 1500 mètres et moins de l'ensemble des bâtiments scolaires du Québec, les infrastructures de loisirs sont au nombre de 2013. Sur le territoire québécois, la distance médiane la plus courte de l'école à une infrastructure de loisirs est de 815,7 mètres, le minimum et le maximum étant respectivement de 0,73 et 226490,44 mètres. Comme le montre la figure 2.30, les RSS de Laval, de la Capitale-Nationale et du Bas-Saint-Laurent ont les valeurs médianes mesurées de proximité les plus faibles tandis que l'Outaouais, Montréal, les Laurentides, Lanaudière et l'Estrie ont les valeurs médianes les plus fortes.

---

<sup>2</sup> Incluant ici les aréna et activités connexes (patinage sur glace), autres activités récréatives, autres activités sportives, autres activités sur glace, autres installations pour les sports, centre de ski (alpin et/ou de fond), centre de tir pour armes à feu, centre récréatif en général, centre sportif multidisciplinaire (couvert), équitation, gymnase et formation athlétique, piscine extérieure et activités connexes, piscine intérieure et activités connexes, piste de course, plage, salle ou salon de quilles, stade, terrain de golf (avec chalet et autres aménagements sportifs), terrain de golf (sans chalet et autres aménagements sportifs), terrain de sport, toboggan.

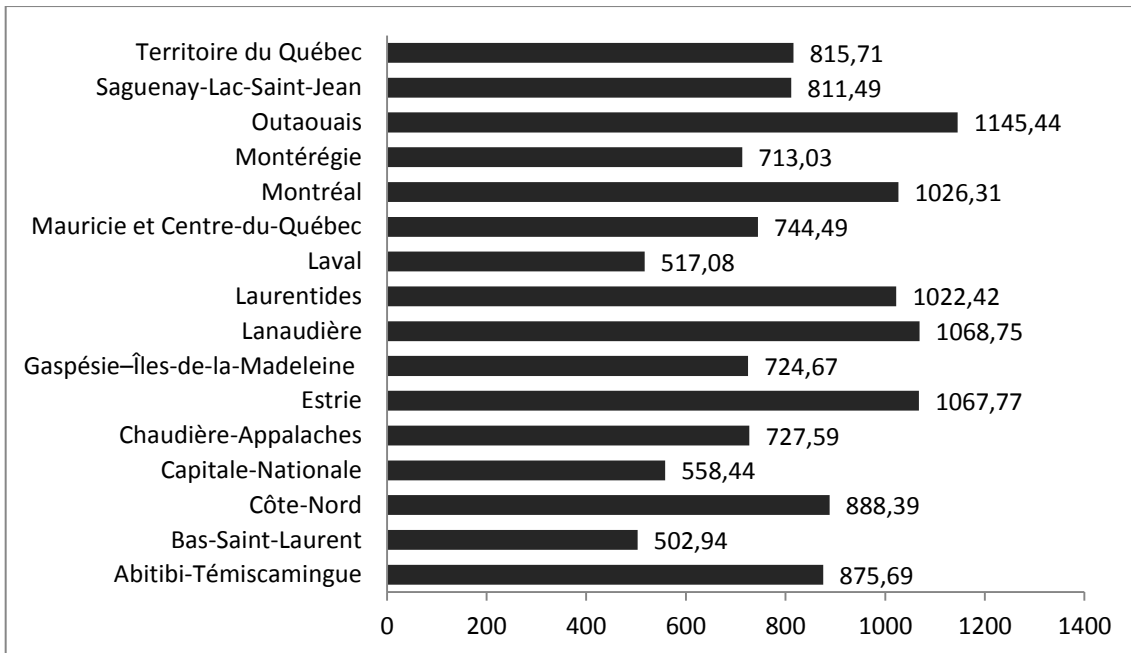


Figure 2.30 Distance médiane à l'infrastructure de loisirs la plus proche de l'école (mètres), pour le Québec et les RSS

À 1500 mètres et moins des bâtiments scolaires du Québec, il y a en moyenne 1,9 centre de loisirs (figure 2.31), le nombre minimal observé étant de 0 et le nombre maximal de 31. Les RSS se situant distinctement au-dessus de la moyenne québécoise sont la Montérégie (2,42), Laval (3,23) et la Capitale-Nationale (3,15). La RSS ayant la valeur moyenne la plus faible est l'Estrie (1,17).

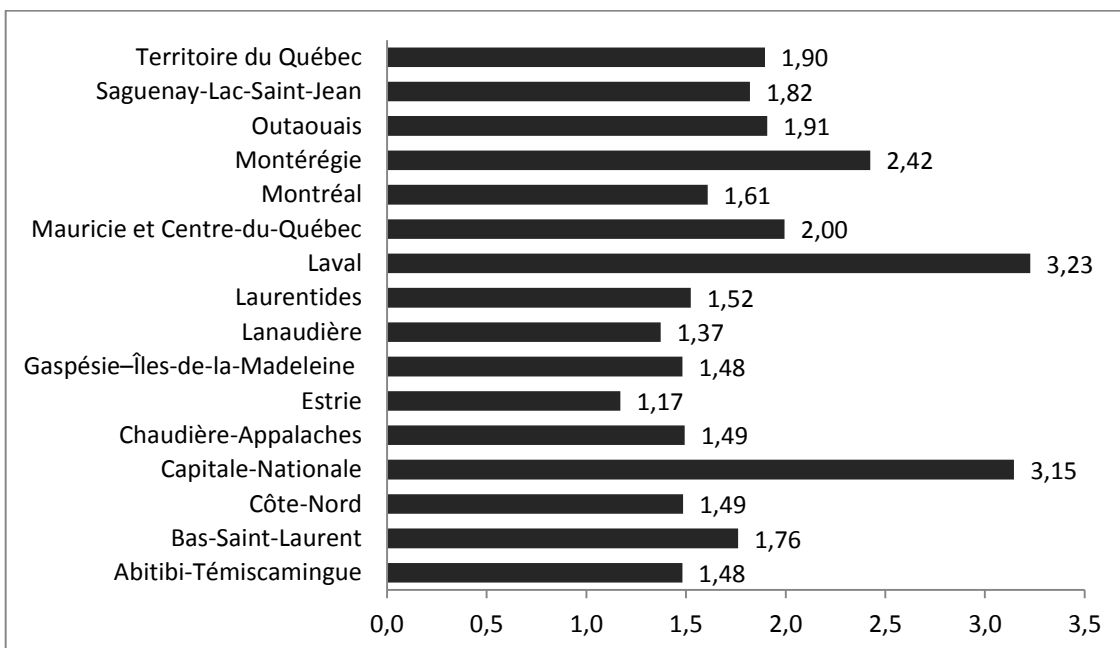


Figure 2.31 Nombre d'infrastructures de loisirs à 1500 mètres et moins de l'école, pour le Québec et les RSS

À l'échelle des bâtiments scolaires du Québec, l'indice d'accessibilité spatiale aux infrastructures de loisirs est en moyenne de 0,96, la valeur minimale étant de 0 (aucune infrastructure de loisirs à 1500 mètres et moins de l'école) et la valeur maximale de 2,96 (3 infrastructures de loisirs à très faible distance de l'école). Comme le montre la figure 2.32, c'est dans la RSS de Laval (0,85) que l'accessibilité spatiale aux infrastructures de loisirs est la plus élevée, suivie de la Capitale-Nationale (0,82) et du Bas-Saint-Laurent (0,79). Ce sont dans les régions de Montréal (0,33), des Laurentides, de Lanaudière et de l'Estrie que l'accessibilité est à son plus faible (0,43). Concernant l'accessibilité aux parcs et espaces verts, la figure 2.33 présente la proportion des écoles ayant une faible accessibilité spatiale à ce type d'infrastructures (1<sup>er</sup> quartile) à une forte accessibilité spatiale (4<sup>e</sup> quartile) par RSS.

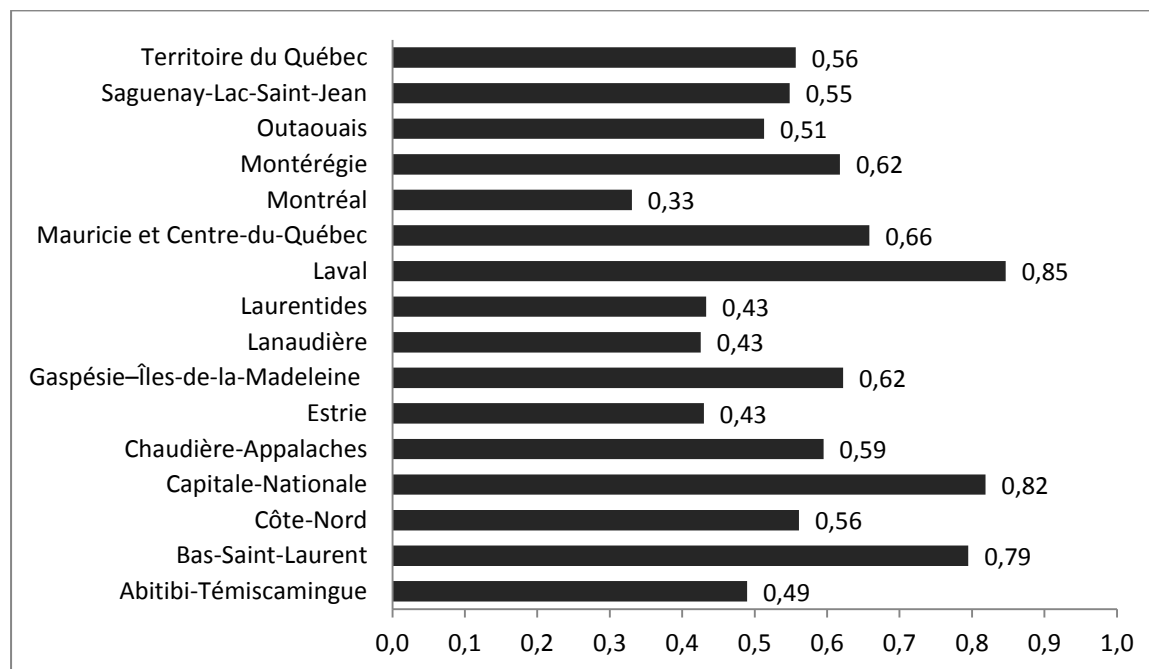


Figure 2.32 Valeur de l'indice d'accessibilité aux infrastructures de loisirs, pour le Québec et les RSS

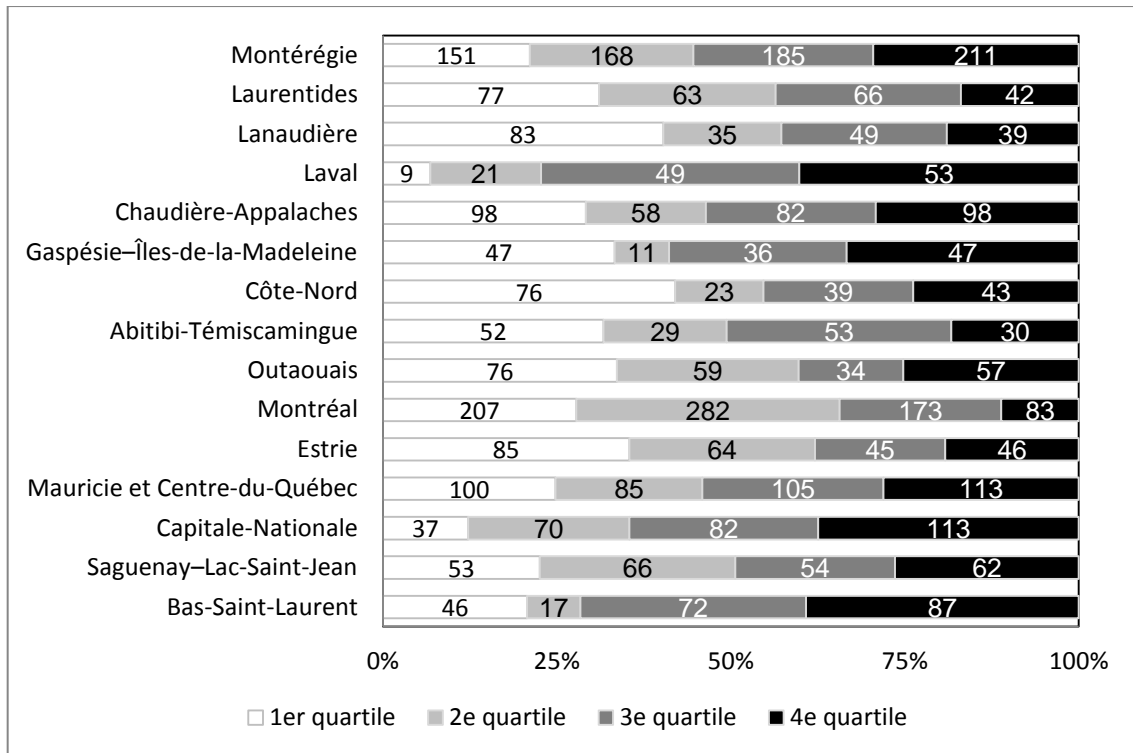


Figure 2.33 Nombre et proportion (%) des écoles ayant une faible accessibilité spatiale aux infrastructures de loisirs (1<sup>er</sup> quartile) à une forte accessibilité spatiale aux infrastructures de loisirs (4<sup>e</sup> quartile), par RSS

## 2.2.11 Accessibilité aux pistes cyclables

### 2.2.11.1 Définition

Le transport à vélo, tout comme la marche, contribue à intégrer de l'activité physique dans le quotidien des élèves. Les caractéristiques des infrastructures de transport, notamment la présence de pistes cyclables, font partie des attributs de l'environnement bâti qui influencent la pratique de l'activité physique (Frank *et al.*, 2003). Le réseau cyclable est composé d'itinéraires aménagés dédiés à la circulation cycliste, qu'elle soit effectuée à des fins récréatives ou de transport, permettant d'accroître la sécurité à vélo. Ceux-ci incluent les accotements, bandes et pistes cyclables ainsi que les chaussées désignées. Pour ce type d'équipement de transport, nous avons calculé un indicateur dichotomique qui témoigne de la présence ou de l'absence de pistes cyclables dans le voisinage de l'école.

### 2.2.11.2 Méthode de calcul

L'accessibilité au réseau cyclable équivaut à la présence d'un segment de piste cyclable à une distance de 1500 mètres et moins de l'école.

### 2.2.11.3 Sources des données

La géométrie des réseaux cyclables provient du fichier cartographique du réseau cyclable de la ville de Québec (2013), du fichier de géolocalisation des pistes cyclables de la ville de Montréal (2012) et du site collaboratif de cartographie OpenStreetMap<sup>3</sup>. Les mesures de distance ont été réalisées à l'aide du fichier AQ réseau (Adresses Québec, 2012) et des segments de sentiers provenant de la couche des composantes d'utilisation géographique régionale (MRNF, 2010). La localisation des bâtiments scolaires provient du ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sports (MELS, 2012).

### 2.2.11.4 Situation autour des écoles

Selon des données qui ont été utilisées pour construire cet indicateur, il y a environ 1883 kilomètres de pistes cyclables qui parcourent le voisinage des bâtiments scolaires du Québec. Sur le territoire québécois, environ 60% des bâtiments scolaires ont un réseau cyclable à 1500 mètres et moins (figure 2.34). Les RSS ayant la plus grande proportion d'écoles ayant accès à ces réseaux sont Laval (81%), Montréal (97%) et la Capitale-Nationale (84%). Ce sont les RSS de la Côte-Nord (26%), de Chaudière-Appalaches (32%) et de l'Estrie (32%) qui obtiennent les proportions d'écoles ayant accès aux pistes cyclables à 1500 mètres et moins.

---

<sup>3</sup> OpenStreetMap est un ensemble de données ouvertes, disponibles sous la licence *Open Data Commons Open Database License* (ODbL). Il est difficile d'estimer l'exactitude et la validité de la localisation et de la géométrie du réseau cyclable à l'extérieur des villes de Montréal et Québec. Nous invitons le lecteur à consulter le portail <http://www.openstreetmap.org> pour plus de détails sur la méthode de collecte de données et à la prudence dans l'interprétation des résultats.



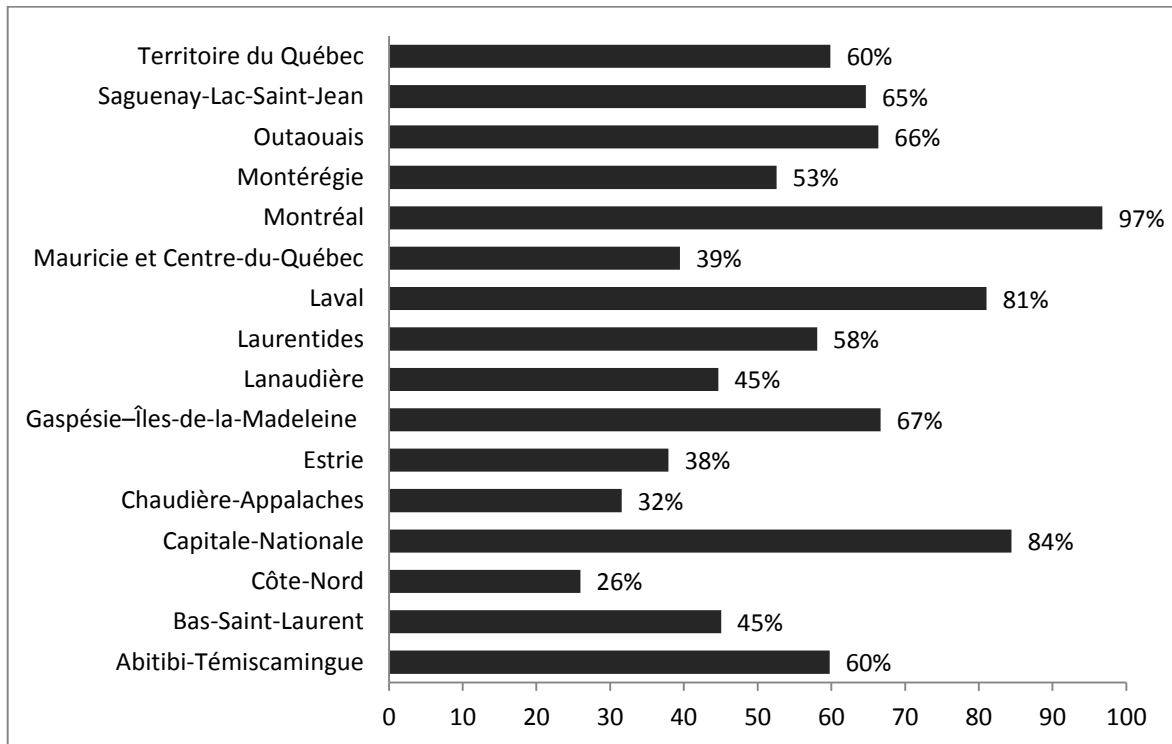


Figure 2.34 Part des écoles situées à 1500 mètres et moins du réseau cyclable, pour le Québec et les RSS (%)

## 2.2.12 Accessibilité aux sentiers

### 2.2.12.1 Définition

La marche, tout comme le transport à vélo, contribue à intégrer de l'activité physique dans le quotidien des élèves. Les caractéristiques des infrastructures de transport, notamment la présence de sentiers, font partie des attributs de l'environnement bâti qui influencent la pratique de l'activité physique (Frank *et al.*, 2003). Pour ce type d'aménagement, nous avons calculé un indicateur dichotomique qui témoigne de la présence ou de l'absence de segments de sentier à proximité des bâtiments scolaires.

### 2.2.12.2 Méthode de calcul

L'accessibilité aux sentiers équivaut à la présence d'un segment de sentier à une distance de 1500 mètres et moins de l'école.

### 2.2.12.3 Sources des données

La géométrie des sentiers provient de la couche des composantes d'utilisation géographique régionale (MRNF, 2010). Les sentiers sont des tronçons routiers voués aux activités récréatives telles que la marche, le vélo, le ski de fond, la raquette, le VTT et la motoneige (Robitaille, 2012). Les mesures de distance ont été effectuées à l'aide du fichier AQ réseau (Adresses Québec, 2012) et des segments de sentiers provenant de la couche des composantes d'utilisation géographique régionale (MRNF, 2010). La localisation des bâtiments scolaires provient du ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (MELS, 2012).

### 2.2.12.4 Situation autour des écoles

Selon des données qui ont été utilisées pour construire cet indicateur, il y a environ 2276 kilomètres de sentiers qui parcourent le voisinage des bâtiments scolaires du Québec. Au Québec, environ 66% des bâtiments scolaires ont accès aux réseaux de sentiers à 1500 mètres et moins (figure 2.35). Les RSS ayant la plus grande proportion de bâtiments scolaires ayant accès aux sentiers à cette distance sont le Saguenay-Lac-Saint-Jean (98%), Laval (98%), Montréal (94%), la Capitale-Nationale (93%) et la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine (90%). Ce sont les RSS de Lanaudière (29%), des Laurentides (35%) et de la Mauricie et du Centre-du-Québec (38%) qui obtiennent les parts des bâtiments scolaires ayant accès aux sentiers à 1500 mètres et moins les plus faibles.

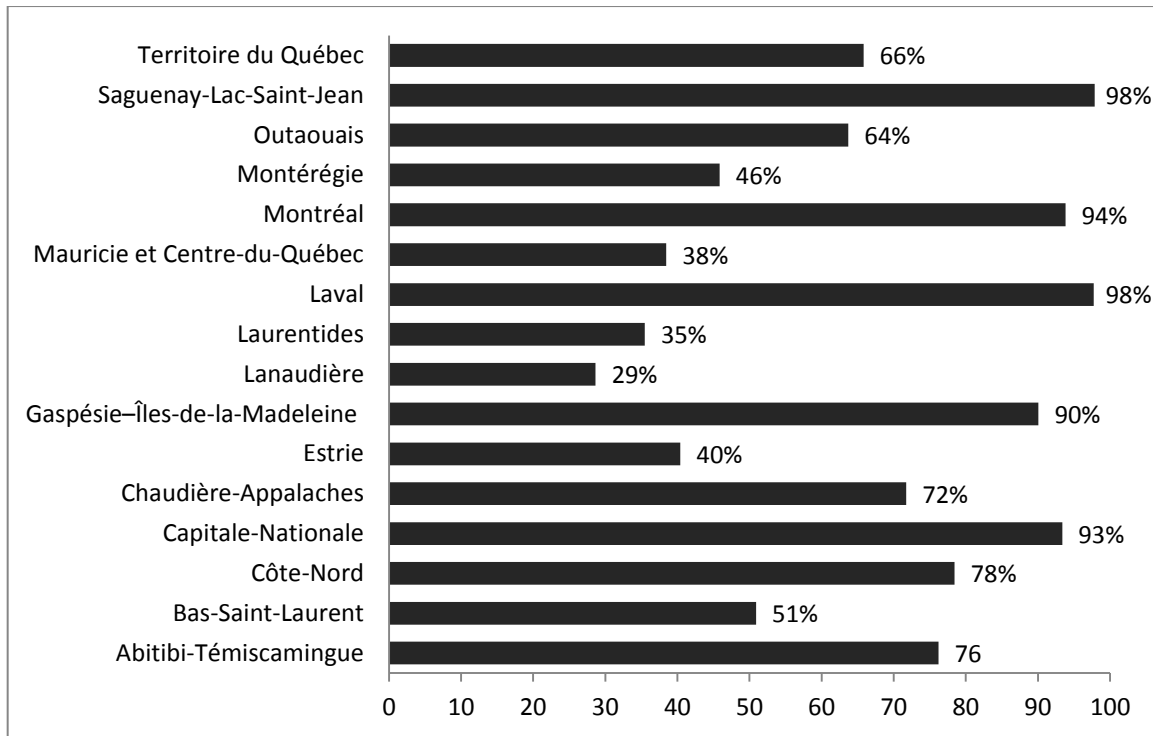


Figure 2.35 Part des écoles situées à 1500 mètres et moins d'un quartier, pour le Québec et les RSS (%)

## 2.2.13 Accessibilité aux réseaux de transport collectif

### 2.2.13.1 Définition

Généralement, les personnes utilisant le transport en commun marchent pour accéder aux arrêts d'autobus, stations de métro ou de train, faisant en sorte que l'accessibilité à un tel service incorpore chez ces personnes de l'activité physique et peut être associée en partie au transport actif. Pour mesurer l'accessibilité à de tels réseaux, nous avons calculé un indicateur dichotomique qui témoigne de la présence ou de l'absence de parcours de transport en commun à proximité des bâtiments scolaires.

### 2.2.13.2 Méthode de calcul

La proximité des services de transport collectif équivaut à la présence d'un parcours d'autobus, métro ou train de banlieue à une distance de 1500 mètres et moins de l'école.

### 2.2.13.3 Sources des données

La localisation des arrêts d'autobus, de trains de banlieue ou de métro provient de fichiers fournis par la Société de transport de Sherbrooke (STS, 2013), la Société de transport de l'Outaouais (STO, 2013), le Réseau de transport de la Capitale (RTC, 2013), la Société de transport de Trois-Rivières (STTR, 2013), la Société de transport de Montréal (STM, 2013), l'Agence métropolitaine de transport (AMT, 2013), la Société de transport de Laval (STL, 2013), le Réseau de transport de Longueuil (Tierney *et al.*, 2013), la Société de transport de Saguenay (STS, 2013) et de la carte du réseau de la Société de transport de Lévis (Young et Nestle, 2012)<sup>4</sup> (Young et Nestle, 2012). Les mesures de distance ont été effectuées à l'aide du fichier AQ réseau (Adresses Québec, 2012) et des segments de sentiers provenant de la couche des composantes d'utilisation géographique régionale (MRNF, 2010). La localisation des bâtiments scolaires provient du ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (MELS, 2012).

### 2.2.13.4 Situation autour des écoles

En excluant les bâtiments scolaires situés sur le territoire desservi par la Société de transport de Lévis, les arrêts sont au nombre de 26 721 à 1500 mètres et moins de l'école. Pour ce type d'équipement de transport, nous avons calculé un indicateur dichotomique qui témoigne de la présence ou de l'absence d'arrêts. Au Québec, environ 51% des écoles ont accès à un réseau de transport en commun à 1500 mètres et moins. Les RSS ayant la plus grande proportion d'écoles ayant accès à un réseau de transport à cette distance sont Montréal (100%), Laval (100%), Lanaudière (89%) et la Capitale-Nationale (73%). Cependant, aucune école des RSS de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine, du Bas-Saint-Laurent, de la Côte-Nord et de l'Abitibi-Témiscamingue n'a accès à ces réseaux de transport (figure 2.36).

---

<sup>4</sup> Dans le cas de la Société de transport de Lévis, ce sont les segments des parcours d'autobus qui ont été utilisés, ils sont issus d'une numérisation manuelle de la carte du réseau.

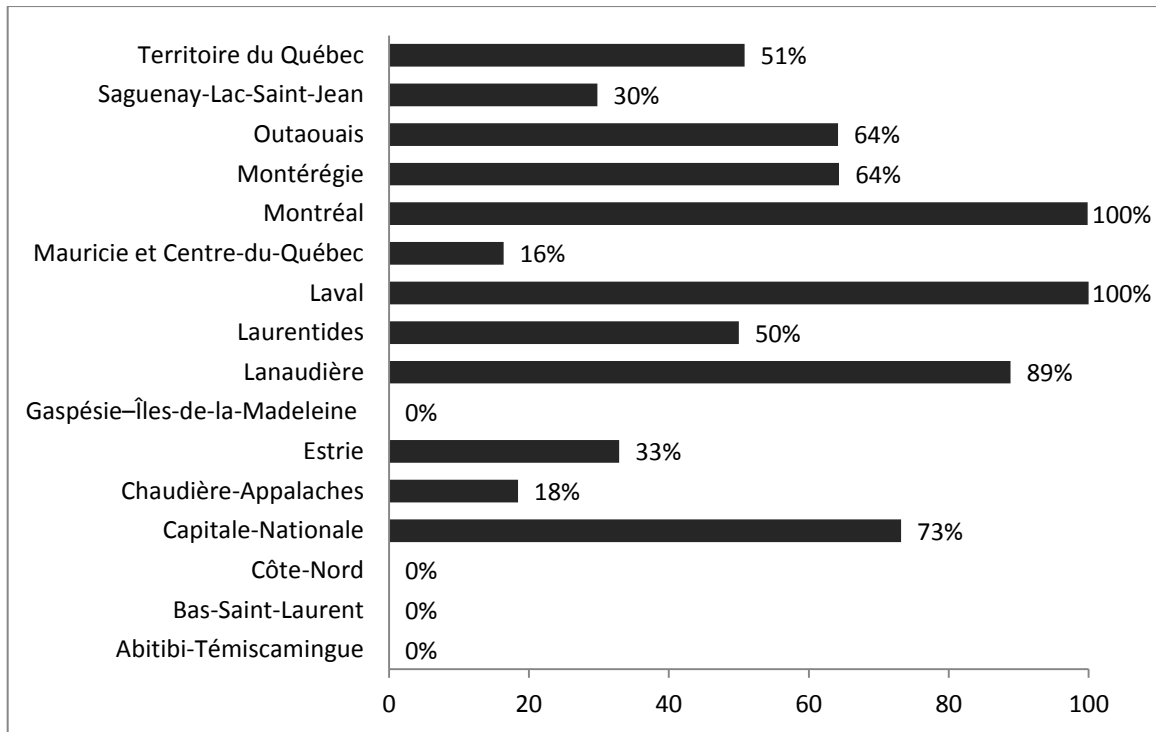


Figure 2.36 Part des écoles situées à 1500 mètres et moins du réseau de transport en commun, pour le Québec et les RSS (%)

### 3 Conclusion

Le principal objectif de cette recherche était de caractériser l'environnement bâti et l'environnement des services proximaux des écoles du Québec. Après avoir fait état des principaux concepts qui articulent cette recherche, la première grande étape de notre travail fut d'élaborer des méthodes objectives de caractérisation de l'environnement bâti autour des écoles. Deux types d'opérations dans le système d'information géographique ont été utilisés : la construction de zones tampons et les calculs de distance aux parcs, infrastructures et services ayant pour origine l'école.

En considérant que l'utilisation de la distance réticulaire modélisait mieux l'environnement scolaire vécu par les élèves, nous avons opté pour l'utilisation de cette dernière dans les différents calculs de distance. Puisqu'elle est moins soumise aux variations de densité du réseau routier, nous avons opté pour la méthode par zones tampons sur distance réticulaire en forme de saucisse comme moyen opérationnel de définition du voisinage de l'école. Afin de caractériser l'environnement bâti et des services autour des écoles du Québec, vingt-deux indicateurs ont été opérationnalisés pour différents seuils de distances. Les premières analyses révèlent d'importantes différences entre les écoles et les régions sociosanitaires (RSS) en ce qui concerne l'environnement bâti, le potentiel piétonnier et l'accessibilité aux commerces d'alimentation. Les écoles situées en milieu urbains semblent bénéficier d'un plus grand potentiel piétonnier et d'un plus grand accès aux pistes cyclables dans leur voisinage. Cependant, ces écoles ont généralement un plus grand nombre de restaurants-minute et de dépanneur situé à faible distance.

Il va sans dire que de tels indicateurs géographiques sont soumis à certaines limites qui viennent affecter leur portée et dont il est nécessaire de tenir compte lors de leur interprétation. Une première limite vient du fait que l'environnement mesuré se restreint au voisinage de l'école. Cependant, il est possible de supposer que, puisque une proportion importante des élèves habite à faible distance de l'école, il devient difficile de distinguer l'environnement de l'école de celui de la résidence. Les distances seuils imposées dans la définition du voisinage ne permettent pas de fournir un portrait complet des infrastructures et services accessibles aux élèves, certains pouvant avoir accès à une automobile ou à un vélo. L'utilisation du réseau routier dans les calculs de distances et de construction de zones tampons, même une fois bonifié de segments de sentiers, ne peut tenir compte de l'ensemble des possibilités de déplacements potentiellement utilisés par les élèves à proximité de leur école. Le manque de précision des données géospatiales peut entraîner des biais d'information pouvant engendrer des erreurs de mesure d'exposition. D'ailleurs, dans le cadre de cette recherche, la validité et la précision des données utilisées n'ont pu être estimées objectivement en les comparant avec des observations effectuées sur le terrain ou à d'autres bases de

données. Par ailleurs, un second volet de la recherche incluant des observations sur le terrain permettrait de recueillir des informations plus détaillées à propos des environnements fréquentés par les jeunes.

Les indicateurs de l'environnement bâti à proximité des écoles québécoises présentés dans ce rapport permettent de décrire les caractéristiques de l'environnement scolaire ainsi que leur distribution géographique. Ils ont été choisis en fonction des connaissances scientifiques actuelles sur l'impact potentiel du milieu de vie sur les saines habitudes de vie des élèves. Conséquemment, de telles informations pourront être très utiles pour soutenir les intervenants et les décideurs du monde scolaire, municipal et de la santé publique travaillant à la promotion des environnements favorables aux saines habitudes de vie. Enfin, elles pourraient être utilisées à des fins de recherche et contribuer à expliquer les différences de santé observées entre les milieux de vie.





## Bibliographie

- Adresses Québec. (2012). *Aq réseau* [Base de données].
- Agence de la santé publique du Canada. (2010). Freiner l'obésité juvénile : Cadre d'action fédéral, provincial et territorial pour la promotion du poids santé (pp. 4). Ottawa: Agence de la santé publique du Canada.
- Apparicio, P., Martori, J.C., Pearson, A.L., Fournier, É., & Apparicio, D. (2013). An open-source software for calculating indices of urban residential segregation. *Social Science Computer Review*, 0894439313504539.
- Association pour la santé publique du Québec. (2011). La zone-école et l'alimentation: Des pistes d'action pour le monde municipal (pp. 30). Montréal.
- Basdevant, A. (2006). L'obésité : Origines et conséquences d'une épidémie. *Comptes Rendus Biologies*, 329(8), 562-569; discussion 653-565. doi: 10.1016/j.crv.2006.03.018
- Bavoux, J.-J. (2005). *Géographie des transports*. Paris: A. Colin.
- Berkman, L.F., & Kawachi, I. (2000). *Social epidemiology*. New York: Oxford University Press.
- Beyer, H.L. (2012). Geospatial modelling environment (version 0.7.2): Spatial Ecology.
- Braza, M., Shoemaker, W., & Seeley, A. (2004). Neighborhood design and rates of walking and biking to elementary school in 34 California communities. *American journal of health promotion*, 19(2), 128-136.
- Butland, B., Jebb, S., Kopelman, P., McPherson, K., Thomas, S., Mardell, J., & Parry, V. (2007). Tackling obesity: Future choices—project report, 2nd ed. (U. a. S. Department of Innovation, Trans.) (pp. 166). London.
- Casey, R., Oppert, J.-M., Weber, C., Charreire, H., Salze, P., Badariotti, D., . . . Simon, C. (2011). Mesures objectives de l'environnement bâti et statut pondéral des enfants et adolescents : Revue de la littérature. *Cahiers de Nutrition et de Diététique*, 46(3), 120-129. doi: 10.1016/j.cnd.2011.02.008
- Casey, R., Oppert, J.-M., Weber, C., Charreire, H., Salze, P., Badariotti, D., . . . Simon, C. (2014). Determinants of childhood obesity: What can we learn from built environment studies? *Food Quality and Preference*, 31, 164-172. doi: 10.1016/j.foodqual.2011.06.003
- Cohen, D.A., & Bhatia, R. (2012). Nutrition standards for away-from-home foods in the USA. *Obesity Reviews*, 13(7), 618-629. doi: 10.1111/j.1467-789X.2012.00983.x
- Cromley, E.K., & McLafferty, S. (2002). *Gis and public health*. New York: Guilford Press.
- Davis, B., & Carpenter, C. (2009). Proximity of fast-food restaurants to schools and adolescent obesity. *American Journal of Public Health*, 99(3), 505-510. doi: 10.2105/AJPH.2008.137638
- Davison, K.K., & Birch, L.L. (2001). Childhood overweight: A contextual model and recommendations for future research. *Obesity Reviews*, 2(3), 159-171.
- Day, P.L., & Pearce, J. (2011). Obesity-promoting food environments and the spatial clustering of food outlets around schools. *American Journal of Preventive Medicine*, 40(2), 113-121. doi: 10.1016/j.amepre.2010.10.018
- Ding, D., Sallis, J.F., Kerr, J., Lee, S., & Rosenberg, D.E. (2011). Neighborhood environment and physical activity among youth a review. *Am J Prev Med*, 41(4), 442-455. doi: 10.1016/j.amepre.2011.06.036

- Dollman, J., & Lewis, N.R. (2007). Active transport to school as part of a broader habit of walking-and cycling among south australian youth. *Pediatric Exercise Science*, 19(4), 436-443.
- Eidner, M.B., Lund, A.S., Harboe, B.S., & Clemmensen, I.H. (2013). Calories and portion sizes in recipes throughout 100 years: An overlooked factor in the development of overweight and obesity? *Scandinavian Journal of Public Health*, 41(8), 839-845. doi: 10.1177/1403494813498468
- ESRI. (2011). Arcgis desktop: Release 10. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute.
- Forrest, C.B., & Riley, A.W. (2004). Childhood origins of adult health: A basis for life-course health policy. *Health Aff (Millwood)*, 23(5), 155-164. doi: 10.1377/hlthaff.23.5.155
- Forsyth, A., Larson, N., Lytle, L., Mishra, N., Neumark-Sztainer, D., Noble, P., & Van Riper, D. (2012). *Lean-gis protocols: Local environment for activity and nutrition—geographic information system* (pp. 168). Retrieved from [http://designforhealth.net/wp-content/uploads/2012/12/LEAN\\_Protocol\\_V2\\_1\\_010112rev.pdf](http://designforhealth.net/wp-content/uploads/2012/12/LEAN_Protocol_V2_1_010112rev.pdf)
- Forsyth, A., Wall, M., Larson, N., Story, M., & Neumark-Sztainer, D. (2012). Do adolescents who live or go to school near fast-food restaurants eat more frequently from fast-food restaurants? *Health & Place*, 18(6), 1261-1269. doi: 10.1016/j.healthplace.2012.09.005
- Frank, L.D., Engelke, P.O., & Schmid, T.L. (2003). *Health and community design : The impact of the built environment on physical activity*. Washington, DC: Island Press.
- Fraser, L.K., & Edwards, K.L. (2010). The association between the geography of fast food outlets and childhood obesity rates in leeds, uk. *Health & Place*, 16(6), 1124-1128. doi: 10.1016/j.healthplace.2010.07.003
- Frederick, C.B., Snellman, K., & Putnam, R.D. (2014). Increasing socioeconomic disparities in adolescent obesity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(4), 1338-1342.
- Freedman, D.S., Khan, L.K., Serdula, M.K., Dietz, W.H., Srinivasan, S.R., & Berenson, G.S. (2005). The relation of childhood bmi to adult adiposity: The bogalusa heart study. *Pediatrics*, 115(1), 22-27. doi: 10.1542/peds.2004-0220
- Gilliland, J.A., Loebach, J.E., Rangel, C.Y., Hess, P.M., Healy, M.A., He, M., . . . Wilk, P. (2012). Linking childhood obesity to the built environment: A multi-level analysis of home and school neighbourhood factors associated with body mass index. *Can J Public Health*, 103(3), S15-S21.
- Glanz, K. (2009). Measuring food environments: A historical perspective. *American Journal of Preventive Medicine*, 36(4 Suppl), S93-98. doi: 10.1016/j.amepre.2009.01.010
- Glanz, K., Sallis, J.F., Saelens, B.E., & Frank, L.D. (2005). Healthy nutrition environments: Concepts and measures. *American journal of health promotion*, 19(5), 330-333.
- Glass, T.A., & McAtee, M.J. (2006). Behavioral science at the crossroads in public health: Extending horizons, envisioning the future. *Social Science & Medicine*, 62(7), 1650-1671. doi: 10.1016/j.socscimed.2005.08.044
- Gouvernement du Québec. (2010). *Loi sur la fiscalité municipale, section 1 art. 34*. Québec.
- Gropp, K.M., Pickett, W., & Janssen, I. (2012). Multi-level examination of correlates of active transportation to school among youth living within 1 mile of their school. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 9(1), 124. doi: 10.1186/1479-5868-9-124
- Guo, S.S., Wu, W., Chumlea, W.C., & Roche, A.F. (2002). Predicting overweight and obesity in adulthood from body mass index values in childhood and adolescence. *American Journal of Clinical Nutrition*, 76(3), 653-658.

- Hager, E.R., Witherspoon, D.O., Gormley, C., Latta, L.W., Pepper, M.R., & Black, M.M. (2013). The perceived and built environment surrounding urban schools and physical activity among adolescent girls. *Ann Behav Med, 45 Suppl 1*, S68-75. doi: 10.1007/s12160-012-9430-1
- Harrison, F., & Jones, A.P. (2012). A framework for understanding school based physical environmental influences on childhood obesity. *Health Place, 18*(3), 639-648. doi: 10.1016/j.healthplace.2011.12.009
- He, M., Tucker, P., Gilliland, J., Irwin, J.D., Larsen, K., & Hess, P. (2012). The influence of local food environments on adolescents' food purchasing behaviors. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 9*(4), 1458-1471. doi: 10.3390/ijerph9041458
- He, M., Tucker, P., Irwin, J.D., Gilliland, J., Larsen, K., & Hess, P. (2012). Obesogenic neighbourhoods: The impact of neighbourhood restaurants and convenience stores on adolescents' food consumption behaviours. *Public Health Nutrition, 15*(12), 2331-2339. doi: 10.1017/S1368980012000584
- Herman, K.M., Craig, C.L., Gauvin, L., & Katzmarzyk, P.T. (2009). Tracking of obesity and physical activity from childhood to adulthood: The physical activity longitudinal study. *Int J Pediatr Obes, 4*(4), 281-288. doi: 10.3109/17477160802596171
- Hill, J.O., & Peters, J.C. (1998). Environmental contributions to the obesity epidemic. *Science, 280*(5368), 1371-1374.
- Huang, T.T., Drewnowski, A., Kumanyika, S.K., & Glass, T.A. (2009). A systems-oriented multilevel framework for addressing obesity in the 21st century. *Preventing Chronic Disease, 6*(3).
- IBM Corp. (2012). Ibm spss statistics for windows version 21.0. Armonk, NY: IBM Corp.
- Jennings, A., Welch, A., Jones, A.P., Harrison, F., Bentham, G., van Sluijs, E.M.F., . . . Cassidy, A. (2011). Local food outlets, weight status, and dietary intake: Associations in children aged 9–10 years. *American Journal of Preventive Medicine, 40*(4), 405-410. doi: 10.1016/j.amepre.2010.12.014
- Keegan, T.H., Hurley, S., Goldberg, D., Nelson, D.O., Reynolds, P., Bernstein, L., . . . Gomez, S.L. (2012). The association between neighborhood characteristics and body size and physical activity in the california teachers study cohort. *American Journal of Public Health, 102*(4), 689-697. doi: 10.2105/AJPH.2011.300150
- Kestens, Y., & Daniel, M. (2010). Social inequalities in food exposure around schools in an urban area. *American Journal of Preventive Medicine, 39*(1), 33-40. doi: 10.1016/j.amepre.2010.03.014
- Kestens, Y., Lebel, A., Chaix, B., Clary, C., Daniel, M., Pampalon, R., . . . SV, P.S. (2012). Association between activity space exposure to food establishments and individual risk of overweight. *PLoS One, 7*(8), e41418. doi: 10.1371/journal.pone.0041418
- Khan, A.A. (1992). An integrated approach to measuring potential spatial access to health care services. *Socio-Economic Planning Sciences, 26*(4), 275-287.
- Kolodinsky, J.M., & Goldstein, A.B. (2011). Time use and food pattern influences on obesity. *Obesity (Silver Spring), 19*(12), 2327-2335. doi: 10.1038/oby.2011.130
- Koplan, J.P., & Dietz, W.H. (1999). Caloric imbalance and public health policy. *JAMA, 282*(16), 1579-1581.
- Kumanyika, S., Rw, J., Morabia, A., Ritenbaugh, C., & Antipatis, V. (2002). Obesity prevention: The case for action. *Int J Obes, 26*(3), 425.

- Lalonde, B., & Robitaille, É. (2014). *L'environnement bâti autour des écoles et les habitudes de vie des jeunes. État des connaissances et portrait du Québec*. Montréal: Institut national de santé publique du Québec.
- Larsen, K., Gilliland, J., Hess, P., Tucker, P., Irwin, J., & He, M. (2009). The influence of the physical environment and sociodemographic characteristics on children's mode of travel to and from school. *Am J Public Health, 99*(3), 520-526. doi: 10.2105/AJPH.2008.135319
- Larsen, K., Gilliland, J., & Hess, P.M. (2012). Route-based analysis to capture the environmental influences on a child's mode of travel between home and school. *Annals of the Association of American Geographers, 102*(6), 1348-1365. doi: 10.1080/00045608.2011.627059
- Le Groupe forêt inc. (2011). *Mosaïque gsf landsat 2011 du Québec et des maritimes* [Base de données].
- Lebel, A., Kestens, Y., Pampalon, R., Theriault, M., Daniel, M., & Subramanian, S.V. (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*, 912645. doi: 10.1155/2012/912645
- Liu, G.C., Wilson, J.S., Rong, Q., & Jun, Y. (2007). Green neighborhoods, food retail and childhood overweight: Differences by population density. *Am J Health Promot, 21*, 317-325.
- Lobstein, T., Baur, L., & Uauy, R. (2004). Obesity in children and young people: A crisis in public health. *Obesity reviews, 5 Suppl 1*, 4.
- Lubans, D.R., Boreham, C.A., Kelly, P., & Foster, C.E. (2011). The relationship between active travel to school and health-related fitness in children and adolescents: A systematic review. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 8*, 5. doi: 10.1186/1479-5868-8-5
- Lytle, L.A. (2009). Examining the etiology of childhood obesity: The idea study. *American journal of community psychology, 44*(3-4), 338-349. doi: 10.1007/s10464-009-9269-1
- Maffeis, C., & Castellani, M. (2007). Physical activity: An effective way to control weight in children? *Nutr Metab Cardiovasc Dis, 17*(5), 394-408. doi: 10.1016/j.numecd.2006.08.006
- Ministère des Affaires municipales des Régions et de l'Occupation du territoire. (2003). *Manuel d'évaluation foncière*. Les publications du Québec.
- Mitra, R., & Buliung, R.N. (2012). Built environment correlates of active school transportation: Neighborhood and the modifiable areal unit problem. *Journal of Transport Geography, 20*(1), 51-61. doi: 10.1016/j.jtrangeo.2011.07.009
- New, S.A., & Livingstone, M.B. (2003). An investigation of the association between vending machine confectionery purchase frequency by schoolchildren in the UK and other dietary and lifestyle factors. *Public Health Nutrition, 6*(5), 497-504. doi: 10.1079/PHN2003462
- Nolin, B., & Hamel, D. (2005). Les Québécois bougent plus mais pas encore assez. In S. I. D. M. V. E. A. Robitaille (Ed.), *Annuaire du Québec 2006* (pp. 296-311). Montréal: Fides.
- Openshaw, S. (1984). *The modifiable areal unit problem*. Norwich: Geo Books.
- Organisation mondiale de la Santé. (2003). *Obésité : Prévention et prise en charge de l'épidémie mondiale*. Genève: Organisation mondiale de la Santé.
- Organisation mondiale de la Santé. (2004). *Stratégie mondiale pour l'alimentation, l'exercice physique et la santé*. (pp. 20). Genève: Organisation mondiale de la Santé.
- Organisation mondiale de la Santé. (2010). *Plan d'action 2008-2013 pour la stratégie mondiale de lutte contre les maladies non transmissibles* (pp. 42). Genève: Organisation mondiale de la Santé.

- Pabayo, R., Spence, J.C., Cutumisu, N., Casey, L., & Storey, K. (2012). Sociodemographic, behavioural and environmental correlates of sweetened beverage consumption among pre-school children. *Public Health Nutr*, 15(8), 1338-1346. doi: 10.1017/S1368980011003557
- Pampalon, R., Hamel, D., & Gamache, P. (2008). Recent changes in the geography of social disparities in premature mortality in quebec. *Social Science & Medicine*, 67(8), 1269-1281. doi: 10.1016/j.socscimed.2008.06.010
- 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. doi: 10.1093/epirev/mxm009
- Penchansky, R., & Thomas, J.W. (1981). The concept of access: Definition and relationship to consumer satisfaction. *Medical Care*, 19(2), 127-140.
- Powell, L.M., Slater, S., & Chaloupka, F.J. (2005). A multi-causal model of eating, physical activity and obesity.
- Rainham, D.G., Bates, C.J., Blanchard, C.M., Dummer, T.J., Kirk, S.F., & Shearer, C.L. (2012). Spatial classification of youth physical activity patterns. *American Journal of Preventive Medicine*, 42(5), E87-E96. doi: 10.1016/j.amepre.2012.02.011
- Robitaille, É. (2012). Portrait de l'environnement bâti et de l'environnement des services : Un outil d'analyse pour améliorer les habitudes de vie (pp. 95). Montréal: Institut national de santé publique.
- Rosenkranz, R.R., & Dzewaltowski, D.A. (2008). Model of the home food environment pertaining to childhood obesity. *Nutrition Reviews*, 66(3), 123-140. doi: 10.1111/j.1753-4887.2008.00017.x
- Sanchez, B.N., Sanchez-Vaznaugh, E.V., Uscilka, A., Baek, J., & Zhang, L. (2012). Differential associations between the food environment near schools and childhood overweight across race/ethnicity, gender, and grade. *American Journal of Epidemiology*, 175(12), 1284-1293. doi: 10.1093/aje/kwr454
- Seliske, L., Pickett, W., Rosu, A., & Janssen, I. (2013). The number and type of food retailers surrounding schools and their association with lunchtime eating behaviours in students. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 10(1), 19. doi: 10.1186/1479-5868-10-19
- Smith, D., Cummins, S., Clark, C., & Stansfeld, S. (2013). Does the local food environment around schools affect diet? Longitudinal associations in adolescents attending secondary schools in east london. *BMC Public Health*, 13, 70. doi: 10.1186/1471-2458-13-70
- Southward, E.F., Page, A.S., Wheeler, B.W., & Cooper, A.R. (2012). Contribution of the school journey to daily physical activity in children aged 11–12 years. *American Journal of Preventive Medicine*, 43(2), 201-204. doi: 10.1016/j.amepre.2012.04.015
- Statistique Canada. (2011). *Dictionnaire du recensement de 2011*. Ottawa: Statistique Canada.
- Swinburn, B., Egger, G., & Raza, F. (1999). Dissecting obesogenic environments: The development and application of a framework for identifying and prioritizing environmental interventions for obesity. *Preventive medicine*, 29(6 Pt 1), 563-570. doi: 10.1006/pmed.1999.0585
- Tierney, E.F., Burrows, N.R., Barker, L.E., Beckles, G.L., Boyle, J.P., Cadwell, B.L., . . . Thompson, T.J. (2013). Small area variation in diabetes prevalence in puerto rico. *Revista Panamericana De Salud Publica-Pan American Journal of Public Health*, 33(6), 398-406.
- Townsend, P. (1987). Deprivation. *Journal of Social Policy*, 16(02), 125-147. doi: 10.1017/s0047279400020341

- Trilk, J.L., Ward, D.S., Dowda, M., Colabianchi, N., Pfeiffer, K., McIver, K., . . . Pate, R. (2008). Do facilities close to school support physical activity in high school girls? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40(5), S29-S30. doi: 10.1249/01.mss.0000321574.44082.89
- Trilk, J.L., Ward, D.S., Dowda, M., Pfeiffer, K.A., Porter, D.E., Hibbert, J., & Pate, R.R. (2011). Do physical activity facilities near schools affect physical activity in high school girls? *Health Place*, 17(2), 651-657. doi: 10.1016/j.healthplace.2011.01.005
- Tucker, P., Irwin, J.D., Gilliland, J., He, M., Larsen, K., & Hess, P. (2009). Environmental influences on physical activity levels in youth. *Health Place*, 15(1), 357-363. doi: 10.1016/j.healthplace.2008.07.001
- van der Horst, K., Timperio, A., Crawford, D., Roberts, R., Brug, J., & Oenema, A. (2008). The school food environment associations with adolescent soft drink and snack consumption. *American Journal of Preventive Medicine*, 35(3), 217-223. doi: 10.1016/j.amepre.2008.05.022
- Van Hulst, A., Barnett, T.A., Gauvin, L., Kestens, Y., Bird, M., Daniel, M., . . . Lambert, M. (2012). Associations between children's diets and features of their residential and school neighbourhood food environments. *Canadian Journal of Public Health*, 103(3), S48-S54.
- van Sluijs, E.M., Jones, N.R., Jones, A.P., Sharp, S.J., Harrison, F., & Griffin, S.J. (2011). School-level correlates of physical activity intensity in 10-year-old children. *International Journal of Pediatric Obesity*, 6(2-2), e574-581. doi: 10.3109/17477166.2010.518239
- Vérificateur Général du Québec. (2011). *Rapport du vérificateur général du Québec à l'assemblée nationale pour l'année 2010-2011*. Québec.
- Ville de Montréal. (2012). Fichier de géolocalisation des pistes cyclables de la ville de Montréal.
- Ville de Québec. (2013). Fichier cartographique du réseau cyclable de la ville de Québec.
- Wang, Y.C., McPherson, K., Marsh, T., Gortmaker, S.L., & Brown, M. (2011). Health and economic burden of the projected obesity trends in the USA and the UK. *The Lancet*, 378(9793), 815-825. doi: 10.1016/S0140-6736(11)60814-3
- Williams, A.J., Wyatt, K.M., Hurst, A.J., & Williams, C.A. (2012). A systematic review of associations between the primary school built environment and childhood overweight and obesity. *Health & Place*, 18(3), 504-514. doi: 10.1016/j.healthplace.2012.02.004
- Withrow, D., & Alter, D. (2011). The economic burden of obesity worldwide: A systematic review of the direct costs of obesity. *Obesity reviews*, 12(2), 131-141.
- Wong, B.Y., Faulkner, G., & Buliung, R. (2011). GIS measured environmental correlates of active school transport: A systematic review of 14 studies. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8, 39. doi: 10.1186/1479-5868-8-39
- Young, L.R., & Nestle, M. (2012). Reducing portion sizes to prevent obesity: A call to action. *Am J Prev Med*, 43(5), 565-568. doi: 10.1016/j.amepre.2012.07.024

## **Annexes**

Annexe 1 Synthèse des sources des données et des méthodes de calcul des indicateurs de l'environnement bâti et des services des écoles

Indicateurs	Méthodes de calcul	Sources des données
Densité résidentielle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Jointure spatiale</b> entre la localisation des unités résidentielles et la zone tampon de l'école.</li> <li>• Somme du nombre de logements.</li> <li>• Calcul du nombre de logements par hectare de surface de la zone tampon.</li> </ul>	Rôle d'évaluation foncière du Québec (MAMROT, 2007); Fichier de localisation des bâtiments scolaires du Québec (MELS, 2012)
Mixité des usages du sol	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Jointure spatiale</b> entre la localisation des unités d'affectation et la zone tampon de l'école.</li> <li>• Somme des surfaces occupées par chaque type d'usage.</li> <li>• Calcul de l'indice d'entropie.</li> </ul>	Rôle d'évaluation foncière du Québec (MAMROT, 2007); Fichier de localisation des bâtiments scolaires du Québec (MELS, 2012)
Connectivité du réseau routier (densité des intersections)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimation de la densité des intersections par noyaux de densité.</li> <li>• <b>Extraction et moyenne de la valeur</b> de densité des cellules chevauchant la zone tampon de l'école.</li> </ul>	AQ réseau (Adresses Québec, 2012); Fichier de localisation des bâtiments scolaires du Québec (MELS, 2012)
Connectivité du réseau routier (superficie moyenne des îlots de diffusions)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Jointure spatiale</b> entre la surface des îlots de diffusion et la zone tampon.</li> <li>• Moyenne des surfaces chevauchant la zone tampon.</li> </ul>	Fichier de géométrie des îlots de diffusion (Statistique Canada, 2011); Fichier de localisation des bâtiments scolaires du Québec (MELS, 2012)
Indice de potentiel piétonnier	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Jointure spatiale</b> entre la localisation des unités d'affectation et la zone tampon de l'école.</li> <li>• Somme des scores Z des quatre composantes de l'indice : densité des intersections, indice d'entropie, densité de logements et densité des destinations.</li> </ul>	Rôle d'évaluation foncière du Québec (MAMROT, 2007) AQ réseau (Adresses Québec, 2012); Fichier de localisation des bâtiments scolaires du Québec (MELS, 2012)
Présence de végétation (IVDN)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Extraction et moyenne de la valeur</b> des cellules de l'indice IVDN chevauchant la zone tampon.</li> </ul>	Images satellitaires Landsat (Le Groupe forêt inc., 2011); Fichier de localisation des bâtiments scolaires du Québec (MELS, 2012)
Densité de restaurants-minute	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Jointure spatiale</b> entre la localisation des restaurants-minute et la zone tampon de l'école.</li> <li>• Somme du nombre de localisations présentes dans la zone tampon.</li> </ul>	Permis de vente d'aliments (MAPAQ, 2009); Fichier de localisation des bâtiments scolaires du Québec (MELS, 2012)
Densité de dépanneurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Jointure spatiale</b> entre la localisation des dépanneurs et la zone tampon de l'école.</li> <li>• Somme du nombre de localisations présentes dans la zone tampon.</li> </ul>	Permis de vente d'aliments (MAPAQ, 2009); Fichier de localisation des bâtiments scolaires du Québec (MELS, 2012)



Densité de parcs et espaces verts	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Jointure spatiale</b> entre la localisation des parcs et espaces verts et la zone tampon de l'école.</li> <li>• Somme du nombre de localisations présentes dans la zone tampon.</li> </ul>	Rôle d'évaluation foncière du Québec (MAMROT, 2007); DMTI Spatial Inc (2008) ; Fichier de localisation des bâtiments scolaires du Québec (MELS, 2012)
Densité d'infrastructures de loisirs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Jointure spatiale</b> entre la localisation des infrastructures de loisirs et la zone tampon de l'école.</li> <li>• Somme du nombre de localisations présentes dans la zone tampon.</li> </ul>	Rôle d'évaluation foncière du Québec (MAMROT, 2007) ; Fichier de localisation des bâtiments scolaires du Québec (MELS, 2012)
Distance du plus proche restaurant-minute	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Distance réticulaire</b> du plus proche restaurant-minute</li> </ul>	Permis de vente d'aliments (MAPAQ, 2009) ; Fichier de localisation des bâtiments scolaires du Québec (MELS, 2012)
Distance du plus proche dépanneur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Distance réticulaire</b> du plus proche dépanneur</li> </ul>	Permis de vente d'aliments (MAPAQ, 2009) ; Fichier de localisation des bâtiments scolaires du Québec (MELS, 2012)
Distance du plus proche parc ou espace vert	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Distance réticulaire</b> du plus proche parc ou espace vert</li> </ul>	Rôle d'évaluation foncière du Québec (MAMROT, 2007); DMTI Spatial Inc (2008)
Distance de la plus proche infrastructure de loisirs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Distance réticulaire</b> de la plus proche infrastructure de loisir</li> </ul>	Rôle d'évaluation foncière du Québec (MAMROT, 2007) ; Fichier de localisation des bâtiments scolaires du Québec (MELS, 2012)

Indicateurs géographiques caractérisant l'environnement bâti et l'accessibilité aux services à proximité des écoles du Québec

Indice d'accessibilité spatiale aux restaurants-minute	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcul des <b>distances réticulaires</b> aux trois plus proches restaurants-minute localisés à 1500 mètres et moins de l'école</li> <li>• Pondération des distances obtenues</li> <li>• Somme des distances réticulaires pondérées</li> </ul>	Permis de vente d'aliments (MAPAQ, 2009) ; Fichier de localisation des bâtiments scolaires du Québec (MELS, 2012)
Indice d'accessibilité spatiale aux dépanneurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcul des <b>distances réticulaires</b> aux trois plus proches dépanneurs localisés à 1500 mètres et moins de l'école</li> <li>• Pondération des distances obtenues</li> <li>• Somme des distances réticulaires pondérées</li> </ul>	Permis de vente d'aliments (MAPAQ, 2009) ; Fichier de localisation des bâtiments scolaires du Québec (MELS, 2012)
Indice d'accessibilité spatiale aux parcs et espaces verts	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcul des <b>distances réticulaires</b> aux trois plus proches parcs ou espaces verts localisés à 1500 mètres et moins de l'école</li> <li>• Pondération des distances obtenues</li> <li>• Somme des distances réticulaires pondérées</li> </ul>	Rôle d'évaluation foncière du Québec (MAMROT, 2007); DMTI Spatial Inc (2008) ; Fichier de localisation des bâtiments scolaires du Québec (MELS, 2012)
Indice d'accessibilité spatiale aux infrastructures de loisirs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcul des <b>distances réticulaires</b> aux trois plus proches infrastructures de loisirs localisés à 1500 mètres et moins de l'école</li> <li>• Pondération des distances obtenues</li> <li>• Somme des distances réticulaires pondérées</li> </ul>	Rôle d'évaluation foncière du Québec (MAMROT, 2007) ; Fichier de localisation des bâtiments scolaires du Québec (MELS, 2012)
Indice de l'environnement alimentaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Jointure spatiale</b> entre les localisations des commerces d'alimentation et la zone tampon de l'école.</li> <li>• Proportion du nombre de restaurants-minute et de dépanneurs présents dans le voisinage de l'école et du nombre total de commerces d'alimentation.</li> </ul>	Permis de vente d'aliments (MAPAQ, 2009) ; Fichier de localisation des bâtiments scolaires du Québec (MELS, 2012)
Accès aux réseaux cyclables	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Jointure spatiale</b> entre les segments du réseau et la zone tampon de l'école.</li> <li>• Détermination de la présence ou de l'absence à l'intérieur de la zone tampon (variable dichotomique)</li> </ul>	Fichier du réseau cyclable de la Ville de Québec (2013) Fichier de géolocalisation des pistes cyclables de la ville de Montréal (2012) Site collaboratif de cartographie OpenStreetMap ; Fichier de localisation des bâtiments scolaires du Québec (MELS, 2012)
Accès aux sentiers	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Jointure spatiale</b> entre les segments du réseau et la zone tampon de l'école.</li> <li>• Détermination de la présence ou de l'absence à l'intérieur de la zone tampon (variable dichotomique)</li> </ul>	Couche des composantes d'utilisation géographique régionale (MRNF, 2010) ; Fichier de localisation des bâtiments scolaires du Québec (MELS, 2012)
Accès transport collectif public	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Jointure spatiale</b> entre les segments du réseau ou la localisation des arrêts et la zone tampon de l'école.</li> <li>• Détermination de la présence ou de l'absence à l'intérieur de la zone tampon (variable dichotomique)</li> </ul>	Grandes sociétés de transport collectif; ; Fichier de localisation des bâtiments scolaires du Québec (MELS, 2012)



PLATEFORME D'ÉVALUATION  
EN PRÉVENTION DE L'OBÉSITÉ  
EVALUATION PLATFORM ON  
OBESITY PREVENTION

**POUR DE PLUS AMPLES ENSEIGNEMENTS :**

**Plateforme d'évaluation en prévention de l'obésité**

Institut universitaire de cardiologie et de pneumologie de Québec

2725 Chemin Sainte-Foy  
Québec (Québec) G1V 4G5  
CANADA

Téléphone : (+1) 418 656-8711, poste 3249

Télécopieur : (+1) 418 656-4614

[pepo@criucpq.ulaval.ca](mailto:pepo@criucpq.ulaval.ca)