

Bonification des données Pm23 à travers l'intégration de variables de l'environnement bâti

22 octobre 2025

Thomas Audrin

Table des matières

1. Contexte

- 1.1 Définition
- 1.2 Les principales dimensions de l'environnement bâti
- 1.3 Enjeux et objectifs de la bonification des données d'enquête Pm23

2. Méthode

- 2.1 Territoire d'étude et échelle d'analyse
- 2.2 Définition de l'aire d'influence
- 2.3 Méthodes de calcul des variables

3. Présentation des variables et indicateurs

- 3.1 Liste des variables et indicateurs

4. Conclusion

- 4.1 Association avec les données d'enquête Pm23
- 4.2 Livrables



Contexte



Qu'est-ce-que l'environnement bâti ?

Définition :

L'environnement bâti se définit comme tout élément de l'environnement physique construit ou aménagé par l'être humain (*INSPQ, Centre de référence sur l'environnement bâti et la santé*)

Effets observés :

Certaines caractéristiques de l'environnement bâti (forme urbaine) influencent les comportements de déplacement, notamment le choix du mode de transport, la fréquence et la distance parcourue.

Ces relations sont largement documentées dans la littérature (Cervero & Kockelman, 1997; Handy et al., 2002; Saelens et al., 2003; Badland & Schofield, 2005; Ewing & Cervero, 2010; Zhang et al., 2014; Ding et al., 2017; Park et al., 2018; De Gruyter et al., 2020; Eldeeb et al., 2021).

Les principales dimensions de l'environnement bâti

Le cadre conceptuel des 5D (Ewing & Cervero, 2001)

Dimension	Description	Exemple d'indicateur et de variables
 Densité	Concentration spatiale de population, logements, emplois dans un milieu donné.	Densité de population, densité de logements.
 Diversité	Diversité des usages du sol et la mixité fonctionnelle d'un secteur.	Indice d'entropie, répartition des usages du sol.
 Design	Organisation et connectivité des réseaux de transport (routier, cyclable, piétonnier).	Longueur des tronçons routiers, densité d'intersections.
 Accessibilité aux destinations	L'accès aux services et équipements à partir d'un lieu donné.	Nombre de commerces ou services accessibles depuis un lieu donné
 Distance au transport collectif	L'accès aux infrastructures de transport en commun.	Nombre d'arrêts de bus accessibles, distance à la gare la plus proche.

Enjeux et objectifs de la bonification des données Pm23

Enjeux :

- Accès limité à certaines données de l'enquête Pm23 (absence de coordonnées détaillées hors partenaires)
- Préparation des données longue et répétitive pour produire des variables fiables

Objectif :

Mettre à disposition des utilisateurs des variables fiables, prêtes à l'emploi et issues de traitements à fine échelle.

Avantages :

- Simplifie le travail des utilisateurs
- Réduit le temps de traitement
- Diminue les risques d'erreurs
- Offre la possibilité de créer de nouveaux indicateurs

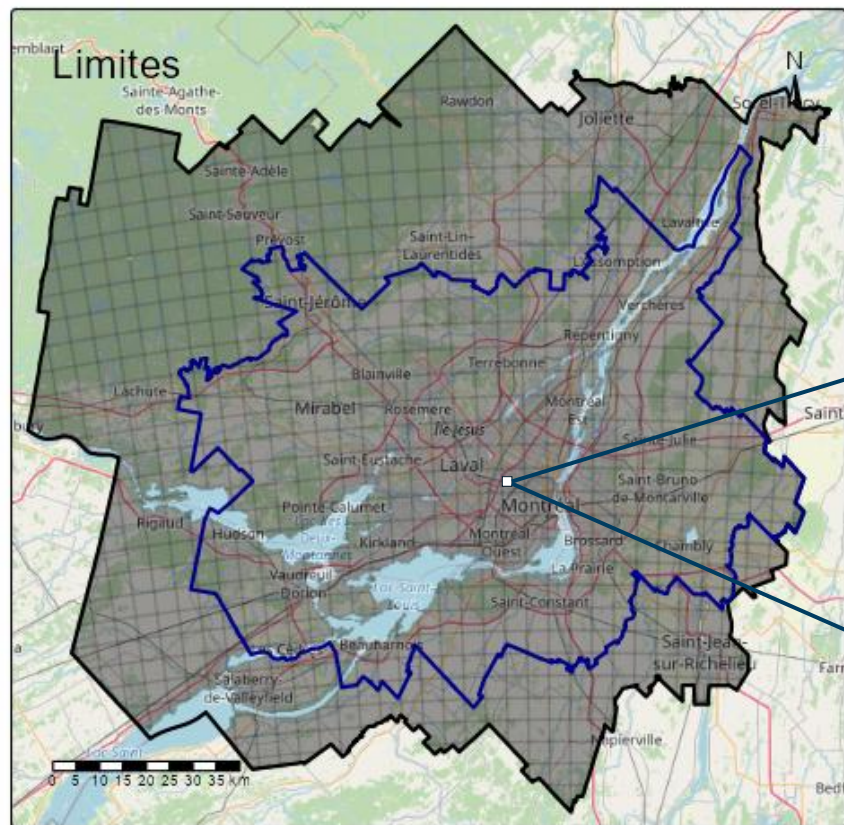


Méthode



Territoire d'étude et échelle d'analyse

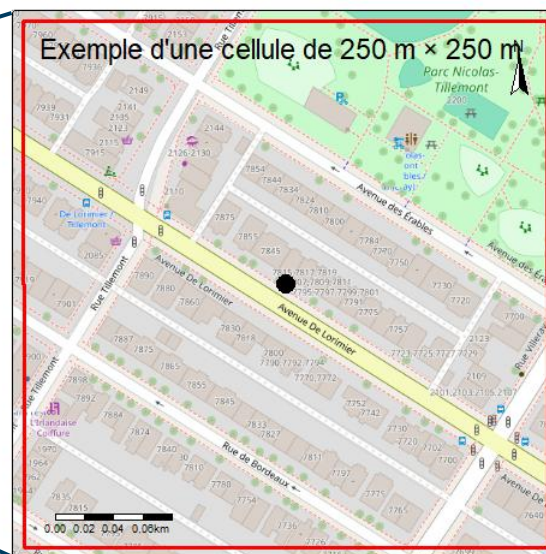
Territoire de l'enquête métropolitaine
Pm23



Échelle d'analyse :

Grille régulière de 250 m × 250 m couvrant l'ensemble du territoire d'enquête (limiter certains biais d'échelle).

Les cellules entièrement situées sur des étendues d'eau (fleuve, lacs, rivières, etc.) ont été exclues de l'analyse.





Définition de l'aire d'influence

Pour mesurer l'effet local de l'environnement bâti, des **aires d'influence** ont été définies autour de chaque pixel (sans distinction des lieux d'origine et de destination).

Pas de consensus sur la taille (rayon) de l'aire d'influence.

Contexte montréalais (Laviolette, 2022) :

- 1 km → densité, diversité, design, accessibilité aux destinations
- 400 m → accessibilité au transport collectif (stations d'autobus)

Seules les cellules dont le **centroïde** est à l'intérieur de l'aire sont considérées.

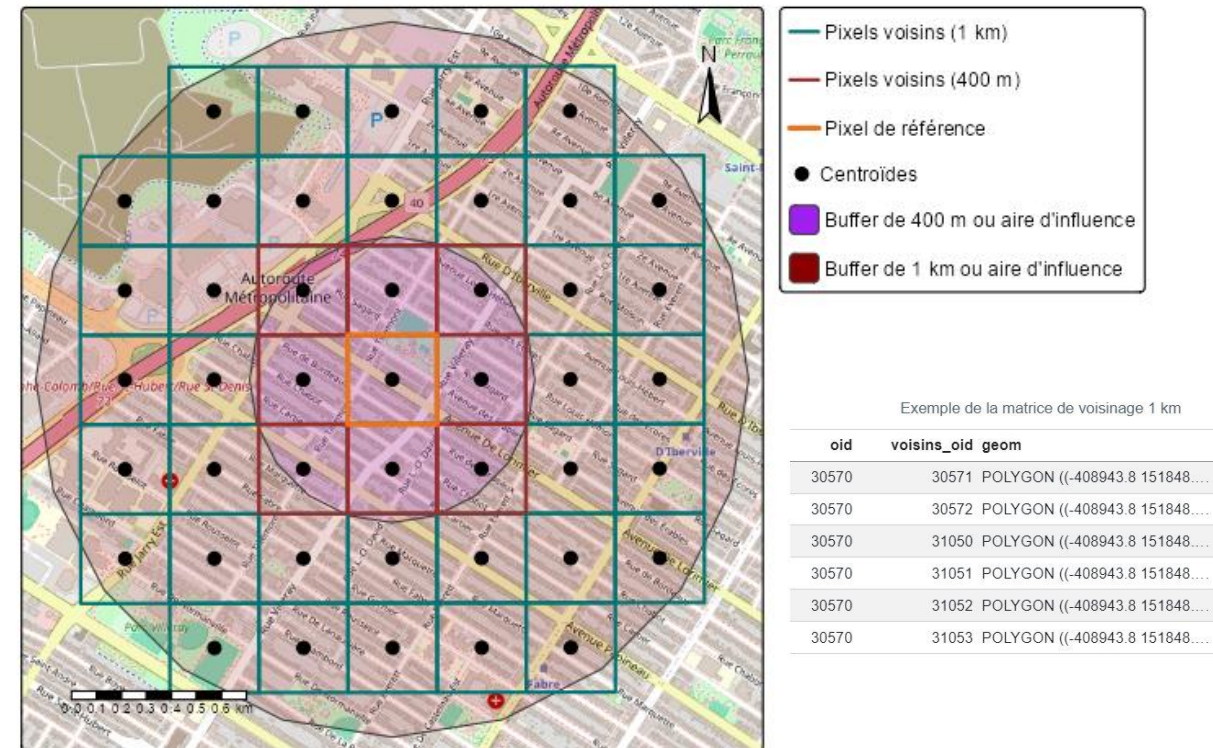


Illustration d'une aire d'influence et de sa matrice de voisinage



Méthodes de calcul des variables

Variables calculées en croisant différentes couches de données

Méthode générale :

- Pour chaque pixel, décompte ou somme des éléments dans son aire d'influence
- Attribuer la valeur agrégée au pixel de référence

Cas particuliers :

- Indice d'entropie (formule spécifique)
- Indicateurs d'accessibilité (calcul au niveau du pixel)

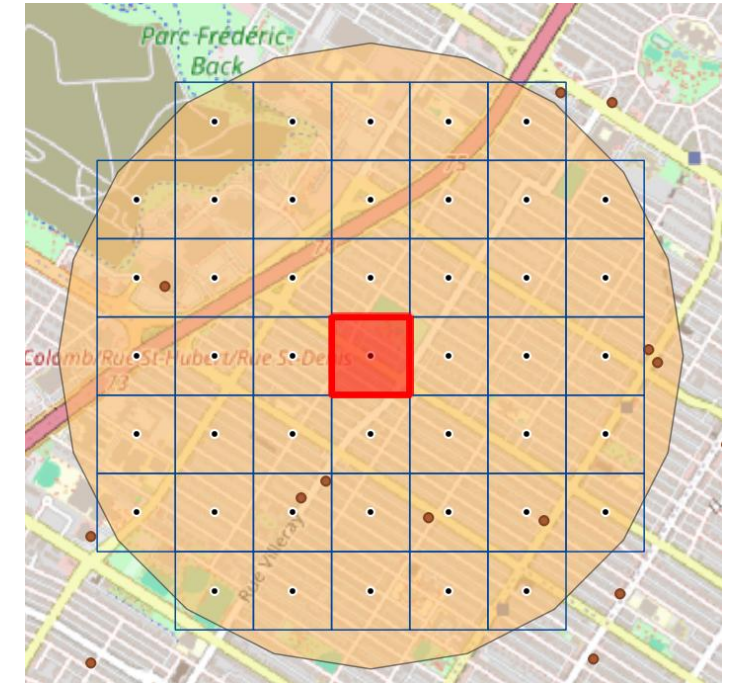


Illustration : 6 commerces alimentaires (**marron**) comptabilisés dans la zone d'influence de 1 km (**orange**) du pixel de référence (**rouge**).



Présentation des variables et indicateurs

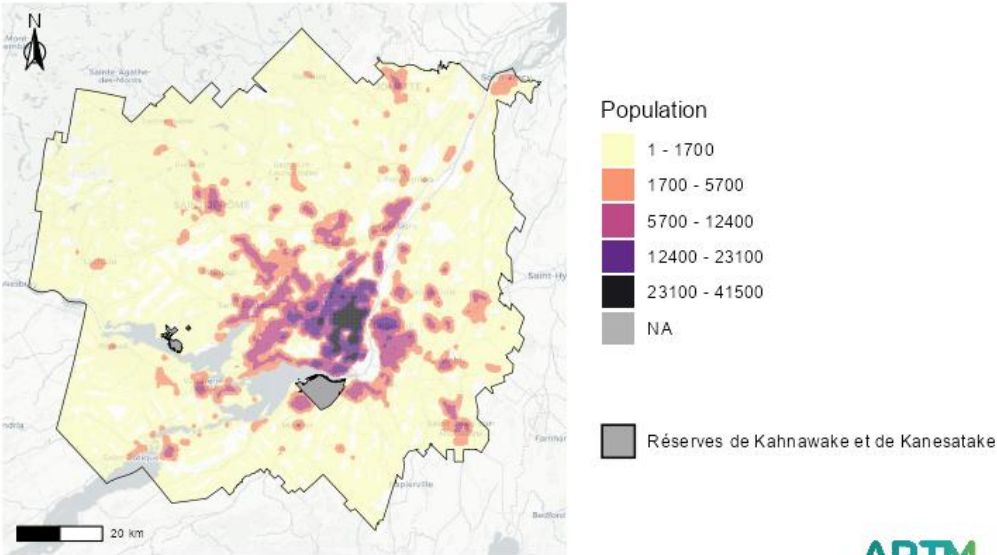
Liste des variables et indicateurs

Dimensions	Éléments	Variables et indicateurs	Nombre de variables
Densité	Résidents et emplois	Population, logements, emplois (projetés et de 2016)	4
Diversité	Occupation du sol	Surfaces, indice de mixité des usages du sol (entropie)	3
Design	Réseau routier et cyclable	Intersections, longueur des tronçons routiers, longueur des pistes cyclables	5
Accessibilité aux destinations	Services et équipements	Indicateur d'accessibilité aux emplois, nombre de commerces alimentaires, de points d'intérêt, d'établissements d'enseignement	4
Distance au transport collectif	Réseau de transport collectif	Nombre de stations et arrêts (bus, métro, train), indicateur d'accessibilité au TC	5

Nombre de personnes

Description	Méthode de calcul	Rayon de l'aire d'influence	Unité	Sources
Population totale résidant dans l'aire d'influence.	Somme des résidents dans l'aire d'influence.	1 km	nb	Recensement de Statistique Canada (2021)

Répartition de la population au sein de l'aire d'influence
Territoire de l'enquête Pm23



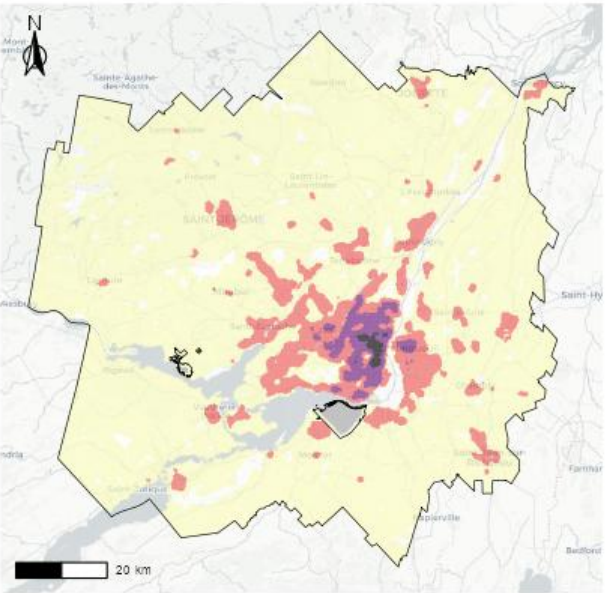
Min	Q1	Médian	Moyenn	Q3	Max	Observations	NA
0	13	67	1 379	623	41 452	148 536	726



Nombre de logements

Description	Méthode de calcul	Rayon de l'aire d'influence	Unité	Sources
Nombre total de logements dans l'aire d'influence.	Décompte des unités résidentielles construites avant 2021 dans l'aire d'influence.	1 km	nb	Ministère des Affaires municipales et de l'Habitation (MAMH) Rôle d'évaluation foncière (2025)

Répartition des logements au sein de l'aire d'influence
Territoire de l'enquête Pm23



Reserves de Kahnawake et de Kanesatake

Nombre de logements

- 1 - 1700
- 1700 - 6700
- 6700 - 18200
- 18200 - 34000
- NA

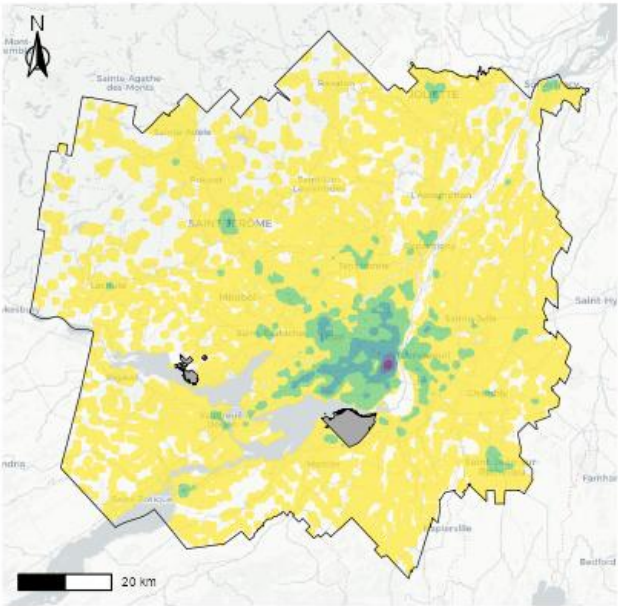
Min	Q1	Médiane	Moyenne	Q3	Max	Observations	NA
0	10	37	653	285	33 371	148 536	726



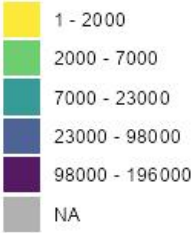
Nombre d'emplois projetés

Description	Méthode de calcul	Rayon de l'aire d'influence	Unité	Sources
Nombre total d'emplois projetés dans l'aire d'influence.	Somme des emplois projetés (2021) localisés dans l'aire d'influence.	1 km	nb	ARTM, Recensements de Statistique Canada (1996, 2001, 2006, 2011 et 2016)

Répartition des emplois projetés (2021) au sein de l'aire d'influence
Territoire de l'enquête Pm23



Nombre d'emplois projetés (2021)



Reserves de Kahnawake et de Kanesatake.

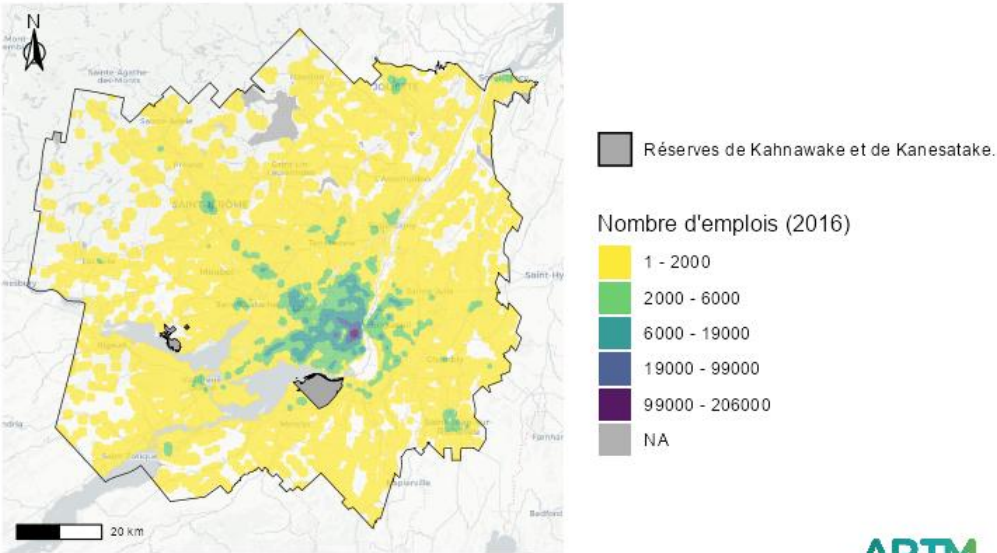
Min	Q1	Médiane	Moyenne	Q3	Max	Observations	NA
0	0	16	617	150	195 877	148 536	726



Nombre d'emplois (2016)

Description	Méthode de calcul	Rayon de l'aire d'influence	Unité	Sources
Nombre total d'emplois (2016) dans l'aire d'influence.	Somme des emplois (2016) localisés dans l'aire d'influence.	1 km	nb	Recensements de Statistique Canada (2016)

Répartition des emplois (2016) au sein de l'aire d'influence
Territoire de l'enquête Pm23



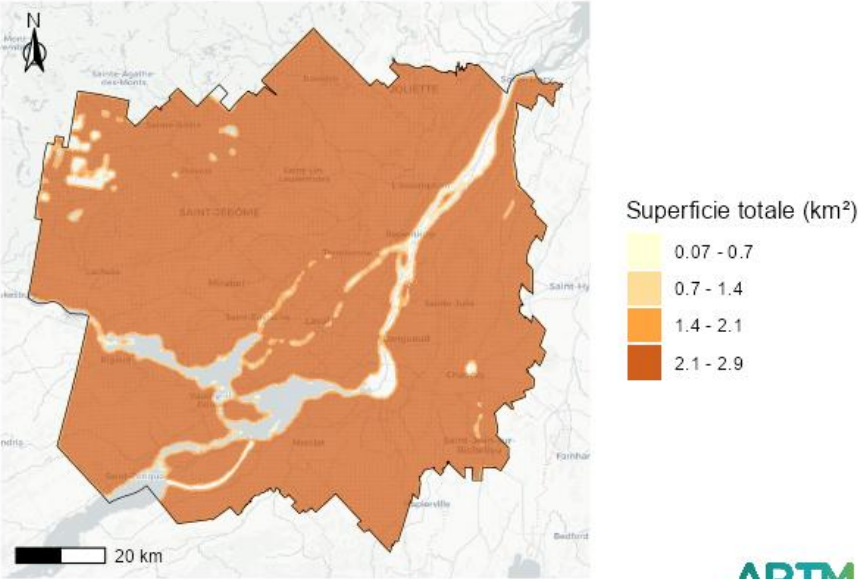
Min	Q1	Médiane	Moyenne	Q3	Max	Observations	NA
0	0	17	595	152	205 713	146 734	2 528



Superficie totale

Description	Méthode de calcul	Rayon de l'aire d'influence	Unité	Sources
Superficie terrestre dans l'aire d'influence.	Superficie totale hors étendues d'eau.	1 km	km ²	MAMH, Usage prédominant (2021)

Répartition de la superficie terrestre au sein de l'aire d'influence
Territoire de l'enquête Pm23



Min	Q1	Médian e	Moyenn e	Q3	Max	Observatio ns	NA
0,1	2,8	2,8	2,7	2,8	2,8	149 262	0

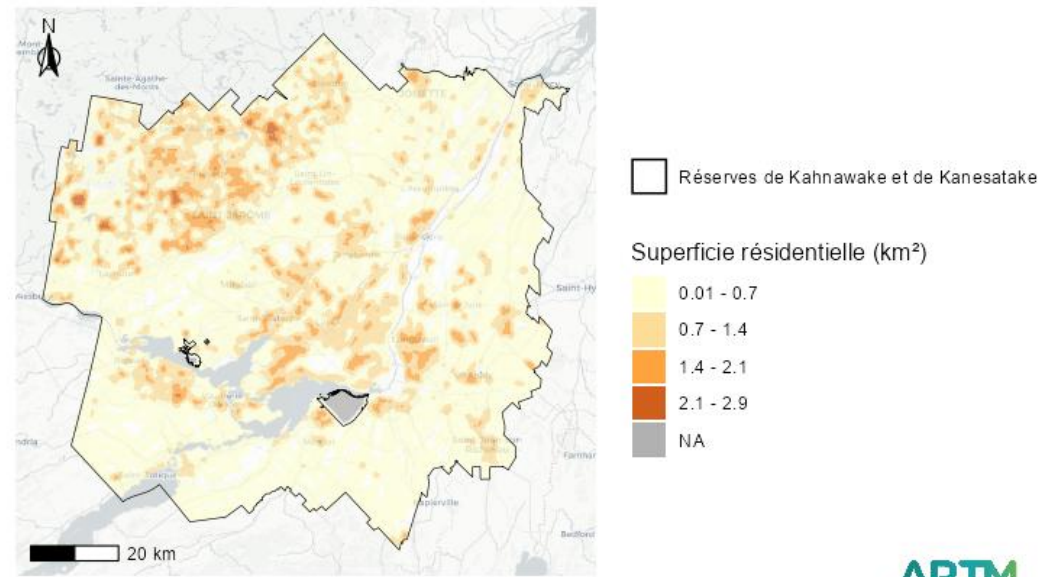


Superficie résidentielle

Description	Méthode de calcul	Rayon de l'aire d'influence	Unité	Sources
Surface totale des polygones à usage résidentiel dans l'aire d'influence.	Superficie totale des polygones de type résidentiel (résidentiel et résidentiel commercial) dans l'aire d'influence.	1 km	km ²	MAMH, Usage prédominant (2021)

Répartition de la superficie résidentielle au sein de l'aire d'influence

Territoire de l'enquête Pm23



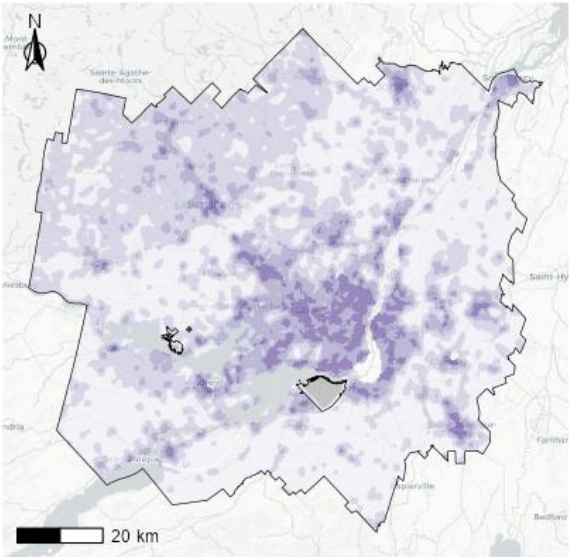
Min	Q1	Médian	Moyenn	Q3	Max	Observatio	NA
0	0,1	0,3	0,5	0,8	2,8	ns	148 536 726



Entropie

Description	Méthode de calcul	Rayon de l'aire d'influence	Unité	Sources
L'indice d'entropie varie de 0 à 1 ; plus il est élevé, plus la mixité du territoire est importante.	Proportions de surface de chaque catégorie d'usage du sol dans l'aire d'influence, normalisées (indice de 0 à 1). Six catégories d'usage du sol : résidentiel, commercial, institutionnel, loisirs/parcs, services et autre (industrie, agriculture, ...)	1 km	Sans unité	MAMH, Usage prédominant (2021)

Répartition de l'indice d'entropie au sein de l'aire d'influence
Territoire de l'enquête Pm23



Remarque :
Le calcul s'effectue en trois étapes :
1. **Regroupement des catégories d'usage du sol** (de 16 à 6);
2. **Calcul des proportions relatives** de chaque catégorie dans l'aire d'influence;
3. **Calcul de l'indice d'entropie** (indice normalisé) à partir de ces proportions

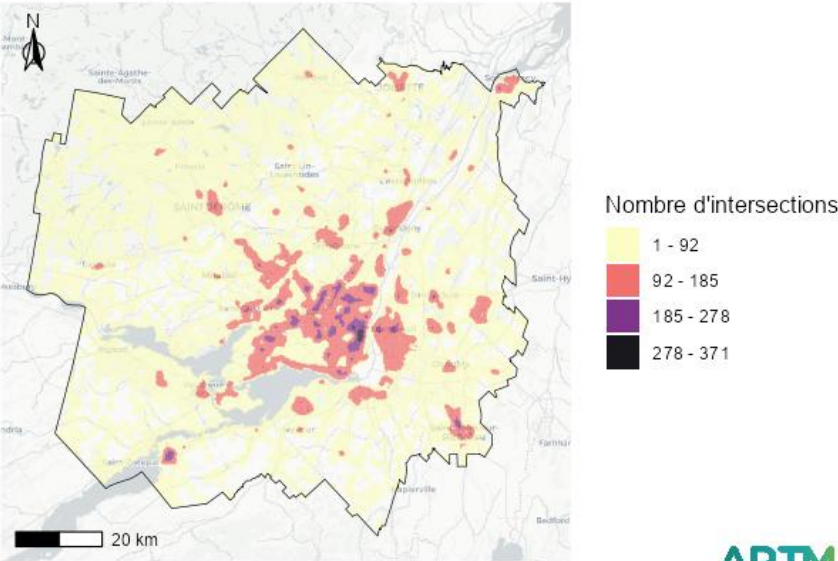
Min	Q1	Médiane	Moyenne	Q3	Max	Observations	NA
0	0,1	0,3	0,3	0,4	1,0	148 536	726



Nombre d'intersections

Description	Méthode de calcul	Rayon de l'aire d'influence	Unité	Sources
Nombre total d'intersections impliquant plusieurs types de voies (artérielles, collectrices, nationales, régionales et locales).	Décompte des nœuds formés par l'intersection de ≥ 2 tronçons, avec regroupement spatial dans l'aire d'influence.	1 km	nb	MRNF, Adresses Québec (AQpro) (2025)

Répartition des intersections au sein de l'aire d'influence
Territoire de l'enquête Pm23



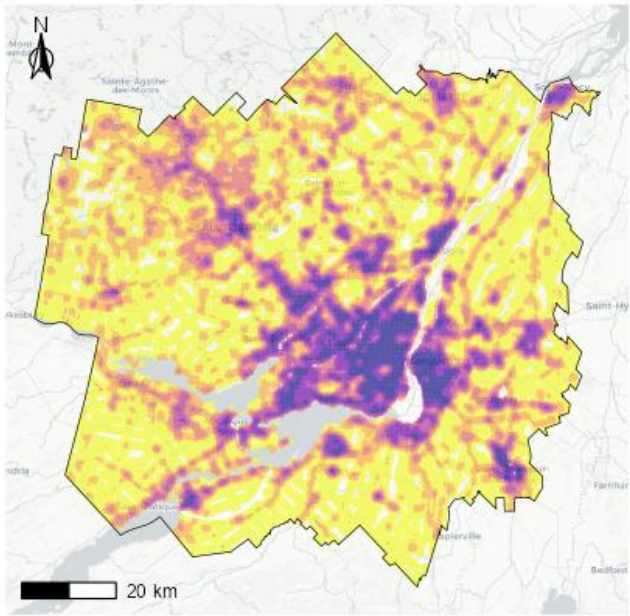
Regroupement spatial (DBSCAN)

Min	Q1	Médiane	Moyenne	Q3	Max	Observations	NA
0	0	3	24	22	370	149 262	0

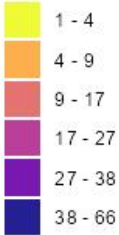
Longueur des tronçons routiers

Description	Méthode de calcul	Rayon de l'aire d'influence	Unité	Sources
Longueur totale des tronçons routiers.	Somme des longueurs de tous les tronçons routiers, toutes catégories confondues dans l'aire d'influence.	1 km	m	MRNF, Adresses Québec (AQpro) (2025)

Répartition de la longueur des routes au sein de l'aire d'influence
Territoire de l'enquête Pm23



Longueur des routes (km)



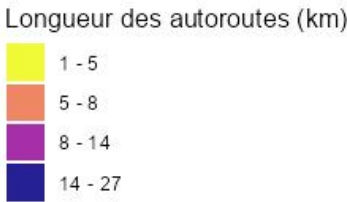
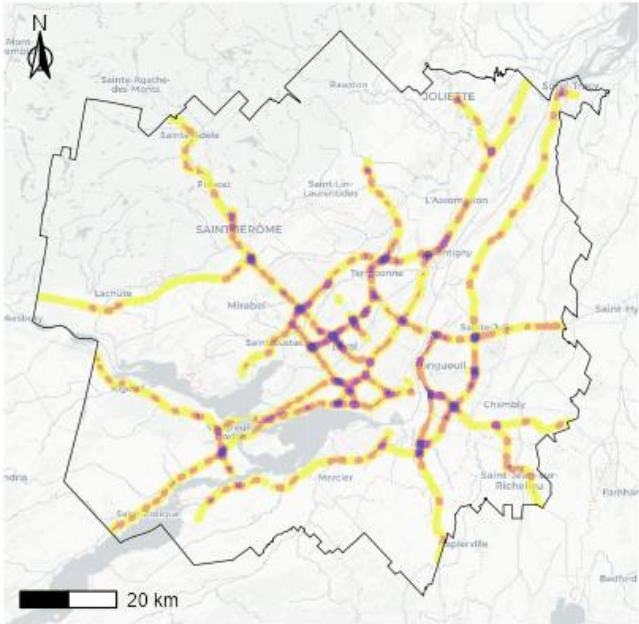
Min	Q1	Médian e	Moyenn e	Q3	Max	Observatio ns	NA
0	1 876	3 900	8 634	10 242	65 713	149 262	0



Longueur des tronçons autoroutiers

Description	Méthode de calcul	Rayon de l'aire d'influence	Unité	Sources
Longueur totale des autoroutes.	Somme des tronçons autoroutiers dans l'aire d'influence.	1 km	m	MRNF, Adresses Québec (AQpro) (2025)

Répartition de la longueur des autoroutes au sein de l'aire d'influence
Territoire de l'enquête Pm23



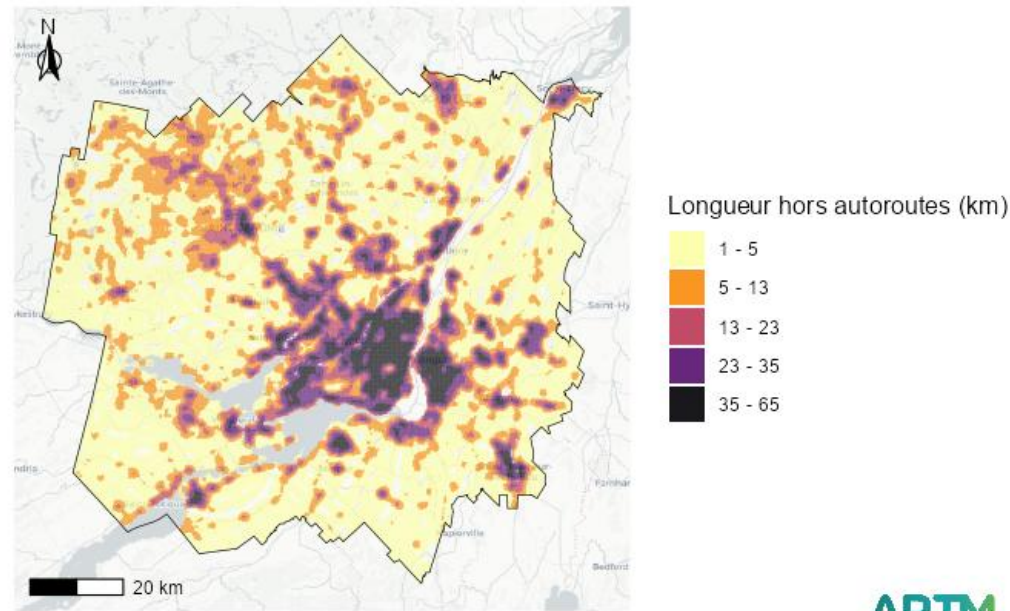
Min	Q1	Médian e	Moyenn e	Q 3	Max	Observations	NA
0	0	0	772	0	26 137	149 262	0



Longueur des tronçons hors autoroutiers

Description	Méthode de calcul	Rayon de l'aire d'influence	Unité	Sources
Longueur totale des tronçons non autoroutiers.	Somme des tronçons non autoroutiers dans l'aire d'influence.	1 km	m	MRNF, Adresses Québec (AQpro) (2025)

Répartition de la longueur des voies hors autoroutes au sein de l'aire d'influence
Territoire de l'enquête Pm23



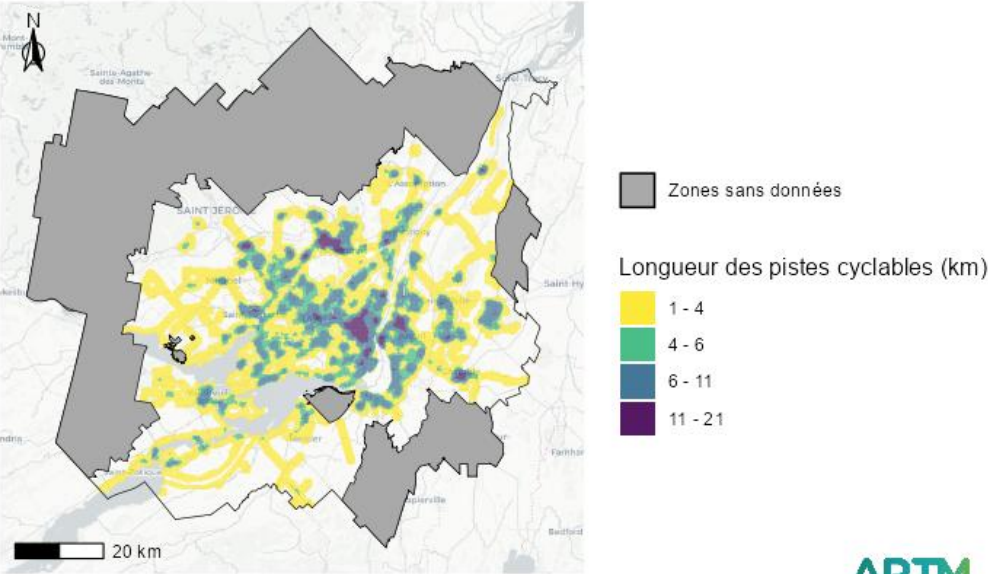
Min	Q1	Médian e	Moyenn e	Q3	Max	Observatio ns	NA
0	1 785	3 561	7 862	8 996	65 296	149 262	0



Longueur de voies cyclables

Description	Méthode de calcul	Rayon de l'aire d'influence	Unit é	Sources
Longueur totale des pistes et voies cyclables aménagées.	Somme des tronçons de pistes et voies cyclables aménagées dans l'aire d'influence.	1 km	m	Réseau cyclable, Vélo Québec (2023)

Répartition de la longueur des pistes cyclables au sein de l'aire d'influence
Territoire de l'enquête Pm23



Min	Q1	Médian e	Moyenn e	Q3	Max	Observatio ns	NA
0	0	140	1 822	2 671	21 218	87 015	62 247

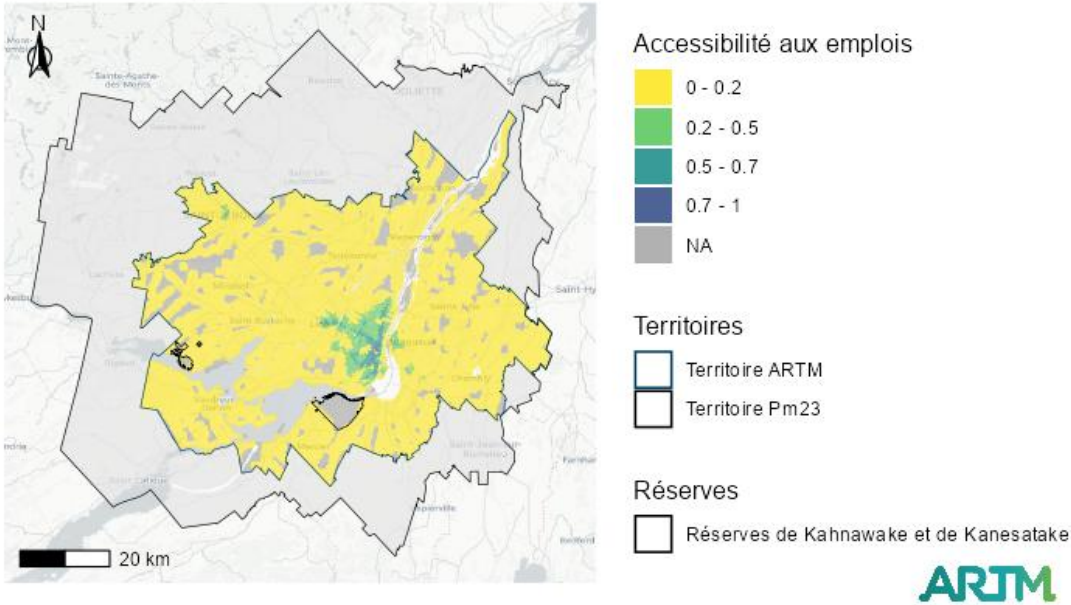


Indicateur d'accessibilité aux emplois

Description	Méthode de calcul	Rayon de l'aire d'influence	Unit é	Sources
Proportion des emplois pondérés accessibles en 45 minutes en TC par rapport à ceux accessibles en automobile.	Indicateur calculé au niveau du pixel. Il correspond à la proportion d'emplois accessibles en 45 min en transport collectif (entre 6h et 21h) par rapport à la voiture.	1 km	Sans unité	ARTM (2023)

Répartition de l'accessibilité aux emplois au sein de l'aire d'influence

Territoire de l'enquête Pm23

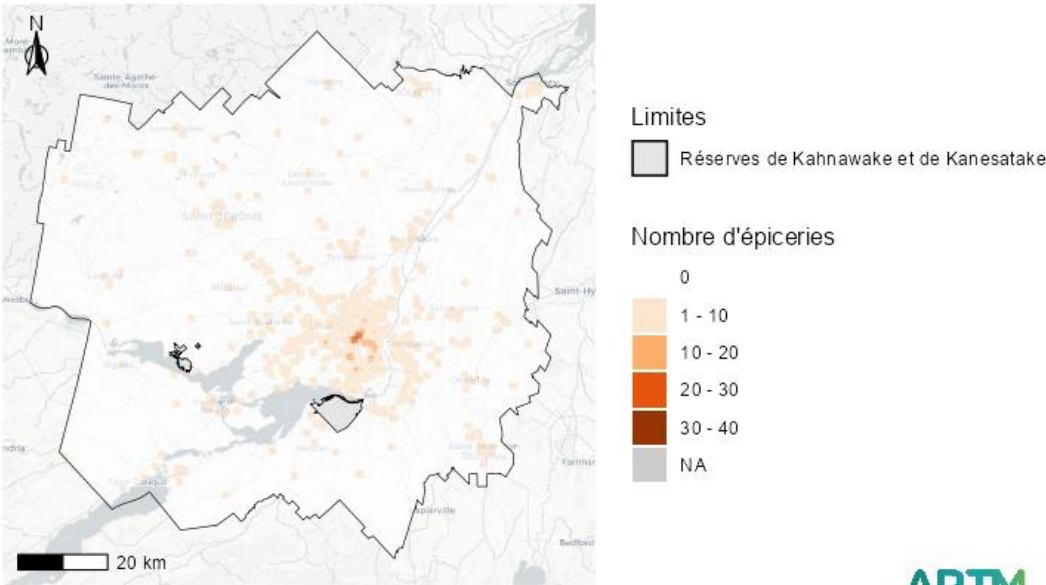


Min	Q1	Médian e	Moyenn e	Q3	Max	Observatio ns	NA
0	0	0	0,01	0	0,97	131 390	17 872

Nombre de commerces alimentaires

Description	Méthode de calcul	Rayon de l'aire d'influence	Unit é	Sources
Nombre total d'épicerie s présentes dans l'aire d'influence.	Décompte des commerces alimentaires localisés dans l'aire d'influence.	1 km	nb	INSPQ (2021)

Répartition des commerces alimentaires au sein de l'aire d'influence
Territoire de l'enquête Pm23



Min	Q1	Médian e	Moyenn e	Q3	Max	Observatio ns	NA
0	0	0	0,3	0	37	148 536	726

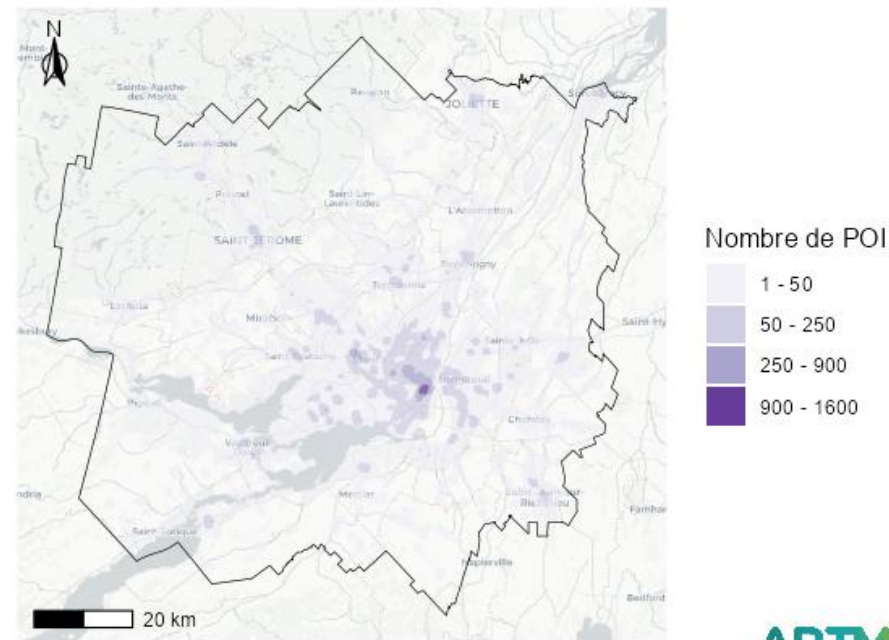


Nombre de points d'intérêt (POI)

Description	Méthode de calcul	Rayon de l'aire d'influence	Unité	Sources
Nombre total des points d'intérêt (POI) dans l'aire d'influence.	Décompte des points d'intérêt localisés dans l'aire d'influence.			
	Les catégories considérées sont les suivantes : restauration, magasinage, divertissement, tourisme, services publics et communautaires, automobile et services financiers.	1 km	nb	HERE (2022)

Répartition des points d'intérêt (POI) au sein de l'aire d'influence

Territoire de l'enquête Pm23



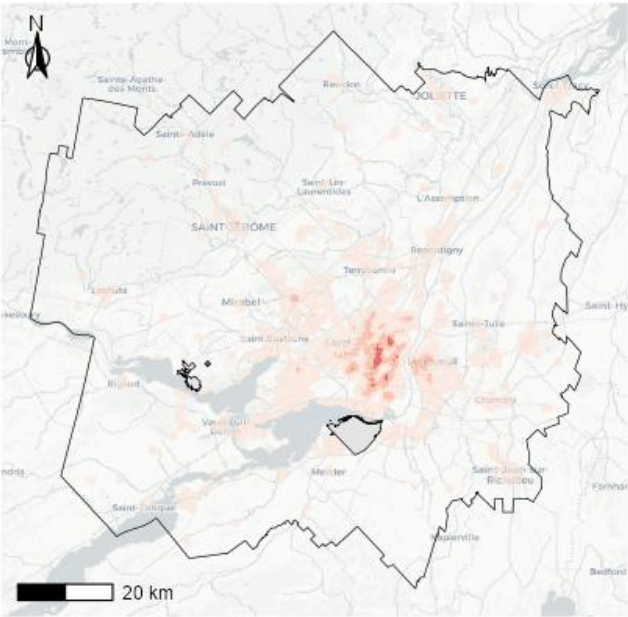
Min	Q1	Médiane	Moyenne	Q3	Max	Observations	NA
0	0	0	9	2	1 589	149 262	0

Nombre d'établissements d'enseignement

Description	Méthode de calcul	Rayon de l'aire d'influence	Unit é	Sources
Nombre total d'établissements d'enseignement.	Décompte des établissements d'enseignement dans l'aire d'influence, incluant les établissements d'enseignement supérieur, les écoles, les centres ou instituts de formation, ainsi que les garderies subventionnées.	1 km	nb	HERE (2022)

Répartition des établissements d'enseignement au sein de l'aire d'influence

Territoire de l'enquête Pm23



Limites

Reserves de Kahnawake et de Kanesatake

Nombre d'établissements d'enseignement

- 1 - 6
- 6 - 12
- 12 - 18

Min	Q1	Médian e	Moyenn e	Q3	Ma x	Observatio ns	NA
0	0	0	0,4	0	18	148 540	722

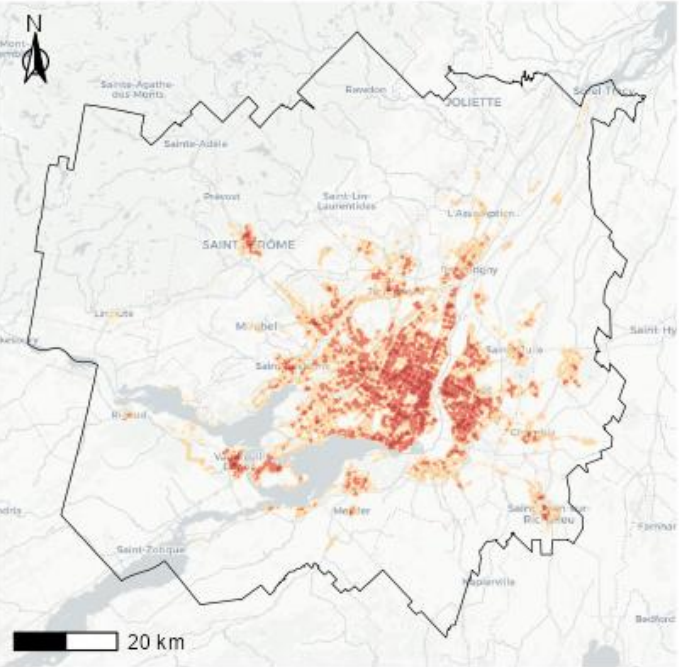


Nombre d'arrêts d'autobus (rayon de 400 m)

Description	Méthode de calcul	Rayon de l'aire d'influence	Unit é	Sources
Nombre total d'arrêts d'autobus situés dans l'aire d'influence.	Décompte des arrêts d'autobus situés dans l'aire d'influence de 400 m.	400 m	nb	GTFS – STM, STL, RTL et Exo (novembre, 2023)

Répartition des arrêts d'autobus au sein de l'aire d'influence (rayon 400 m)

Territoire de l'enquête Pm23



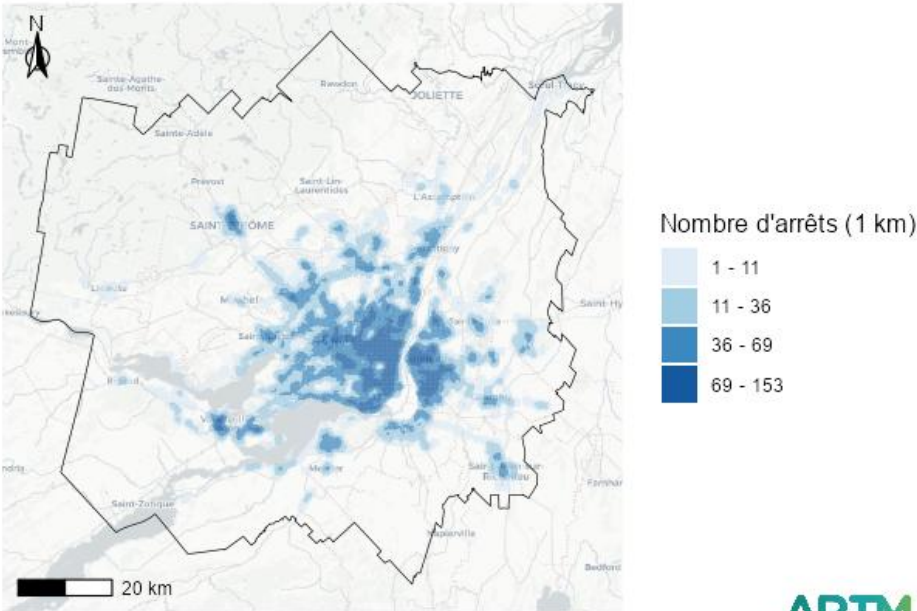
Min	Q1	Médiane	Moyenne	Q3	Max	Observations	NA
0	0	0	1,4	0	61	149 262	0



Nombre d'arrêts d'autobus (rayon de 1 km)

Description	Méthode de calcul	Rayon de l'aire d'influence	Unit é	Sources
Nombre total d'arrêts d'autobus situés dans l'aire d'influence.	Décompte des arrêts d'autobus situés dans l'aire d'influence de 1 km.	1 km	nb	GTFS – STM, STL, RTL et Exo (novembre, 2023)

Répartition des arrêts d'autobus au sein de l'aire d'influence (rayon 1 km)
Territoire de l'enquête Pm23

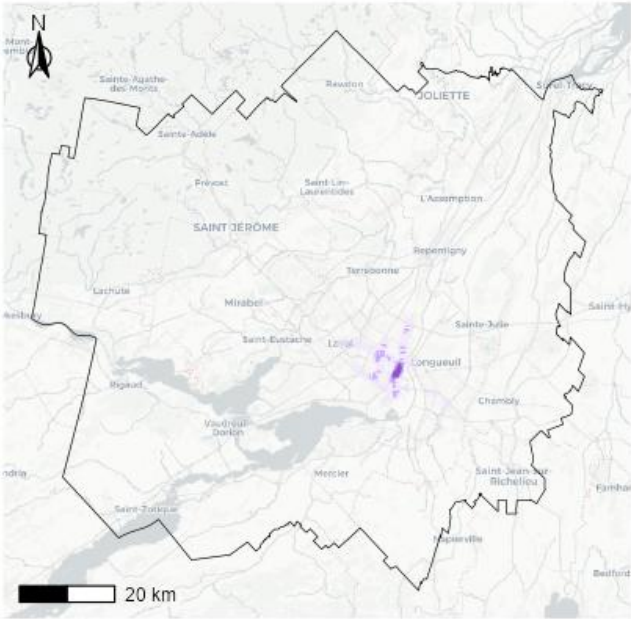


Min	Q1	Médian e	Moyenn e	Q3	Max	Observatio ns	NA
0	0	0	7	0	153	149 262	0

Nombre de stations de métro et de REM

Description	Méthode de calcul	Rayon de l'aire d'influence	Unit é	Sources
Nombre total de stations de métro et REM situées dans l'aire d'influence.	Décompte des stations de métro et de REM dans l'aire d'influence de 1km.	1 km	nb	STM (2022) et CDPQ Infra (2023)

Répartition des stations de métro au sein de l'aire d'influence
Territoire de l'enquête Pm23



Min	Q1	Médian e	Moyenn e	Q3	Max	Observati ons	NA
0	0	0	0,02	0	8	149 262	0

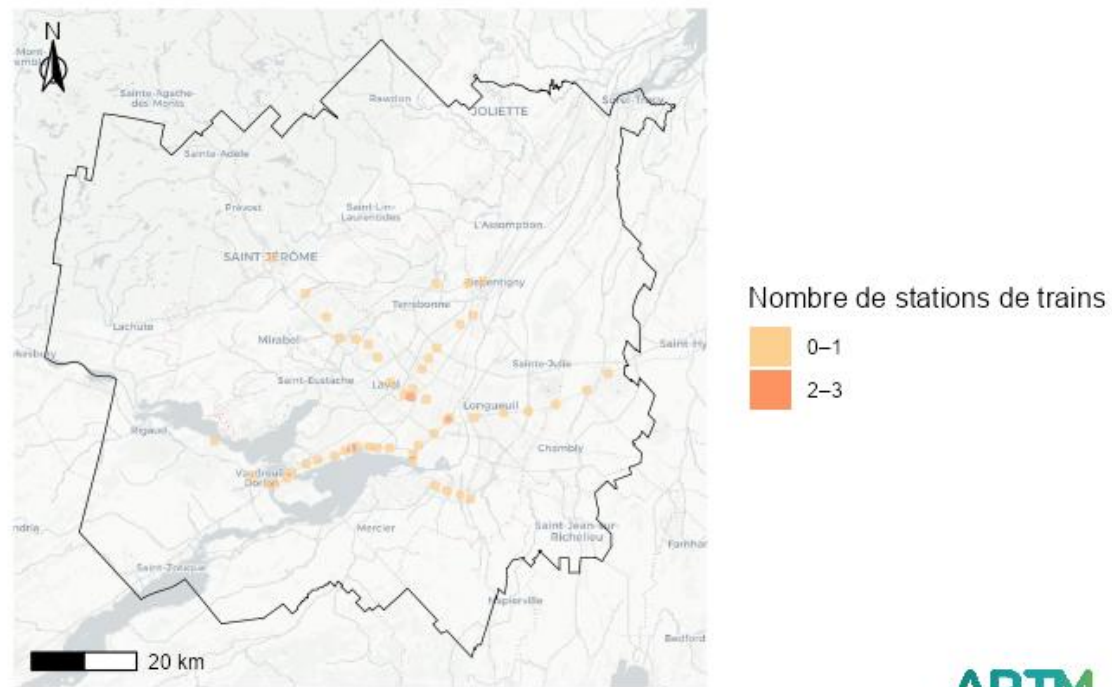


Nombre de gares de trains

Description	Méthode de calcul	Rayon de l'aire d'influence	Unit é	Sources
Nombre total de gares de trains situées dans l'aire d'influence de 1 km.	Décompte des gares de trains situées dans l'aire d'influence de 1 km.	1 km	nb	GTFS – Exo (2022)

Répartition des stations de trains au sein de l'aire d'influence

Territoire de l'enquête Pm23



Min	Q1	Médian e	Moyenn e	Q3	Max	Observatio ns	NA
0	0	0	0,02	0	3	149 262	0

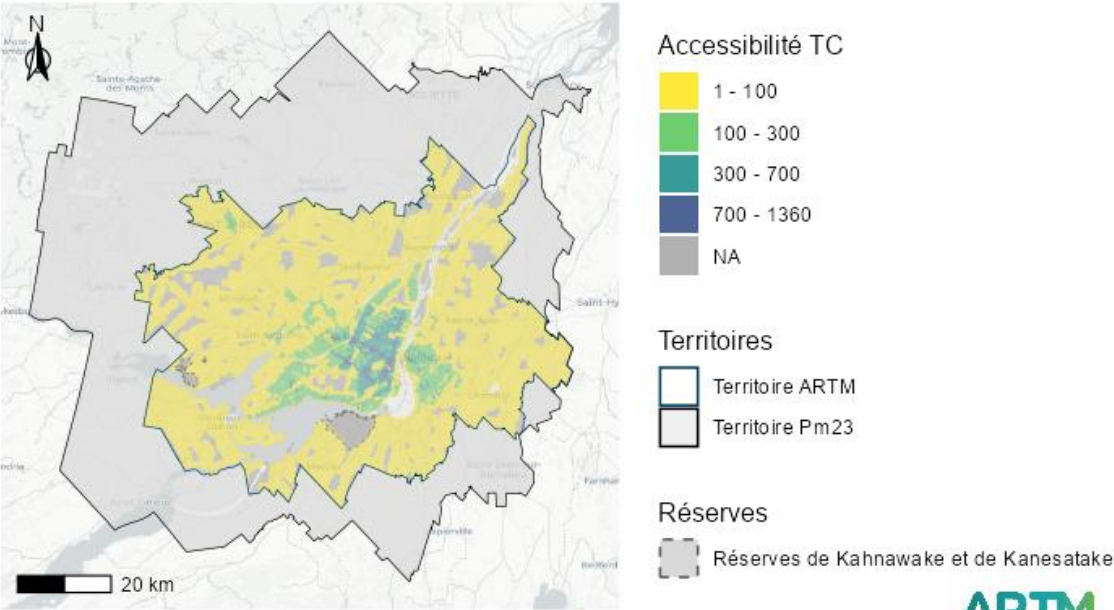


Indicateur d'accessibilité au transport collectif

Description	Méthode de calcul	Rayon de l'aire d'influence	Unit é	Sources
Estimation du nombre de passages de services de transport en commun accessibles depuis un point donné au cours d'une journée complète (entre 6h et 21h).	Indicateur calculé au niveau du pixel. Estimation du nombre de passages de services de transport en commun accessibles depuis un point donné (pixel) au cours d'une journée complète (entre 6h et 21h).	1 km	nb	ARTM (2023)

Répartition de l'indice d'accessibilité au transport collectif au sein de l'aire d'influence

Territoire de l'enquête Pm23



Min	Q1	Médian e	Moyenn e	Q3	Max	Observations	NA
0	0	0	18	0	1 353	131 390	17 872



Conclusion

Association avec les données d'enquête Pm23

Chaque localisation (domicile des ménages ou origines/destinations des déplacements) est **associée (jointure)** à la cellule de la grille de 250 m × 250 m dans laquelle elle se trouve.

Chaque localisation hérite des valeurs de l'aire d'influence de ce pixel.

Deux fichiers disponibles :

- **men_envibati** : lieux de domicile des ménages (préfixe m_domi pour chaque variable);
- **dep_envibati** : origines et destinations des déplacements (préfixes d_orig pour l'origine et d_dest pour la destination)

Livrables

1. Présentation des variables (HTML)

Table des matières

1 Contexte

1.1 Liste des variables et indicateurs par dimension

1.2 Présentation du territoire d'étude et de l'échelle d'analyse

2 Les variables et indicateurs pour caractériser l'environnement bâti

Bonification des données de Pm23 - Environnement bâti

AUTEUR RICE

T. AUDRIN- Données et analytique – ARTM

DATE DE PUBLICATION

10 octobre 2025

1 Contexte

L'objectif de ce travail est de fournir aux utilisateurs de l'enquête Pm23 un ensemble de variables additionnelles, directement exploitables, issues de traitements sur des données spatiales à échelle fine. En proposant un **standard de description de l'environnement bâti**, nous facilitons le travail des utilisateurs, réduisons le temps nécessaire à la production de ces variables et limitons les risques d'erreurs. Ces informations sont fournies à titre volontaire, laissant à chacun la liberté de développer ses propres indicateurs si nécessaire.

En nous appuyant sur la littérature existante (voir document en annexe : **NT_environnementBati_Pm23.docx**), **cinq dimensions** sont analysées : **densité, diversité, design, accessibilité aux destinations et distance au transport collectif**. La liste des 20 variables par dimension est présentée ci-dessous.

<> Code

2. Revue de la littérature (Word/PDF)

ARTM

Bonification de l'Enquête métropolitaine 2023 - Perspectives mobilité : variables de l'environnement bâti, revue de la littérature et méthodes de calcul.

Expéditeur

Thomas Audrin

Destinataires

Chris Harding, Mathilde Moliner

Date

2025-10-03

Table des matières

Introduction 2

1. Revue de la littérature : les principales dimensions de l'environnement bâti 3

1.1. Les 3D de Cervero et Kockelman (1997) 3

1.2. L'élargissement aux 5D (Ewing et Cervero, 2001) 4

1.3. L'évolution vers les 7D (Ewing et Cervero, 2010) 4

1.4. Quelques exemples d'application 4

2. Méthode 5

2.1. Échelle d'analyse 5

2.2. Définition de l'aire d'influence de l'environnement bâti 6

2.3. Sélection des variables et indicateurs 8

2.4. Calcul des variables et indicateurs 12

Références: 16

3. Présentation (PPT)

ARTM

Autorité régionale de transport métropolitain

Bonification des données Pm23 à travers l'intégration de variables de l'environnement bâti

22 octobre 2025

Thomas Audrin

4. Dictionnaire des variables (Excel)

filtre_dimension	nom	nom_complet	description
Densité	population	Nombre de personnes	Population totale résidant dans l'aire d'influence, selon les données du recensement de Statistique Canada de 2021.
	logements	Nombre de logements	Nombre total de logements dans l'aire d'influence, construits avant 2021, selon le rôle d'évaluation foncière de 2025.
	emplois	Nombre d'emplois	Nombre total d'emplois dans l'aire d'influence (emplois projetés en 2021).

5. Fichier d'enquête (niveau 1 et 2- données arrondi) (CSV)

m_feuillet	m_domi_artm	m_domi_population	m_domi_logements	d_id	d_orig_pixel	d_dest_pixel	d_orig_artm	d_orig_population
129793	0	37	22	5_1_1	91674	90740	1	10903
39284	0	62	36	5_1_2	90740	91674	1	24271
72677	0	46	26	5_2_1	91674	88306	1	10903
135402	0	44	23	5_2_2	88306	89746	1	17119
138020	0	44	23	5_2_3	89746	91674	1	7054
67398	0	77	40	5_2_4	91674	129232	1	10903

Domicile des ménages

Origines et Destinations des déplacements

Questions ?



Merci!

ARTM

Autorité régionale
de transport métropolitain
artm.quebec

1001 boulevard Robert-Bourassa,
bureau 400
Montréal (Québec) H3B 4L4

Références

- Badland, Hannah, and Grant Schofield. 2005. "Transport, Urban Design, and Physical Activity: An Evidence-Based Update." *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 10 (3): 177–96.
- Cervero, Robert, and Kara Kockelman. 1997. "Travel Demand and the 3Ds: Density, Diversity, and Design." *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 2 (3): 199–219.
- Ding, Chuan, Donggen Wang, Chao Liu, Yi Zhang, and Jiawen Yang. 2017. "Exploring the Influence of Built Environment on Travel Mode Choice Considering the Mediating Effects of Car Ownership and Travel Distance." *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 100: 65–80.
- De Gruyter, Chris, Liang Ma, Tayebah Saghapour, and Jago Dodson. 2020. "How Does the Built Environment Affect Transit Use by Train, Tram and Bus?" *Journal of Transport and Land Use* 13 (1): 625–50.
- Eldeeb, Gamal, Moataz Mohamed, and Antonio Páez. 2021. "Built for Active Travel? Investigating the Contextual Effects of the Built Environment on Transportation Mode Choice." *Journal of Transport Geography* 96: 103158.
- Ewing, Reid, and Robert Cervero. 2001. "Travel and the Built Environment: A Synthesis." *Transportation Research Record* 1780 (1): 87–114.
- Ewing, Reid, and Robert Cervero. 2010. "Travel and the Built Environment: A Meta-Analysis." *Journal of the American Planning Association* 76 (3): 265–94.
- Handy, Susan L, Marlon G Boarnet, Reid Ewing, and Richard E Killingsworth. 2002. "How the Built Environment Affects Physical Activity: Views from Urban Planning." *American Journal of Preventive Medicine* 23 (2): 64–73.
- INSPQ, Centre de référence sur l'environnement bâti et la santé, <https://www.inspq.qc.ca/crebs>
- Laviolette, Jérôme. 2023. *Modelling the Factors Influencing Car Ownership*. Ecole Polytechnique, Montreal (Canada).
- Laviolette, Jérôme, Catherine Morency, and EOD Waygood. 2022. "A Kilometer or a Mile? Does Buffer Size Matter When It Comes to Car Ownership?" *Journal of Transport Geography* 104: 103456.
- Litman, Todd. 2024. *Land Use Impacts on Transport*.
- Litman, Todd. 2025. *Evaluating Accessibility for Transport Planning*.
- Openshaw, Stan. 1984. "The Modifiable Areal Unit Problem." *Concepts and Techniques in Modern Geography*.
- Park, Keunhyun, Reid Ewing, Brenda C Scheer, and Guang Tian. 2018. "The Impacts of Built Environment Characteristics of Rail Station Areas on Household Travel Behavior." *Cities* 74: 277–83.
- Saelens, Brian E, James F Sallis, and Lawrence D Frank. 2003. "Environmental Correlates of Walking and Cycling: Findings from the Transportation, Urban Design, and Planning Literatures." *Annals of Behavioral Medicine* 25 (2): 80–91.
- Zhang, Yi, Wei Wu, Yuan Li, Qixing Liu, and Chaoyang Li. 2014. "Does the Built Environment Make a Difference? An Investigation of Household Vehicle Use in Zhongshan Metropolitan Area, China." *Sustainability* 6 (8): 4910–30.