

HEC MONTRÉAL

TRAVAIL D'ÉQUIPE – Partie 2 : Le mandat

Présenté à
Francine Giroux

Dans le cadre du cours
Analyse de données structurées : traitement et visualisation
MATH20605.A2025

Par

Anna Chanal ,

Tevainui Chang ,

Yasmine Chibani ,

Timothey Fagot ,

Estha Tshiya ,

Chedy Zouaoui ,

10 novembre 2025

Présentation sommaire du plan

Chers membres du conseil de l'agglomération de Montréal et de ses arrondissements,

Nous sommes heureux de vous transmettre notre tableau de bord qui réunit les données quant aux prélèvements faits pour le réseau de routes artérielles en 2018, 2020 et 2024.

Ce tableau de bord vous permettra de déterminer la nécessité d'entreprendre des rénovations de la voirie, de savoir combien d'habitants souffrent de routes en mauvais état, de comparer les conditions des routes entre les différents arrondissements ainsi que d'en évaluer l'évolution dans le temps, afin de mesurer l'impact des décisions prises par le passé.

D'après les résultats de notre analyse, nous avons relevé quelques observations. Tout d'abord, les indices PCI des arrondissements demeurent stables entre les années, bien que l'on observe une variation en 2020, causée par la pandémie. Ensuite, l'état général des routes (état IRI et PCI) démontre une répartition homogène au fil des ans qui affiche une bonne moyenne. Puis, la densité d'habitants affecte indirectement l'état des routes et peut accélérer l'usure des chaussées.

Détails du projet

a. Description détaillée des données

La section suivante décrit les variables à l'étude et les indices KPIs;

ID_TRC (Numérique) : Identifiant du tronçon selon la géo-base

Rue (Texte variable) : Nom de la rue

De (Texte variable) : Nom de la rue délimitant

A (Texte variable) : Nom de la rue délimitant

Longueur (Numérique) : Longueur du tronçon (m)

Arrondissement (Texte variable) : Identification de l'arrondissement

Date_Relevé (Date et/ou heure) : Date du relevé des caractéristiques de surface

Indice_PCI (Numérique) : Indicateur de condition de surface : PCI = Pavement Condition Index

Etat_PCI (Liste de valeur) : Interprétation de l'indice PCI en considérant la hiérarchie de la route

Indice_IRI (Numérique) : Indicateur de confort au roulement : IRI = International Roughness Index

Etat_IRI (Liste de valeur) : Interprétation de l'indice IRI en considérant la hiérarchie de la route

Indicateurs de performance clés:

- Indice PCI moyen par arrondissement
- Proportion des états PCI par arrondissement
- Densité de population (nombre d'habitants au km²) par arrondissement
- Revenu moyen des ménages de l'arrondissement

b. Description des variables créées, de la procédure pour les créer et leur pertinence

Lors de notre étude du réseau artériel, notre équipe a jugé pertinent d'ajouter de nouvelles variables comme **indicateurs de performance** : la densité de population (nombre d'habitants au km²) et le revenu moyen des ménages de l'arrondissement.

Tout d'abord nous devions rassembler les informations nécessaires pour chaque arrondissement :

- Densité de population : [Mont-Royal, Montréal \(Île\): profil de la population - Centris.ca](#)
- Revenu moyen par ménages :
https://ville.montreal.qc.ca/portal/page?_pageid=6897,68087624&_dad=portal&_schema=PORTAL

Nous les avons ensuite ajoutées à notre source de données. Ces variables offrent une nouvelle perspective permettant d'expliquer l'état des routes, notamment en tenant compte du niveau d'occupation et des moyens financiers de chaque arrondissement pour assurer l'entretien des routes.

Des champs calculés ont été ajoutés de la manière suivante :

- Nom PCI : la formule du champ est *Moyenne PCI*
- Nom Densité : la formule du champ est *Densité moyenne*
- Nom Revenu : la formule du champ est *Revenu moyen*

Ces nouveaux éléments ont été créés afin de servir d'en-tête dans chaque tableau de texte pour les indicateurs suivants : la moyenne du PCI pour l'ensemble des années, la densité moyenne de la population par km² pour tous les arrondissements ainsi que le revenu moyen des ménages pour l'ensemble des arrondissements.

c. Étapes nécessaires pour parvenir à une table de données finale

Afin d'obtenir la table de données finale, nous avons :

À l'intérieur de **chaque fichier annuel** :

- Nous avons associé chaque densité de population et revenu moyen à leur arrondissement respectif (à l'aide des sites mentionnés ci-dessus),
- Grâce à une formule Excel de SI imbriqués, chaque enregistrement s'est vu attribuer une densité et un revenu moyen correspondant à l'arrondissement d'où le relevé a été effectué.

À l'intérieur du fichier de **l'année 2024** :

- Des modifications manuelles ont été apportées au format des dates et des indices PCI afin qu'il soit uniforme avec celui des données des années antécédentes.
- Préalablement, les dates relevées n'étaient pas reconnues par notre logiciel de visualisation, étant donné qu'il reconnaissait les dates comme étant du texte. Grâce aux outils de données sur Excel, nous avons pu les convertir du format texte au format date (AAAA-MM-JJ).
- Nous avons retiré la décimale suivant chaque indice PCI en utilisant la fonction « Rechercher » et « Remplacer par » sur Excel et avons transformé ces valeurs en nombre entier, plutôt qu'en texte grâce aux outils de données.

Finalement, nous avons réuni l'ensemble des données dans un même fichier.

Présentation des bonnes pratiques pour la création de tableaux de bord efficace utilisées

Afin de faciliter la lecture du tableau de bord, nous avons eu recours à quelques pratiques. Tout d'abord, il était important de connaître **nos objectifs et le public**. En effet, les informations présentées ont été choisies spécifiquement pour aider les représentants d'arrondissements à prendre des décisions avec un point de vue complet sur le sujet. D'autres informations ou visualisations auraient pu être utilisées pour s'adresser à un autre public, tel que les habitants des arrondissements, répondant à d'autres besoins.

Nous considérons essentiel **d'adapter le tableau de bord à chaque taille d'écran**, afin de permettre une lecture simplifiée pour tous. Nous avons jugé important **d'inclure des filtres** pour ne conserver que les informations pertinentes selon votre arrondissement et/ou faciliter la comparaison avec d'autres. Enfin, lorsque vous survolez l'arborescence et choisissez un arrondissement en particulier, les informations du tableau de bord s'adaptent selon celui-ci. Cette action rend le tableau plus réactif, en faisant ressortir de manière claire, rapide et efficace les informations.

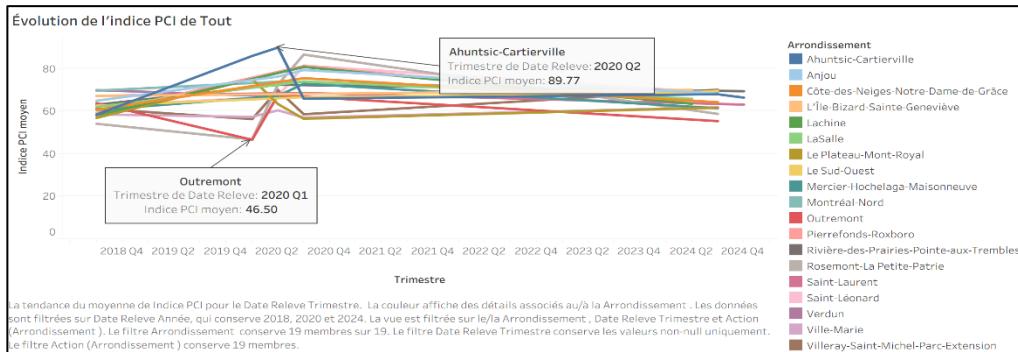
Tableau de bord et l'analyse

Par ordre d'apparition, le tableau de bord est composé de :

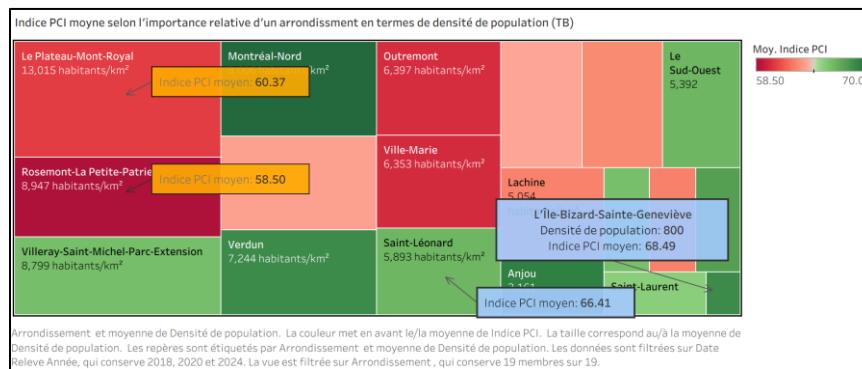
- Des indicateurs clés
 - Indice PCI moyen
 - Proportion des états PCI
 - Densité de population (habitant par km²)
 - Revenu moyen des habitants par arrondissement
- Une arborescence de l'indice PCI moyen de chaque arrondissement et sa densité de population
- Une courbe d'évolution dans le temps de l'état des routes de chaque arrondissement
- Un graphique en bâton présentant la distribution de l'indice PCI moyen de chaque arrondissement
- Deux histogrammes présentant les états PCI et IRI des routes.

À partir du tableau de bord, nous pouvons constater plusieurs points :

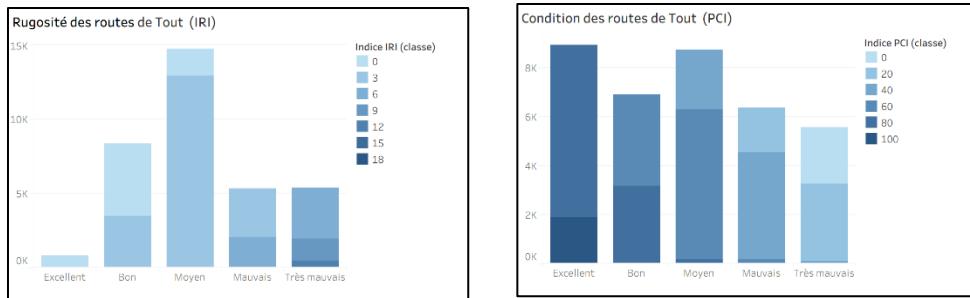
1. L'indice PCI des arrondissements montre une tendance quasi constante entre les années, avec des données peu dispersées. Toutefois, une variation positive de 43,27 est remarquable comme étendue, entre les arrondissements de l'année 2020. Cela représente tout de même près de la moitié de l'échelle PCI, démontrant à quel point l'indépendance des arrondissements concernant la reconstruction et la réhabilitation des routes peut mettre en lumière des différences flagrantes. Cela peut s'expliquer par un budget propre à chacun ainsi que des priorités différentes, entre Outremont et Ahuntsic-Cartierville notamment. Cependant, il est important de rappeler que l'année 2020 est sujette à des biais dans la présentation des résultats : en raison de la pandémie de la COVID-19 et du confinement, le trafic a été considérablement réduit, mais la possibilité d'effectuer des travaux également.



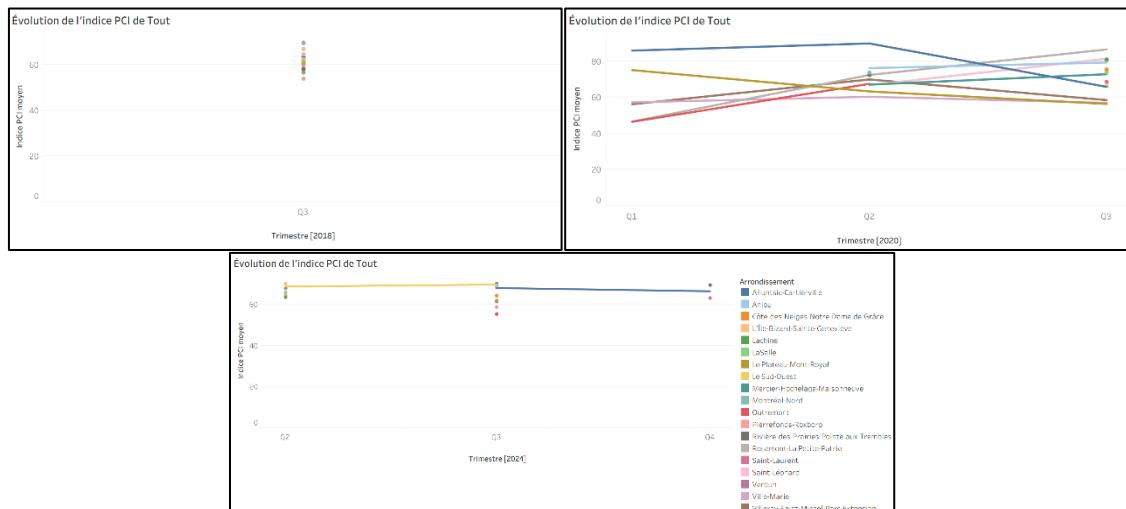
2. La densité d'habitants dans un arrondissement ne détermine pas directement son indice PCI. Toutefois, nous pouvons constater qu'une densité d'habitants élevée peut raisonnablement entraîner de l'usure avec le temps, causant un indice PCI plus faible. Par exemple, le Plateau-Mont-Royal et Rosemont (13 015 habitants/km² et 8 947 habitants/km²) présentent des indices PCI en dessous de la moyenne, tandis que Saint-Léonard et l'Île-Bizard-Sainte-Geneviève (5 893 habitants/km² et 800 habitants/km²) affichent de meilleurs résultats.



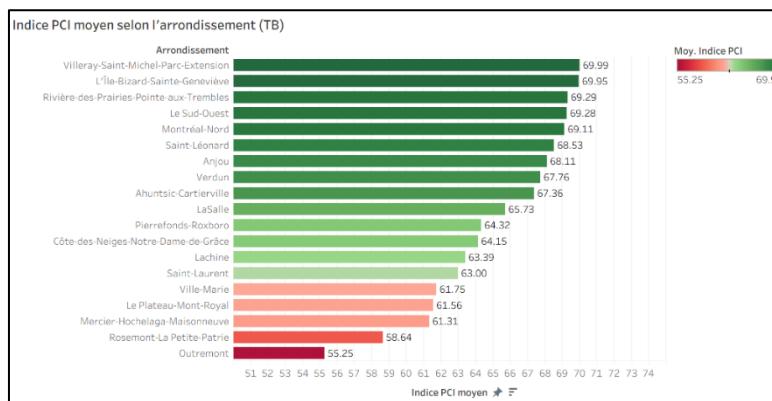
3. Tout comme pour l'indice PCI, l'état général de la chaussée (l'état PCI) des différents tronçons étudiés fait l'objet d'une répartition assez homogène entre les catégories (Excellent, Bon, Moyen, Mauvais et Très mauvais) tandis que la qualité du roulement (l'état IRI) compte une majorité des tronçons de route dans la catégorie "Moyen" et très peu dans "Excellent". Nous pouvons donc en déduire qu'à Montréal, la rugosité des routes n'est pas le facteur ayant l'impact le plus important sur l'état général de ces dernières, mais plutôt les fissures et nids-de-poule engendrés par les matériaux de construction utilisés ainsi que la densité de trafic, comme observé précédemment.



4. Le prélèvement des données de chaque année se fait majoritairement au même moment (sauf pour l'année 2020, ayant plus de mois traités). Cela signifie que ces dernières sont moins sujettes à des facteurs externes (températures, densité de trafic été/hiver) et donc une limitation du risque d'apparition de biais, puisque les observations sont comparées sur une base temporelle commune.



5. En 2024, la majorité des arrondissements ont présenté un indice PCI oscillant autour de la moyenne (65,20), comparé aux années précédentes (2018 et 2020). En 2020, la moyenne de l'indice PCI est de 69,46, ce qui s'explique par des résultats "Excellent" en indice PCI pour certains arrondissements tels que Pierrefonds-Roxboro (81,13), Lachine (80,65) ou encore Anjou (77,04). En 2024, ces indices ont chuté à 64,32, 63,39 et 68,11, respectivement, les rapprochant ainsi des moyennes générales. Cette différence peut s'expliquer par un vieillissement naturel des infrastructures, avec des conditions climatiques défavorables. Ajouté à cela une réorientation des budgets municipaux dans d'autres secteurs et une évolution de la méthodologie de calcul PCI, il était donc prévisible que les moyennes PCI ait diminué.



Ainsi, une stabilité globale de l'état du réseau routier montréalais est notable entre 2018 et 2024, malgré certaines variations ponctuelles liées à des contextes exceptionnels comme la pandémie. Les résultats soulignent l'importance de facteurs externes tels que la densité de population ou les conditions climatiques dans l'évolution de la qualité des chaussées, d'où la nécessité de comparer uniquement les observations mesurées à un instant t. Globalement, le réseau présente une performance satisfaisante, mais des disparités subsistent entre arrondissements. Ces constats appellent à une planification stratégique des investissements afin d'assurer la durabilité et l'équité du réseau routier montréalais.