

Université de Montréal

Activité physique et exposition à l'environnement bâti :
Analyses d'équité par accélérométrie et GPS.

Par

Simon Paquette

Département de médecine sociale et préventive, École de santé publique

Mémoire présenté

en vue de l'obtention du grade de M. Sc. en santé publique, recherche

Août 2022

© Simon Paquette, 2022

Université de Montréal

Département de médecine sociale et préventive, École de santé publique

Ce mémoire intitulé

**Activité physique et exposition à l'environnement bâti :
Analyses d'équité par accélérométrie et GPS.**

Présenté par

Simon Paquette

A été évalué(e) par un jury composé des personnes suivantes

Éric Robitaille

Président-rapporteur

Yan Kestens

Directeur de recherche

Daniel Fuller

Codirecteur

Kareen Nour

Membre du jury

Résumé

Objectifs. Pour augmenter l'activité physique populationnelle et réduire les inégalités relatives à l'environnement bâti, on doit identifier le rôle des profils sociodémographiques individuels dans les niveaux d'activité physique et d'exposition aux environnements bâtis favorables au mode de vie actif.

Méthodes. Cette étude combine des données d'accélérométrie et de GPS collectées auprès de 820 participants durant 10 à 30 jours entre 2018 et 2020 dans les études INTERventions urbaines, Recherche-Action, Communautés et sanTé (INTERACT) et Réseau Express Métropolitain (REM). Différents modèles de régressions multiniveaux –jours nichées dans des individus– testent les associations et les interactions entre les profils sociodémographiques, les niveaux d'exposition à des facteurs environnementaux susceptibles de favoriser le mode de vie actif (infrastructures de transports, commerces, densité bâtie et espaces verts) et la proportion journalière de minutes actives. Les résultats sur l'échantillon de l'application EthicaData sont comparés à ceux sur l'appareil SenseDoc.

Résultats. Les participants plus âgés, universitaires ou sans emploi ainsi que les femmes sont moins actifs. Les participants plus âgés, non-universitaires, sans emploi ou à haut revenu ainsi que les hommes sont moins exposés à l'environnement bâti favorable à l'activité physique.

Discussion. Les niveaux d'activité physique et d'exposition à l'environnement bâti ainsi que les effets de l'exposition environnementale ne varient pas systématiquement en défaveur des groupes désavantagés systématiquement. Des associations sont inattendues entre l'exposition à l'environnement bâti et le mode de vie actif. Les résultats basés sur le GPS sont concordants entre EthicaData et SenseDoc, mais discordants pour ceux basés sur l'accélérométrie.

Mots-clés. Activité physique, environnement bâti, facteurs socioéconomiques, inégalités de santé, équité, accélérométrie, GPS, expositions multiples, déterminants de santé, santé urbaine.

Abstract

Aim. To increase population levels of physical activity and reduce inequalities related to built environment, we must identify the role of individual-level sociodemographic profiles in physical activity levels, and in levels of exposure to built environment that may contribute to active living.

Method. This study combines accelerometry and GPS data collected among 820 participants during 10 to 30 days between 2018 and 2020 within the INTERventions, Research, and Action in Cities Team (INTERACT) and Réseau Express Métropolitain (REM) studies. Multiple multilevel models –days nested within individuals– test associations and interactions between socio-demographic profiles, levels of exposure to environmental factors susceptible to promote active living (transport infrastructures, shops, built density and green spaces) and the daily proportion of active minutes. Results on the EthicaData application subset are compared to those on the SenseDoc device subset.

Results. Participants who are older, have a university profile or are unemployed, along with women, are less active. Participants who are older, don't have a university profile, are unemployed or have a higher income, along with men, are less exposed to built environment that may contribute to physical activity.

Discussion. The levels of physical activity and exposure to built environment, and the effects of environmental exposure on physical activity, do not vary systematically in disfavor of systemically disadvantaged groups. Some associations between exposed built environment and active living are unexpected. Results based on the GPS are consistent between EthicaData and SenseDoc, but inconsistent for those based on accelerometry.

Keywords. Physical activity, built environment, socioeconomic factors, health inequalities, equity, accelerometry, GPS, multiple exposures, determinants of health, urban health.

Table des matières

Résumé	5
Abstract	7
Table des matières	8
Liste des tableaux	11
Liste des figures	13
Liste des sigles et abréviations	15
Remerciements	19
Chapitre 1 – Recension de la littérature	21
1.1 Introduction	21
1.2 Développer le mode de vie actif.....	21
1.3 Réduire les inégalités liées au mode de vie actif.....	25
1.3.1 Cibler les inégalités de mode de vie actif, une approche nécessaire.....	25
1.3.2. Les inégalités de mode de vie actif : effets contextuels et de composition.....	26
1.3.2.1 Les inégalités de mode de vie actif entre quartiers à Montréal.....	27
1.3.2.2 Effets contextuels du mode de vie actif liés au statut socioéconomique	28
1.4 Déterminants socio-écologiques du mode de vie actif.....	30
1.4.1 Facteurs sociodémographiques associés au mode de vie actif.....	30
1.4.2 Facteurs environnementaux associés au mode de vie actif.....	31
1.4.3 Interactions entre les facteurs sociodémographiques et environnementaux associés au mode de vie actif	32
1.4.4 Limites des recherches sur les déterminants du mode de vie actif.....	34
1.5 Réussir à réduire les inégalités de mode de vie actif.....	36
1.6 Besoins de recherche et cadre conceptuel	38
1.6.1 État de la littérature	38

1.6.2 Contributions	39
1.6.3 Objectif et cadre de recherche	40
Chapitre 2 - Méthode.....	43
2.1 Différences entre EthicaData et SenseDoc.....	43
2.2 Détails sur la construction des données.....	44
Chapitre 3 - Résultats	51
3.1 Article scientifique	51
3.2 Résultats complémentaires	78
3.2.1 Résultats SenseDoc	78
3.2.1.1 Résultats descriptifs et différences échantillonnales avec EthicaData.....	78
3.2.2.2 Résultats des tests statistiques	82
Chapitre 4 - Discussion	89
4.1 Similarités et différences entre EthicaData et SenseDoc	89
4.2 Facteurs sociodémographiques associés au mode de vie actif.....	90
4.3 Environnements bâtis associés au mode de vie actif.....	92
4.4 Interactions entre les facteurs sociodémographiques et environnementaux associés au mode de vie actif.....	94
4.5 Facteurs sociodémographiques associés au niveau d'exposition à l'environnement bâti favorable au mode de vie actif	97
4.6 <i>Selective daily mobility bias</i>	100
4.7 Impacts sur les interventions et les politiques	102
Références bibliographiques	105
Annexes	113
Annexe 1. Ressources en ligne.....	113
Annexe 2. Distribution de la proportion journalière de minutes actives.....	126
Annexe 3. Distribution de l'exposition aux facteurs environnementaux	127

Annexe 4. Distribution des résidus statistiques.....	128
Annexe 5. Variance expliquée par les modèles.....	129

Liste des tableaux

Tableau 1. – Couches spatiales utilisées.....	45
Tableau 2. – Étapes de construction des variables	47
Tableau 3. – Procédure statistique complète	50
Tableau 4. – Caractéristiques des données d'accélérométrie et GPS : nombre de participants (n) et de minutes médianes par personne (min. méd.)	63
Tableau 5. – Caractéristiques de l'échantillon final (n = 816).....	63
Tableau 6. – Valeurs quotidiennes d'exposition environnementale (plusieurs valeurs par personne, une valeur par journée; n = 15 858)	64
Tableau 7. – Résultats de régressions multivariées multiniveaux – Associations à la proportion journalière de minutes actives (n = 816 / 15 858)	65
Tableau 8. – Résultats de régressions multivariées multiniveaux – Associations à l'exposition environnementale (n = 816 / 15 858).....	67
Tableau 9. – Interprétation des interactions entre l'exposition à l'environnement bâti et les profils sociodémographiques dans leur association avec l'activité physique	69
Tableau 10. – Caractéristiques des données d'accélérométrie et GPS : nombre de participants (n) et de minutes médianes par personne (min. méd.).....	79
Tableau 11. – Caractéristiques des échantillons finaux.....	80
Tableau 12. – Valeurs quotidiennes d'exposition environnementale (plusieurs valeurs par personne, une valeur par journée).....	81
Tableau 13. – Résultats de régressions multivariées multiniveaux – Associations à la proportion journalière de minutes actives	83
Tableau 14. – Résultats de régressions multivariées multiniveaux – Associations à l'exposition environnementale.....	87
Tableau 15. – Variance expliquée de la proportion journalière de minutes actives.....	129
Tableau 16. – Variance expliquée de l'exposition à l'environnement bâti par les facteurs sociodémographiques	130

Liste des figures

Figure 1. – Niveau d'activité physique selon le secteur de Montréal.....	28
Figure 2. – Cadre conceptuel.....	41
Figure 3. – Exemples de traces géographiques agrégées.....	49
Figure 4. – Cadre conceptuel.....	58
Figure 5. – Exemples de traces géographiques agrégées.....	60
Figure 6. – Localisation de tous les points GPS valides dans le territoire d'étude.....	62
Figure 7. – Rôle du biais de mobilité et de destination	102
Figure 8. – Distribution de la proportion journalière de minutes actives	126
Figure 9. – Distribution de l'exposition aux facteurs environnementaux	127
Figure 10. – Modèles de la proportion journalière de minutes actives sans interaction.....	128
Figure 11. – Modèles de la proportion journalière de minutes actives avec interactions entre facteurs.....	128

Liste des sigles et abréviations

AP : Activité physique

APL : Activité physique d'intensité légère

APMV : Activité physique d'intensité modérée à vigoureuse

TS : Temps sédentaire

MVA : Mode de vie actif

EB : Environnement bâti

SSE : Statut socioéconomique

Remerciements

Je remercie toutes les personnes et tous les organismes ayant participé à ce projet de recherche ou l'ayant permis d'une manière ou d'une autre.

La collecte et la préparation des données ont été réalisées par les équipes INTERventions urbaines, Recherche-Action, Communautés et sanTé (INTERACT) et Transportation Research at McGill (TRAM). Yan Kestens a révisé le plan de recherche. Yan Kestens et Daniel Fuller ont supervisé la conception et révisé les versions du manuscrit de l'article et du mémoire. Benoit Thierry a collaboré à la conception et a commenté le manuscrit de l'article.

Cette recherche a été subventionnée par les Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC) sous le volet Santé et environnements – Recherche intersectorielle en prévention (13 juillet 2016 ; compétition 201607IP5 ; subvention IP2-1507071C) et par le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) pour les projets de recherche concertée sur la santé (PRCS) (IRSC CPG-170602 et CPG-170602 X- 253156, CRSNG PRCS 549576-20). Je reconnais l'appui matériel, administratif et financier du Centre de recherche du Centre hospitalier de l'Université de Montréal (CRCHUM), du Centre de recherche en santé publique (CRESP) et de l'École de santé publique de l'Université de Montréal (ESPUM). Je remercie Vélo Québec et Données ouvertes Montréal pour le partage de données.

Chapitre 1 – Recension de la littérature

1.1 Introduction

Revigorées par un urbanisme plus soucieux de la qualité de vie et interpellées par des changements écologiques systémiques, les villes du 21^{ème} siècle se transforment à un rythme qui affecte la vie d'un nombre grandissant de personnes et d'espaces. Parallèlement, les sociétés contemporaines doivent faire face à une épidémie de maladies évitables, laquelle est en partie attribuable à une insuffisance d'activité physique (AP) (Althoff, *et al*, 2017 ; Organisation mondiale de la santé [OMS], 2010). Dans ce contexte, il s'agit d'un moment opportun pour intégrer *la santé dans toutes les politiques* à la gouvernance territoriale. Effectivement, les changements que connaissent les espaces habités sont une occasion sans précédent pour y favoriser davantage le bien-être et les saines habitudes de vie. Ainsi, chacune des décisions qui concernent l'environnement bâti (EB) constitue une opportunité pour créer des milieux plus favorables au mode de vie actif (MVA). Cependant, puisqu'il existe des inégalités sociales et environnementales préexistantes et que tout le monde n'interagit pas de la même manière avec l'EB, il faut s'assurer, à travers leurs transformations, que les villes du 21^{ème} siècle favorisent également l'équité en santé (Ball, *et al*, 2015 ; Sones, *et al*, 2019). Pour atteindre cet objectif, des analyses doivent être menées afin **d'identifier et comprendre comment l'exposition à certaines caractéristiques de l'EB a des effets sur l'AP et comment cette relation varie selon le profil sociodémographique.**

1.2 Développer le mode de vie actif

Le MVA n'est pas banal et les recommandations dont il est sujet sont cruciales, car nous vivons actuellement dans une pandémie de sédentarité (Althoff, *et al*, 2017). En effet, il est estimé que dans le monde, 31,1% des adultes ne suivent pas les recommandations en matière d'AP (Van der Ploeg et Hillsdon, 2017). Montréal n'y échappe pas : 55,2% des Montréalais de 15 ans et plus ont un niveau d'AP jugé adéquat et 24,5% ont un niveau jugé sédentaire, les autres ayant un niveau ni adéquat, ni sédentaire (Institut de la statistique du Québec [ISQ], 2016b). Les 24,5% de personnes considérées sédentaires ont une fréquence d'AP inférieure à une journée par semaine, tandis que les 55,2% suffisamment actifs réalisent de l'AP au moins une journée par semaine, avec une

intensité minimale de niveau 3 d'équivalent métabolique (MET) et un indice de dépense énergétique (IDE) d'au moins 7,5 kilocalories par kilogramme par semaine. Ces données de l'ISQ omettent une partie de l'AP en se limitant à celle réalisée dans les transports et loisirs, mais elles nous donnent tout de même un aperçu de la situation à Montréal.

L'AP est une des expressions consacrées lorsque vient le temps d'exprimer la nécessité du corps de bouger pour être en santé. On identifie l'AP par la présence de mouvements générant un effort ou une dépense d'énergie (OMS, 2010). Cette dépense d'énergie peut être découpée en différents niveaux d'intensité selon l'effort du corps par rapport au repos (Koohsari, *et al*, 2015 ; Nolin, 2016). Selon les impacts étudiés sur la santé, plusieurs seuils, notamment les MET, sont utilisés pour mesurer l'intensité des mouvements physiques et pour identifier ce qui représente exactement de l'AP. Peu importe les seuils considérés, on sépare habituellement les mouvements physiques en trois catégories, soit le temps sédentaire (TS), l'AP d'intensité légère (APL) et l'AP d'intensité modérée à vigoureuse (APMV). À tout moment donné, un individu se retrouve dans l'une de ces trois catégories. Le TS réfère aux moments éveillés où une personne est assise ou allongée (Gibbs et Kline, 2018 ; Koohsari, *et al*, 2015).

À ces termes plus techniques, on doit ajouter un concept important, soit le mode de vie actif (MVA). Celui-ci permet d'englober deux types de recommandations de santé publique distinctes mais complémentaires relatives aux comportements, c'est-à-dire de réaliser suffisamment d'AP et de limiter son TS. Ces recommandations font échos à des constats populationnels sur des habitudes comportementales malsaines : on assiste à la fois à une insuffisance d'AP (*physical inactivity*) et à un excès de TS (*sedentary behaviour*) (Van der Ploeg et Hillsdon, 2017).

Aborder l'AP sous l'angle du MVA permet de s'adapter aux recherches récentes qui reconnaissent désormais les effets sanitaires bénéfiques de toutes les formes et durées d'AP, incluant de l'AP d'intensité légère (APL), et les problèmes spécifiques associés au TS (Ross, 2020 ; Van der Ploeg et Hillsdon, 2017). Pour ce qui est du TS, tous ne s'entendent pas sur l'idée que ses spécificités théoriques justifieraient des recommandations de santé publique distinctes (Van der Ploeg et Hillsdon, 2017). En effet, certains considèrent que les recommandations relatives au TS devraient plutôt être orientées vers l'APL, sinon vers certaines formes spécifiques plus malsaines de TS (Van der Ploeg et Hillsdon, 2017). Un des arguments avancés en faveur de recommandations qui regroupent le TS et l'APL est leur grande corrélation (Van der Ploeg et Hillsdon, 2017).

Du côté de l'insuffisance d'AP, celle-ci est un important déterminant de la santé cardiovasculaire, ostéoarticulaire, musculaire et mentale, de l'obésité, de l'asthme, du diabète et du cancer (Institut national de la santé et de la recherche médicale [INSERM], 2019). Le constat est sans équivoque :

On croit que, dans l'ensemble, l'inactivité physique cause de 6 à 10 % des maladies non transmissibles. Faire au moins 30 minutes d'activité physique modérée par jour peut réduire le risque de décès prématuré d'au moins 19 %. (Agence de la santé publique du Canada, 2017, p.14)

Du côté de l'excès de TS, sa durée devient un facteur de risque de mortalité, toutes causes confondues, à partir de 6 à 9,5 heures accumulées dans une même journée (Ekelund, *et al*, 2019 ; Patterson, *et al*, 2018 ; Van der Ploeg et Hillsdon, 2017). En effet, augmenter la quantité d'AP ne semble pas limiter en soit les conséquences de santé propres au TS, à moins de réaliser des niveaux d'AP considérés trop hauts pour être envisagés comme des recommandations populationnelles crédibles (Ekelund, *et al*, 2019 ; Luijkx et Helbich, 2019 ; Tigbe, *et al*, 2011 ; Van der Ploeg et Hillsdon, 2017). Plus précisément, on peut envisager éliminer les effets néfastes du TS sur la santé en accomplissant l'équivalent de 4 à 5 fois les recommandations actuelles en matière d'APMV (Van der Ploeg et Hillsdon, 2017).

En 2020, les recommandations de santé canadiennes officielles ont été mises à jour pour mieux refléter différentes évidences scientifiques récentes relatives au MVA, incluant celles mentionnées précédemment. Ainsi, des normes relatives à l'APL ont été établies pour la première fois. Aux traditionnelles « activités physiques aérobies d'intensité moyenne à élevée [l'APMV] d'une durée cumulative d'au moins 150 minutes par semaine », les premières *Directives canadiennes en matière de mouvement sur vingt-quatre heures à l'intention des adultes* y ajoutent « plusieurs heures d'activités physiques d'intensité légère [par jour], incluant des périodes en position debout » (Ross, *et al*, 2020, p.S72). De plus, ces *Directives* reconnaissent désormais l'AP de moins de dix minutes consécutives : ainsi, toute l'AP a un effet potentiel bénéfique sur la santé, peu importe si elle s'inscrit dans une séquence (*bout*) ou non. Cela permet de ne plus se concentrer exclusivement sur des périodes structurées d'AP en intégrant maintenant celle qui n'est pas planifiée.

Quant au TS, les nouvelles recommandations canadiennes incluent dorénavant l'importance de ne pas dépasser un « maximum de 8 heures de temps sédentaire » par jour (Ross, *et al*, 2020, p.S72). À cette norme est précisée de se limiter à « un maximum de 3 heures de temps de loisir devant un

écran » et de viser « une interruption aussi fréquente que possible des longues périodes en position assise » (Ross, *et al*, 2020, p.S72). Cela répond à certaines des critiques formulées à l'encontre de la division entre insuffisance d'AP et excès de TS en reconnaissant qu'il est crucial d'interrompre les périodes de TS et que certaines formes de TS, tel qu'être assis pour des raisons professionnelles, ne sont pas un risque du point de vue de la santé publique (Van der Ploeg et Hillsdon, 2017).

De manière générale, les *Directives* accordent une importance accrue à la régularité de l'AP en diversifiant et en facilitant la personnalisation des occasions et des types de mouvements d'AP dans le quotidien (Nolin, 2016 ; Ross, *et al*, 2020). Cela permet de suggérer par exemple d'être debout plutôt qu'assis, d'utiliser des escaliers plutôt que des ascenseurs, de marcher régulièrement et de faire des corvées domestiques (Ross, *et al*, 2020 ; Van der Ploeg et Hillsdon, 2017). L'esprit de ces directives peut être résumé par le message-clé de moins s'asseoir et de bouger plus et plus souvent (« sit less and move more and more often » ; Ekelund, *et al*, 2019, p.8). L'objectif est de réussir à trouver une balance saine entre être assis, être debout ainsi que les niveaux d'APL et d'APMV (Van der Ploeg et Hillsdon, 2017). Dans l'ensemble, il s'agit d'ajouter à chaque moment une strate d'intensité supplémentaire :

Remplacer les comportements sédentaires par plus d'activité physique, et remplacer l'activité physique de faible intensité par plus d'activité physique d'intensité moyenne ou élevée, tout en maintenant une durée de sommeil suffisante, entraînent encore plus de bienfaits pour la santé. (Ross, *et al*, 2020, p.S72)

Cette approche systémique graduelle souligne la plus grande porosité entre le TS et l'APL, c'est-à-dire qu'il est plus facile de passer de l'un à l'autre, que du TS à l'APMV (Koohsari, *et al*, 2015 ; Van der Ploeg et Hillsdon, 2017).

En somme, pour accorder suffisamment d'importance à la régularité de l'AP et reconnaître que l'AP et le TS sont deux déterminants de santé complémentaires mais autonomes, il faut se centrer sur le concept du MVA. Pour étudier et mesurer adéquatement le MVA, on doit considérer que tous les types, durées, fréquences et intensités d'AP sont valides, comme c'est le cas lorsqu'on veut calculer le volume d'AP (OMS, 2010). Cela rompt la tradition de se concentrer sur l'APMV ou sur les périodes d'AP d'au moins dix minutes consécutives.

1.3 Réduire les inégalités liées au mode de vie actif

1.3.1 Cibler les inégalités de mode de vie actif, une approche nécessaire

Pour viser des changements populationnels concernant le MVA, qu'il s'agisse de l'APMV, de l'APL ou du TS, plusieurs stratégies sont possibles. Cependant, l'une d'elles se démarque particulièrement, celle de cibler les inégalités. Cette approche de santé publique consiste à mesurer et comparer les niveaux d'adoption de comportements de santé parmi différents groupes sociodémographiques, puis à prioriser les interventions relatives à ces comportements auprès des groupes les ayant les moins adoptés. Une approche de population ciblant les inégalités a comme avantage principal de ne pas accentuer les inégalités, ce qui pourrait survenir si on ne les considérait pas. En effet, les valeurs centrales pourraient être les seules à changer, ce qui étirerait la courbe et isolerait ainsi davantage les groupes moins propices aux comportements de santé visés (Frohlich et Potvin, 2008).

Cette approche est justifiée dans le cas du MVA. En effet, selon des modélisations réalisées à partir d'une très grande banque transnationale de données constituée notamment de données d'accélérométrie, l'approche des inégalités permet d'augmenter davantage les retombées souhaitées par l'AP, par rapport à une approche générale. Bien que les simulations réalisées portent sur des politiques qui cibleraient l'obésité, les inégalités d'AP constituent le cœur de la recherche. Il est ainsi tout à fait plausible de croire que cela s'appliquerait assez similairement au MVA :

From our simulations, we find that the inequality-centric strategy would lead to predicted reductions in obesity prevalence of up to 8.3% (median 4.0%), whereas the population-wide approach would lead to predicted reductions of up to 2.3% (median 1.0%) (Althoff, et al, 2017, Supplementary Information, p.10).

De plus, l'approche par inégalités permet de mieux contextualiser les interventions relatives au MVA, car celle-ci implique d'intervenir en priorité auprès de groupes spécifiques ayant leurs caractéristiques propres. Ainsi, il est clair que réaliser des interventions visant à favoriser le MVA auprès de groupes-cibles, plutôt qu'auprès de la population générale, permet de mieux adapter les processus décisionnels et politiques aux différentes réalités sociales et environnementales :

Information on the social distribution of intervention effects is a prerequisite for the design and implementation of interventions not increasing the health gap between different social groups or, better still, reducing social inequalities. (Lehne et Bolte, 2017, p.12)

Un tel type d'analyses contextualisées est en phase avec les postulats de l'hégémonique approche socio-écologique, laquelle reconnaît les interdépendances des caractéristiques individuelles, sociales et environnementales comme déterminants de santé (James, *et al*, 2016 ; Kestens, *et al*, 2017 ; Luijkx et Helbich, 2019). Ainsi, les environnements sociaux et bâtis sont indissociables. Ce cadre nous permet de situer le MVA dans un contexte d'importantes transformations de l'EB et d'un objectif de réduction d'inégalités sociales et environnementales.

Finalement, il est à noter que différents points soulevés jusqu'à présent sont directement inscrits dans les principes directeurs de l'approche populationnelle de la *Charte de Toronto pour l'activité physique* (Global Advocacy Council of Physical Activity [GAPA], 2010). En effet, cette charte fédératrice en matière de promotion de l'AP reconnaît l'importance de « cibler des populations entières et des groupes particuliers », « [d']opter pour une approche fondée sur l'équité » et de « moduler les stratégies en fonction des réalités locales, des contextes et des ressources disponibles » (GAPA, 2010, p.2). En outre, la *Charte de Toronto* estime que « cibler les déterminants environnementaux, sociaux et individuels de l'inactivité physique » devrait être dans les orientations qui guident la promotion du MVA (GAPA, 2010, p.2).

1.3.2. Les inégalités de mode de vie actif : effets contextuels et de composition

Conceptuellement, on peut distinguer deux principaux types d'effets qui peuvent expliquer les inégalités de MVA, soit l'effet contextuel et l'effet de composition. Ces deux types d'effets ont à voir avec les liens entre les facteurs sociodémographiques et environnementaux. L'effet contextuel exprime l'effet que peuvent avoir différents facteurs sur les comportements de santé, qu'il s'agisse de facteurs environnementaux ou sociodémographiques (Diez Roux, 2002). Cet effet est à différencier de celui observé par la distribution spatiale différenciée des composantes de l'EB favorables au MVA entre quartiers. De même, cet effet doit également être distingué de l'effet de composition, lequel est lié aux différences entre groupes étudiés et aux caractéristiques sociales

des individus dans un échantillon ou une population (Diez Roux, 2002). Lorsque l'effet de composition n'est pas pris en compte et que les facteurs sociodémographiques ne sont pas contrôlés ou utilisés pour stratifier les analyses, la composition peut générer un biais de confusion. Inversement, l'effet contextuel des facteurs environnementaux peut varier selon le groupe social, que ce soit par un niveau ou une forme d'exposition ou d'utilisation différente de l'EB.

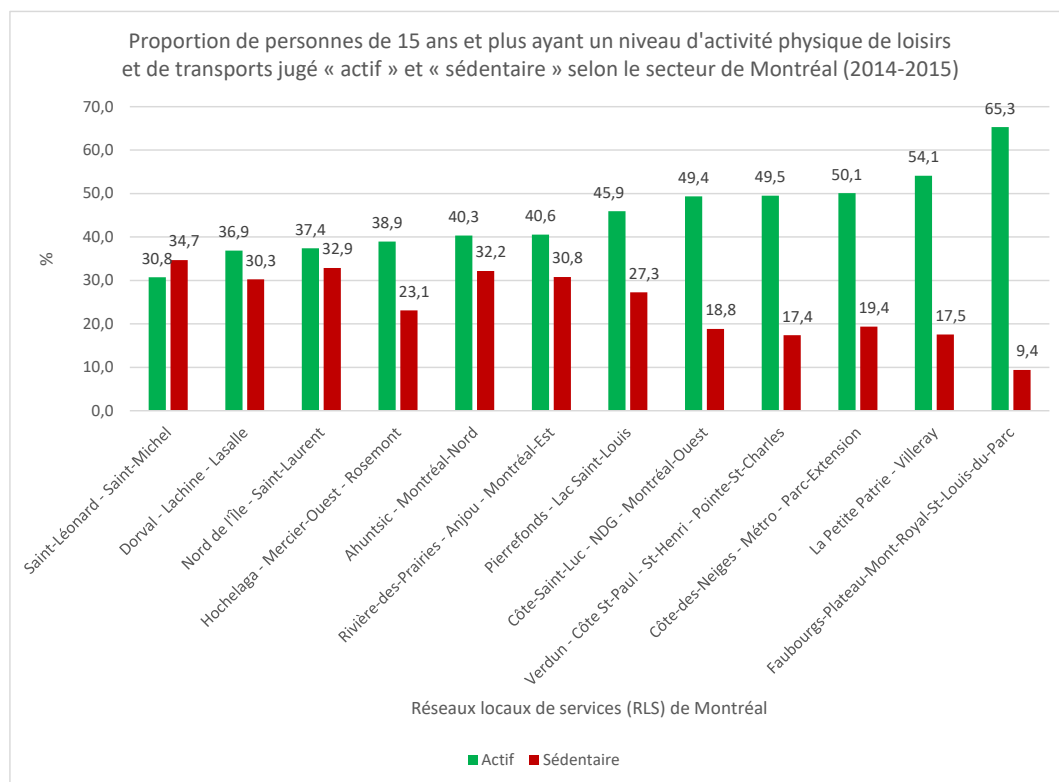
En somme, on doit différencier l'effet des facteurs sociodémographiques et environnementaux sur le MVA (l'effet contextuel), l'effet de la distribution spatiale différenciée des facteurs environnementaux et l'effet de la composition sociodémographique d'un échantillon ou d'une population (l'effet de composition).

1.3.2.1 Les inégalités de mode de vie actif entre quartiers à Montréal

Il existe des différences de MVA entre quartiers à Montréal et celles-ci expriment les résultats de la distribution spatiale des composantes de l'EB favorables au MVA lorsque combinée aux structures sociodémographiques locales. Ainsi, les inégalités d'AP et de TS à Montréal sont un exemple conjoint des effets contextuels et de composition.

Sur la Figure 1, on peut voir la proportion de personnes ayant un niveau d'AP jugé « actif » (niveau supérieur recommandé) et « sédentaire » à partir des données de l'Enquête québécoise sur la santé de la population (EQSP) 2014-2015. Les « peu actifs » et « moyennement actifs », qui constituent les deux autres catégories de données, ont été exclues de la figure à des fins de vulgarisation. On peut voir que les niveaux varient beaucoup selon le secteur. L'écart maximal dans la proportion de population active est de 34,5 points de pourcentage entre Saint-Léonard-Saint-Michel (30,8%) et Faubourgs-Plateau-Mont-Royal-St-Louis-du-Parc (65,3%), soit du simple au double (ISQ, 2016b). L'écart maximal dans la proportion de population sédentaire est de 25,3%, et ce pour ces mêmes quartiers (34,7% pour le premier et 9,4% pour le second) (ISQ, 2016b). Le graphique nous permet également de voir que les différences entre quartiers ne sont pas équivalentes selon que l'on observe la population « active » ou la population « sédentaire ». Ainsi, ce qui augmente la proportion de personnes adéquatement actives dans un quartier ne diminue pas forcément autant la proportion de personnes plus sédentaires.

Figure 1. – Niveau d'activité physique selon le secteur de Montréal



Notre graphique. Données de l'Institut de la statistique du Québec, 2016b.

1.3.2.2 Effets contextuels du mode de vie actif liés au statut socioéconomique

Les individus sont libres de faire les choix qu'ils veulent, mais l'environnement, qu'il soit physique ou social, exerce une influence sur le mode de vie : il y a un effet contextuel (Diez Roux, 2002). Ainsi, la combinaison des caractéristiques individuelles et environnementales détermine, du moins en partie, le niveau de MVA. Pour étudier ces différents types de combinaisons, on peut analyser les domaines d'AP, qui constituent le contexte durant lequel est réalisée l'AP. Il existe quatre domaines d'AP, soit les loisirs, les transports, la maison (l'AP domestique) et le travail (l'AP professionnelle). Chacun de ces quatre contextes renvoie à des facteurs individuels, physiques et sociaux distincts. On peut interpréter les domaines d'AP comme des proxys des types d'opportunités d'AP, incluant celles offertes par l'EB. Ainsi, analyser les liens entre les domaines d'AP et le statut socioéconomique (SSE) permet d'offrir un premier aperçu des relations inégales qui existent entre le MVA et l'EB. Le SSE réfère à une stratification sociale de nature économique

dont la mesure exacte est variable, mais qui est généralement basée sur le niveau de revenu, le niveau d'éducation et le statut d'emploi. Le SSE est une variable construite qui permet de comparer des individus ou des territoires entre eux.

Différentes recherches ont testé les liens entre une variété de mesures du SSE et les domaines d'AP. Stalsberg et Pederson les ont recensés en identifiant, pour chaque domaine, le nombre d'associations et leur sens (Stalsberg et Pederson, 2018). Cette recension montre que l'AP de loisirs a été la plus étudiée (28 associations). Celle-ci est suivie de l'AP professionnelle et de transport (12 chacune), puis de l'AP domestique (8) (Stalsberg et Pederson, 2018). Globalement, les AP domestique et professionnelle sont associées négativement avec le SSE (respectivement 75% et 92% des études en ce sens). Ainsi, la quantité d'AP réalisée à la maison ou au travail est généralement plus basse lorsque le SSE est plus élevé. À l'inverse, l'AP de loisirs est associée positivement avec le SSE (79% des études en ce sens). L'étude du lien entre le SSE et l'AP de transports présente des résultats plus mitigés à travers la littérature (néanmoins, 58% présentent une association négative) (Stalsberg et Pederson, 2018).

Pour l'AP de transports, les associations mixtes identifiées avec le SSE sont en partie dues aux différences entre les modes de transports considérés. Ainsi, si réaliser des déplacements par la marche est souvent associé négativement au SSE, se déplacer à vélo y est généralement associé positivement (Rachele, *et al*, 2015). De même, le niveau de motorisation, associé négativement au niveau d'AP de transports, serait médié par le revenu (Lachapelle, 2015) et le choix des transports collectifs plutôt que la marche ou le vélo serait en partie déterminé par le tarif des transports collectifs et par le niveau de revenu (Cats, *et al*, 2017).

Cette analyse nous montre que dans le cas de l'AP de transports, la notion de domaine d'AP présente des liens moins clairs avec le SSE à cause des variations associées aux modes de transports, bien que ceux-ci soient associés à de nombreuses opportunités de MVA. Les liens entre le SSE et les transports sont complexes, multifactoriels et multidirectionnels, mais la pauvreté en transport forme un maillon de la chaîne des inégalités et exclusions sociales et spatiales (Paulhiac Scherrer, 2018). Cette chaîne est à la base entraînée par des facteurs comme l'éducation, le revenu, l'emploi, le logement, l'état de santé, l'offre et les tarifs de transport collectif, la possession d'une automobile et le sentiment de sécurité (Paulhiac Scherrer, 2018). Par le biais des transports, ces

facteurs déterminent l'accessibilité aux biens et services, les processus décisionnels et le niveau de capital social (Paulhiac Scherrer, 2018).

1.4 Déterminants socio-écologiques du mode de vie actif

1.4.1 Facteurs sociodémographiques associés au mode de vie actif

Tous les groupes sociaux ne réalisent pas la même quantité d'AP. Tant à Montréal qu'au Québec, les groupes les moins actifs et les plus sédentaires sur le plan des transports et des loisirs sont les femmes, les personnes dans un ménage à faible revenu et les personnes sans emploi ou retraitées (ISQ, 2016b). On observe également que l'AP diminue avec l'âge et augmente selon le niveau d'éducation (ISQ, 2016b). Bien que ces données omettent l'apport de l'AP domestique et professionnelle et sont issues d'informations auto-rapportées par questionnaires, d'autres études confirment les constats identifiés par les statistiques québécoises, les nuancent et les enrichissent. Ainsi, être un homme est effectivement associé positivement avec l'AP (Lee et Park, 2021 ; Richardson, 2017), alors que l'âge y est associé négativement (Hooker, *et al*, 2016 ; Lee et Park, 2021 ; Richardson, *et al*, 2017). De même, diverses mesures du SSE, incluant les niveaux d'éducation et de revenus et le statut de propriétaire, sont généralement associées positivement à différents indicateurs d'AP (Lee et Park, 2021 ; O'Donoghue, *et al*, 2018). Néanmoins, au moins une étude a identifié un lien contraire avec le niveau d'éducation (Lee et Park, 2021). Pour les différentes variables sociodémographiques, les effets de plusieurs d'entre elles sont interdépendants, car des interactions ont été observées, que ce soit, par exemple, entre la race et le sexe (Hooker, *et al*, 2016) ou entre la race et le niveau de revenu (Siahpush, *et al*, 2019). Malgré ces constats et compte tenu de la nature des variables sociodémographiques, tout résultat de recherche portant sur les facteurs sociodémographiques ne peut pas être directement généralisé à l'extérieur de sa population d'étude.

1.4.2 Facteurs environnementaux associés au mode de vie actif

Du côté du lien entre les EB et le MVA, plusieurs associations positives ont été identifiées, soit : les composantes routières destinées à la marche et au vélo (potentiel piétonnier, trottoirs, passagers piétonniers, etc.), la diminution de la vitesse et du trafic automobile (apaisement de la circulation, fermetures temporaires de routes, ponts sans automobile), des composantes de la forme urbaine (la mixité des usages, la densité d'intersections, l'accessibilité aux destinations) et l'accès au transport collectif (Chaire de recherche du Canada Approches communautaires et inégalités de santé [CACIS], 2018 ; Chen, *et al*, 2021 ; Smith, *et al*, 2017 ; Tamura, *et al*, 2019). On compte également les espaces verts, les voies vertes, la rénovation et l'installation d'équipement dans les parcs, le retrait de bancs et la densité des installations récréatives (Chen, *et al*, 2021 ; Smith, *et al*, 2017 ; Tamura, *et al*, 2019). La présence du stationnement sur la rue a également été identifié comme étant favorable au MVA (CACIS, 2018). Néanmoins, toutes les études ne s'entendent pas sur l'association positive entre la densité d'intersections et de population, la mixité des usages et l'AP, qu'elle soit de l'APMV ou de l'APL (Tamura, *et al*, 2019).

De manière générale, les déplacements semblent jouer un rôle important vis-à-vis le MVA, générant dans la journée une proportion de dépense énergétique de 3,8 à 4,6 fois plus grande que le seul temps occupé dans les transports (Chaix, *et al*, 2014). Ainsi, par exemple, si les déplacements représentent 10% du temps éveillé d'une personne dans une journée, ces mêmes déplacements peuvent avoir permis de générer 38 à 46% de sa dépense énergétique journalière. Ce faisant, toute intervention qui affecte les déplacements, notamment aux infrastructures de transports, est susceptible de modifier le MVA populationnel.

Malgré tout, toute politique relative à l'aménagement de l'EB ne peut pas être identique selon qu'on vise l'APMV, l'APL, l'AP totale ou le TS, car il s'agit d'indicateurs qui, même s'ils sont complémentaires, sont distincts. L'EB qui favorise l'APMV ou l'AP totale n'est pas forcément le même que celui qui réduit spécifiquement le TS. Néanmoins, comme les transferts de types de mouvements dans la journée sont plus fréquents entre l'APL et le TS, l'EB favorable à l'APL est prometteur pour réduire le TS (Koohsari, *et al*, 2015). Bien que la littérature sur le sujet soit émergente et n'est pas arrivée à des conclusions claires, il semble qu'intervenir sur la quantité et la diversité des options de transports et de destinations locales, notamment les commerces, pourrait

permettre de réduire le TS et ainsi, d'augmenter la proportion d'AP dans la journée (Koohsari, *et al*, 2015 ; Luijck et Helbich, 2019).

1.4.3 Interactions entre les facteurs sociodémographiques et environnementaux associés au mode de vie actif

Dans les paragraphes précédents, on a vu que certains groupes comme les femmes, les personnes plus âgées et les personnes ayant un SSE plus faible ont un mode de vie moins actif et que certaines composantes de l'EB peuvent favoriser le MVA. Or, ces facteurs sociodémographiques et environnementaux peuvent interagir. Pour observer les liens entre les facteurs sociodémographiques et environnementaux du MVA, on doit analyser les différences d'effets de l'EB sur l'AP en comparant le niveau d'AP de chacun des groupes sociodémographiques selon leur niveau d'exposition aux facteurs environnementaux. Plusieurs recherches ont étudié ces différences et des revues de littérature ont également été réalisées.

Une revue de littérature portait sur l'effet d'interventions environnementales et politiques sur l'AP (Humphreys et Ogilvie, 2013). Celle-ci n'a identifié aucune différence d'effet selon l'occupation et l'éducation, de faibles différences d'effets selon l'ethnicité et l'âge et des différences d'effets marquées selon le genre (Humphreys et Ogilvie, 2013). Ces interventions ne favorisaient pas systématiquement les hommes ou les femmes. Une revue systématique portant sur l'effet de l'intervention dans l'EB sur l'AP spécifique des personnes vieillissantes, soit de 50 ans et plus, a obtenu des résultats similaires (Lehne et Bolte, 2017). Dans celle-ci, il a été identifié que les interventions pouvaient avoir un effet différent sur l'AP selon le genre et l'âge, mais des directions mixtes ont été observées pour ces deux facteurs (Lehne et Bolte, 2017).

Une autre revue de littérature s'intéressait quant à elle aux effets de l'EB sur différents indicateurs de la marche, incluant l'AP (Adkins, *et al*, 2017). Parmi les 17 études identifiées dans cette revue, 9 s'intéressaient directement à l'AP. Selon celle-ci, il existe un effet d'interaction entre le SSE et l'EB favorable à l'AP : dans les EB défavorables à la marche, les groupes désavantagés ont des niveaux plus élevés de marche et d'AP que les groupes avantagés, alors que dans les EB favorables, l'écart s'inverse largement. Ainsi, l'EB favorable au MVA est avant tout bénéfique aux groupes privilégiés. Les variables sociodémographiques considérées sont les niveaux de revenu et

d'éducation et le groupe racial/ethnique. Deux des 17 études recensées dans cette revue utilisaient des données montréalaises. Celles-ci portaient sur les liens entre la *marchabilité*, la marche utilitaire et le SSE. Pour l'une d'elles, la connectivité et la densité de commerces et services favoriseraient moins la marche et le vélo lorsque le déplacement est réalisé à partir d'un quartier de faible SSE (Steinmetz-Wood et Kestens, 2015). Pour l'autre, les ménages aisés ayant une automobile seraient plus propices à marcher dans un milieu plus *marchable*, comparativement aux ménages composés de personnes à la retraite ou ayant un bas revenu (Manaugh et El-Geneidy, 2011).

Une étude s'intéressait aux différences d'effets de l'EB sur l'AP selon l'âge et le sexe avec un échantillon plus âgé de quartiers à faible revenu et à prédominance afro-américaine. Il a été constaté que la *marchabilité* avait seulement un effet sur l'AP des femmes de moins de 65 ans (Richardson, *et al*, 2017). Aucune interaction n'a été identifiée entre le profil sociodémographique et l'effet des espaces verts sur l'AP (Richardson, *et al*, 2017).

Une étude portant sur les changements de densité d'infrastructures récréatives sur l'évolution de l'AP de loisirs n'a constaté aucune différence d'effet selon le revenu ou le groupe ethnoracial (Smith, *et al*, 2017).

D'autres études ont analysé les différences sociodémographiques d'usage d'infrastructures favorables au MVA à la suite d'interventions sans que l'effet sur l'AP ne soit directement mesuré (Smith, *et al*, 2017). Pour une première étude, un faible revenu, un faible niveau d'éducation et ne pas avoir d'emploi sont associés à une plus faible utilisation de nouvelles infrastructures piétonnes et cyclables (Smith, *et al*, 2017). Pour une deuxième, la fréquentation de parcs a augmenté chez les personnes blanches à la suite de la réalisation d'améliorations de parcs, sans que d'effets ne soient observées chez les personnes noires, hispaniques ou d'autres groupes (Smith, *et al*, 2017). Pour une troisième étude, aucune différence d'effet entre les personnes noires et blanches n'a été observée à la suite de l'ajout d'une voie cyclable (Smith, *et al*, 2017).

Bien que nous ayons réussi à présenter plusieurs études et recensions portant sur les différences d'effets sociodémographiques de l'EB sur l'AP, une faible proportion d'études sur l'EB a effectivement considéré les inégalités ou différences sociales (Adkins, *et al*, 2017 ; Ball, *et al*, 2015 ; Humphreys et Ogilvie, 2013 ; Lehne et Bolte, 2017 ; Smith, *et al*, 2017). En effet, lorsque des études portant sur l'effet de l'EB sur l'AP présentent des données sociodémographiques, il

s'agit plus souvent qu'autrement de présenter les caractéristiques de composition de l'échantillon ou d'ajuster les effets selon les variations sociodémographiques, plutôt qu'en les considérant comme des facteurs autonomes (Humphreys et Ogilvie, 2013).

1.4.4 Limites des recherches sur les déterminants du mode de vie actif

Qu'il s'agisse des caractéristiques du profil sociodémographique ou de la mesure de l'AP ou de l'exposition à l'EB, plusieurs limites méthodologiques subsistent dans les recherches actuelles.

Pour la mesure de l'AP, plusieurs études utilisent des données issues de questionnaires et n'utilisent pas des mesures objectives comme l'accélérométrie (Adkins, *et al.*, 2017 ; Althoff, *et al.*, 2017 ; Humphreys et Ogilvie, 2013 ; Tamura, *et al.*, 2019 ; Yi, *et al.*, 2019). De même, plusieurs études, soit la plupart de celles recensées par Adkins 2017, considèrent uniquement certaines formes d'AP comme l'APMV ou n'utilisent que des indicateurs non-spécifiques de l'AP, comme la proportion de déplacements réalisés à pied (Adkins, *et al.*, 2017 ; Humphreys et Ogilvie, 2013 ; Tamura, *et al.*, 2019 ; Yi, *et al.*, 2019). Afin d'identifier adéquatement les facteurs de l'AP, il est important de considérer l'ensemble de l'AP, d'utiliser une variable dépendante référant directement à l'AP et de mesurer directement celle-ci par un appareil dédié.

Pour la mesure de l'exposition de l'EB, il est rare que l'exposition complète, soit l'ensemble de l'espace d'activité, soit considérée, c'est-à-dire à la fois celle dans et hors du quartier de résidence, ce qui a pourtant une grande importance pour les études en santé (Inagami, *et al.*, 2007). De plus, lorsque la mesure de l'exposition à l'EB était réalisée par GPS, les différents biais de causalité, notamment le *selective daily mobility bias*, étaient rarement pris en compte (Chaix, *et al.*, 2013 ; Shrestha, *et al.*, 2019). De même, l'accélérométrie géolocalisée était le plus souvent mesurée par des appareils dédiés et non des téléphones intelligents, ce qui limite la facilité à récolter une grande quantité de données (Althoff, *et al.*, 2017 ; Lee et Kwan, 2018 ; Yi, *et al.*, 2019). Même lorsque l'exposition à l'EB tenait compte de l'exposition complète et utilisait une mesure plus fiable comme avec le GPS, peu d'études utilisaient une variété d'indicateurs environnementaux. Par exemple, dans Adkins 2017, seule une étude, McCormack 2014, incluait une multiplicité d'indicateurs, soit à la fois des variables de densité de commerces, d'infrastructures de transports et d'espaces verts. Pour pouvoir comparer et isoler l'effet des facteurs environnementaux, il est

statistiquement important d'inclure dans les modèles plusieurs éléments de l'EB susceptibles de modifier les niveaux d'AP.

Dans l'ensemble, il y a peu d'études prenant en compte l'aspect momentané et contextuel de l'exposition à l'EB et des comportements de santé visés, ici l'AP (Yi, *et al*, 2019). La plupart des études utilisent une seule donnée par participant par variable, que ce soit par exemple le niveau total d'AP ou la localisation géographique de la résidence. Or, utiliser une multiplicité de données par variable, que ce soit au niveau de la journée ou de la minute, de même que le positionnement géographique spécifique qui y est associé, permet d'asseoir des interprétations plus solides vis-à-vis les associations identifiées. En effet, utiliser plusieurs données par personne pour une même variable permet de réaliser des analyses multiniveaux, lesquelles sont compatibles avec le test dose-réponse qui constitue un des critères de la causalité.

Tamura 2019 et Chen *et al* 2021 sont parmi les rares études ayant utilisé simultanément l'accélérométrie et une mesure GPS et ayant mesuré l'exposition environnementale momentanée lors de la réalisation de l'AP, incluant en dehors de l'environnement résidentiel. Tamura 2019 a calculé le lien momentané entre l'AP et l'exposition au niveau de la minute, mais il pourrait être plus adapté pour nous d'analyser un tel lien au niveau de la journée. En effet, en ayant un focus sur le rôle du profil sociodémographique, il nous semble que le niveau de la journée puisse mieux représenter simultanément la diversité des expositions et des comportements d'AP. Une analyse à la minute semble mieux permettre d'identifier des associations avec l'EB. Malgré tout, l'aspect momentané des liens entre l'exposition à l'EB et l'AP, que ce soit à la minute ou à la journée, demeure une méthode peu utilisée jusqu'à présent, alors l'employer est novateur.

De plus, lorsque des interactions sont testées, elles concernent uniquement quelques variables comme le genre, la race/l'ethnicité ou l'âge (Humphreys et Ogilvie, 2013). Pourtant, d'autres caractéristiques du profil sociodémographique sont d'intérêt. Par exemple, dans le corpus de l'importante recension d'Adkins *et al* 2017, seules trois variables sociodémographiques ont été utilisées, soit les niveaux de revenu et d'éducation et la race/l'ethnicité, tandis que l'âge et le genre, par exemple, ne sont pas considérés.

1.5 Réussir à réduire les inégalités de mode de vie actif

Tout d'abord, si on souhaite réussir à réduire les inégalités de MVA, il faut en premier reconnaître les inégalités systémiques préexistantes, lesquelles sont multidimensionnelles et multifactorielles. Celles-ci peuvent être impliquées à plusieurs niveaux simultanément et interférer dans chacune des analyses portant sur le MVA et l'EB. Ainsi, identifier une causalité est une tâche complexe. En ce sens, si l'on observe des inégalités spécifiques d'utilisation, d'exposition ou d'effet d'environnements favorables au MVA, cela n'implique pas forcément qu'elles génèrent en soi des inégalités d'AP. Par exemple, les villes détenant un EB plus favorable à la marche sont identifiées comme les villes avec le moins d'écart d'AP entre leurs habitants (Althoff, *et al*, 2017). Cet effet réducteur des écarts d'AP par la *marchabilité* d'une ville serait particulièrement le cas pour les inégalités d'AP entre les genres (Althoff, *et al*, 2017). De même, la mise en place d'un EB favorable au MVA semble aussi une intervention efficace chez les groupes moins aisés (Christie, *et al*, 2020).

Trois théories principales s'offrent à nous pour comprendre les causes d'inégalités d'utilisation, d'exposition ou d'effet d'environnements favorables au MVA et pour expliquer des situations où identifier de tels écarts ne pointerait pas forcément vers de réelles inégalités d'AP. La première est qu'il s'agirait d'un résultat de la priorisation socio-spatiale des aménagements et changements urbains (Adkins, *et al*, 2017). En d'autres mots : il y aurait tout simplement plus de nouveaux aménagements favorables au MVA dans les quartiers déjà privilégiés (Adkins, *et al*, 2017). Des inégalités spatiales dans les interventions dans l'EB ont été observées à de nombreuses reprises, incluant dans les changements de service de transport collectif durant la pandémie de COVID-19 (DeWeese, *et al*, 2020). Les causes de ces inégalités ne sont pas forcément uniquement les choix des villes. En effet, les habitants d'un quartier peuvent être plus ou moins sensibilisés et mobilisés sur différents enjeux ayant des impacts sur la santé. En ce sens, les collectivités ont aussi un impact sur les infrastructures disponibles et, ainsi, sur les comportements de santé dans leur quartier. La composition sociodémographique d'un quartier peut orienter ses sensibilités et priorités politiques.

Une seconde théorie relève de la mobilité résidentielle. Elle se résume dans le fait que davantage de personnes issues des groupes déjà privilégiés habiteraient dans les quartiers plus favorables au MVA, mais que cela serait la conséquence, et non pas la cause de la distribution des infrastructures. En ce sens, les infrastructures favorables au MVA ne seraient pas en soi inégalitaires, mais les comportements liés aux déplacements progressifs des populations dans l'espace urbain

expliqueraient les corrélations qui peuvent être observées entre d'un côté, la répartition et l'utilisation des infrastructures favorables au MVA, et d'un autre côté, la distribution spatiale des groupes sociodémographiques. Ainsi, la *gentrification verte* peut entraîner des biais liés à l'explication de la corrélation. Ceci nécessite de faire attention aux biais de confusion et de sélection ainsi qu'à la dimension temporelle des analyses.

Une troisième théorie relève de l'importance relative des facteurs environnementaux. Ainsi, il est possible que les interventions dans l'EB soient efficaces pour développer le MVA et même l'équité en santé, mais qu'elles ne soient tout simplement pas autant puissantes que les facteurs sociodémographiques. Si tel était le cas, on pourrait poursuivre la mise en œuvre des facteurs environnementaux identifiés comme étant favorables au MVA, mais allouer une attention plus grande aux facteurs sociodémographiques. Pour ce faire, les interventions dans l'EB pourraient être implantées de manière à s'adapter davantage aux réalités locales, tout en s'interrogeant systématiquement sur les effets spécifiques sur les différents groupes sociaux.

Finalement, les inégalités observées peuvent être le résultat combiné de ces théories. Par exemple, les biais de confusion et la mobilité résidentielle inégalitaire peuvent créer une fausse impression que les infrastructures de santé n'intéressent pas les quartiers moins privilégiés. Cela peut mener à des recommandations politiques mal avisées et à des écarts entre, d'un côté, les priorités des communautés et, de l'autre, celles des spécialistes et responsables en aménagement (Adkins, *et al*, 2017 ; Ball, *et al*, 2015). Ces biais et écarts peuvent autant prendre la forme d'inégalités de priorisations que d'infrastructures mal adaptées.

Nous ne chercherons pas à tester toutes ces théories, mais celles-ci nous permettent d'ancrer les inégalités liées au MVA et à l'EB dans une perspective de nature systémique qu'il est important de garder en tête. La troisième théorie, celle portant sur l'importance des facteurs environnementaux vis-à-vis ceux sociodémographiques, pourra quant à elle être abordée dans notre recherche. Des études ultérieures pourraient chercher à mieux comprendre la dimension inégalitaire des processus politiques et méthodologiques liés à l'EB.

Enfin, pour mieux saisir l'aspect multidimensionnel et multifactoriel des inégalités, il faut également comprendre la différence fondamentale entre la proximité et l'accessibilité (Clary, *et al*, 2017). On sait que les femmes ont une aire d'activité plus restreinte et que la taille de l'aire d'activité est inversement associée à l'âge et au SSE (Perchoux, *et al*, 2014 ; Ministère des

Transports du Québec, 2019 ; Vallée, *et al*, 2020). Comme cette aire d'activité détermine en partie l'exposition à l'EB, les femmes, les personnes plus âgées et les personnes ayant un SSE plus faible peuvent être moins exposées à l'EB favorable au MVA (Vallée, *et al*, 2020). Ainsi, pour qu'il y ait une accessibilité équivalente aux infrastructures de santé, il faudrait une plus grande proximité à celles-ci pour les groupes susmentionnés. Pour les analyses portant sur les inégalités d'exposition à ces infrastructures, cela indique qu'il faut être capable de tenir compte de l'exposition réelle à l'EB et pas uniquement de l'exposition théorique (Clary, *et al*, 2017).

1.6 Besoins de recherche et cadre conceptuel

1.6.1 État de la littérature

Dans notre recension de la littérature, on a d'abord vu que l'insuffisance d'AP et l'excès de TS sont des problèmes de santé majeurs, que ces indicateurs sont à la fois complémentaires mais distincts et que le concept du MVA permet de viser ceux-ci en même temps. Parmi les stratégies permettant de développer le MVA de la population, prioriser des augmentations de MVA parmi les groupes plus à l'écart est prometteur. En effet, cibler des groupes dans la stratégie populationnelle force la contextualisation et l'adaptation des interventions liées au MVA, ce qui est en phase avec l'approche socio-écologique. Pour comprendre un peu plus ces inégalités, on a vu les différences entre les effets de composition et contextuels. Ces deux effets peuvent expliquer les différences du MVA entre les quartiers montréalais. Les effets contextuels nous offrent un aperçu des inégalités relatives à l'EB par les écarts associés aux domaines d'AP. Ainsi, l'AP réalisée dans les loisirs est associée positivement au SSE, alors que celle réalisée dans le cadre de tâches domestiques ou professionnelles est associée négativement au SSE. Les liens entre l'AP réalisée dans les transports et le SSE sont plus complexes, probablement à cause du rôle distinct de chacun des modes de transports.

Afin de comprendre comment développer des interventions réduisant les inégalités, on s'est interrogé sur les groupes les moins actifs et sur les EB favorables au MVA. Nous avons vu que différents groupes, notamment ceux désavantagés systématiquement comme les femmes et les personnes plus âgées ou ayant un SSE plus faible, sont moins nombreux à avoir un MVA adéquat.

Quant aux EB favorables au MVA, il s'agit surtout de réduire la place des véhicules, de verdier davantage et d'augmenter la *marchabilité* des quartiers.

Ensuite, dans l'objectif de mieux comprendre les liens entre l'EB et les groupes sociodémographiques désavantagés systématiquement, on a voulu, dans cette revue de littérature, explorer les interactions entre facteurs sociodémographiques et environnementaux. Même si plusieurs études existent, il s'agit d'un sujet important peu exploré. En effet, les données sociodémographiques servent surtout à décrire les échantillons ou à être contrôlées. Les revues de littérature portant sur ces interactions ont identifié que le genre modifie l'effet de l'EB sur l'AP et que les groupes avantagés systématiquement sont beaucoup propices à adopter un MVA dans les milieux *marchables* que les groupes moins désavantagés.

Dans l'ensemble, on a vu qu'il subsiste de nombreuses lacunes dans les recherches sur l'AP, sur l'exposition à l'EB et sur les interactions entre les facteurs sociodémographiques et environnementaux. Les recherches portant spécifiquement sur l'effet de l'EB sur l'AP présentent plusieurs limites méthodologiques et explorent peu les inégalités sociales.

En rétrospective, les principales théories permettant de comprendre les inégalités liées au MVA et à l'EB sont les priorisations socio-spatiales des aménagements, la mobilité résidentielle et le rôle prépondérant des facteurs sociodémographiques dans les niveaux d'AP. Dans tous les cas, comme la taille de l'espace d'activité n'est pas la même chez tous les groupes, il faut prendre en compte l'importance plus grande de la proximité aux ressources locales de santé chez les femmes, les personnes plus âgées et les personnes ayant un SSE plus faible.

1.6.2 Contributions

Nous réaliserons une étude permettant d'observer les différences sociodémographiques des effets de l'EB. Ensuite, il faudra considérer directement l'effet de l'EB sur l'AP, plutôt qu'en passant par l'effet sur la marche ou sur les déplacements actifs. Ces données d'AP devront inclure à la fois l'APL et l'APMV et être plus objectives que des données auto-rapportées par questionnaires. C'est ce que nous ferons en utilisant des données d'accélérométrie et en ciblant la proportion de minutes actives. Pour les facteurs environnementaux, il faudra élargir notre définition de l'EB à d'autres composantes environnementales également associées à l'AP et considérer l'ensemble de

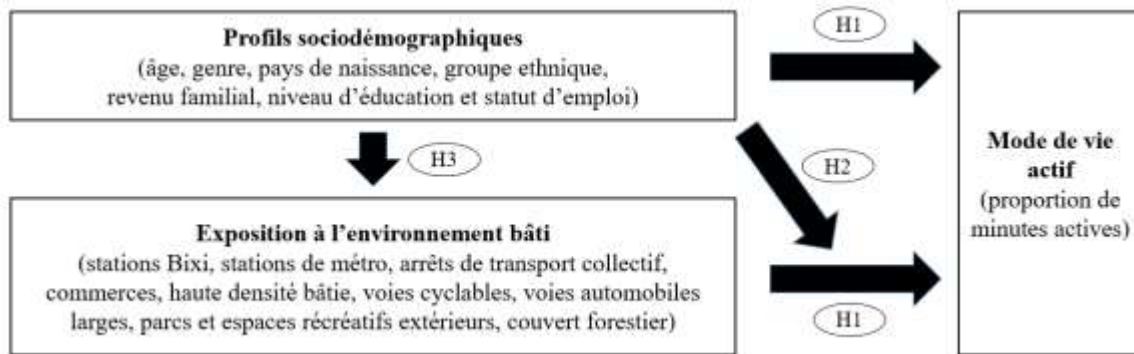
l'exposition à l'EB plutôt que seulement celui de la résidence. Nous pourrions le faire en considérant l'exposition à partir de mesures de géolocalisation mesurées sur l'ensemble de la journée, incluant lors des déplacements.

1.6.3 Objectif et cadre de recherche

Afin d'augmenter les niveaux d'AP et de réduire les inégalités d'AP, **on doit identifier et comprendre si et comment l'exposition à l'EB et ses effets sur l'AP varient selon le profil sociodémographique**. Notre cadre conceptuel, en Figure 2, représente les différents liens envisagés.

- 1- L'activité physique varie-t-elle selon les profils sociodémographiques et l'exposition à l'environnement bâti? Notre premier objectif spécifique vise à savoir si l'AP varie selon le profil sociodémographique et l'exposition à l'EB. Nos hypothèses (H1) sont que les groupes désavantagés systématiquement ont de plus faibles niveaux d'AP et que l'exposition à l'EB favorable à la marche, à la bicyclette et au transport collectif, défavorable à l'usage de la voiture et composé d'installations récréatives et vertes est associée positivement à l'AP.
- 2- L'association entre les niveaux d'exposition à l'environnement bâti et d'activité physique varie-t-elle selon les profils sociodémographiques? Notre second objectif a pour but de définir si l'association entre l'exposition aux EB et l'AP varie selon les profils sociodémographiques. Notre hypothèse (H2) est que les effets des EB favorables sont moindres pour les groupes désavantagés systématiquement.
- 3- Le niveau d'exposition à l'environnement bâti varie-t-il selon les profils sociodémographiques? Notre troisième objectif consiste à analyser si l'exposition aux EB favorables varie selon les profils sociodémographiques. Notre hypothèse (H3) est que les groupes désavantagés sont moins exposés.

Figure 2. – Cadre conceptuel



Chapitre 2 - Méthode

Afin de répondre aux questions de notre recherche, nous utilisons des données de questionnaire, d'accélérométrie et de GPS collectées dans le Grand Montréal. Nos données sont issues de l'étude INTERventions urbaines, Recherche-Action, Communautés et sanTé (INTERACT) et d'une étude sur le Réseau express métropolitain (REM). Nous utilisons également différentes couches spatiales. Avec toutes ces informations, nous créons un jeu de données qui regroupe des variables du profil sociodémographique, des niveaux d'exposition à l'EB et une variable binaire d'AP. Les principales analyses sont des régressions linéaires multivariées.

Dans notre article au chapitre 3, nous détaillons la nature et la collecte des données, la préparation du jeu de données ainsi que les analyses. Ici, nous présenterons quelques éléments plus spécifiques de la méthodologie, soit les différences méthodologiques entre les outils EthicaData et SenseDoc, les couches spatiales utilisées, les étapes de construction des variables et la procédure statistique complète.

2.1 Différences entre EthicaData et SenseDoc

Toutes les variables ont été construites puis analysées séparément dans deux échantillons distincts selon l'outil d'accélérométrie, soit EthicaData ou SenseDoc. Dans INTERACT, des données complémentaires ont été collectées sur un sous-échantillon avec l'outil de mesure SenseDoc porté à la hanche et combinant une mesure en continu d'accélérométrie (50 Hz) et de GPS (1 Hz) durant 10 jours.

EthicaData et SenseDoc sont des outils différents. D'abord, SenseDoc est porté à la hanche, alors qu'EthicaData s'utilise comme un téléphone (dans la main ou la poche, sur la table, etc.). Ensuite, Ethica capture qu'une minute complète sur cinq, alors que SenseDoc réalise une mesure en continu. De même, l'algorithme de sélection des minutes valides utilisé pour EthicaData est initialement basé pour des appareils de mesures en continu comme SenseDoc.

Dans l'ensemble, SenseDoc est un outil avec une validité de la mesure d'AP plus robuste qu'EthicaData, mais EthicaData est un outil plus accessible, car offert sur téléphone mobile. Ainsi,

puisque récolter des données est plus facile avec EthicaData qu'avec SenseDoc, la plus grande quantité de données collectées permet d'obtenir une meilleure puissance statistique. La mesure GPS des deux outils est plus similaire que celle d'accélérométrie.

Notre échantillon SenseDoc compte 159 personnes à la fois avant et après nettoyage, dont 155 ont également fourni des données EthicaData et sont donc incluses dans les analyses principales.

Au chapitre 3, nous présentons l'article, lequel contient uniquement les analyses sur l'échantillon EthicaData. Nous avons décidé de se limiter à cet échantillon, notamment par la taille de cet échantillon, par les différences des outils de mesures et pour faciliter la compréhension des résultats. Dans la seconde partie du chapitre 3, dans les résultats complémentaires, nous présentons les résultats pour l'échantillon SenseDoc.

Aux fins de l'article scientifique, nous avons utilisé les résultats sur SenseDoc comme analyse de sensibilité pour la discussion sur les résultats EthicaData, laquelle se trouve dans les ressources en ligne complémentaires à l'article. Cette analyse de sensibilité est intégrée pleinement à ce mémoire : dans la discussion du présent document, nous considérons à la fois les résultats sur EthicaData et sur SenseDoc.

2.2 Détails sur la construction des données

Dans cette partie, nous offrons des compléments d'informations méthodologiques à celles incluses à la section Méthode de l'article. Nous verrons les couches spatiales utilisées, puis les étapes de construction des variables.

Afin de calculer les niveaux d'exposition à l'EB de nos participants, nous avons mesuré l'exposition à partir de différentes couches spatiales et des traces GPS de nos participants collectées par EthicaData et par SenseDoc. Nous présentons, dans notre Tableau 1, les caractéristiques des couches spatiales utilisées.

Tableau 1. – Couches spatiales utilisées

Variable	Nom de la couche utilisée	Année des données	Source de la couche	
Distance à la station Bixi la plus proche	Stations Bixi	2018	Données ouvertes Bixi	https://bixi.com/fr/page-27
Distance à la station de métro la plus proche	Points d'accès au réseau de transport en commun métropolitain structurant	n.a.	CMM	http://observatoire.cmm.qc.ca/observatoire-grand-montreal/produits-cartographiques/donnees-georeferences/
Distance à l'arrêt de transport collectif le plus proche (stations de métro, arrêts de bus et gares de train)	Points d'accès au réseau de transport en commun métropolitain structurant	n.a.	CMM	http://observatoire.cmm.qc.ca/observatoire-grand-montreal/produits-cartographiques/donnees-georeferences/
	Arrêts de bus de la STM	13 octobre 2018	Open Mobility Data	https://transitfeeds.com/p/societe-de-transport-de-montreal/39/20181013/file/stops.txt
	Arrêts de bus de la STL	14 décembre 2018	Open Mobility Data	https://transitfeeds.com/p/societe-de-transport-de-laval/38/20181214/file/stops.txt
	Arrêts de bus de la RTL	18 octobre 2018	Open Mobility Data	https://transitfeeds.com/p/reseau-de-transport-de-longueuil/37/20181018/file/stops.txt
Distance au commerce le plus proche	Utilisation du sol	2018	CMM	http://observatoire.cmm.qc.ca/observatoire-grand-montreal/produits-cartographiques/donnees-georeferences/
Distance à l'unité de recensement ayant un nombre d'étages bâtis supérieur ou égal à 3	Utilisation du sol	2018	CMM	http://observatoire.cmm.qc.ca/observatoire-grand-montreal/produits-cartographiques/donnees-georeferences/

la plus proche				
Longueur de voies cyclables	Réseau cyclable	2018	Vélo Québec	Données privées
Longueur de routes automobiles ayant un nombre de voies supérieur ou égal à 3, en excluant autoroutes	Réseau routier	2020	Adresses Québec	https://mern.gouv.qc.ca/repertoire-geographique/adresses-quebec-reseau-routier/
Aire de parcs et d'espaces récréatifs extérieurs	ParksSportsFieldRegion	2018	DMTI	Données privées
Aire de couvert forestier	Couvert forestier	2019	CMM	http://observatoire.cmm.qc.ca/observatoire-grand-montreal/produits-cartographiques/donnees-georeferencees/
Ensemble des variables	Carte des limites régionales	2016	Statistique Canada	https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2011/geo/bound-limit/bound-limit-2016-fra.cfm

Ensuite, nous présentons dans le Tableau 2 les étapes de construction des variables. Ces éléments sont discutés dans l'article, mais ce tableau permet de synthétiser le traitement des données.

Tableau 2. – Étapes de construction des variables

Étape	Activité physique	Exposition environnementale			Profil sociodémographique
		Points	Lignes	Surfaces	
Outils	Accélérométrie	Points GPS + couches spatiales			Questionnaires
1	Validité de port (algorithme <i>PhysicalActivity</i>)				Gestion des données marginales ou écrites
2	Présence de points GPS enregistrés				Catégorisation supplémentaire en 2 ou 3
3	Minute active ou sédentaire (active si ≥ 200)	Validité de la donnée GPS (vérification)			-
4	Minutes actives \div toutes les minutes valides	Donnée GPS intérieure aux limites de Montréal, Laval et Longueuil			-
5	-	-	Construction de polygones agrégés (rayon de 250 mètres des points, joints si ≤ 250 mètres ou si ≤ 30 minutes)		-
6	-	Distance médiane par jour	Longueur par polygone	Aire par polygone	-
7	-	-	Valeur par polygone \div surface du polygone		-
8	-	-	Valeur par polygone * temps du polygone		-
9	-	Transformation des valeurs en déciles			-
Jeu final	1 variable continue de proportion journalière individuelle de minutes actives	9 variables environnementales en déciles (total de 90 facteurs)			7 variables sociodémographiques (total de 16 facteurs)

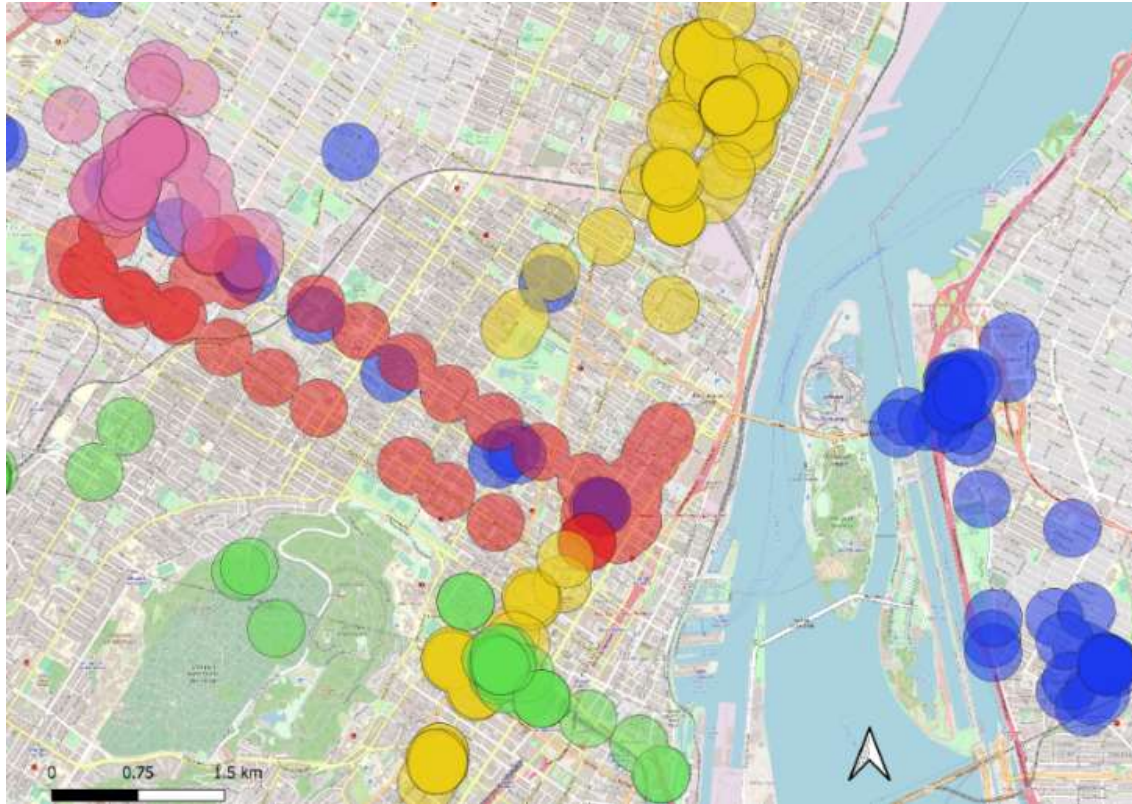
Pour les variables sociodémographiques, plusieurs éléments peuvent être détaillés et expliqués. Tout d'abord, les variables choisies l'ont été, car elles étaient les plus susceptibles d'avoir un effet sur l'AP et l'EB selon la littérature identifiée (Adkins, *et al*, 2017 ; Ball, *et al*, 2015 ; Hooker, *et*

al, 2016 ; Humphreys et Ogilvie, 2013 ; ISQ, 2016b ; Lee et Park, 2021 ; Lehne et Bolte, 2017 ; Manaugh et El-Geneidy, 2011 ; O'Donoghue, *et al*, 2018 ; Richardson, 2017 ; Siahpush, *et al*, 2019 ; Smith, *et al*, 2017 ; Steinmetz-Wood et Kestens, 2015). C'est également sur cette base qu'ont été catégorisées les variables. De plus, nous voulions simplifier les catégories de manière qu'elles soient facilement utilisables par les décideurs. Cela a été facilité par le fait que nous devions avoir un nombre de données suffisant dans chacune des catégories, ce qui explique notamment les choix binaires du groupe ethnique (uniquement blanc ou non) et du pays de naissance (né au Canada ou non). Précisons que pour le groupe ethnique, « uniquement blanc » réfère aux personnes n'ayant sélectionné aucun autre choix de réponse qu'être blanc, puisque chaque répondant pouvait répondre à plus d'un groupe ethnique. Pour le niveau de revenu, nous n'avons pas eu le choix d'amalgamer les revenus annuels situés entre 30 000 et 149 999\$ car il s'agissait de la seule façon de regrouper les données des deux études utilisées, INTERACT et celle sur le REM, car celles-ci n'utilisaient pas la même catégorisation de revenus.

Nous pouvons également expliquer certains choix relatifs à la gestion des données sociodémographiques marginales ou écrites. Pour la variable du genre, nous avons dû retirer les réponses autres que binaires, car elles n'étaient pas en nombre suffisamment élevé pour être incluses dans les modèles statistiques. Nous ne pouvions pas non plus redistribuer ces réponses dans l'une ou l'autre des catégories binaires par respect pour l'autoidentification des répondants. Pour l'emploi, les réponses écrites par les répondants ont été recatégorisées comme emploi autonome ou à temps partiel, car nous avons jugé que si l'emploi occupé était un emploi à temps plein typique, que la personne aurait choisi cette case. Par ce choix, nous voulions protéger la valeur de la notion d'emploi à temps plein, car le travail à temps partiel est déjà une variable hétérogène. De plus, la très grande majorité des réponses écrites réfèrent effectivement à différents types d'emplois autonomes ou à temps partiel.

De plus, nous pouvons mieux comprendre ce que représente l'agrégation de certains polygones à l'étape 5 en visualisant la Figure 3. Chaque couleur représente, pour une journée d'une personne, les points GPS avec un rayon de 250 mètres.

Figure 3. – Exemples de traces géographiques agrégées



Ensuite, afin d’explorer les distributions et de tester nos hypothèses, nous avons construit différents modèles statistiques, présentés au Tableau 3. Tous les résultats des tests ne sont pas présentés dans ce mémoire ; cette liste ne doit être considérée qu’à titre indicatif afin de donner un aperçu de toutes les analyses faites sur les données avant d’arriver aux modèles finaux.

Pour construire les modèles, toutes les variables jugées pertinentes ont été intégrées dans les modèles, l’un avec interactions et l’autre sans interaction. La sélection a été faite sur une base théorique séquentielle et non à partir d’une sélection statistique.

Tableau 3. – Procédure statistique complète

Objectif	Test	Indicateurs	Traitement de l'activité physique
1. L'activité physique varie-t-elle selon les profils sociodémographiques et l'exposition à l'environnement bâti?			
Observer et mesurer les variations de la proportion de minutes actives selon les variables sociodémographiques	Anovas	Significativité	Agrégé par personne (médiane)
	Test de Tukey pour les variables catégorielles (revenu, éducation, emploi)		
	Comparaisons de moyennes	Différences	
Estimer l'effet de facteurs sociodémographiques et environnementaux sur la proportion de minutes actives	Régressions additives linéaires multivariées	Significativité, coefficient, pseudo-R2 et colinéarité	Multiniveau
2. L'association entre les niveaux d'exposition à l'environnement bâti et d'activité physique varie-t-elle selon les profils sociodémographiques?			
Identifier les variables sociodémographiques qui interfèrent avec les composantes environnementales	Régressions multiplicatives multivariées	Significativité, coefficient, pseudo-R2 et colinéarité	Multiniveau
3. Le niveau d'exposition à l'environnement bâti varie-t-il selon les profils sociodémographiques?			
Analyser les différences d'exposition environnementale	Régressions additives multivariées	Significativité, coefficient, pseudo-R2 et colinéarité	Multiniveau

Chapitre 3 - Résultats

3.1 Article scientifique

Note d'édition : certains éléments relatifs à l'édition de l'article sont à noter. Les numéros de tableaux et figures, mis entre crochets, sont ceux du mémoire et ne sont pas les mêmes dans l'article. La figure du cadre conceptuel est présentée deux fois dans le mémoire, car elle devait être présentée avant l'article. Les Ressources en ligne constituent du matériel supplémentaire à l'article et sont joints intégralement en Annexe 1. Cependant, celles-ci ont également été réparties à travers d'autres sections du mémoire pour rendre le tout plus facilement compréhensible.

Activité physique et exposition à l'environnement bâti : analyses d'équité par accélérométrie et GPS.

Paquette, Simon, Université de Montréal, Montréal, Canada. simon.paquette@umontreal.ca

Fuller, Daniel, Memorial University of Newfoundland, St. John's, Canada.

Thierry, Benoit, Université de Montréal, Centre de recherche en santé publique (CRESP), Montréal, Canada.

Kestens, Yan, Université de Montréal, Centre de recherche en santé publique (CRESP), Montréal, Canada.

Contributions des auteurs

La collecte et la préparation des données ont été réalisées par les équipes INTERventions urbaines, Recherche-Action, Communautés et sanTé (INTERACT) et Transportation Research at McGill (TRAM). Simon Paquette a conçu le plan, mené la conception de la recherche et réalisé le manuscrit. Yan Kestens a révisé le plan de recherche. Yan Kestens et Daniel Fuller ont supervisé la conception et révisé les versions du manuscrit. Benoit Thierry a collaboré à la conception et commenté le manuscrit.

Déclarations

Cette recherche a été subventionnée par les Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC) sous le volet Santé et environnements – Recherche intersectorielle en prévention (13 juillet 2016; compétition 201607IP5; subvention IP2-1507071C) et par le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) pour les projets de recherche concertée sur la santé (PRCS) (IRSC CPG-170602 et CPG-170602 X- 253156, CRSNG PRCS 549576-20). Nous reconnaissons l'appui matériel, administratif et financier du Centre de recherche du Centre hospitalier de l'Université de Montréal (CRCHUM), du Centre de recherche en santé publique

(CRESP) et de l'École de santé publique de l'Université de Montréal (ESPUM). Nous remercions Vélo Québec et Données ouvertes Montréal pour le partage de données.

Conformité aux normes éthiques

Le projet INTERACT et sa collecte de données ont été approuvés par les comités d'éthique respectifs de la Simon Fraser University (2017s0158, 2017s0531, and 2018s0127), de la University of Saskatchewan (17-347), du Centre de Recherche du Centre hospitalier de l'Université de Montréal (CÉR CHUM 16.397) et de la Memorial University of Newfoundland (20180446). Tous les participants ont reconnu leur consentement en ligne ou par papier. Les analyses ont été approuvées par le Comité d'éthique de la recherche (CER) du Centre hospitalier de l'Université de Montréal (CHUM). Le Comité d'éthique de la recherche en sciences et en santé (CERSES) de l'Université de Montréal (UdeM) a reconnu l'approbation éthique du CER du CHUM.

Résumé

Objectifs. Pour augmenter l'activité physique populationnelle et créer des villes équitables, on doit comprendre les inégalités associées au mode de vie actif et à l'environnement bâti. Nous souhaitons identifier le rôle des profils sociodémographiques individuels dans les niveaux d'activité physique et d'exposition aux environnements bâtis favorables au mode de vie actif.

Méthodes. Cette étude combine des données d'accélérométrie et de GPS collectées durant 20 à 30 jours entre 2018 et 2020 auprès de 816 participants dans les études INTERventions urbaines, Recherche-Action, Communautés et sanTé (INTERACT) et Réseau Express Métropolitain (REM).

Différents modèles de régressions multiniveaux –journées nichées dans des individus– testent les associations et les interactions entre les profils sociodémographiques, les niveaux d'exposition à des facteurs environnementaux susceptibles de favoriser le mode de vie actif (infrastructures de transports, commerces, densité bâtie et espaces verts) et la proportion journalière de minutes actives.

Résultats. Les participants plus âgés, universitaires ou sans emploi ainsi que les femmes sont moins actifs. Les participants plus âgés, non-universitaires, sans emploi ou à haut revenu ainsi que les hommes sont moins exposés à l'environnement bâti favorable à l'activité physique.

Discussion. Les niveaux d'activité physique et d'exposition à l'environnement bâti ainsi que les effets de l'exposition environnementale sur l'activité physique ne varient pas systématiquement en défaveur des groupes désavantagés systématiquement. L'association positive entre l'exposition aux routes larges et l'activité physique ainsi que les associations négatives entre les expositions aux stations de vélopartage et à la densité et l'activité physique sont inattendues.

Mots-clés. Activité physique, environnement bâti, statut socioéconomique, inégalités de santé, équité, accélérométrie, GPS, expositions multiples, déterminants de santé, santé urbaine.

Termes MeSH. Exercise, accelerometry, built environment, socioeconomic factors.

Abstract

Aim. To increase population levels of physical activity and create equitable cities, we must understand inequalities associated with active living and the built environment. We aim to identify the role of individual-level sociodemographic profiles in physical activity levels, and in levels of exposure to built environment that may contribute to active living.

Method. This study combines accelerometry and GPS data collected during 20 to 30 days among 816 participants of the INTERventions, Research, and Action in Cities Team (INTERACT) and Réseau Express Métropolitain (REM) studies, which both took place between 2018 and 2020.

Multiple multilevel models –days nested within individuals– test associations and interactions between socio-demographic profiles, levels of exposure to environmental factors susceptible to promote active living (transport infrastructures, shops, built density and green spaces) and the daily proportion of active minutes.

Results. Participants who are older, have a university profile or are unemployed, along with women, are less active. Participants who are older, don't have a university profile, are unemployed or have a higher income, along with men, are less exposed to built environment that may contribute to physical activity.

Discussion. The levels of physical activity and exposure to built environment, and the effects of environmental exposure on physical activity, do not vary systematically in disfavor of systemically disadvantaged groups. The positive association between exposure to large roads and physical activity, and the negative associations between exposure to bike-share stations and to density and physical activity, are unexpected.

Keywords. Physical activity, built environment, socio-economic status, health inequalities, equity, accelerometry, GPS, multiple exposures, determinants of health, urban health.

MeSH terms. Exercise, accelerometry, built environment, socioeconomic factors.

Problématique

Le mode de vie actif est un important facteur de protection de la santé (Ekelund, *et al.*, 2019; Institut national de la santé et de la recherche médicale [INSERM], 2019). L'activité physique (AP), lorsqu'il y a effort ou dépense d'énergie, et le temps sédentaire, soit en position assise ou allongée, sont les deux composantes d'un mode de vie actif (Koohsari, *et al.*, 2015; Organisation mondiale de la santé [OMS], 2010). Montréal est représentative d'un défi mondial : 44,8% de sa population ne réalise pas assez d'AP (Althoff, *et al.*, 2017; Institut de la statistique du Québec [ISQ], 2016a; ISQ, 2016b). L'AP suit un gradient social : les femmes sont moins actives et l'AP diminue avec l'âge et est associée inversement au statut socioéconomique (SSE) (Althoff, *et al.*, 2017; ISQ, 2016b; O'Donoghue, *et al.*, 2018).

L'environnement bâti (EB), soit tout aménagement humain, peut soutenir l'AP, particulièrement lors des déplacements (Chaix, *et al.*, 2014). Parmi les éléments d'EB favorisant l'AP, on trouve des composantes routières et de design facilitant la marche et le vélo, des vitesses et trafics automobiles limités, un accès au transport collectif et une densité d'installations récréatives et vertes de qualité (Chaire de recherche du Canada Approches communautaires et inégalités de santé [CACIS], 2018; Chen, *et al.*, 2021; Smith, *et al.*, 2017). Développer les options de transports et de destinations, notamment les commerces, a le potentiel d'augmenter la proportion d'AP dans la journée (Koohsari, *et al.*, 2015; Luijck et Helbich, 2019).

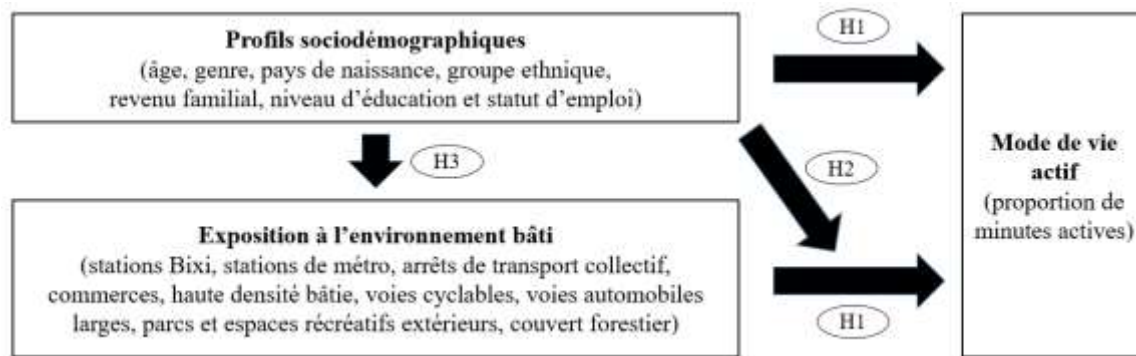
Les mesures objectives d'AP et d'exposition à l'EB comme celles obtenues par accélérométrie et par GPS sont en émergence, mais l'utilisation de questionnaires ou d'indicateurs indirects est encore prépondérante (Adkins, *et al.*, 2017; Althoff, *et al.*, 2017; Humphreys et Ogilvie, 2013; Tamura, *et al.*, 2019; Yi, *et al.*, 2019). La comparaison simultanée de l'effet de facteurs de l'EB est rare. De plus, les études combinant des mesures d'accélérométrie et de GPS ont rarement utilisé des téléphones intelligents, malgré le fait qu'ils permettent de collecter passivement des données (Althoff, *et al.*, 2017; Lee et Kwan, 2018; Yi, *et al.*, 2019). Finalement, les limites d'inférence causale des analyses par GPS, notamment le biais du choix de mobilité (*selective daily mobility bias*), sont rarement considérées (Chaix, *et al.*, 2013). Ce biais réfère à des variables intrapersonnelles confondantes relatives aux choix et comportements de déplacements et destinations (Chaix, *et al.*, 2013).

Les associations entre EB et AP peuvent varier à travers les profils sociodémographiques, mais peu d'études ont exploré ces différences (Rachele, *et al.*, 2015). En effet, les variables sociodémographiques sont généralement utilisées comme variables de contrôle et rarement comme variables d'interaction (Adkins, *et al.*, 2017; Humphreys, *et al.*, 2013; Smith, *et al.*, 2017). Les quelques études qui se sont penchées sur la question ont montré que la *marchabilité* du quartier apporte moins de bénéfices à l'AP des personnes ayant un revenu ou une éducation plus faible ou appartenant à une minorité ethnoraciale (Adkins, *et al.*, 2017). Des interactions avec le genre ont été identifiées, mais elles ne favorisent pas systématiquement les hommes ou les femmes (Althoff, *et al.*, 2017; Humphreys et Ogilvie, 2013). Néanmoins, les villes les plus *marchables* sont caractérisées par le moins d'inégalités d'AP, car l'EB favorable est aussi associé à plus d'AP dans les milieux à faible SSE (Althoff, *et al.*, 2017; Christie, *et al.*, 2021).

De même, puisque les femmes, les personnes plus âgées et les personnes ayant un SSE plus faible tendent à avoir un espace d'activité restreint, il est important de considérer l'exposition à l'EB tout au long de la journée pour analyser l'équité d'exposition (Inagami, *et al.*, 2007; Perchoux, *et al.*, 2014; Vallée, *et al.*, 2020). En somme, les niveaux d'AP et d'exposition à l'EB peuvent refléter des désavantages systémiques selon le genre, l'âge, le SSE ou le groupe ethnoracial (Adkins, *et al.*, 2017 ; Humphreys, *et al.*, 2013). Ces désavantages représentent des inégalités observées à l'intérieur de nombreuses dimensions des systèmes sociaux, économiques, politiques et culturels.

L'objectif de cet article est de mieux comprendre les distributions des niveaux d'AP et d'exposition à l'EB selon les profils sociodémographiques. Le cadre conceptuel peut être visualisé à la Figure [4]. Notre premier objectif spécifique vise à savoir si l'AP varie selon le profil sociodémographique et l'exposition à l'EB. Nos hypothèses sont que les groupes désavantagés systémiquement ont de plus faibles niveaux d'AP et que l'exposition à l'EB favorable à la marche, à la bicyclette et au transport collectif, défavorable à l'usage de la voiture et composé d'installations récréatives et vertes est associée positivement à l'AP. Notre second objectif a pour but de définir si l'association entre l'exposition aux EB et l'AP varie selon les profils sociodémographiques. Notre hypothèse est que les effets des EB favorables sont moindres pour les groupes désavantagés systémiquement. Finalement, notre troisième objectif consiste à analyser si l'exposition aux EB favorables varie selon les profils sociodémographiques. Notre hypothèse est que les groupes désavantagés sont moins exposés.

Figure 4. – Cadre conceptuel



Méthode

Devis et échantillonnage

Cette étude combine des données de questionnaire, d'accélérométrie et de GPS collectées dans le cadre des premières vagues montréalaises respectives de l'étude INTERventions urbaines, Recherche-Action, Communautés et sanTé (INTERACT; juin 2018 à mars 2019; Kestens, *et al.*, 2019) et d'un projet sur l'impact d'un réseau de train léger, le Réseau Express Métropolitain (REM) (octobre 2019 à janvier 2020). L'étude INTERACT évalue l'impact des transformations urbaines sur la santé et l'équité. L'étude du REM mesure les impacts de cette nouvelle infrastructure sur la mobilité et le bien-être.

Pour les deux études, les personnes éligibles étaient les personnes de 18 ans et plus et comprenant le français ou l'anglais (Kestens, *et al.*, 2019; Wasfi, *et al.*, 2021). Pour INTERACT, les personnes devaient résider dans l'agglomération de Montréal ou dans les villes de Laval, Longueuil, Brossard ou Saint-Lambert, quitter la maison au moins une fois par semaine et ne pas envisager quitter la région dans les deux années suivantes (Kestens, *et al.*, 2019; Wasfi, *et al.*, 2021). Le recrutement a été réalisé en personne et en ligne par l'équipe INTERACT (Kestens, *et al.*, 2019; Wasfi, *et al.*, 2021). Pour l'étude sur le REM, le recrutement, orienté auprès des quartiers près du REM, a été réalisé en personne et en ligne par l'équipe Transportation Research at McGill (TRAM) et par l'agence Léger.

Pour ces deux études, les participants étaient invités à télécharger une application sur téléphone mobile (EthicaData), afin de collecter des données GPS et d'accélérométrie durant une période

continue de 30 jours pour INTERACT et de 20 jours pour le REM. Ces données étaient collectées automatiquement durant une minute à chaque cinq minutes. Certains participants INTERACT ont également porté un capteur dédié, le SenseDoc (Mobysens Inc.).

Données

Des questionnaires en ligne ont collecté les caractéristiques sociodémographiques. Les données récoltées par les téléphones mobiles (EthicaData) et le SenseDoc sont des valeurs de mouvement (accélérométrie) et de coordonnées géographiques (GPS). Des couches environnementales ont fourni les informations sur l'EB (voir Ressource en ligne 1 [à l'Annexe 1]).

Variable dépendante

La principale variable d'intérêt est la proportion journalière de minutes actives. Elle est calculée pour chaque jour pour chaque personne en additionnant les mesures d'accélérométrie des trois axes spatiaux. Les données d'accélérométrie et de GPS ont été traitées avec le package *PhysicalActivity* dans R. L'algorithme, programmé pour des données continues comme Actigraph, exclut les périodes où l'appareil n'est probablement pas porté (Choi, *et al.*, 2021). Les minutes valides restantes sont ensuite catégorisées comme actives si elles ont un compte triaxial supérieur ou égal à 200 (Actigraph, 2019; Keadle, *et al.*, 2014). Notre mesure d'AP correspond au nombre de minutes actives divisé par le nombre total de minutes valides dans la journée.

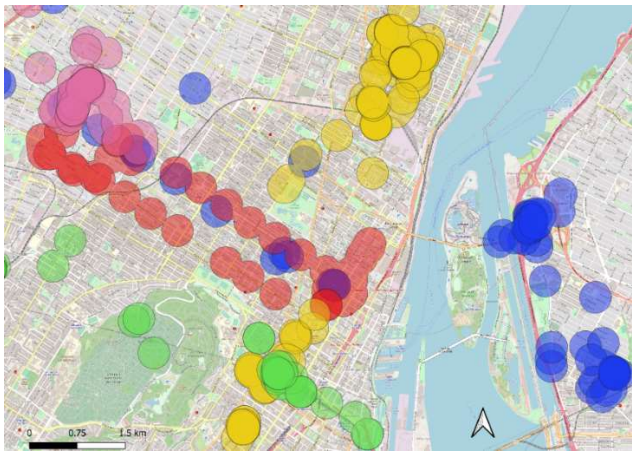
Variables d'exposition

Les variables environnementales ont été choisies à partir des associations entre l'EB et l'AP dans la littérature (CACIS, 2018; Chen, *et al.*, 2021; Koohsari, *et al.*, 2015; Luijck et Helbich, 2019; Smith, *et al.*, 2017). Les mesures d'exposition ont été construites en croisant les points GPS aux couches environnementales. Les points GPS situés au-delà des 22 municipalités composant l'agglomération de Montréal, la ville de Laval et l'agglomération de Longueuil ont été exclus.

Pour les éléments environnementaux ponctuels (stations de vélopartage Bixi; stations de métro; arrêts de transport collectif, soit métro, train et bus; commerces; agrégats cadastraux ayant une haute densité bâtie), la distance euclidienne entre chaque point GPS et l'élément le plus proche de chaque couche a été mesurée, puis la valeur médiane journalière a été calculée. Pour les éléments linéaires (voies cyclables; voies automobiles de 3 voies ou plus excluant autoroutes) et surfaciques (parcs et espaces récréatifs extérieurs; couvert forestier), des polygones ont été générés à partir de zones tampon de 250 mètres de rayon autour de chaque point GPS, lesquels ont été agrégés spatialement si à moins de 250 mètres ou à moins de 30 minutes d'écart. Un exemple de traces GPS agrégées est offert en Figure [5]. Pour chaque polygone, la longueur de voie cyclable et automobile et l'aire couverte par un parc et du couvert forestier ont été calculées en pondérant par la taille et la durée du polygone.

Ces variables d'exposition ont été transformées en déciles pour faciliter la comparaison des coefficients. Les calculs ont été réalisés à l'aide d'ArcGIS Pro 2.9.3, de PostgreSQL 12.11 et de PostGIS 3.0.

Figure 5. – Exemples de traces géographiques agrégées



Note. Chaque couleur représente, pour une journée d'une personne, les points GPS avec un rayon de 250 mètres. Certains polygones ont été agrégés si à moins de 250 mètres ou à moins de 30 minutes d'écart.

Variables sociodémographiques

Les variables sociodémographiques incluent l'âge (continu), le genre (homme; femme), le pays de naissance (né au Canada; pas né au Canada), le groupe ethnique (uniquement blanc; pas uniquement blanc), le revenu familial (29 999\$ et moins; 30 000\$ à 149 999\$; 150 000\$ et plus), le niveau d'éducation (secondaire, cégep, collège, technique ou métier; premier cycle universitaire; cycles universitaires supérieurs) et le statut d'emploi (sans emploi; emploi à temps plein; emploi à temps partiel ou travail autonome). Pour le genre, les réponses autres que binaires ont été considérées manquantes et pour l'emploi, les autres réponses ont été recatégorisées comme emploi autonome ou à temps partiel.

Analyses

Des analyses quantitatives multiniveaux ont été réalisées en nichant les mesures d'AP journalières dans les individus. Une première série de modèles teste les associations entre les caractéristiques sociodémographiques, l'exposition aux facteurs environnementaux et l'AP (Objectif 1). Une deuxième série de modèles ajoute des interactions pour évaluer si les associations entre les facteurs environnementaux et l'AP varient selon les caractéristiques sociodémographiques (Objectif 2). Finalement, neuf modèles multivariés testent, pour chacun des facteurs de l'EB, si l'exposition est associée aux caractéristiques sociodémographiques (Objectif 3).

Les analyses ont été réalisées sur R 4.1.1 avec les packages *dplyr*, *tidyr*, *stats*, *lmerTest*, *car* et *MuMIn*. Le seuil de significativité α est à 0,05. Les analyses ont été répliquées avec les données obtenues auprès de 159 personnes ayant utilisé l'appareil SenseDoc, lesquelles servent d'analyse de sensibilité (voir Ressource en ligne 2 [à l'Annexe 1]).

Résultats

Participation et sélection des données

Parmi les 3682 participants ayant répondu au questionnaire de l'étude REM et des 1155 participants ayant répondu à celui d'INTERACT, 293 (REM) et 542 (INTERACT) participants ont téléchargé l'application EthicaData et fourni des données, soit 835 personnes. Notre échantillon final est

composé de 816 personnes (98% de 835) et de 15 858 journées, soit une médiane de 20 journées par personne. Huit participants exclus n'avaient pas de données d'accélérométrie valides, six n'avaient pas de données GPS valides, trois n'avaient pas de données GPS dans la zone d'étude et deux autres avaient des données invalides. La carte des points GPS est présentée à la Figure [6] et les statistiques descriptives sont fournies aux Tableaux [4, 5 et 6].

Figure 6. – Localisation de tous les points GPS valides dans le territoire d'étude

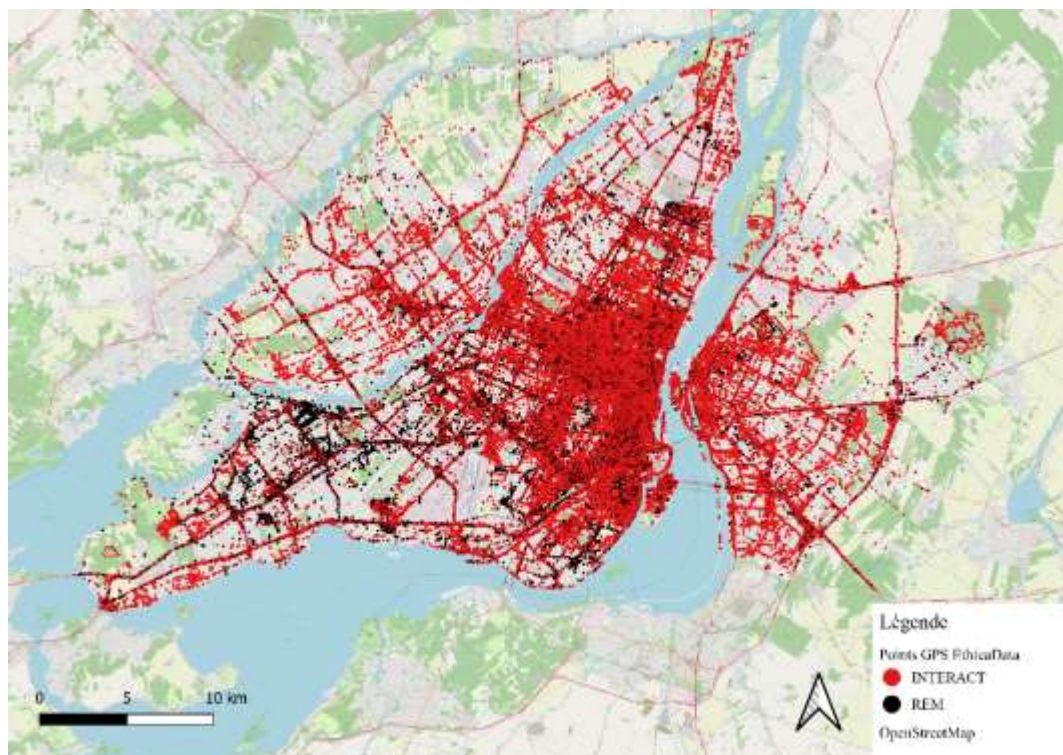


Tableau 4. – Caractéristiques des données d'accélérométrie et GPS : nombre de participants (n) et de minutes médianes par personne (min. méd.)

Critères	Compte	Pourcentage
INTERACT	n = 542 5443 min. méd.	100% 100%
REM	n = 293 4243 min. méd.	100% 100%
INTERACT, avec port valide	n = 537 4407 min. méd.	99% 81%
REM, avec port valide	n = 290 3348 min. méd.	99% 79%
Cumul, avec port valide et GPS enregistré	n = 821 1431 min. méd.	100% 100%
Cumul, avec port valide, GPS enregistré et données GPS disponibles dans le territoire ciblé	n = 818 1164 min. méd. 177,5 polygones agrégés médians	99% 81%
Jeu final	n = 816 15 858 journées 20 journées médianes	99%

Notes : chaque minute de collecte contient à la fois des données d'accélérométrie et de GPS.

Tableau 5. – Caractéristiques de l'échantillon final (n = 816)

Variabiles	Médiane (écart-type) ou nombre (pourcentage)
Proportion de minutes actives (%) – Médiane (écart-type)	38,2 (19,4)
Âge – Médiane (écart-type)	39 (13,5)
Genre	
Féminin	462 (56,6)
Masculin	341 (41,8)
Autre ou sans réponse	13 (1,6)
Pays de naissance	
Né au Canada	644 (78,9)
Pas né au Canada	171 (21,0)
Autre ou sans réponse	1 (0,1)
Groupe ethnique	
Uniquement blanc	695 (85,2)
Pas uniquement blanc	115 (14,1)
Autre ou sans réponse	6 (0,7)
Revenu familial	
0 – 29 999\$	90 (11,0)
30 000 – 149 999\$	534 (65,4)
150 000\$ et plus	144 (17,6)
Autre ou sans réponse	48 (5,9)
Éducation atteinte	
École secondaire	27 (3,3)
CEGEP, collège, technique, métier	126 (15,4)
Études universitaires de 1er cycle	296 (36,3)
Études universitaires des cycles supérieurs	365 (44,7)
Autre ou sans réponse	2 (0,2)

Statut d'emploi	
Emploi à temps plein	523 (64,1)
Emploi à temps partiel ou travail autonome	123 (15,1)
Sans emploi	169 (20,7)
<i>Autre ou sans réponse</i>	1 (0,1)

Notes : Pour la proportion de minutes actives : plusieurs valeurs par personne.

Tableau 6. – Valeurs quotidiennes d'exposition environnementale (plusieurs valeurs par personne, une valeur par journée; n = 15 858)

Référentiel	Mesure	Variables	Valeurs médianes (écart-type)
Points GPS	Distance médiane en mètres	Station de Bixi	195,0 (3810,5)
		Station de métro	709,6 (3380,2)
		Arrêt de transport collectif	92,7 (97,3)
		Commerce	116,9 (163,3)
		Unité de recensement ayant une haute densité médiane bâtie (≥ 3 étages)	59,7 (231,1)
Zones tampons de 250 mètres	Longueur moyenne pondérée en km/km ²	Voies cyclables	2,8 (1,9)
		Routes larges (≥ 3 voies), en excluant autoroutes	1,0 (1,3)
	Surface moyenne pondérée en %	Parcs	3,1 (6,0)
		Couvert forestier	2,2 (6,5)

Notes : Ce sont les caractéristiques avant la transformation des variables en déciles. Par moyenne pondérée, on entend une moyenne pondérée par la surface et la durée de temps du polygone (voir *Variables d'intérêt*).

Le Tableau [7] présente les modèles multiniveaux testant les associations entre l'EB, le profil sociodémographique et l'AP. Le modèle 1, sans interaction, montre que l'AP se réduit avec l'âge de -0,23% par année supplémentaire. L'AP des hommes est supérieure de 6,53 points de pourcentage à celle des femmes et celle des participants de niveau universitaire de cycle supérieur est inférieure de 2,75% à ceux ayant un niveau préuniversitaire. Chaque décile d'exposition supplémentaire aux stations Bixi et à la haute densité bâtie est associé à une AP moindre de -0,26% et de -0,76%. Chaque décile d'exposition aux commerces, aux routes larges et au couvert forestier est associé à une AP supérieure, respectivement à +0,30%, +0,42% et +0,54%.

Dans le modèle 2, des interactions entre les facteurs sociodémographiques et les mesures d'exposition sont ajoutées au modèle 1. Quatorze interactions sont significatives : 4 sont synergiques et 10 antagoniques. Les interactions synergiques concernent : l'âge et les routes larges

(+0,01%), ne pas être uniquement blanc et le transport collectif (+0,63%), un revenu moyen et la haute densité bâtie (+1,04%) et un cycle universitaire supérieur et les stations Bixi (+0,98%). Celles antagoniques incluent : l'âge et le transport collectif (-0,02%), un revenu faible et les stations de métro (-1,85%) et les commerces (-0,82%), détenir un profil universitaire et les stations de métro (-0,76% au premier cycle et -1,42% au cycle supérieur) et les routes larges (-0,63% au premier cycle et -0,46% au cycle supérieur) et occuper un emploi à temps plein et les stations de métro (-0,66%), les arrêts de transport collectif (-1,01%) et les routes larges (-0,45%). L'effet des interactions doit être calculé en combinant celui des facteurs : l'âge est associé négativement à l'AP (-0,37% par an) et, par rapport à une personne sans emploi, occuper un emploi à temps plein est associé positivement à l'AP (+13,02%), tout comme occuper un emploi à temps partiel ou être travailleur autonome (+11,67%). L'exposition aux stations de métro et aux arrêts de transport collectif est associée positivement à l'AP, respectivement à +1,79% et +1,41% par décile, tandis que la densité bâtie est associée négativement (-1,71%).

Tableau 7. – Résultats de régressions multivariées multiniveaux – Associations à la proportion journalière de minutes actives (n = 816 / 15 858)

Facteurs (référence)	Facteurs d'interaction	Modèle sans interaction (modèle 1)	Modèle avec interactions (modèle 2)
		Coefficients (IC à 2,5% et 97,5%)	
Âge	-	-0,23** (-0,30 ; -0,15)	-0,37** (-0,51 ; -0,20)
Genre (femme)	Homme	6,53** (4,62 ; 8,44)	3,87 (-0,07 ; 7,81)
Éducation (secondaire, cégep, collège, technique, métier)	Université, premier cycle	-2,05 (-4,76 ; 0,65)	1,29 (-4,13 ; 6,70)
	Université, cycles supérieurs	-2,75* (-5,41 ; -0,08)	-2,52 (-7,82 ; 2,80)
Statut d'emploi (sans emploi)	Temps partiel ou travail autonome	2,12 (-1,10 ; 5,34)	11,67** (4,67 ; 18,67)
	Temps plein	0,32 (-2,32 ; 2,96)	13,02** (7,04 ; 19,01)
Stations Bixi	-	-0,26* (-0,48 ; -0,05)	-1,16 (-2,57 ; 0,25)
Stations de métro	-	0,09 (-0,09 ; 0,28)	1,79** (0,52 ; 3,06)
Arrêts de transport collectif	-	0,06 (-0,09 ; 0,21)	1,41** (0,40 ; 2,42)

Commerces	-	0,30** (0,13 ; 0,47)	0,02 (-1,12 ; 1,16)
Haute densité bâtie	-	-0,76** (-0,94 ; -0,58)	-1,71** (-2,96 ; -0,46)
Routes larges	-	0,42** (0,28 ; 0,55)	0,48 (-0,42 ; 1,39)
Couvert forestier	-	0,54** (0,38 ; 0,69)	0,08 (-0,91 ; 1,08)
Âge*	Transport collectif	-	-0,02** (-0,03 ; -0,00)
	Routes larges	-	0,01* (0,00 ; 0,03)
Pas uniquement blanc	Transport collectif	-	0,63* (0,14 ; 1,12)
29 999\$ et moins*	Métro	-	-1,85** (-2,71 ; -0,98)
	Commerces	-	-0,82* (-1,57 ; -0,07)
30 000-149 999\$*	Densité	-	1,04** (0,53 ; 1,55)
Université cycles supérieurs*	Bixi	-	0,98** (0,31 ; 1,64)
Université 1 ^{er} cycle*	Métro	-	-0,76** (-1,32 ; -0,19)
Université cycles supérieurs*		-	1,42** (-1,98 ; -0,87)
Université 1 ^{er} cycle*	Routes larges	-	-0,63** (-1,03 ; -0,23)
Université cycles supérieurs*		-	-0,46* (-0,85 ; -0,07)
Emploi temps plein*	Métro	-	-0,66* (-1,28 ; -0,03)
	Transport collectif	-	-1,01** (-1,49 ; -0,53)
	Routes larges	-	-0,45* (-0,86 ; -0,04)

Note : * = $p \leq 0,05$; ** = $p \leq 0,01$. IC = intervalle de confiance. Seuls les facteurs et les interactions avec au moins un $\leq 0,05$ sont présentés; les deux modèles incluait et contrôlent donc pour le pays de naissance, le groupe ethnique, le revenu familial, l'exposition aux voies cyclables et l'exposition aux parcs. Les résultats complets sont dans la Ressource en ligne 2 [à l'Annexe 1].

Le Tableau [8] présente les associations entre les variables sociodémographiques et chacune des neuf expositions environnementales. Par rapport aux 18 à 29 ans, les 30-39 ans sont moins exposés

au couvert forestier (-0,52 décile) et les 40-49 ans ainsi que les 50 ans et plus sont moins exposés aux stations Bixi (-0,69; -0,85), aux stations de métro (-1,13; -1,05), aux commerces (-0,77; -0,79), aux voies cyclables (-0,56; -0,57) et à la haute densité bâtie (seulement pour les 50 ans et plus, à -0,88). Les hommes et les personnes pas uniquement blanches sont moins exposés aux voies cyclables, de -0,59 et de -0,56 déciles respectivement. Les participants nés au Canada sont moins exposés aux stations Bixi (-0,48), aux stations de métro (-0,67) et aux commerces (-0,49). Un revenu de moins de 29 999\$ est associé positivement aux stations Bixi (+1,06), aux stations de métro (+1,08), aux arrêts de transport collectif (+0,87), aux commerces (+1,30), à la haute densité bâtie (+2,20) et aux voies cyclables (+0,93). Un revenu de 30 000 à 149 999\$ est associé positivement à l'exposition à la haute densité bâtie (+0,65). En revanche, un revenu plus faible est associé négativement à l'exposition au couvert forestier (-1,41). L'éducation universitaire est associée positivement aux stations Bixi (+1,10/+1,14 déciles; premier cycle/cycles supérieurs), aux stations de métro (+0,89/+0,93; premier cycle/cycle supérieur), aux commerces (+0,51; premier cycle), à la haute densité bâtie (+0,80/+0,86; premier cycle/cycles supérieurs), aux voies cyclables (+1,47/+1,49; premier cycle/cycles supérieurs) et aux routes larges (+0,65; premier cycle). Finalement, les personnes occupant un emploi à temps plein sont plus exposées aux stations de métro (+0,61), aux arrêts de transport collectif (+0,57), aux commerces (+0,48) et aux routes larges (+0,54), mais moins au couvert forestier (-1,00).

Tableau 8. – Résultats de régressions multivariées multiniveaux – Associations à l'exposition environnementale (n = 816 / 15 858)

Facteur (référence)	Stations Bixi	Stations de métro	Arrêts de transport collectif	Commerces	Haute densité bâtie	Voies cyclables	Routes larges	Parcs	Couvert forestier
30 à 39 ans (18 à 29 ans)	0,19 (-0,30 ; 0,68)	-0,26 (-0,73 ; 0,22)	-0,20 (-0,68 ; 0,28)	-0,11 (-0,59 ; 0,37)	0,37 (-0,11 ; 0,85)	0,22 (-0,27 ; 0,72)	-0,28 (-0,75 ; 0,19)	0,06 (-0,43 ; 0,54)	-0,52* (-1,01 ; -0,02)
40 à 49 ans (18 à 29 ans)	-0,69* (-1,24 ; -0,14)	-1,13** (-1,67 ; -0,60)	-0,34 (-0,88 ; 0,19)	-0,77** (-1,30 ; -0,23)	-0,50 (-1,03 ; 0,04)	-0,56* (-1,11 ; -0,01)	-0,43 (-0,96 ; 0,09)	0,08 (-0,46 ; 0,62)	0,04 (-0,51 ; 0,59)
50 ans et plus (18 à 29 ans)	-0,85** (-1,34 ; -0,36)	-1,05** (-1,52 ; -0,57)	-0,42 (-0,90 ; 0,06)	-0,79** (-1,27 ; -0,31)	-0,88** (-1,36 ; -0,40)	-0,57* (-1,07 ; -0,08)	-0,43 (-0,90 ; 0,03)	0,19 (-0,29 ; 0,67)	0,14 (-0,36 ; 0,63)
Homme (femme)	-0,23 (-0,57 ; 0,10)	-0,10 (-0,43 ; 0,23)	0,16 (-0,18 ; 0,49)	-0,21 (-0,54 ; 0,12)	-0,22 (-0,55 ; 0,11)	-0,59** (-0,94 ; -0,25)	-0,08 (-0,40 ; 0,24)	-0,10 (-0,43 ; 0,23)	0,00 (-0,34 ; 0,35)
Né au Canada (pas né au Canada)	-0,48* (-0,91 ; -0,04)	-0,67** (-1,09 ; -0,24)	-0,22 (-0,64 ; 0,21)	-0,49* (-0,91 ; -0,06)	-0,37 (-0,79 ; 0,05)	0,05 (-0,38 ; 0,49)	0,14 (-0,27 ; 0,56)	0,28 (-0,14 ; 0,71)	-0,29 (-0,73 ; 0,14)
Pas seulement blanc	-0,28 (-0,79 ;	-0,06 (-0,56 ;	-0,12 (-0,62 ;	-0,08 (-0,58 ;	-0,17 (-0,67 ;	-0,56* (-1,07 ;	-0,43 (-0,92 ;	-0,15 (-0,65 ;	-0,23 (-0,74 ;

(seulement blanc)	0,24)	0,44)	0,38)	0,42)	0,33)	-0,05)	0,06)	0,36)	0,29)
Revenu familial de 29 999\$ ou moins (150 000\$ ou plus)	1,06** (0,34 ; 1,78)	1,08** (0,38 ; 1,78)	0,87* (0,16 ; 1,57)	1,30** (0,60 ; 2,01)	2,20** (1,49 ; 2,90)	0,93* (0,20 ; 1,65)	0,53 (-0,16 ; 1,22)	0,28 (-0,43 ; 0,99)	-1,41** (-2,13 ; -0,68)
Revenu familial de 30 000-149 999\$ (150 000\$ ou plus)	0,03 (-0,42 ; 0,47)	-0,05 (-0,48 ; 0,39)	0,27 (-0,16 ; 0,71)	0,39 (-0,05 ; 0,83)	0,65** (0,21 ; 1,09)	0,43 (-0,02 ; 0,88)	0,41 (-0,01 ; 0,84)	0,35 (-0,09 ; 0,79)	-0,27 (-0,72 ; 0,17)
Université, 1 ^{er} cycle (secondaire, cégep, collège, technique, métier)	1,10** (0,62 ; 1,58)	0,89** (0,43 ; 1,36)	0,44 (-0,03 ; 0,91)	0,51* (0,04 ; 0,98)	0,80** (0,33 ; 1,27)	1,47** (0,99 ; 1,94)	0,65** (0,19 ; 1,11)	0,12 (-0,35 ; 0,59)	0,04 (-0,44 ; 0,52)
Université, cycles supérieurs (secondaire, cégep, collège, technique, métier)	1,14** (0,67 ; 1,62)	0,93** (0,47 ; 1,40)	0,26 (-0,20 ; 0,73)	0,37 (-0,09 ; 0,84)	0,86** (0,40 ; 1,33)	1,49** (1,01 ; 1,97)	0,39 (-0,06 ; 0,85)	0,21 (-0,26 ; 0,68)	-0,15 (-0,63 ; 0,32)
Emploi à temps partiel ou autonome (sans emploi)	0,13 (-0,44 ; 0,70)	0,03 (-0,52 ; 0,59)	-0,12 (-0,67 ; 0,44)	0,32 (-0,23 ; 0,88)	0,43 (-0,13 ; 0,99)	0,30 (-0,27 ; 0,87)	0,08 (-0,46 ; 0,62)	-0,24 (-0,80 ; 0,32)	-0,48 (-1,05 ; 0,10)
Emploi à temps plein (sans emploi)	0,38 (-0,10 ; 0,85)	0,61** (0,15 ; 1,07)	0,57* (0,10 ; 1,02)	0,48* (0,02 ; 0,94)	0,41 (-0,05 ; 0,87)	0,29 (-0,18 ; 0,76)	0,54* (0,09 ; 0,99)	-0,10 (-0,57 ; 0,36)	-0,99** (-1,46 ; -0,52)

Note : * = $p \leq 0,05$; ** = $p \leq 0,01$.

Discussion

L'objectif de cet article était de mieux comprendre les niveaux d'AP et leur lien avec différentes mesures d'exposition à l'EB à travers les profils sociodémographiques. Les personnes plus âgées, les femmes, les personnes universitaires et les personnes sans emploi ont un plus faible niveau d'AP. Notre hypothèse était que les groupes désavantagés avaient des niveaux d'AP plus faibles. Nos résultats pour l'âge, le genre et l'emploi sont cohérents avec la littérature, tandis que ceux pour l'éducation divergent (ISQ, 2016b; O'Donoghue, *et al.*, 2018).

L'AP est associée positivement à l'exposition aux commerces, aux routes larges, au couvert forestier, aux stations de métro et aux arrêts de transport collectif, mais négativement à l'exposition aux stations Bixi et à la haute densité bâtie. L'effet observé des routes, des stations Bixi et de la

densité est différent de la littérature. Pour les routes larges, il est possible qu'elles fournissent des options de destinations favorisant l'AP légère (Chen, *et al.*, 2021; Koohsari, *et al.*, 2015; Luijck et Helbich, 2019).

Nous postulons également que les effets de l'exposition à l'EB sur l'AP seraient moindres pour les groupes désavantagés. Les interactions observées avec le groupe ethnique et le statut d'emploi divergent de la littérature et nous obtenons des résultats mixtes pour l'âge, le revenu et l'éducation. Le Tableau [9] synthétise ces interprétations. Ainsi, les groupes désavantagés ne semblent pas défavorisés systématiquement. L'analyse de sensibilité confirme cette interprétation (voir Ressource en ligne 2 [à l'Annexe 1]). Cela corrobore les travaux d'Humphreys, lesquels identifiaient des différences d'effets entre groupes sociodémographiques sans observer une direction systématique (Humphreys et Ogilvie 2013). Nos résultats divergent de ceux d'Adkins qui identifiaient que la *marchabilité* favorisait surtout l'AP des groupes avantagés (Adkins, *et al.*, 2017; Inagami, *et al.*, 2007).

Tableau 9. – Interprétation des interactions entre l'exposition à l'environnement bâti et les profils sociodémographiques dans leur association avec l'activité physique

Groupes systématiquement désavantagés	Facteur environnemental	Lien postulé avec l'activité physique	Résultat observé (direction de l'interaction)	Interprétation	
Âge	Transport collectif	Favorable	Négative	Attendu	Mixte
	Routes larges	Défavorable	Positive	Inattendu	
Pas uniquement blanc	Transport collectif	Favorable	Positive	Inattendu	Inattendu
Revenu faible ou moyen	Stations de métro	Favorable	Négative	Attendu	Mixte, plutôt attendu
	Commerces	Favorable	Négative	Attendu	
	Densité	Favorable	Positive	Inattendu	
Éducation plus basse	Stations Bixi	Favorable	Négative	Attendu	Mixte, plutôt inattendu
	Stations de métro	Favorable	Positive	Inattendu	
	Routes larges	Défavorable	Positive	Inattendu	
Sans emploi	Métro	Favorable	Positive	Inattendu	Inattendu
	Transport collectif	Favorable	Positive	Inattendu	
	Routes larges	Défavorable	Positive	Inattendu	

Note : résultat attendu pour les groupes systématiquement désavantagés = lien favorable à l'AP + interaction négative *ou* lien défavorable à l'AP + interaction positive. Le lien postulé est basé sur la littérature, pas sur l'effet brut du facteur observé dans le même modèle.

Concernant les expositions, notre hypothèse était que les groupes désavantagés seraient moins exposés aux EB favorables. Nos résultats vont en ce sens pour l'âge, l'éducation, l'emploi et le groupe ethnique. Cependant, nos résultats pour le revenu, le genre et le pays de naissance sont contraires à ceux trouvés dans la littérature (Inagami, *et al.*, 2007; Perchoux, *et al.*, 2014; Vallée, *et al.*, 2020). Ainsi, Perchoux et Vallée identifiaient que la taille de l'espace d'activité était associée positivement au niveau d'éducation, ce qui pourrait avoir un effet sur l'exposition aux ressources locales de santé, notamment les commerces (Perchoux, *et al.*, 2014; Vallée, *et al.*, 2020). À l'opposé de Perchoux *et al.*, 2014, nos résultats montrent que l'exposition aux EB favorables (Bixi, métro, transport collectif, commerces, densité et voies cyclables) est inversement associée au revenu.

Notre étude est sujette au *selective daily mobility bias*, car notre mesure d'exposition à l'EB tient compte des déplacements : ainsi, les associations entre l'EB et l'AP pourraient être biaisées par des expositions à l'EB en partie orientées par des intentions liées à l'AP elle-même (Chaix, *et al.*, 2013). Nous avons intégré ce biais dans notre méthodologie en supposant effectivement que certains déplacements constituent des occasions d'AP, que ce soit par ou vers l'AP. Puisque nos résultats confirment que le profil sociodémographique est lié à l'exposition à l'EB, notre étude permet de conclure qu'utiliser la combinaison des déplacements réels et des variables individuelles permet de capturer au moins une partie du biais de mobilité et de destination des analyses par GPS. Des études plus approfondies prenant directement en compte les intentions pourraient permettre de mieux comprendre les différences sociodémographiques impliquées dans les relations entre l'EB et l'AP.

Limites

Plusieurs enjeux sont liés aux données GPS et d'accélérométrie fournies par une application mobile. Dans notre cas, les données n'étaient pas captées de manière continue (une minute sur cinq). Les capacités de localisation et d'accélérométrie peuvent varier selon l'appareil, et celui-ci ne mesure pas fidèlement les mouvements du corps (Lee et Kwan, 2018). En effet, le téléphone peut être posé et immobile pendant que le participant est actif, et la manière de porter l'appareil, notamment dans les poches d'une veste plutôt que d'un pantalon, peut nuire à la qualité de la mesure (Lee et Kwan, 2018). D'autres aspects peuvent influencer nos résultats, que ce soit la période de mesure (une personne temporairement moins active), certaines habitudes (l'appareil ne

va pas sous l'eau) ou des comportements d'utilisation de l'appareil (oubli de porter ou de recharger la batterie) (James, *et al.*, 2016). De plus, les informations de localisation, notamment à l'intérieur et en souterrain, peuvent être imprécises ou absentes (James, *et al.*, 2016). Nous avons tenté de mitiger certaines de ces limites en utilisant le compte triaxial, en évitant de distinguer des niveaux d'intensité d'AP et en utilisant l'indicateur de la proportion de minutes actives (Lee et Kwan, 2018).

Les données collectées ne couvrent pas la même période ni le même nombre de jours: 30 jours de mesure en 2018 et 2019 pour INTERACT et 20 jours de mesure en 2019 et 2020 pour le REM. Finalement, nos échantillons comptent davantage de personnes uniquement blanches, de femmes et ayant un profil universitaire, par rapport à la population montréalaise.

Conclusion

Notre étude, qui combine des données objectives d'exposition et d'AP, contraste en partie avec la littérature. Elle établit que les personnes avec un diplôme universitaire sont moins actives, que l'exposition aux routes larges est associée positivement à l'AP et que les expositions aux stations Bixi et à la haute densité bâtie sont associées négativement à l'AP. De plus, l'effet de l'exposition à l'EB sur l'AP ne varie pas systématiquement en défaveur des groupes systématiquement désavantagés. Par ailleurs, notre étude montre que les personnes plus aisées, les hommes et les personnes nées au Canada peuvent être moins exposées aux EB favorables à l'AP. Notre recherche appuie également la littérature sur le *selective daily mobility bias* des études par GPS en établissant certaines différences sociodémographiques d'exposition environnementale liées à la mobilité quotidienne. Finalement, notre analyse confirme la qualité des données GPS collectées sur téléphone, mais des études supplémentaires sont nécessaires pour valider celles d'accélérométrie (Chen, *et al.*, 2021; Lee et Kwan, 2018).

Contributions à la connaissance

Qu'est-ce que cette étude ajoute aux connaissances existantes?

- Les personnes ayant une éducation universitaire ont de plus faibles niveaux d'activité physique.
- Les hommes sont moins exposés aux voies cyclables.
- Les personnes nées au Canada sont moins exposées aux stations de vélopartage Bixi, aux stations de métro et aux commerces.
- Les personnes dans un ménage ayant un revenu annuel supérieur à 150 000\$ sont moins exposées aux stations Bixi, aux stations de métro, aux arrêts de transport collectif, aux commerces, à la haute densité bâtie et aux voies cyclables.
- Les expositions aux stations Bixi et à la haute densité bâtie sont associées négativement à l'activité physique.
- L'exposition aux routes larges est associée positivement à l'activité physique.
- Les différences sociodémographiques dans l'auto-exposition à l'environnement capturent une partie du biais de causalité des analyses par GPS (*selective daily mobility bias*).

Quelles sont les principales conséquences qu'il y a lieu d'en tirer pour les interventions, la pratique ou les politiques en santé publique?

- Les cibles d'équité en matière d'activité physique et d'exposition à l'environnement bâti favorable à la santé doivent différencier les types d'indicateurs socioéconomiques, car ceux-ci ont des effets partiellement contraires. Les personnes plus éduquées sont plus exposées à des environnements favorables au mode de vie actif, mais les personnes plus aisées y sont moins exposées. Parallèlement, les personnes plus éduquées et sans emploi sont moins actives.
- Les interventions visant à accroître l'équité environnementale et en santé ne peuvent être uniquement établies à partir de la notion de *groupes désavantagés systématiquement*. En

effet, selon les variables environnementales et de santé étudiées, les personnes ayant un statut socioéconomique plus faible, les femmes et les personnes qui ne sont pas nées au Canada ne sont pas forcément sujettes à des iniquités.

- Nos résultats remettent en question l'environnement bâti considéré favorable et défavorable au mode de vie actif, notamment en ce qui concerne les routes larges, les stations Bixi et la haute densité bâtie. Il est probable que ces différences soient liées à nos indicateurs d'activité physique et d'exposition environnementale, soient la proportion journalière de temps actif et l'exposition complète à l'environnement bâti.

Notes bibliographiques

Adkins, A., Makarewicz, C., Scanze, M., Ingram, M. et Luhr, G (2017). Contextualizing Walkability : Do Relationships Between Built Environments and Walking Vary by Socioeconomic Context? *J Am Plann Assoc*, 83(3):296-314. doi: 10.1080/01944363.2017.1322527.

Actigraph (2019). What's the difference among the Cut Points available in ActiLife? URL : <https://actigraphcorp.my.site.com/support/s/article/What-s-the-difference-among-the-Cut-Points-available-in-ActiLife>

Althoff, T., Sosič, R., Hicks, JL., King AC., Delp, SL. et Leskovec, J. (2017). Large-scale physical activity data reveal worldwide activity inequality. *Nature*, 547(7663):336-339. doi: 10.1038/nature23018.

Chaire de recherche du Canada Approches communautaires et inégalités de santé [CACIS] (2018). Ressources de proximité et santé, synthèse des connaissances – Mobilité durable.

Chaix, B., Kestens, Y., Duncan, S., Merrien, C., Thierry, B., Pannier, B., Brondeel, R., Lewin, A., Karusisi, N., Perchoux, C., Thomas, F. et Méline, J. (2014). Active transportation and public transportation use to achieve physical activity recommendations? A combined GPS, accelerometer and mobility survey study. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 11:124. doi: 10.1186/s12966-014-0124-x.

Chaix, B., Méline, J., Duncan, S., Merrien, C., Karusisi, N., Perchoux, C., Lewin, A., Labadi, K. et Kestens, Y. (2013). GPS tracking in neighborhood and health studies: a step forward for environmental exposure assessment, a step backward for causal inference? *Health Place*, 21:46-51. doi: 10.1016/j.healthplace.2013.01.003.

Chen, L., Zhang, Z. et Long, Y. (2021). Association between leisure-time physical activity and the built environment in China: Empirical evidence from an accelerometer and GPS-based fitness app. *PLoS One*, 16(12):e0260570. doi: 10.1371/journal.pone.0260570.

Choi, L., Beck, C., Liu, Z., Matthews, C. et Buchowski, M. (2021). Package 'PhysicalActivity'. URL : <https://cran.r-project.org/web/packages/PhysicalActivity/PhysicalActivity.pdf>

Christie, C., Consoli, A., Ronksley, P., Vena, J., Friedenreich, C. et McCormack, G. (2020). Associations between the built environment and physical activity among adults with low socio-

economic status in Canada : a systematic review. *Can J Public Health*, 112(1):152-165. doi : 10.17269/s41997-020-00364-9.

Ekelund, U., *et al.* (2019). Dose-response associations between accelerometry measured physical activity and sedentary time and all-cause mortality: systematic review and harmonised meta-analysis. *British Medical Journal*, 366:l4570, doi: 10.1136/bmj.l4570.

Humphreys, D. et Ogilvie, D. (2013). Synthesising evidence for equity impacts of population-based physical activity interventions: a pilot study. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 10:76. doi: 10.1186/1479-5868-10-76.

Inagami, S., Cohen, D. et Finch, B. (2007). Non-residential neighborhood exposure suppress neighborhood effects on self-rated health [*sic*]. *Soc Sci Med*, 65(8):1779-91. doi: 10.1016/j.socscimed.2007.05.051.

Institut national de la santé et de la recherche médicale [INSERM]. (2019). Activité physique, prévention et traitement des maladies chroniques. URL : <https://presse.inserm.fr/activite-physique-prevention-et-traitement-des-maladies-chroniques-une-expertise-collective-de-linserm/>

Institut de la statistique du Québec [ISQ] (2016a). L'enquête québécoise sur la santé de la population, 2014-2015 : pour en savoir plus sur la santé des Québécois. Résultats de la deuxième édition. URL : <https://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/sante/etat-sante/sante-globale/sante-quebecois-2014-2015.html>

Institut de la statistique du Québec [ISQ] (2016b). L'enquête québécoise sur la santé de la population, 2014-2015 : pour en savoir plus sur la santé des Québécois – Données régionales et infrarégionales : Partie 1 – Habitudes de vie et comportements [ensemble de données]. URL : <https://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/sante/etat-sante/sante-globale/sante-quebecois-2014-2015.html>

James, P., Jankowska, M., Marx, C., Hart, JE., Berrigan, D., Kerr, J., Hurtvitz, PM., Hipp, JA. et Laden, F. (2016). “Spatial Energetics”: Integrating Data From GPS, Accelerometry, and GIS to Address Obesity And Inactivity. *Am J Prev Med*, 51(5):792-800. doi: 10.1016/j.amepre.2016.06.006.

Keadle, S., Shiroma, E., Freedson, P. et Lee, I. (2014). Impact of accelerometer data processing decisions on the sample size, wear time and physical activity level of a large cohort study. *BMC Public Health*, 14:1210. doi: 10.1186/1471-2458-14-1210.

Kestens, Y., *et al.* (2019). INTERACT : A comprehensive approach to assess urban form interventions through natural experiments. *BMC Public Health*. 19(1):51. doi: 10.1186/s12889-018-6339-z.

Koohsari, M., Sugiyama, T., Sahlqvist, S., Mavoa, S., Hadgraft, N. et Owen, N. (2015). Neighborhood environmental attributes and adults' sedentary behaviors: Review and research agenda. *Prev Med*, 77:141-9. doi: 10.1016/j.ypmed.2015.05.027.

Lee, K. et Kwan, M. (2018). Physical activity classification in free-living conditions using smartphone accelerometer data and exploration of predicted results. *Computers, Environment and Urban Systems*, 67:124-131. doi: 10.1016/j.compenvurbsys.2017.09.012.

Luijckx, M. et Helbich, M. (2019). Neighborhood Walkability Is Not Associated with Adults' Sedentary Behavior in the Residential Setting : Evidence from Breda, The Netherlands. *Int J Environ Res Public Health*, 16(18). pii: E3487. doi: 10.3390/ijerph16183487.

O'Donoghue, G, *et al.* (2018). Socio-economic determinants of physical activity across the life course: A "DEterminants of DIet and Physical ACTivity" (DEDIPAC) umbrella literature review. *PLoS One*, 13(1):e0190737. doi: 10.1371/journal.pone.0190737.

Organisation mondiale de la santé [OMS] (2010). Recommandations mondiales sur l'activité physique pour la santé.
URL : <https://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/9789241599979/fr/>

Perchoux, C., Kestens, Y., Thomas, F., Van Hulst, A., Thierry, B. et Chaix, B. (2014). Assessing patterns of spatial behavior in health studies: their socio-demographic determinants and associations with transportation modes (the RECORD Cohort Study). *Soc Sci Med*, 119:64-73. doi: 10.1016/j.socscimed.2014.07.026.

Rachele, J., Kavanagh, A., Badland, H., Giles-Corti, B., Washington, S. et Turrell, G. (2015). Associations between individual socioeconomic position, neighbourhood disadvantage and

transport mode: baseline results from the HABITAT multilevel study. *J Epidemiol Community Health*, 69(12):1217-23. doi: 10.1136/jech-2015-205620.

Smith, N., Hosking, J., Woodward, A., Witten, K., MacMillan, A., Field, A., Baas, P. et Mackie, H. (2017). Systematic literature review of built environment effects on physical activity and active transport – an update and new findings on health equity. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 14(1):158. doi: 10.1186/s12966-017-0613-9.

Tamura, K., Wilson, J., Goldfeld, K., Puett, R., Klenosky, D., Harper, W. et Troped, P. (2019). Accelerometer and GPS Data to Analyze Built Environments and Physical Activity. *Res Q Exerc Sport*. 90(3):395-402. doi: 10.1080/02701367.2019.1609649.

Vallée, J., Shareck, M., Le Roux, G., Kestens, Y. et Frohlich, KL. (2020). Is accessibility in the eye of the beholder? Social inequalities in spatial accessibility to health-related resources in Montréal, Canada. *Soc Sci Med*, 245:112702. doi: 10.1016/j.socscimed.2019.112702.

Wasfi, R., Poirier Stephens, Z., Sones, M., Laberee, K., Pugh, C., Fuller, D., Winters, M. et Kestens, Y. (2021). Recruiting Participants for Population Health Intervention Research: Effectiveness and Costs of Recruitment Methods for a Cohort Study. *J Med Internet Res*, 23(11):e21142. doi: 10.2196/21142.

Yi, L., Wilson, J., Mason, T., Habre, R., Wang, S. et Dunton, G. (2019). Methodologies for assessing contextual exposure to the built environment in physical activity studies: A systematic review. *Health Place*, 60:102226. doi: 10.1016/j.healthplace.2019.102226.

3.2 Résultats complémentaires

3.2.1 Résultats SenseDoc

3.2.1.1 Résultats descriptifs et différences échantillonales avec EthicaData

À la fois dans nos échantillons bruts et nettoyés, l'échantillon EthicaData compte plus de participants que l'échantillon SenseDoc, mais ce dernier comporte davantage de minutes disponibles. Ainsi, initialement, on compte 159 participants SenseDoc et 835 participants EthicaData. Le Tableau 10 présente le nombre de données selon l'étape de construction des échantillons. Cela se traduit sur nos échantillons finaux, où on retrouve respectivement 159 et 816 personnes (voir Tableau 10). Cela est logique, car comme cela a été dit, EthicaData est beaucoup plus accessible que SenseDoc puisque le premier est une application sur téléphone.

Les minutes initialement disponibles par personne sont moins nombreuses pour EthicaData : en médiane, on en compte 5443 par personne dans l'étude INTERACT et 4243 dans l'étude sur le REM, comparativement à 7804 dans SenseDoc (voir Tableau 10). À la fin du processus de nettoyage, on arrive à une médiane de 3383 minutes par personne dans SenseDoc et à 1164 dans EthicaData (voir Tableau 10). Il y a beaucoup plus de données SenseDoc, car celui-ci récolte des données en continu alors qu'Ethica n'en récolte qu'une sur cinq. On peut également voir que l'écart se rétrécit par le nettoyage des données. Néanmoins, comme la durée de la mesure était plus grande avec l'outil EthicaData, il y a un plus grand nombre médian de journées par personne dans EthicaData que dans SenseDoc, soit 20 journées contre 10 (voir Tableau 10). Pour cela et car nous détenons des données de plus de personnes dans EthicaData, notre jeu final est composé de 1506 journées pour SenseDoc et de 15 858 journées pour Ethica (voir Tableau 10).

Tableau 10. – Caractéristiques des données d’accélérométrie et GPS : nombre de participants (n) et de minutes médianes par personne (min. méd.)

Critères	SenseDoc		Ethica	
	Compte	Pourcentage	Compte	Pourcentage
INTERACT	n = 159 7804 min. méd.	100% 100%	n = 542 5443 min. méd.	100% 100%
REM	-	-	n = 293 4243 min. méd.	100% 100%
INTERACT, avec port valide	n = 159 7718 min. méd.	100% 99%	n = 537 4407 min. méd.	99% 81%
REM, avec port valide	-	-	n = 290 3348 min. méd.	99% 79%
Cumul, avec port valide et GPS enregistré	n = 159 3835 min. méd.	100% 100%	n = 821 1431 min. méd.	100% 100%
Cumul, avec port valide, GPS enregistré et données GPS disponibles dans le territoire ciblé	n = 159 3383 min. méd. 104 polygones agrégés médians	100% 88%	n = 818 1164 min. méd. 177,5 polygones agrégés médians	99% 81%
Jeu final	n = 159 1506 journées 10 journées médianes	100%	n = 816 15 858 journées 20 journées médianes	99%

Notes : chaque minute correspond à la fois à une mesure d’accélérométrie et de GPS.

La médiane de la proportion journalière de minutes actives est plutôt similaire entre les deux échantillons, mais un peu plus basse dans l’échantillon EthicaData que dans celle SenseDoc (38,4% contre 43,1%). Le Tableau 11 présente les caractéristiques sociodémographiques des échantillons finaux ; l’Annexe 2 présente des graphiques de distribution de l’activité physique. L’écart-type de la proportion journalière de minutes actives est également plus élevé dans l’échantillon EthicaData, à 19,4 pour Ethica et 12,8 pour SenseDoc. De plus, la composition sociodémographique des deux échantillons est plutôt similaire. Les plus grandes différences sont dans le pays de naissance et dans le revenu : comparé à l’échantillon EthicaData, celui SenseDoc compte 5,4% plus de personnes nées au Canada (84,3 contre 78,9%) et 6,3% plus de personnes de revenu moyen, soit de 30 000 à

149 999\$ (71,7 contre 65,4%). Pour ce qui est des valeurs d'exposition environnementale, elles sont toutes plutôt similaires. Le Tableau 12 présente les valeurs d'exposition environnementale. Les différences les plus importantes concernent les stations Bixi (230,9 SenseDoc contre 195,0 Ethica), les stations de métro (741,6 SenseDoc contre 709,6 Ethica), les parcs (4,13 SenseDoc et 3,1 Ethica) et le couvert forestier (2,82 SenseDoc et 2,2 Ethica) ; voir Tableau 12). L'Annexe 3 présente des graphiques de distribution des expositions environnementales.

Tableau 11. – Caractéristiques des échantillons finaux

Variables	Médiane (écart-type) ou nombre (pourcentage)	
	SenseDoc (n = 159)	Ethica (n = 816)
Proportion de minutes actives (%) – Médiane (écart-type)	43,1 (12,8)	38,2 (19,4)
Âge – Médiane (écart-type)	41 (13,9)	39 (13,5)
Genre		
Féminin	96 (60,4)	462 (56,6)
Masculin	61 (38,4)	341 (41,8)
Autre ou sans réponse	2 (1,3)	13 (1,6)
Pays de naissance		
Né au Canada	134 (84,3)	644 (78,9)
Pas né au Canada	25 (15,7)	171 (21,0)
Autre ou sans réponse	0 (0)	1 (0,1)
Groupe ethnique		
Uniquement blanc	140 (88,1)	695 (85,2)
Pas uniquement blanc	19 (11,9)	115 (14,1)
Autre ou sans réponse	0 (0)	6 (0,7)
Revenu familial		
0 – 29 999\$	11 (6,9)	90 (11,0)
30 000 – 149 999\$	114 (71,7)	534 (65,4)
150 000\$ et plus	26 (16,4)	144 (17,6)
Autre ou sans réponse	8 (5,0)	48 (5,9)
Éducation atteinte		
École secondaire	2 (1,3)	27 (3,3)
CEGEP, collège, technique, métier	22 (13,8)	126 (15,4)
Études universitaires de 1er cycle	58 (36,5)	296 (36,3)
Études universitaires des cycles supérieurs	77 (48,4)	365 (44,7)
Autre ou sans réponse	0 (0)	2 (0,2)

Statut d'emploi		
Emploi à temps plein	102 (64,2)	523 (64,1)
Emploi à temps partiel ou travail autonome	24 (15,1)	123 (15,1)
Sans emploi	33 (20,8)	169 (20,7)
Autre ou sans réponse	0 (0)	1 (0,1)

Notes : Pour la proportion de minutes actives : plusieurs valeurs par personne. Les données manquantes sont omises, mais incluses dans les proportions.

Tableau 12. – Valeurs quotidiennes d'exposition environnementale (plusieurs valeurs par personne, une valeur par journée)

Référentiel	Mesure	Variables	Valeurs médianes (écart-type)	
			SenseDoc (n = 1506)	Ethica (n = 15858)
Points GPS	Distance médiane en mètres	Station de Bixi	230,9 (4109,3)	195,0 (3810,5)
		Station de métro	741,6 (3657,7)	709,6 (3380,2)
		Arrêt de transport collectif	90,0 (96,3)	92,7 (97,3)
		Commerce	124,0 (160,9)	116,9 (163,3)
		Unité de recensement ayant une haute densité médiane bâtie (≥ 3 étages)	61,2 (267,5)	59,7 (231,1)
Zones tampons de 250 mètres	Longueur moyenne pondérée en km/km ²	Voies cyclables	3,0 (1,5)	2,8 (1,9)
		Routes larges (≥ 3 voies), en excluant autoroutes	1,1 (1,0)	1,0 (1,3)
	Surface moyenne pondérée en %	Parcs	4,13 (5,65)	3,1 (6,0)
		Couvert forestier	2,82 (7,38)	2,2 (6,5)

Notes : Ce sont les caractéristiques avant la transformation des variables en déciles. Par moyenne pondérée, on entend une moyenne pondérée par la surface et la durée de temps du polygone (voir *Variables d'intérêt*).

3.2.2.2 Résultats des tests statistiques

Les tests statistiques réalisés sur l'échantillon EthicaData ont également été réalisés sur l'échantillon SenseDoc. Dans le Tableau 13, nous pouvons observer les résultats des tests d'associations entre les variables de l'EB, celles sociodémographiques et l'AP pour l'échantillon SenseDoc. Celui-ci se décompose en deux modèles, soit un sans interaction et un avec interactions. Dans le modèle sans interaction, aucun facteur sociodémographique n'est associé avec l'AP. Un seul facteur environnemental est associé avec l'AP, soit l'exposition aux arrêts de transport collectif : pour chaque quantile d'exposition supplémentaire, l'AP est associé à 0,45 points de pourcentage plus bas. L'effet de l'exposition aux arrêts de transport collectif varie selon l'éducation : pour les personnes ayant une éducation de niveau universitaire de premier cycle, l'effet de cette exposition sur l'AP est inférieur de 1,17, par rapport aux personnes n'ayant pas complété un programme universitaire.

Lorsqu'on passe au modèle avec interactions, l'exposition aux arrêts de transport collectif n'est plus associée significativement avec l'AP, mais la haute densité bâtie est désormais associée significativement, et ce positivement (+5,57). L'effet de la densité est inférieur selon l'âge (interaction de -0,07) et chez les personnes nées au Canada, à raison de -1,64. De plus, certains facteurs sociodémographiques sont désormais associés avec l'AP. Être un homme est associé négativement avec l'AP, à raison de 17,94 points de pourcentage inférieurs par rapport à l'AP des femmes. Être un homme interagit positivement avec la présence de routes larges (+0,88). Les personnes de ménages ayant un revenu familial annuel de 30 000 à 149 999\$ ont une proportion journalière de minutes actives inférieure de 12,14% par rapport à celle des personnes dont le ménage détient un revenu de 150 000\$ ou plus. Les personnes ayant un travail autonome ou à temps partiel, par rapport à un emploi à temps plein, sont également associées à une AP plus basse, soit de 22,45%. Dans le modèle avec interactions, le niveau de revenu et le statut d'emploi n'interagissent pas significativement avec des facteurs de l'EB.

Dans le modèle avec interactions de l'échantillon SenseDoc, on compte dix interactions significatives, soit 5 synergiques et 5 antagoniques. Celles synergiques concernent : l'âge et les routes larges (+0,03%), être un homme et les routes larges (+0,88%), être né au Canada et les stations Bixi (+1,93%) et avoir atteint une éducation universitaire et les commerces (premier cycle universitaire +1,25% ; cycles supérieurs +1,59%). Celles antagoniques concernent : l'âge et la

haute densité bâtie (-0,07%), être né au Canada et la haute densité bâtie (-1,64%), une éducation universitaire de premier cycle et les arrêts de transport collectif (-1,17%) et une éducation universitaire et les routes larges (premier cycle -1,57% ; cycles supérieurs -1,53%).

L'Annexe 4 contient des graphiques de distribution des résidus statistiques et l'Annexe 5 présente les variances expliquées par les modèles pour les modélisations de la proportion journalière de minutes actives présentées.

Tableau 13. – Résultats de régressions multivariées multiniveaux – Associations à la proportion journalière de minutes actives

Catégories de facteurs (référence) ou facteurs d'interaction	Facteurs ou facteurs d'interaction	Modèle sans interaction		Modèle avec interactions	
		Coefficients (IC à 2,5% et 97,5%)			
		SenseDoc (n = 159 / 1506)	Ethica (n = 816 / 15858)	SenseDoc (n = 159 / 1506)	Ethica (n = 816 / 15858)
Âge	-	0,08 (-0,05 ; 0,21)	-0,23** (-0,30 ; -0,15)	0,15 (-0,25 ; 0,56)	-0,37** (-0,51 ; -0,20)
Genre (femme)	Homme	-2,58 (-5,49 ; 0,34)	6,53** (4,62 ; 8,44)	-17,94** (-26,82 ; -9,09)	3,87 (-0,07 ; 7,81)
Pays de naissance (pas né au Canada)	Né au Canada	-2,97 (-7,11 ; 1,15)	2,31 (-0,13 ; 4,75)	4,96 (-9,09 ; 18,92)	3,81 (-1,39 ; 9,01)
Groupe ethnique (seulement blanc)	Pas juste blanc	-1,78 (-6,21 ; 2,64)	1,23 (-1,67 ; 4,13)	-7,59 (-21,32 ; 6,09)	2,30 (-3,67 ; 8,27)
Revenu familial (150 000\$ ou plus)	29 999\$ et moins	0,78 (-6,03 ; 7,60)	0,65 (-3,43 ; 4,72)	-14,12 (-42,72 ; 14,51)	4,95 (-3,66 ; 13,57)
	30 000-149 999\$	-0,77 (-4,58 ; 3,04)	-1,33 (-3,83 ; 1,18)	-12,14* (-22,63 ; -1,61)	-3,80 (-8,82 ; 1,21)
Éducation (secondaire, cégep, collège, technique, métier)	Université, premier cycle	0,69 (-3,71 ; 5,09)	-2,05 (-4,76 ; 0,65)	6,72 (-5,78 ; 19,26)	1,29 (-4,13 ; 6,70)
	Université, cycles supérieurs	-1,16 (-5,43 ; 3,11)	-2,75* (-5,41 ; -0,08)	7,81 (-4,72 ; 20,39)	-2,52 (-7,82 ; 2,80)

Statut d'emploi (sans emploi)	Temps partiel ou travail autonome	-0,68 (-6,00 ; 4,64)	2,12 (-1,10 ; 5,34)	-22,45* (-40,16 ; -4,57)	11,67** (4,67 ; 18,67)
	Temps plein	0,43 (-4,05 ; 4,92)	0,32 (-2,32 ; 2,96)	-6,80 (-21,48 ; 8,08)	13,02** (7,04 ; 19,01)
Stations Bixi	-	-0,06 (-0,57 ; 0,45)	-0,26* (-0,48 ; -0,05)	-4,46 (-9,29 ; 0,38)	-1,16 (-2,57 ; 0,25)
Stations de métro	-	0,12 (-0,31 ; 0,56)	0,09 (-0,09 ; 0,28)	1,09 (-2,83 ; 5,00)	1,79** (0,52 ; 3,06)
Arrêts de transport collectif	-	-0,45** (-0,79 ; -0,11)	0,06 (-0,09 ; 0,21)	-0,15 (-2,81 ; 2,51)	1,41** (0,40 ; 2,42)
Commerces	-	0,08 (-0,32 ; 0,48)	0,30** (0,13 ; 0,47)	-0,83 (-4,29 ; 2,62)	0,02 (-1,12 ; 1,16)
Haute densité bâtie	-	-0,19 (-0,64 ; 0,25)	-0,76** (-0,94 ; -0,58)	5,57* (-0,73 ; 10,40)	-1,71** (-2,96 ; -0,46)
Voies cyclables	-	0,20 (-0,15 ; 0,56)	0,07 (-0,09 ; 0,22)	0,03 (-2,99 ; 3,04)	0,27 (-0,79 ; 1,32)
Routes larges	-	0,01 (-0,30 ; 0,32)	0,42** (0,28 ; 0,55)	-0,58 (-3,10 ; 1,94)	0,48 (-0,42 ; 1,39)
Parcs	-	0,03 (-0,31 ; 0,36)	0,12 (-0,03 ; 0,26)	-1,56 (-4,22 ; 1,09)	0,13 (-0,81 ; 1,08)
Couvert forestier	-	0,08 (-0,28 ; 0,44)	0,54** (0,38 ; 0,69)	0,08 (-2,81 ; 2,97)	0,08 (-0,91 ; 1,08)
Âge*	Densité	-	-	-0,07** (-0,12 ; -0,02)	-
	Transport collectif	-	-	-	-0,02** (-0,03 ; -0,00)
	Routes larges	-	-	0,03** (0,00 ; 0,06)	0,01* (0,00 ; 0,03)
Homme*	Routes larges	-	-	0,88* (0,22 ; 1,54)	-
Né au Canada*	Bixi	-	-	1,93*	-

				(0,16 ; 3,69)	
	Densité	-	-	-1,64* (-3,16 ; -0,12)	-
Pas uniquement blanc	Transport collectif	-	-	-	0,63* (0,14 ; 1,12)
29 999\$ et moins*	Métro	-	-	-	-1,85** (-2,71 ; -0,98)
	Commerces	-	-	-	-0,82* (-1,57 ; -0,07)
30 000-149 999\$*	Densité	-	-	-	1,04** (0,53 ; 1,55)
Université cycles supérieurs*	Bixi	-	-	-	0,98** (0,31 ; 1,64)
Université 1 ^{er} cycle*	Métro	-	-	-	-0,76** (-1,32 ; -0,19)
Université cycles supérieurs*		-	-	-	-1,42** (-1,98 ; -0,87)
Université 1 ^{er} cycle*	Transport collectif	-	-	-1,17* (-2,32 ; -0,02)	-
Université 1 ^{er} cycle*	Commerces	-	-	1,25* (0,02 ; 2,47)	-
Université cycles supérieurs*		-	-	1,59* (0,36 ; 2,82)	-
Université 1 ^{er} cycle*	Routes larges	-	-	-1,57** (-2,52 ; -0,63)	-0,63** (-1,03 ; -0,23)
Université cycles supérieurs*		-	-	-1,53** (-2,45 ; -0,61)	-0,46* (-0,85 ; -0,07)
Emploi temps plein*	Métro	-	-	-	-0,66* (-1,28 ; -0,03)
	Transport collectif	-	-	-	-1,01** (-1,49 ;

					-0,53)
	Routes larges	-	-	-	-0,45* (-0,86 ; -0,04)

Note : * = $p \leq 0,05$; ** = $p \leq 0,01$. IC = intervalle de confiance. Seules les interactions avec $\leq 0,05$ sont présentées

Nous avons également testé les associations entre les profils sociodémographiques et l'exposition à l'EB pour l'échantillon SenseDoc, à raison d'un modèle multivariable par exposition, et les résultats sont présentés au Tableau 14. Par rapport aux personnes de 18 à 29 ans, celles de 50 ans et plus sont moins exposées aux stations Bixi (-1,26 décile), aux stations de métro (-1,22), à la haute densité bâtie (-1,79) et aux voies cyclables (-1,20). Par rapport à un revenu de 150 000\$ ou plus, un revenu de 29 999\$ et moins est associé positivement à l'exposition à la haute densité bâtie (+2,56 déciles) et un revenu de 30 000 à 149 999\$ est associé négativement à l'exposition aux stations Bixi (-1,07). Un profil universitaire, par rapport à un profil non-universitaire, est associé positivement à l'exposition à la haute densité bâtie (+1,25 décile au premier cycle et +1,37 décile aux cycles supérieurs). Finalement, un emploi à temps plein, par rapport à ne pas avoir d'emploi, est associé positivement à l'exposition aux routes larges (+1,24 décile). L'Annexe 5 présente les variances expliquées par les modèles pour les modélisations des expositions environnementales.

Tableau 14. – Résultats de régressions multivariées multiniveaux –
Associations à l'exposition environnementale

Facteur (référence)		Stations Bixi	Stations de métro	Arrêts de transport collectif	Commerces	Haute densité bâtie	Voies cyclables	Routes larges	Parcs	Couvert forestier
30 à 39 ans (18 à 29 ans)	SD	0,22 (-0,97 ; 1,42)	0,24 (-0,92 ; 1,41)	0,19 (-0,96 ; 1,33)	0,15 (-1,02 ; 1,31)	-0,11 (-1,33 ; 1,11)	-0,25 (-1,37 ; 0,86)	-0,36 (-1,37 ; 0,64)	-0,27 (-1,27 ; 0,72)	-0,73 (-1,73 ; 0,28)
	ETH	0,19 (-0,30 ; 0,68)	-0,26 (-0,73 ; 0,22)	-0,20 (-0,68 ; 0,28)	-0,11 (-0,59 ; 0,37)	0,37 (-0,11 ; 0,85)	0,22 (-0,27 ; 0,72)	-0,28 (-0,75 ; 0,19)	0,06 (-0,43 ; 0,54)	-0,52* (-1,01 ; -0,02)
40 à 49 ans (18 à 29 ans)	SD	-0,01 (-1,27 ; 1,26)	-0,34 (-1,57 ; 0,90)	-0,24 (-1,45 ; 0,98)	-0,27 (-1,51 ; 0,96)	-0,55 (-1,84 ; 0,74)	-0,50 (-1,69 ; 0,68)	0,17 (-0,89 ; 1,23)	-0,04 (-1,10 ; 1,02)	-0,60 (-1,66 ; 0,46)
	ETH	-0,69* (-1,24 ; -0,14)	-1,13** (-1,67 ; -0,60)	-0,34 (-0,88 ; 0,19)	-0,77** (-1,30 ; -0,23)	-0,50 (-1,03 ; 0,04)	-0,56* (-1,11 ; -0,01)	-0,43 (-0,96 ; 0,09)	0,08 (-0,46 ; 0,62)	0,04 (-0,51 ; 0,59)
50 ans et plus (18 à 29 ans)	SD	-1,26* (-2,50 ; -0,03)	-1,22* (-2,43 ; -0,01)	-0,41 (-1,59 ; 0,78)	-1,02 (-2,23 ; 0,19)	-1,79** (-3,05 ; -0,53)	-1,20* (-2,36 ; -0,05)	0,05 (-0,98 ; 1,09)	-0,42 (-1,45 ; 0,61)	0,18 (-0,86 ; 1,22)
	ETH	-0,85** (-1,34 ; -0,36)	-1,05** (-1,52 ; -0,57)	-0,42 (-0,90 ; 0,06)	-0,79** (-1,27 ; -0,31)	-0,88** (-1,36 ; -0,40)	-0,57* (-1,07 ; -0,08)	-0,43 (-0,90 ; 0,03)	0,19 (-0,29 ; 0,67)	0,14 (-0,36 ; 0,63)
Homme (femme)	SD	-0,21 (-1,02 ; 0,59)	-0,15 (-0,93 ; 0,64)	0,09 (-0,68 ; 0,87)	-0,22 (-1,01 ; 0,57)	0,09 (-0,73 ; 0,91)	-0,04 (-0,79 ; 0,72)	0,22 (-0,46 ; 0,89)	0,61 (-0,06 ; 1,29)	0,15 (-0,53 ; 0,82)
	ETH	-0,23 (-0,57 ; 0,10)	-0,10 (-0,43 ; 0,23)	0,16 (-0,18 ; 0,49)	-0,21 (-0,54 ; 0,12)	-0,22 (-0,55 ; 0,11)	-0,59** (-0,94 ; -0,25)	-0,08 (-0,40 ; 0,24)	-0,10 (-0,43 ; 0,23)	0,00 (-0,34 ; 0,35)
Né au Canada (pas né au Canada)	SD	-0,35 (-1,49 ; 0,80)	-0,36 (-1,48 ; 0,76)	-0,49 (-1,59 ; 0,61)	-0,90 (-2,02 ; 0,22)	-0,67 (-1,83 ; 0,50)	0,27 (-0,80 ; 1,34)	0,24 (-0,72 ; 1,21)	-0,11 (-1,07 ; 0,84)	-0,37 (-1,33 ; 0,60)
	ETH	-0,48* (-0,91 ; -0,04)	-0,67** (-1,09 ; -0,24)	-0,22 (-0,64 ; 0,21)	-0,49* (-0,91 ; -0,06)	-0,37 (-0,79 ; 0,05)	0,05 (-0,38 ; 0,49)	0,14 (-0,27 ; 0,56)	0,28 (-0,14 ; 0,71)	-0,29 (-0,73 ; 0,14)
Pas seulement blanc (seulement blanc)	SD	-0,31 (-1,53 ; 0,91)	0,23 (-0,97 ; 1,43)	0,11 (-1,07 ; 1,29)	0,30 (-0,89 ; 1,50)	-0,07 (-1,32 ; 1,17)	-0,29 (-1,43 ; 0,86)	-0,28 (-1,31 ; 0,75)	-0,47 (-1,49 ; 0,55)	-0,18 (-1,21 ; 0,85)
	ETH	-0,28 (-0,79 ; 0,24)	-0,06 (-0,56 ; 0,44)	-0,12 (-0,62 ; 0,38)	-0,08 (-0,58 ; 0,42)	-0,17 (-0,67 ; 0,33)	-0,56* (-1,07 ; -0,05)	-0,43 (-0,92 ; 0,06)	-0,15 (-0,65 ; 0,36)	-0,23 (-0,74 ; 0,29)
Revenu familial de 29 999\$ ou moins (150 000\$ ou plus)	SD	0,64 (-1,21 ; 2,49)	1,51 (-0,30 ; 3,32)	0,51 (-1,27 ; 2,28)	1,60 (-0,21 ; 3,41)	2,56** (0,68 ; 4,45)	0,81 (-0,92 ; 2,54)	1,33 (-0,22 ; 2,89)	-0,39 (-1,94 ; 1,15)	-0,72 (-2,27 ; 0,84)
	ETH	1,06** (0,34 ; 1,78)	1,08** (0,38 ; 1,78)	0,87* (0,16 ; 1,57)	1,30** (0,60 ; 2,01)	2,20** (1,49 ; 2,90)	0,93* (0,20 ; 1,65)	0,53 (-0,16 ; 1,22)	0,28 (-0,43 ; 0,99)	-1,41** (-2,13 ; -0,68)
Revenu familial de 30 000-149 999\$ (150 000\$ ou plus)	SD	-1,07* (-2,13 ; -0,02)	-0,59 (-1,62 ; 0,44)	-0,47 (-1,48 ; 0,54)	-0,17 (-1,20 ; 0,86)	0,01 (-1,07 ; 1,08)	0,05 (-0,94 ; 1,03)	0,25 (-0,63 ; 1,14)	0,51 (-0,37 ; 1,39)	0,45 (-0,44 ; 1,33)
	ETH	0,03 (-0,42 ; 0,47)	-0,05 (-0,48 ; 0,39)	0,27 (-0,16 ; 0,71)	0,39 (-0,05 ; 0,83)	0,65** (0,21 ; 1,09)	0,43 (-0,02 ; 0,88)	0,41 (-0,01 ; 0,84)	0,35 (-0,09 ; 0,79)	-0,27 (-0,72 ; 0,17)
Université, 1 ^{er} cycle (secondaire, cégep, collège,	SD	0,87 (-0,33 ; 2,08)	0,90 (-0,28 ; 2,08)	-0,34 (-1,49 ; 0,82)	0,92 (-0,26 ; 2,10)	1,25* (0,03 ; 2,48)	1,08 (-0,04 ; 2,21)	0,42 (-0,59 ; 1,43)	0,08 (-0,92 ; 1,09)	-0,32 (-1,33 ; 0,70)
	ETH	1,10** (0,62 ;	0,89** (0,43 ;	0,44 (-0,03 ;	0,51* (0,04 ;	0,80** (0,33 ;	1,47** (0,99 ;	0,65** (0,19 ;	0,12 (-0,35 ;	0,04 (-0,44 ;

technique, métier)		1,58)	1,36)	0,91)	0,98)	1,27)	1,94)	1,11)	0,59)	0,52)
Université, cycles supérieurs (secondaire, cégep, collège, technique, métier)	SD	0,67 (-0,52 ; 1,86)	1,07 (-0,09 ; 2,23)	-0,22 (-1,36 ; 0,92)	0,32 (-0,85 ; 1,48)	1,37* (0,15 ; 2,58)	0,95 (-0,16 ; 2,06)	0,38 (-0,62 ; 1,38)	-0,03 (-1,02 ; 0,96)	-0,51 (-1,51 ; 0,49)
	ETH	1,14** (0,67 ; 1,62)	0,93** (0,47 ; 1,40)	0,26 (-0,20 ; 0,73)	0,37 (-0,09 ; 0,84)	0,86** (0,40 ; 1,33)	1,49** (1,01 ; 1,97)	0,39 (-0,06 ; 0,85)	0,21 (-0,26 ; 0,68)	-0,15 (-0,63 ; 0,32)
Emploi à temps partiel ou autonome (sans emploi)	SD	-0,40 (-1,79 ; 1,00)	-0,34 (-1,70 ; 1,03)	0,30 (-1,04 ; 1,64)	-0,25 (-1,62 ; 1,12)	-0,14 (-1,57 ; 1,28)	-0,45 (-1,75 ; 0,86)	1,01 (-0,16 ; 2,19)	-0,83 (-1,99 ; 0,34)	-0,07 (-1,24 ; 1,11)
	ETH	0,13 (-0,44 ; 0,70)	0,03 (-0,52 ; 0,59)	-0,12 (-0,67 ; 0,44)	0,32 (-0,23 ; 0,88)	0,43 (-0,13 ; 0,99)	0,30 (-0,27 ; 0,87)	0,08 (-0,46 ; 0,62)	-0,24 (-0,80 ; 0,32)	-0,48 (-1,05 ; 0,10)
Emploi à temps plein (sans emploi)	SD	0,17 (-0,98 ; 1,31)	0,35 (-0,77 ; 1,47)	0,72 (-0,38 ; 1,82)	0,13 (-0,99 ; 1,25)	0,04 (-1,13 ; 1,21)	-0,25 (-1,32 ; 0,83)	1,24* (0,27 ; 2,20)	-0,57 (-1,53 ; 0,39)	-0,78 (1,74 ; 0,19)
	ETH	0,38 (-0,10 ; 0,85)	0,61** (0,15 ; 1,07)	0,57* (0,10 ; 1,02)	0,48* (0,02 ; 0,94)	0,41 (-0,05 ; 0,87)	0,29 (-0,18 ; 0,76)	0,54* (0,09 ; 0,99)	-0,10 (-0,57 ; 0,36)	-0,99** (-1,46 ; -0,52)

Note : * = $p \leq 0,05$; ** = $p \leq 0,01$. SD = SenseDoc, n = 159 participants / 1506 jours.

ETH = EthicaData, n = 816 participants / 15858 jours.

Chapitre 4 - Discussion

Au chapitre 3, l'article inclut une discussion sur les résultats relatifs à notre échantillon EthicaData. Des résultats complémentaires, obtenus par les données collectées sur le SenseDoc, ont servi d'analyse de sensibilité aux résultats principaux et ont été détaillés dans la section Résultats complémentaires. Dans ce chapitre, nous poursuivons et enrichissons la discussion débutée dans l'article en intégrant les résultats obtenus avec ces deux échantillons.

4.1 Similarités et différences entre EthicaData et SenseDoc

À cause de la plus grande taille d'échantillon EthicaData, il est attendu que celui-ci ait plus de résultats significatifs que l'échantillon SenseDoc. Si on omet cette propension plus importante à la significativité dans l'échantillon EthicaData et qu'on suppose que les deux échantillons sont comparables en termes de profils et d'habitudes de vie, les résultats aux tests statistiques sur les deux échantillons devraient être similaires. Une concordance des résultats indiquerait que les deux instruments mesurent l'AP et la localisation géographique de manière similaire. Les résultats que l'on peut considérer comme contraires à ceux attendus sont ceux qui sont significatifs uniquement dans SenseDoc et ceux qui sont significatifs dans les deux échantillons mais qui ont une direction différente ou une force sensiblement éloignée.

Ainsi, dans le modèle sans interaction du Tableau 13, un résultat discordant concerne les arrêts de transport collectif (seulement significatif avec SenseDoc à -0,45). Pour le modèle avec interactions du Tableau 13, nous pouvons observer des résultats discordants par rapport au genre (seulement significatif avec SenseDoc à -17,94), au revenu de 30 000 à 149 999\$ (seulement significatif avec SenseDoc à -12,14), à l'emploi à temps partiel ou autonome (direction inverse selon l'échantillon, à -22,45 sous SenseDoc et à +11,67 sous EthicaData) et à la haute densité bâtie (direction inverse, à +5,57 sous SenseDoc et -1,17 sous EthicaData).

La plupart des interactions présentées dans le Tableau 13 sont uniquement significatives dans l'un des deux échantillons. Les interactions significatives dans SenseDoc, mais pas significatives avec EthicaData sont celles entre l'âge et la densité, entre le genre et les routes larges, entre le pays de naissance et les stations Bixi, entre le pays de naissance et la haute densité bâtie, entre le niveau

d'éducation et le transport collectif ainsi qu'entre le niveau d'éducation et les commerces. Seules trois interactions sont significatives dans les deux échantillons et celles-ci sont toutes dans la même direction et avec une force similaire.

Pour le Tableau 13, les différences observées entre les échantillons EthicaData et SenseDoc nous forcent à demeurer incertain vis-à-vis des effets des arrêts de transport collectif, du genre, du revenu, de l'emploi et la haute densité bâtie. Les résultats discordants constatés invitent à être plus prudent dans nos conclusions, particulièrement par rapport aux interactions entre le profil sociodémographique et l'exposition à l'EB. Ces écarts confirment les différences de mesure de l'AP entre les outils EthicaData et SenseDoc. Rappelons que les différences principales entre ces deux outils concernent la proportion de données récoltées pour chaque période, soit en continu pour SenseDoc et aux cinq minutes pour EthicaData, et le positionnement de l'appareil, c'est-à-dire fixé sur le corps pour SenseDoc et manipulé comme un téléphone intelligent régulier pour EthicaData.

Aux tests sur les associations entre le profil sociodémographique et l'exposition à l'EB présentés au Tableau 14, presque tous les résultats significatifs avec SenseDoc sont également significatifs dans EthicaData. Seul le facteur du revenu de 30 000 à 149 999\$ dans le modèle des stations Bixi présente un coefficient significatif uniquement avec SenseDoc, de -1,07. Pour tous les résultats doublement significatifs, les directions sont toujours les mêmes et ce, avec des forces relativement similaires. La similarité des résultats entre SenseDoc et Ethica à ces tests confirme la similarité des outils de mesure GPS d'Ethica et SenseDoc et renforce les conclusions de notre recherche qui utilisent les mesures GPS, soit l'exposition à l'environnement bâti. Ainsi, cette analyse comparative, laquelle peut être considérée comme une analyse de sensibilité, confirme la validité méthodologique des tests menés dans notre étude sur les associations entre le profil sociodémographique et les niveaux d'exposition à l'EB (notre troisième question de recherche spécifique).

4.2 Facteurs sociodémographiques associés au mode de vie actif

Nous avons tout d'abord voulu savoir si les groupes désavantagés systématiquement avaient des niveaux d'AP plus faibles. Dans l'échantillon EthicaData, les personnes plus âgées, les femmes, les personnes ayant un profil universitaire de cycle supérieur et les personnes sans emploi avaient

des niveaux d'AP plus faibles. Dans l'échantillon SenseDoc, ce sont les hommes, les personnes de ménages ayant un revenu de 30 000 à 149 999 et les personnes ayant un travail autonome ou à temps partiel qui sont associés négativement avec l'AP. Pour SenseDoc, les facteurs sociodémographiques sont seulement significatifs dans le modèle avec interactions. Ces résultats doivent évidemment être combinés à ceux des interactions pour pouvoir calculer les effets des facteurs sociodémographiques. Ainsi, l'âge n'est associé à l'AP que dans l'échantillon EthicaData et l'association concernant le genre est significative dans les deux échantillons, mais dans des directions opposées. De plus, alors que ce sont l'éducation universitaire et le fait d'être sans emploi qui sont négativement associés à l'AP dans l'échantillon EthicaData, ce sont un revenu de niveau moyen et un emploi autonome ou à temps partiel qui sont associés négativement à l'AP dans l'échantillon SenseDoc.

Analysons nos résultats à la lumière des travaux existants et, dans un premier temps, avec ceux de l'Institut de la statistique du Québec (ISQ). Les informations les plus récentes disponibles concernant l'AP de la population montréalaise, récoltées en 2014 et 2015 par questionnaires, incluent uniquement l'AP issue des transports et des loisirs (ISQ, 2016a, ISQ, 2016b). Ces données excluent l'AP domestique, occupationnelle et issue de sources non-spécifiques, qui sont bien sûr considérées dans notre propre échantillon grâce à la mesure objective obtenue par accélérométrie. Par la collecte de données par questionnaires, les catégorisations du MVA par l'ISQ sont également différentes des nôtres, à la fois conceptuellement et méthodologiquement (Nolin, 2016). Selon ces données de l'ISQ, ce sont les femmes, les personnes dans un ménage à faible revenu, les personnes sans emploi ou retraitées, les personnes plus âgées et les personnes ayant un plus bas niveau d'éducation qui avaient un plus bas niveau d'AP.

Nos résultats avec l'échantillon EthicaData concordent avec ceux de l'enquête de l'ISQ pour le genre, l'âge et le statut d'emploi, mais sont contraires pour le niveau d'éducation, tandis que ceux de l'échantillon SenseDoc sont contraires à ceux de l'ISQ pour le genre et sont plus nuancés pour le niveau de revenu et le statut d'emploi. Concernant le revenu et le statut d'emploi, les différences observées dans l'échantillon SenseDoc sont entre un SSE moyen (revenu de 30 000 à 149 999\$; emploi autonome ou à temps partiel) et un SSE élevé (revenu de 150 000\$ ou plus ; emploi à temps plein), alors que les données de l'ISQ pointent plutôt vers une relation dose-effet, soit une relation continue avec le SSE (revenu faible contre revenu élevé ; sans emploi ou à la retraite contre autres

statuts d'emploi). Malgré ces subtiles différences, l'inégalité relevée dans nos analyses pointe dans la même direction que l'ISQ, c'est-à-dire qu'un revenu plus élevé et un emploi plus stable sont associés positivement au MVA.

Maintenant qu'on a comparé nos résultats à ceux des statistiques montréalaises disponibles, comparons-les aux autres travaux dans la littérature scientifique. Les résultats obtenus avec l'échantillon EthicaData sont concordants à plusieurs travaux concernant le genre (Lee et Park, 2021 ; Richardson, 2017) et l'âge (Hooker, *et al*, 2016 ; Lee et Park, 2021 ; Richardson, *et al*, 2017), tandis que ceux obtenus avec SenseDoc sont contraires pour le genre. Néanmoins, pour le SSE, il semble que nos résultats (associations positives avec le revenu et le statut d'emploi, mais négatives avec l'éducation) soient plutôt similaires à ceux identifiés dans la littérature, quoique celle-ci soit parfois contradictoire. En effet, bien que celle-ci semble s'entendre que le niveau de revenu est associé positivement à l'AP (Lee et Park, 2021 ; O'Donoghue, *et al*, 2018), ce n'est pas le cas pour le niveau d'éducation, car O'Donoghue, *et al*, 2018 identifie une association positive avec l'AP, alors que Lee et Park, 2021 identifie plutôt une association négative. Finalement, nous n'avons pas trouvé de comparatif dans la littérature concernant le statut d'emploi.

En somme, nous pouvons tirer peu de conclusions s'appliquant simultanément aux deux échantillons, d'autant plus lorsqu'on essaye de comparer nos résultats à ceux déjà nuancés de la littérature. Néanmoins, on peut dire que de manière générale, les résultats d'EthicaData sont plus proches de la littérature que ceux de SenseDoc. De plus, nos résultats pour le SSE semblent plus probants comme ils pointent globalement dans la même direction dans les deux échantillons et dans la littérature.

4.3 Environnements bâtis associés au mode de vie actif

Outre les facteurs sociodémographiques, nous avons voulu vérifier si les EB traditionnellement associés à l'AP étaient effectivement associés au MVA. Avec notre échantillon EthicaData, nous avons identifié que les expositions aux stations de métro, aux arrêts de transport collectif, aux commerces, aux routes larges et au couvert forestier étaient associées à une AP plus élevée. Inversement, les expositions aux stations Bixi et à la haute densité bâtie étaient associées à une AP plus basse. Pour l'échantillon SenseDoc, nous avons vu que l'exposition aux arrêts de transport

collectif était associée à une AP plus faible et que l'exposition à la haute densité bâtie était associée à une AP plus haute.

Pour les résultats sur l'échantillon EthicaData, les associations identifiées avec les expositions aux stations de métro, aux arrêts de transport collectif, aux commerces et au couvert forestier sont cohérentes avec la littérature existante, tandis que les associations avec les expositions aux routes larges, aux stations Bixi et à la haute densité bâtie sont contraires à ce qui se trouve dans la littérature (CACIS, 2018 ; Smith, *et al*, 2017 ; Tamura, *et al*, 2019). Pour les résultats sur l'échantillon SenseDoc, l'association avec la haute densité bâtie est similaire à ce qui a été identifié dans d'autres études, tandis que celle avec les arrêts de transport collectif est différente.

Essayons de comprendre les résultats discordants relatifs aux routes larges, aux stations Bixi, à la haute densité bâtie et aux transports collectifs. L'hypothèse la plus probable concerne l'indicateur utilisé d'AP, soit la proportion journalière de minutes actives. Deux éléments distinguent cet indicateur, soit qu'il s'agit d'une proportion, et non pas d'une quantité nominale, et qu'il est construit à partir d'une variable dichotomique de l'AP où seul le TS est exclu. Ce faisant, notre variable dépendante reflète aussi, par opposition, le TS, et nos résultats relatifs à l'EB favorable au MVA doivent aussi être analysés selon cet angle. Différentes études portant sur les liens entre l'EB et le TS ont observé peu ou pas d'associations avec l'EB traditionnellement associé à l'AP (Koohsari, *et al*, 2015 ; Luijck et Helbich, 2019 ; Tamura, *et al*, 2019). Néanmoins, selon la littérature, les interventions améliorant la quantité, la qualité et la diversité des options de déplacements et de destinations, notamment les commerces, auraient le potentiel d'augmenter l'APL et de réduire le TS et, ainsi, d'augmenter la proportion d'AP dans la journée (Koohsari, *et al*, 2015 ; Luijck et Helbich, 2019).

En ce sens, pour l'association positive entre les routes larges et l'AP observée avec l'échantillon EthicaData, il est plausible que les routes larges favorisent l'AP, car elles constituent une occasion de se rendre à des destinations, ce qui implique, bien souvent, d'une manière ou d'une autre, de ne pas être sédentaire. En ce sens, tout déplacement constitue une occasion d'AP, ce qui va au-delà du simple facteur du mode de transport (Chaix, *et al*, 2014). Pour ces mêmes raisons, comme le stationnement de rue a également été identifié comme étant favorable au MVA, il est possible que d'avoir un endroit où se stationner facilement favorise l'ensemble des déplacements et donc, fournit des occasions d'AP et possiblement plus spécifiquement d'APL (CACIS, 2018).

Ensuite, pour les associations négatives constatées entre la haute densité bâtie, les stations Bixi, les arrêts de transport collectif et l'AP, il est également possible que l'indicateur d'AP utilisé joue un rôle, tout comme les méthodes de récolte et d'analyse employées. En ce sens, abordons l'étude de Tamura, *et al*, 2019. Celle-ci est l'une des études les plus similaires à la nôtre du point de vue méthodologique, car celle-ci a mesuré l'AP par accélérométrie et l'exposition à l'EB par une mesure GPS, incluant l'exposition au-delà de l'environnement résidentiel. Néanmoins, cette étude considérait le lien entre l'exposition et l'AP à la minute, alors que nous avons plutôt testé ce lien au niveau de la journée. Tamura, *et al*, 2019, comme nous et contrairement à d'autres travaux, n'a pas identifié d'associations positives entre les densités d'intersections et de population, la mixité des usages et l'AP.

Concernant les stations Bixi et les arrêts de transport collectif, mentionnons d'abord que les seconds ne sont associés négativement à l'AP que dans l'échantillon SenseDoc, lequel est d'une moins grande taille. Dans les deux cas, nous n'avons pas d'explication simple, car les deux composantes devraient être associées positivement au MVA, qu'il s'agisse de l'AP ou du TS. Il est possible que beaucoup de personnes soient exposées à ces deux éléments sans les utiliser, car chacun de ces facteurs contient un grand nombre d'unités dispersées à travers le territoire. Il est également possible que la localisation de ces éléments soit associée à d'autres facteurs qui n'aient pas été mesurés ici. Ainsi, une autre hypothèse est que les arrêts de transport collectif et les stations Bixi favorisent l'AP, mais que leur lien à l'AP soit confondu par d'autres facteurs, notamment de l'EB.

4.4 Interactions entre les facteurs sociodémographiques et environnementaux associés au mode de vie actif

Pour déterminer si les groupes désavantagés systématiquement bénéficieraient moins des effets de l'exposition à l'EB du point de vue de leur AP, nous avons testé diverses interactions entre les facteurs sociodémographiques et environnementaux. Dans l'échantillon EthicaData, les facteurs de l'EB interagissent avec l'âge, le groupe ethnique, le revenu, le niveau d'éducation et le statut d'emploi, alors que dans l'échantillon SenseDoc, les facteurs de l'EB interagissent avec l'âge, le

genre, le pays de naissance et le niveau d'éducation. Analysons toutes les interactions identifiées par les deux échantillons.

Pour l'âge et le genre, l'âge est concerné par deux interactions négatives (haute densité bâtie et arrêts de transport collectif) et une interaction positive (routes larges), alors qu'être un homme est concerné par une interaction positive (routes larges). En ne considérant que les facteurs significatifs et leur direction selon leur échantillon respectif, l'AP des personnes plus âgées est moins favorisée que d'autres par deux expositions favorables à l'AP. En effet, l'âge interagit négativement avec l'association positive entre l'exposition à la haute densité bâtie et l'AP ainsi qu'avec l'association positive entre l'exposition aux arrêts de transport collectif et l'AP.

Selon la littérature, il existe des différences d'effets réelles selon la catégorie d'âge et de genre, mais celles-ci ne sont pas systématiquement dans un sens ou dans un autre et varient plutôt selon le contexte local, le type d'intervention et l'EB étudié (Humphreys et Ogilvie, 2013 ; Lehne et Bolte, 2017 ; Richardson, *et al*, 2017). Nos résultats vont plutôt en ce sens. Cependant, lorsqu'on considère la significativité des facteurs et la direction de ceux-ci selon l'échantillon, il apparaît que l'AP des personnes plus âgées est moins favorisée par l'EB favorable au MVA.

Pour le pays de naissance et le groupe ethnique, être né au Canada est concerné par une interaction positive (stations Bixi) et une négative (haute densité bâtie), alors que ne pas être uniquement blanc est concerné par une interaction positive (arrêts de transport collectif). En ne considérant que les facteurs significatifs et leur direction selon leur échantillon respectif, c'est l'AP des personnes nées au Canada et celle des personnes uniquement blanches qui est moins favorisée que d'autres par des expositions à l'EB. En ce sens, être né au Canada interagit négativement avec l'association positive entre l'exposition à la haute densité bâtie et l'AP et ne pas être uniquement blanc interagit positivement avec l'association positive entre l'exposition aux arrêts de transport collectif et l'AP.

Nous n'avons pas de comparatif dans la littérature entre le pays de naissance et l'effet de l'EB sur l'AP. Néanmoins, nous en avons sur l'appartenance ethnoraciale qui, quoique différente de la variable du pays de naissance, s'en rapproche, puisque l'appartenance à une minorité ethnoraciale est souvent associée à une naissance hors du Canada. Des études concluent qu'appartenir à un groupe ethnoracial minoritaire est associé à un effet réduit de l'EB sur l'AP (Adkins, *et al*, 2017 ; Richardson, *et al*, 2017), tandis que d'autres études n'ont identifié aucune différence ethnoraciale (Smith, *et al*, 2017). Nos résultats vont donc dans le sens inverse de ce qui a été observé.

Pour les facteurs socioéconomiques, un revenu faible (29 999\$ ou moins) est concerné par deux interactions négatives (stations de métro et commerces) et un revenu de niveau moyen (30 000 à 149 999\$) est concerné par une interaction positive (haute densité bâtie). De plus, une éducation universitaire est concernée par deux interactions positives (stations Bixi et commerces) et trois négatives (stations de métro, arrêts de transport collectif et routes larges). Finalement, détenir un emploi à temps plein est concerné par trois interactions négatives (stations de métro, transport collectif et routes larges). En ne considérant que les facteurs significatifs et leur direction selon leur échantillon respectif, l'AP des personnes détenant un revenu faible est moins favorisée par une exposition à l'EB (interaction négative avec l'association positive entre l'exposition aux stations de métro et l'AP), alors que celle des personnes détenant un revenu moyen est favorisée par rapport aux personnes à revenu élevé (interaction positive avec l'association négative entre l'exposition à la haute densité bâtie et l'AP). En suivant le même principe, l'AP des personnes détenant une éducation universitaire est défavorisée par l'exposition à un élément de l'EB (interaction négative avec l'association positive entre l'exposition aux stations de métro et l'AP). Finalement, toujours sur le même principe, l'AP des personnes détenant un emploi à temps plein est défavorisée par l'exposition à trois éléments de l'EB : interactions négatives avec les associations positives respectives entre l'exposition au métro et au transport collectif et l'AP et interaction négative avec l'association négative entre l'exposition aux routes larges et l'AP.

Pour les niveaux de revenu et d'éducation, la littérature disponible indiquait que les EB favorables au MVA interagissaient positivement avec celles-ci, c'est-à-dire qu'un revenu et une éducation plus élevés étaient associés à un effet plus élevé de l'EB sur l'AP (Adkins, *et al*, 2017 ; Manaugh et El-Geneidy, 2011 ; Smith, *et al*, 2017 ; Steinmetz-Wood et Kestens, 2015). Un emploi à temps plein peut être considéré détenir un SSE plus élevé. Nous ne pouvons cependant pas établir les mêmes conclusions, soit qu'il y ait effectivement des inégalités récurrentes défavorables aux personnes ayant un faible SSE, mais nous pouvons affirmer qu'il existe des écarts et que ceux-ci varient à la fois selon l'EB considéré et selon l'échantillon. D'autres études ont cependant, comme nous, identifié aucune différence selon le SSE (Humphreys et Ogilvie, 2013 ; Richardson, *et al*, 2017 ; Smith, *et al*, 2017).

Dans l'ensemble, la mixité des résultats d'interactions entre les facteurs sociodémographiques et environnementaux ne nous permet pas d'affirmer que l'association entre l'exposition à l'EB et

l'AP est systématiquement défavorable aux groupes désavantagés systématiquement. On peut cependant affirmer qu'il semble y avoir des tendances d'inégalités, soit que l'exposition à l'EB est moins favorable à l'AP des personnes plus âgées, ayant un revenu plus faible ou ayant un emploi à temps plein.

4.5 Facteurs sociodémographiques associés au niveau d'exposition à l'environnement bâti favorable au mode de vie actif

Afin de comprendre les interactions identifiées dans la partie précédente et de mieux saisir les implications de celles-ci, nous souhaitons finalement déterminer si les facteurs sociodémographiques étaient eux-mêmes associés aux niveaux d'exposition à l'EB favorable au MVA. Nous postulons que les groupes désavantagés seraient moins exposés à cet EB.

Comme nous l'expliquions précédemment, nous avons obtenu des résultats très similaires entre les échantillons EthicaData et SenseDoc quant aux modèles testant les liens entre le profil sociodémographique et l'exposition à l'EB. En effet, presque tous les résultats significatifs obtenus pour SenseDoc sont également significatifs dans EthicaData et ceux doublement significatifs ont toujours la même direction ainsi qu'une force similaire. La principale différence observée est que plus de coefficients sont significatifs avec EthicaData, ce qui est explicable par le fait que cet échantillon a une plus grande taille et donc une meilleure puissance statistique. Il nous semble logique d'obtenir des résultats aussi similaires par les similarités technologiques et méthodologiques entre EthicaData et SenseDoc au niveau du GPS. Le niveau de similarité observé entre les deux échantillons pour les tests basés sur le GPS confirme et démontre davantage la haute similarité des deux outils du point de vue du GPS. Ce niveau de similarité a été observé bien que les deux échantillons ne soient pas exactement composés des mêmes participants et que la capture d'EthicaData soit aux cinq minutes, alors que celle de SenseDoc est à chaque minute. Cela constitue un résultat intéressant pour des recherches futures qui voudraient utiliser une mesure GPS à partir de données mobiles aux cinq minutes. Finalement, pour ces raisons, nous nous attarderons ici, comme dans l'article, uniquement aux résultats d'EthicaData.

Dans l'article présenté au Chapitre 3, nous nous concentrons que sur les résultats principaux, mais nous allons ici creuser l'ensemble des résultats obtenus. Ainsi, par rapport aux 18-29 ans, les 30-

39 ans sont associés négativement à une mesure d'exposition à l'EB, les 40-49 ans sont associés négativement à quatre mesures d'exposition et les 50 ans et plus sont associés négativement à cinq mesures d'exposition. Ensuite, être un homme est associé négativement à une mesure d'exposition à l'EB, être né au Canada est associé négativement à trois mesures d'exposition et ne pas être seulement blanc est associé négativement à une mesure d'exposition. De plus, un revenu plus élevé est associé à des expositions plus basses : par rapport à un revenu élevé, on observe six associations positives et une association négative avec un revenu faible ainsi qu'une association positive avec un revenu moyen. Une éducation plus élevée est associée à des expositions plus élevées : par rapport à une éducation préuniversitaire, détenir une éducation universitaire de premier cycle est associé à six associations positives et détenir une éducation universitaire de cycle supérieur est associé à quatre associations positives. Finalement, le fait d'occuper un emploi à temps plein, par rapport au fait d'être sans emploi, est associé positivement à quatre expositions et négativement à une exposition. Dans l'ensemble, les personnes les moins exposées à l'EB sont les personnes plus âgées, nées au Canada, ayant un revenu plus élevé, détenant une éducation moins élevée et qui sont sans emploi.

L'accessibilité aux ressources locales n'est pas la même pour tout le monde : les différences de taille d'aire d'activité peuvent déterminer l'exposition aux infrastructures locales de santé (Clary, *et al*, 2017 ; Inagami, *et al*, 2007 ; Vallée, *et al*, 2020). Selon la littérature disponible, il semble que la taille de l'espace d'activité soit plus petite chez les femmes et associée négativement à l'âge et au SSE (Perchoux, *et al*, 2014 ; Ministère des transports du Québec, 2019 ; Vallée, *et al*, 2020).

Parmi les associations entre le profil sociodémographique et l'exposition à l'EB, plusieurs niveaux d'exposition sont associés inversement avec l'âge (cinq pour les 50 ans et plus), ce qui va dans le sens de la littérature (Perchoux, *et al*, 2014). De même, le fait d'être une femme est associé à une seule exposition, soit d'être mieux exposé aux voies cyclables que les hommes, ce qui est différent de la littérature (Perchoux, *et al*, 2014 ; Ministère des transports du Québec, 2019).

Pour le pays de naissance et le groupe ethnique, nous n'avions pas de donnée spécifique dans la littérature quant aux niveaux d'exposition et à la taille d'espace d'activité. Cependant, nous postulons, sur la base de données d'autres groupes désavantagés, soit les personnes plus âgées, les femmes et les personnes ayant un SSE plus faible, que de ne pas être né au Canada et de ne pas être uniquement blanc opéreraient de la même façon. Pour le pays de naissance, il semble plutôt

que ce soit l'inverse, car être né au Canada est associé négativement à trois expositions, tandis que ne pas être uniquement blanc est également associé négativement à une exposition. Il est possible que des catégorisations plus fines du pays de naissance et du groupe ethnique auraient donné des résultats différents.

Pour les facteurs du SSE, la littérature indiquait que les personnes ayant un revenu plus élevé, ayant un plus haut niveau d'éducation et occupant un emploi à temps plein étaient mieux exposées à l'EB favorable à la santé et au MVA (Perchoux, *et al*, 2014 ; Vallée, *et al*, 2020). Nous avons identifié des résultats en ce sens pour l'éducation et l'emploi. En effet, l'éducation favorise six niveaux d'exposition et être à temps plein est associé positivement à quatre expositions. Cependant, un emploi à temps plein est également associé négativement au niveau d'exposition au couvert forestier. À l'inverse, nous avons trouvé des résultats contraires pour le revenu. En effet, on note six associations positives avec un revenu faible. Néanmoins, on doit également mentionner la présence d'une association négative, cette fois encore avec le couvert forestier.

De manière générale, ces résultats confirment que l'exposition aux infrastructures locales de santé, incluant celles favorables au MVA, est en partie déterminée par le profil sociodémographique (Clary, *et al*, 2017 ; Inagami, *et al*, 2007 ; Vallée, *et al*, 2020). Ceux-ci confirment également que la proximité théorique et l'accessibilité réelle sont distincts : les écarts d'exposition sont une manière supplémentaire par laquelle les inégalités sociales et spatiales de santé opèrent (Clary, *et al*, 2017 ; Inagami, *et al*, 2007 ; Vallée, *et al*, 2020). En ce sens, toute intervention sur l'EB doit considérer ces différences en reconnaissant que certains groupes spécifiques peuvent nécessiter un niveau de proximité supplémentaire pour pouvoir être autant exposé à une même ressource ou infrastructure de santé. En somme, les groupes comptant le plus de faibles expositions à l'EB sont, en ordre, les personnes n'ayant pas une éducation universitaire (6), celles dans un ménage gagnant 150 000\$ ou plus par année (6), celles de 50 ans et plus (5), celles de 40 à 49 ans (4), celles sans emploi (4) et celles nées au Canada (3). On en compte également chacune une aux personnes de 30 à 39 ans, aux hommes et aux personnes pas uniquement blanches. En tenant compte des avantages systémiques qui pourraient favoriser l'AP et l'exposition à un EB favorable à la santé dans son ensemble, on juge, selon nos résultats, que parmi les adultes du Grand Montréal, ce sont avant tout les personnes plus âgées, les personnes ayant un niveau d'éducation plus bas et les

personnes sans emploi qui doivent être prioritaires dans les interventions visant à améliorer l'accessibilité à l'EB favorable au MVA.

4.6 Selective daily mobility bias

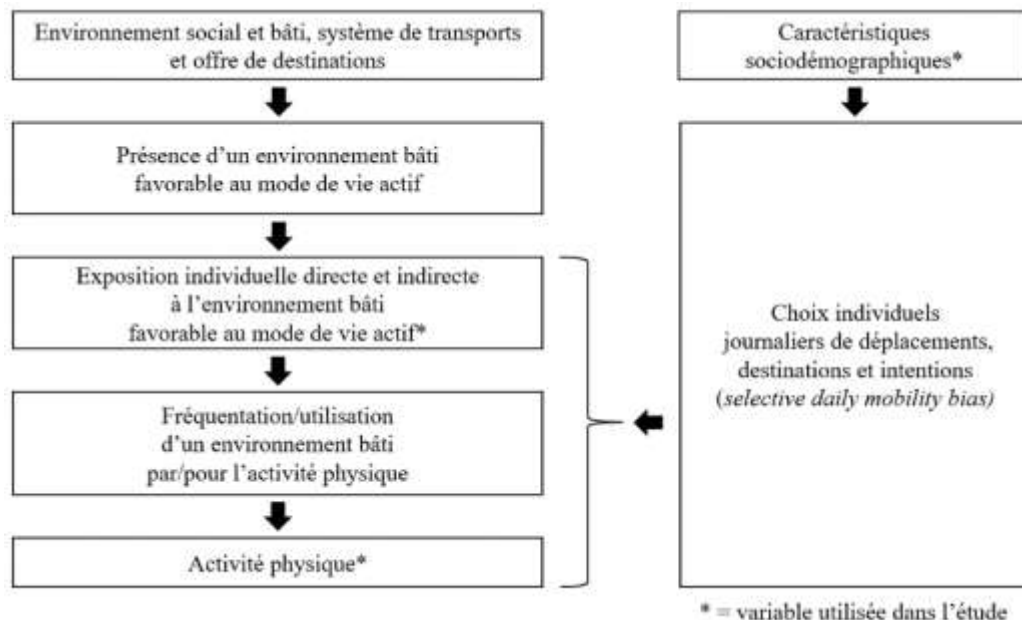
La section précédente nous indique que des facteurs sociodémographiques sont associés aux niveaux d'exposition à l'EB. Cela n'est pas sans impact du point de vue méthodologique, notamment par rapport au biais de mobilité et de destination, le *selective daily mobility bias*. Rappelons de quoi il s'agit : ce biais réfère à une limite liée à l'inférence causale dans les analyses dont l'exposition est mesurée par GPS, comme dans la nôtre. Comme nous l'énoncions précédemment : ce biais réfère à des variables intrapersonnelles confondantes qui orientent les choix et comportements de déplacements et destinations (Chaix, *et al.*, 2013). En d'autres mots, il est difficile d'établir un lien de causalité entre des environnements et des comportements de santé lorsque la mesure de l'exposition est basée sur la localisation géographique, car on ignore si c'est l'exposition qui génère les comportements étudiés ou si l'exposition est justement plus élevée dans le but de réaliser ces comportements de santé. Dans notre cas, cela revient à se demander si on développerait vraiment le MVA en augmentant la quantité et la qualité des EB associés au MVA ou si, d'autres types de mesures, par exemple plus ciblés par rapport à certaines populations, seraient plus efficaces. Cela est un enjeu crucial pour savoir si la mise en place d'interventions dans l'EB aurait un effet populationnel positif.

Néanmoins, nous pensons que notre étude, par sa méthodologie, même si elle n'utilise pas de données longitudinales, ainsi que par l'angle spécifique des inégalités, offre des avenues intéressantes d'interprétation du biais de mobilité. La Figure 7 présente graphiquement le rôle du biais de mobilité et de destination dans notre étude. Tout d'abord, notre étude mesurait l'ensemble des comportements de mobilité et de destinations sous la forme d'une exposition complète à l'EB et testait les associations entre les facteurs sociodémographiques et les niveaux d'exposition à l'EB. Ensuite, les variables intrapersonnelles confondantes liées au biais de mobilité sont associées à des choix personnels, donc à des caractéristiques individuelles, et ainsi à des facteurs sociodémographiques (voir Figure 7). En ce sens, dans notre recherche, les différences sociodémographiques d'exposition à l'EB nous permettent de comprendre les inégalités relatives à l'EB en cohérence avec les limites de causalité représentées par le biais de mobilité et de

destination. Comme on le disait précédemment, combiner les déplacements réels aux variables individuelles permet effectivement de capturer au moins une partie du biais de mobilité et de destination des analyses par GPS. Ainsi, il est raisonnable de penser que contrôler différentes variables sociodémographiques dans les associations entre l'EB et le MVA puisse permettre de limiter en partie le biais de mobilité et, en ce sens, de favoriser le passage de la simple corrélation à la causalité. Selon les résultats obtenus aux associations entre les facteurs sociodémographiques et les niveaux d'exposition à l'EB, il semble que l'âge, le niveau de revenu, le niveau d'éducation, le statut d'emploi et le pays de naissance soient les éléments du profil sociodémographique les plus susceptibles de contribuer à réduire l'impact du biais de mobilité et de destination dans les associations entre le MVA et l'EB.

Cela étant dit, comme nos modèles d'association entre l'EB et l'AP discutés au point 4.3 incluaient les facteurs sociodémographiques, est-ce possible que ce soit pour cela que peu d'éléments de l'EB soient associés à l'AP? En effet, si les caractéristiques sociodémographiques permettent de contrôler partiellement pour l'intentionnalité de l'exposition dans le contexte d'un EB favorable au MVA, il serait logique que joindre à la fois les facteurs sociodémographiques et environnementales dans un même modèle nous donne un meilleur aperçu de l'effet réel de l'EB. De même, parallèlement, les processus d'implantation d'interventions dans l'EB devraient cibler conjointement un EB et des groupes sociaux, c'est-à-dire que les caractéristiques sociales, culturelles et économiques de la population concernée devraient toujours être considérées.

Figure 7. – Rôle du biais de mobilité et de destination



4.7 Impacts sur les interventions et les politiques

Notre étude nous informe sur les comportements liés à l'AP, aux déplacements et à l'exposition à l'EB favorable au MVA selon le profil sociodémographique. L'objectif était d'identifier le rôle des caractéristiques démographiques et socioéconomiques dans les comportements et les expositions afin de déterminer, en bout de ligne, comment améliorer les interventions et les politiques, notamment dans l'EB, pour qu'elles soit plus équitables. En ce sens, nous postulons que des EB pouvaient être inéquitables, mais renforcer l'équité générale en matière de MVA en fonction d'autres éléments que l'EB selon le domaine concerné de l'AP. En effet, l'EB n'a pas le même rôle vis-à-vis le MVA et ne génère pas la même quantité d'AP pour tout le monde, mais lorsqu'on inclut d'autres influences et dimensions d'AP, par exemple l'AP réalisée au travail ou dans des centres sportifs intérieurs, on peut en arriver à d'autres conclusions. Nous n'avons pas testé l'effet d'autres éléments environnementaux que l'EB extérieur, mais puisque nous avons mesuré et considéré l'AP totale, nous avons inclus l'AP qui pourrait avoir été générée par des facteurs environnementaux exclus.

Dans l'ensemble, ce que nous avons identifié, c'est que les groupes avantagés systématiquement peuvent ne pas être forcément favorisés du point de la santé, que ce soit par rapport à l'AP ou à l'exposition à l'EB favorable. C'est ce qu'on a observé vis-à-vis les niveaux d'éducation et de revenu. Ainsi, lorsqu'on réalise une analyse d'équité, on ne peut pas supposer les inégalités vécues avant de les identifier. Néanmoins, on a pu voir que les facteurs sociodémographiques sont particulièrement associés à l'AP et à l'exposition à l'EB favorable au MVA, de même qu'ils viennent modifier la relation entre l'EB et l'AP. Il est donc important de considérer les impacts différents des interventions selon les groupes. Bien que nos résultats relatifs aux associations entre les facteurs et l'AP soient limités, nos données sont éclairantes par rapport aux liens entre le profil sociodémographique et l'exposition à l'EB. Trois variables sortent du lot, soit l'âge, l'éducation et l'emploi : lors de leurs déplacements, peu importe à quel point ce soit intentionnel ou non, les personnes plus âgées, celles n'ayant pas un profil universitaire et celles sans emploi sont moins exposées à l'EB favorable au MVA. Il s'agit des résultats les plus marquants de notre étude et les personnes en situation de pouvoir devraient intégrer ces résultats à leurs processus de mise en place de politiques et d'interventions, que ce soit par exemple par une meilleure priorisation des interventions ou par une amélioration des démarches de consultation publique. Ainsi, dans le nouveau Plan d'urbanisme et de mobilité de Montréal (PUM), il devrait y avoir des objectifs spécifiques relatifs à l'accessibilité réelle, et non pas uniquement de proximité théorique. Par exemple, un éventuel objectif que les biens et services soient accessibles à quelques minutes de marche à un maximum de personnes devrait tenir compte des tailles différenciées d'espace d'activité. En travaillant à partir des trois cadres d'interventions du PUM, soit le bâtiment, le quartier et la métropole, on peut développer différentes stratégies qui auraient le potentiel de cibler les lacunes constatées en matière d'inégalités d'exposition à l'EB favorable au MVA :

- Réaménager, verdir et apaiser les abords des milieux de vie et lieux fréquentés par les groupes-cibles, à l'image de ce qui est fait aux abords des écoles ;
- Mettre en place une stratégie pour favoriser la mobilité des groupes-cibles et porter mieux attention à leurs comportements naturels et chemins de désir ;
- Porter une meilleure attention à l'équité spatiale des interventions favorables et défavorables à la santé ;
- Intégrer l'analyse différenciée selon les sexes intersectionnelle (ADS+) aux comités « Vision zéro » (zéro décès et blessé grave sur les routes) ;

-Intégrer des regroupements de groupes marginalisés aux tables décisionnelles en matière d'urbanisme et de mobilité ;

-Doter les démarches de consultations publiques de stratégies pour rejoindre des publics plus diversifiés, incluant par le biais d'activités directement à la porte ou au coin de la rue ;

-Réduire les barrières financières aux transports collectifs et actifs, incluant des tarifs préférentiels pour les groupes plus marginalisés ;

-Créer plus d'occasions de socialisation et d'implication dans sa communauté, particulièrement pour les groupes-cibles ;

Références bibliographiques

Actigraph (2019). What's the difference among the Cut Points available in ActiLife? URL : <https://actigraphcorp.my.site.com/support/s/article/What-s-the-difference-among-the-Cut-Points-available-in-ActiLife>

Adkins, A., Makarewicz, C., Scanze, M., Ingram, M. et Luhr, G (2017). Contextualizing Walkability : Do Relationships Between Built Environments and Walking Vary by Socioeconomic Context? *J Am Plann Assoc*, 83(3):296-314. doi: 10.1080/01944363.2017.1322527.

Agence de la santé publique du Canada (2017). Rapport de l'administratrice en chef de la santé publique sur l'état de la santé publique, 2017 – Concevoir un mode de vie sain. URL : https://www.canada.ca/content/dam/phac-aspc/documents/services/publications/chief-public-health-officer-reports-state-public-health-canada/2017-designing-healthy-living/PHAC_CPHO-2017_Report_F.pdf

Althoff, T., Sosič, R., Hicks, JL., King AC., Delp, SL. et Leskovec, J. (2017). Large-scale physical activity data reveal worldwide activity inequality. *Nature*, 547(7663):336-339. doi: 10.1038/nature23018.

Ball, K., Carver, A., Downing, K., Jackson, M. et O'Rourke, K. (2015). Addressing the social determinants of inequities in physical activity and sedentary behaviours. *Health Promot Int.*, 30 Suppl 2:ii18-9. doi: 10.1093/heapro/dav022.

Cats, O., Susilo, Y. et Reimal, T. (2017). The prospects of fare-free public transport: evidence from Tallinn. *Transportation*, 44(5):1083-1104. doi: 10.1007/s11116-016-9695-5

Chaire de recherche du Canada Approches communautaires et inégalités de santé [CACIS] (2018). Ressources de proximité et santé, synthèse des connaissances – Mobilité durable.

Chaix, B., Kestens, Y., Duncan, S., Merrien, C., Thierry, B., Pannier, B., Brondeel, R., Lewin, A., Karusisi, N., Perchoux, C., Thomas, F. et Méline, J. (2014). Active transportation and public transportation use to achieve physical activity recommendations? A combined GPS, accelerometer and mobility survey study. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 11:124. doi: 10.1186/s12966-014-0124-x.

Chaix, B., Méline, J., Duncan, S., Merrien, C., Karusisi, N., Perchoux, C., Lewin, A., Labadi, K. et Kestens, Y. (2013). GPS tracking in neighborhood and health studies: a step forward for environmental exposure assessment, a step backward for causal inference? *Health Place*, 21:46-51. doi: 10.1016/j.healthplace.2013.01.003.

Chen, L., Zhang, Z. et Long, Y. (2021). Association between leisure-time physical activity and the built environment in China: Empirical evidence from an accelerometer and GPS-based fitness app. *PLoS One*, 16(12):e0260570. doi: 10.1371/journal.pone.0260570.

Choi, L., Beck, C., Liu, Z., Matthews, C. et Buchowski, M. (2021). Package ‘PhysicalActivity’. URL : <https://cran.r-project.org/web/packages/PhysicalActivity/PhysicalActivity.pdf>

Christie, C., Consoli, A., Ronksley, P., Vena, J., Friedenreich, C. et McCormack, G. (2020). Associations between the built environment and physical activity among adults with low socio-economic status in Canada : a systematic review. *Can J Public Health*, 112(1):152-165. doi : 10.17269/s41997-020-00364-9.

Clary, C., Matthews, S. et Kestens, Y. (2017). Between exposure, access and use: Reconsidering foodscape influences on dietary behaviours. *Health Place*, 44:1-7. doi: 10.1016/j.healthplace.2016.12.005.

DeWeese, J., Hawa, L., Demyk, H., Davey, Z., Belikow, A. et El-Geneidy, A. (2020). A Tale of 40 Cities: A Preliminary Analysis of Equity Impacts of COVID-19 Service Adjustments across North America. *Findings*, June. doi: 10.32866/001c.13395.

Diez Roux, A. (2002). A glossary for multilevel analysis. *J Epidemiol Community Health*, 56(8):588-94. doi: 10.1136/jech.56.8.588.

Ekelund, U., *et al.* (2019). Dose-response associations between accelerometry measured physical activity and sedentary time and all-cause mortality: systematic review and harmonised meta-analysis. *British Medical Journal*, 366:l4570, doi: 10.1136/bmj.l4570.

Frohlich, K. et Potvin, L. (2008). Transcending the known in public health practice: the inequality paradox: the population approach and vulnerable populations. *Am J Public Health*, 98(2):216-21. doi: 10.2105/AJPH.2007.114777.

Gibbs, B. et Kline, C. (2018). When does sedentary behavior become sleep? A proposed framework for classifying activity during sleep-wake transitions. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 15(1):81. doi: 10.1186/s12966-018-0712-2.

Global Advocacy Council of Physical Activity [GAPA] (2010). La Charte de Toronto pour l'activité physique : un appel mondial à l'action. URL : https://www.sports.gouv.fr/IMG/pdf/charte_de_toronto_pour_l_activite_physique.pdf

Hooker, S., Hutto, B., Zhu, W., Blair, S., Colabianchi, N., Vena, J., Rhodes, D. et Howard, V. (2016). Accelerometer measured sedentary behavior and physical activity in white and black adults: The REGARDS study. *J Sci Med Sport*, 19(4):336-41. doi: 10.1016/j.jsams.2015.04.006. Epub 2015 Apr 17.

Humphreys, D. et Ogilvie, D. (2013). Synthesising evidence for equity impacts of population-based physical activity interventions: a pilot study. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 10:76. doi: 10.1186/1479-5868-10-76.

Inagami, S., Cohen, D. et Finch, B. (2007). Non-residential neighborhood exposure suppress neighborhood effects on self-rated health [sic]. *Soc Sci Med*, 65(8):1779-91. doi: 10.1016/j.socscimed.2007.05.051.

Institut de la statistique du Québec [ISQ] (2016a). L'enquête québécoise sur la santé de la population, 2014-2015 : pour en savoir plus sur la santé des Québécois. Résultats de la deuxième édition. URL : <https://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/sante/etat-sante/sante-globale/sante-quebecois-2014-2015.html>

Institut de la statistique du Québec [ISQ] (2016b). L'enquête québécoise sur la santé de la population, 2014-2015 : pour en savoir plus sur la santé des Québécois – Données régionales et infrarégionales : Partie 1 – Habitudes de vie et comportements [ensemble de données]. URL : <https://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/sante/etat-sante/sante-globale/sante-quebecois-2014-2015.html>

Institut national de la santé et de la recherche médicale [INSERM]. (2019). Activité physique, prévention et traitement des maladies chroniques. URL : <https://presse.inserm.fr/activite-physique-prevention-et-traitement-des-maladies-chroniques-une-expertise-collective-de-linserm/>

- James, P., Jankowska, M., Marx, C., Hart, J.E., Berrigan, D., Kerr, J., Hurtvitz, P.M., Hipp, J.A. et Laden, F. (2016). "Spatial Energetics": Integrating Data From GPS, Accelerometry, and GIS to Address Obesity And Inactivity. *Am J Prev Med*, 51(5):792-800. doi: 10.1016/j.amepre.2016.06.006.
- Keadle, S., Shiroma, E., Freedson, P. et Lee, I. (2014). Impact of accelerometer data processing decisions on the sample size, wear time and physical activity level of a large cohort study. *BMC Public Health*, 14:1210. doi: 10.1186/1471-2458-14-1210.
- Kestens, Y., *et al.* (2019). INTERACT : A comprehensive approach to assess urban form interventions through natural experiments. *BMC Public Health*. 19(1):51. doi: 10.1186/s12889-018-6339-z.
- Kestens, Y., Wasfi, R., Naud, A. et Chaix, B. (2017). "Contextualizing Context": Reconciling Environmental Exposures, Social Networks, and Location Preferences in Health Research. *Curr Environ Health Rep*. 4(1):51-60. doi: 10.1007/s40572-017-0121-8.
- Koohsari, M., Sugiyama, T., Sahlqvist, S., Mavoa, S., Hadgraft, N. et Owen, N. (2015). Neighborhood environmental attributes and adults' sedentary behaviors: Review and research agenda. *Prev Med*, 77:141-9. doi: 10.1016/j.ypmed.2015.05.027.
- Lachapelle, U. (2015). Walk, Bicycle, and Transit Trips of Transit-Dependent and Choice Riders in the 2009 United States National Household Travel Survey. *J Phys Act Health*, 12(8):1139-47. doi: 10.1123/jpah.2014-0052.
- Lee, K. et Kwan, M. (2018). Physical activity classification in free-living conditions using smartphone accelerometer data and exploration of predicted results. *Computers, Environment and Urban Systems*, 67:124-131. doi: 10.1016/j.compenvurbsys.2017.09.012.
- Lee, Y. et Park, S. (2021). Understanding of Physical Activity in Social Ecological Perspective: Application of Multilevel Model. *Front Psychol*. 12:622929. doi: 10.3389/fpsyg.2021.622929. eCollection 2021.
- Lehne, G. et Bolte, G. (2017). Impact of universal interventions on social inequalities in physical activity among older adults: an equity-focused systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 14(1):20. doi: 10.1186/s12966-017-0472-4.

Luijkx, M. et Helbich, M. (2019). Neighborhood Walkability Is Not Associated with Adults' Sedentary Behavior in the Residential Setting : Evidence from Breda, The Netherlands. *Int J Environ Res Public Health*, 16(18). pii: E3487. doi: 10.3390/ijerph16183487.

Manaugh, K., et El-Geneidy, A. (2011). Validating walkability indices: How do different households respond to the walkability of their neighbourhood? *Transportation research Part D: Transport and Environment*, 16(4), 309-315.

Ministère des Transports du Québec [MTQ] (2019). Guide d'analyse du genre adapté au domaine des transports. URL : <https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/ministere/organisation/egalite-hommes-femmes/Documents/guide-analyse-genre-transport-acc.pdf>

Nolin, B. (2016). Indice d'activité physique : document technique – Enquête québécoise sur la santé de la population 2014- 2015. Québec, Institut national de santé publique du Québec.

O'Donoghue, G, *et al.* (2018). Socio-economic determinants of physical activity across the life course: A "DEterminants of DIet and Physical ACTivity" (DEDIPAC) umbrella literature review. *PLoS One*, 13(1):e0190737. doi: 10.1371/journal.pone.0190737.

Organisation mondiale de la santé [OMS] (2010). Recommandations mondiales sur l'activité physique pour la santé. URL : <https://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/9789241599979/fr/>

Patterson, R., McNamara, E., Tainio, M., De Sa, T., Smith, A., Sharp, S., Edwards, P., Woodcock, J., Brage, S. et Wijndaele, K. (2018). Sedentary behaviour and risk of all-cause, cardiovascular and cancer mortality, and incident type 2 diabetes: a systematic review and dose response meta-analysis. *Eur J Epidemiol*. 33(9):811-829. doi: 10.1007/s10654-018-0380-1.

Paulhiac Scherrer, F. (2018). Rapport final : Portrait des disparités en matière de mobilité dans l'agglomération de Montréal. Étude portant sur la caractérisation des inégalités de mobilité quotidienne. Ville de Montréal et Chaire In.SITU, Montréal.

Perchoux, C., Kestens, Y., Thomas, F., Van Hulst, A., Thierry, B. et Chaix, B. (2014). Assessing patterns of spatial behavior in health studies: their socio-demographic determinants and associations with transportation modes (the RECORD Cohort Study). *Soc Sci Med*, 119:64-73. doi: 10.1016/j.socscimed.2014.07.026.

Rachele, J., Kavanagh, A., Badland, H., Giles-Corti, B., Washington, S. et Turrell, G. (2015). Associations between individual socioeconomic position, neighbourhood disadvantage and transport mode: baseline results from the HABITAT multilevel study. *J Epidemiol Community Health*, 69(12):1217-23. doi: 10.1136/jech-2015-205620.

Richardson, A., Troxel, W., Ghosh-Dastidar, M., Beckman, R., Hunter, G., DeSantis, A., Colabianchi, N. et Dubowitz, T. (2017). One size doesn't fit all: cross-sectional associations between neighborhood walkability, crime and physical activity depends on age and sex of residents. *BMC Public Health*, 17(1):97. doi: 10.1186/s12889-016-3959-z.

Ross, *et al.* (2020). Canadian 24-Hour Movement Guidelines for Adults aged 18-64 years and Adults aged 65 years or older: an integration of physical activity, sedentary behaviour, and sleep. *Appl Physiol Nutr Metab*, 45(10 (Suppl. 2)):S57-S102. doi: 10.1139/apnm-2020-0467.

Shrestha, S., Kestens, Y., Thomas, F., Aarbaoui, T. et Chaix, B. (2019). Spatial access to sport facilities from the multiple places visited and sport practice: Assessing and correcting biases related to selective daily mobility. *Soc Sci Med*, 236:112406. doi: 10.1016/j.socscimed.2019.112406.

Siahpush, M., Robbins, R., Ramos, A., Michaud, T., Clarke, M. et King, K. (2019). Does Difference in Physical Activity Between Blacks and Whites Vary by Sex, Income, Education, and Region of Residence? Results from 2008 to 2017 National Health Interview Surveys. *J Racial Ethn Health Disparities*, 6(5):883-891. doi: 10.1007/s40615-019-00586-9.

Smith, N., Hosking, J., Woodward, A., Witten, K., MacMillan, A., Field, A., Baas, P. et Mackie, H. (2017). Systematic literature review of built environment effects on physical activity and active transport – an update and new findings on health equity. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 14(1):158. doi: 10.1186/s12966-017-0613-9.

Sones, M., Fuller, D., Kestens, Y. et Winters, M. (2019). If we build it, who will come? The case for attention to equity in healthy community design. *Br J Sports Med*, 53(8):467-468. doi: 10.1136/bjsports-2018-099667.

Stalsberg, R. et Pedersen, A. (2018). Are Differences in Physical Activity across Socioeconomic Groups Associated with Choice of Physical Activity Variables to Report? *Int J Environ Res Public Health*, 15(5). pii: E922. doi: 10.3390/ijerph15050922.

Steinmetz-Wood, M. et Kestens, Y. (2015). Does the effect of walkable built environments vary by neighborhood socioeconomic status? *Prev Med*, 81:262-7. doi: 10.1016/j.ypmed.2015.09.008.

Tamura, K., Wilson, J., Goldfeld, K., Puett, R., Klenosky, D., Harper, W. et Troped, P. (2019). Accelerometer and GPS Data to Analyze Built Environments and Physical Activity. *Res Q Exerc Sport*. 90(3):395-402. doi: 10.1080/02701367.2019.1609649.

Tigbe, W., Lean, M. et Granat, M. (2011). A physically active occupation does not result in compensatory inactivity during out-of-work hours. *Prev Med*, 53(1-2):48-52. doi: 10.1016/j.ypmed.2011.04.018.

Vallée, J., Shareck, M., Le Roux, G., Kestens, Y. et Frohlich, KL. (2020). Is accessibility in the eye of the beholder? Social inequalities in spatial accessibility to health-related resources in Montréal, Canada. *Soc Sci Med*, 245:112702. doi: 10.1016/j.socscimed.2019.112702.

Van der Ploeg, H. et Hillsdon, M. (2017). Is sedentary behaviour just physical inactivity by another name? *Int J Behav Nutr Phys Act*, 14(1):142. doi: 10.1186/s12966-017-0601-0.

Wasfi, R., Poirier Stephens, Z., Sones, M., Laberee, K., Pugh, C., Fuller, D., Winters, M. et Kestens, Y. (2021). Recruiting Participants for Population Health Intervention Research: Effectiveness and Costs of Recruitment Methods for a Cohort Study. *J Med Internet Res*, 23(11):e21142. doi: 10.2196/21142.

Yi, L., Wilson, J., Mason, T., Habre, R., Wang, S. et Dunton, G. (2019). Methodologies for assessing contextual exposure to the built environment in physical activity studies: A systematic review. *Health Place*, 60:102226. doi: 10.1016/j.healthplace.2019.102226.

Annexes

Annexe 1. Ressources en ligne

Ressource en ligne 1. Couches spatiales utilisées

Variable	Nom de la couche utilisée	Année des données	Source de la couche	
Distance à la station Bixi la plus proche	Stations Bixi	2018	Données ouvertes Bixi	https://bixi.com/fr/page-27
Distance à la station de métro la plus proche	Points d'accès au réseau de transport en commun métropolitain structurant	n.a.	CMM	http://observatoire.cmm.qc.ca/observatoire-grand-montreal/produits-cartographiques/donnees-georeferences/
Distance à l'arrêt de transport collectif le plus proche (stations de métro, arrêts de bus et gares de train)	Points d'accès au réseau de transport en commun métropolitain structurant	n.a.	CMM	http://observatoire.cmm.qc.ca/observatoire-grand-montreal/produits-cartographiques/donnees-georeferences/
	Arrêts de bus de la STM	13 octobre 2018	Open Mobility Data	https://transitfeeds.com/p/societe-de-transport-de-montreal/39/20181013/file/stops.txt
	Arrêts de bus de la STL	14 décembre 2018	Open Mobility Data	https://transitfeeds.com/p/societe-de-transport-de-laval/38/20181214/file/stops.txt
	Arrêts de bus de la RTL	18 octobre 2018	Open Mobility Data	https://transitfeeds.com/p/reseau-de-transport-de-longueuil/37/20181018/file/stops.txt
Distance au commerce le plus proche	Utilisation du sol	2018	CMM	http://observatoire.cmm.qc.ca/observatoire-grand-montreal/produits-cartographiques/donnees-georeferences/
Distance à l'unité de recensement ayant un	Utilisation du sol	2018	CMM	http://observatoire.cmm.qc.ca/observatoire-grand-montreal/produits-cartographiques/donnees-georeferences/

nombre d'étages bâtis supérieur ou égal à 3 la plus proche				
Longueur de voies cyclables	Réseau cyclable	2018	Vélo Québec	Données privées
Longueur de routes automobiles ayant un nombre de voies supérieur ou égal à 3, en excluant autoroutes	Réseau routier	2020	Adresses Québec	https://mern.gouv.qc.ca/repertoire-geographique/adresses-quebec-reseau-routier/
Aire de parcs et d'espaces récréatifs extérieurs	ParksSportsFieldRegion	2018	DMTI	Données privées
Aire de couvert forestier	Couvert forestier	2019	CMM	http://observatoire.cmm.qc.ca/observatoire-grand-montreal/produits-cartographiques/donnees-georeferencées/
Ensemble des variables	Carte des limites régionales	2016	Statistique Canada	https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2011/geo/bound-limit/bound-limit-2016-fra.cfm

Ressource en ligne 2. Analyse de sensibilité avec données SenseDoc

Cette analyse de sensibilité se décline en différentes étapes. D’abord, on présente le contexte et l’objectif de cette analyse, les spécificités de l’outil SenseDoc et son échantillon respectif. Ensuite, on identifie les différences de résultats les plus importantes entre SenseDoc et Ethica et on interprète ces écarts aux fins de la recherche menée. Les tableaux comparatifs de résultats entre SenseDoc et Ethica sont finalement présentés à la fin de cette section. On met côte à côte les deux résultats afin d’apprécier systématiquement les similarités et différences de résultats entre les deux échantillons.

Contexte méthodologique

Toutes les variables ont été construites puis analysées séparément dans deux échantillons distincts selon l’outil de mesure utilisé, soit l’application pour téléphone intelligent EthicaData ou l’appareil dédié porté à la hanche, le SenseDoc. Dans INTERACT, des données complémentaires ont été collectées sur un sous-échantillon avec l’outil de mesure SenseDoc porté à la hanche et combinant une mesure en continu d’accélérométrie (50 Hz) et de GPS (1 Hz).

EthicaData et SenseDoc sont des outils différents. D’abord, SenseDoc est porté à la hanche, alors qu’Ethica est une application installée sur un téléphone (dans la main ou la poche, sur la table, etc.). Ensuite, Ethica ne capture qu’une minute complète sur cinq, alors que SenseDoc réalise une mesure en continu. De même, l’algorithme de sélection des minutes valides utilisé pour Ethica est initialement basé pour des appareils comme SenseDoc.

Dans l’ensemble, SenseDoc est un outil avec une validité de mesure d’activité physique plus robuste qu’EthicaData, mais EthicaData est un outil plus accessible, car offert sur téléphone mobile. Ainsi, EthicaData facilite le recrutement, offre des échantillons plus grands et permet donc une meilleure puissance statistique. La mesure GPS des deux outils est similaire.

Notre échantillon SenseDoc compte 159 personnes à la fois avant et après nettoyage, dont 155 ont également fourni des données EthicaData et sont donc incluses dans les analyses principales. Le nombre de journées d’observation était à 10 jours avec l’appareil SenseDoc, à 20 jours avec EthicaData pour l’étude REM et à 30 jours avec EthicaData pour l’étude INTERACT.

Différences dans les résultats descriptifs

À la fois dans nos échantillons bruts et nettoyés, l’échantillon EthicaData compte plus de participants et de minutes disponibles que celui SenseDoc. Ainsi, initialement, on compte 159 participants SenseDoc et 835 participants EthicaData (voir Tableau 1x). Cela se traduit sur nos échantillons finaux, où on retrouve respectivement 159 et 816 personnes (voir Tableau 1x).

Les minutes disponibles par personne initialement, en médiane, sont moins nombreuses pour EthicaData : on en compte 5443 par personne dans l’étude INTERACT et 4243 dans l’étude sur le REM, comparativement à 7804 dans SenseDoc (voir Tableau 1x). Vers la fin du processus de nettoyage, on arrive à une médiane de 3383 minutes par personne dans SenseDoc et à 1164 dans EthicaData (voir Tableau 1x). Il y a beaucoup plus de données SenseDoc, car celui-ci récolte des données en continu alors qu’EthicaData n’en récolte qu’une sur cinq. On peut également voir que

l'écart se rétrécit dans le nettoyage des données. Néanmoins, comme nous détenons des données de plus de personnes dans EthicaData, notre jeu final est composé de 1506 journées pour SenseDoc et de 15 858 journées pour EthicaData (voir Tableau 1x). Finalement, par le nombre de jours d'observation plus élevé avec EthicaData, notre échantillon final contient un nombre médian de 20 journées par personne dans EthicaData et de 10 journées dans SenseDoc (voir Tableau 1x).

La médiane de la proportion journalière de minutes actives est légèrement plus basse dans l'échantillon EthicaData que dans celle SenseDoc (38,2% contre 43,1% ; voir Tableau 2x). Quant à la composition sociodémographique, celle-ci est plutôt similaire dans les deux échantillons. On note cependant dans l'échantillon EthicaData, comparativement à celui SenseDoc, une proportion légèrement plus basse de femmes, de personnes nées au Canada, de personnes uniquement blanches, de personnes détenant un revenu familial moyen (30 000 – 149 999\$) et de personnes ayant un diplôme universitaire de cycle supérieur (voir Tableau 2x). Les valeurs d'exposition environnementale sont similaires entre les deux échantillons. Comparativement à l'échantillon SenseDoc, celui EthicaData contient des valeurs d'exposition légèrement plus basses pour les stations Bixi, les stations de métro, les commerces, la densité bâtie et le couvert forestier. À l'inverse, l'échantillon EthicaData est caractérisé par des valeurs d'exposition légèrement supérieures pour les arrêts de transport collectif, les voies cyclables, les routes larges et les parcs (voir Tableau 3x).

Différences dans les résultats des tests statistiques

Il est attendu d'avoir plus de résultats significatifs pour les tests sur l'échantillon EthicaData que sur l'échantillon SenseDoc, car tel que vu précédemment, EthicaData comporte une taille d'échantillon plus élevée, à la fois pour le nombre de personnes et de journées, par rapport à SenseDoc. Si on omet cette propension plus importante à la significativité dans l'échantillon EthicaData, on devrait s'attendre à ce que les résultats aux tests statistiques sur les deux échantillons soient similaires. Les résultats que l'on peut considérer comme des anomalies sont ceux qui sont significatifs uniquement dans SenseDoc ou encore ceux qui sont significatifs dans les deux échantillons mais qui ont une force ou une direction différente.

Ainsi, dans le modèle sans interaction du Tableau 4x, une anomalie concerne les arrêts de transport collectif, car le coefficient est uniquement significatif dans l'échantillon SenseDoc. Pour le modèle avec interactions du Tableau 4x, nous pouvons observer quatre anomalies : deux où le coefficient n'est significatif que pour SenseDoc, soit celui du genre et du revenu de 30 000 à 149 999\$, et deux où la direction est opposée, soit pour le temps partiel ou le travail autonome ainsi que la densité bâtie. Pour les interactions du Tableau 4x, la plupart ne sont significatives que dans l'un des deux échantillons. Néanmoins, trois interactions sont significatives dans les deux échantillons et celles-ci sont toutes dans la même direction. Il s'agit des interactions entre les routes larges et l'âge, l'éducation universitaire de premier cycle et l'éducation universitaire de cycle supérieur. Au Tableau 5x, presque tous les résultats significatifs avec SenseDoc sont également significatifs dans Ethica et dans les mêmes directions. Un seul cas diverge, soit le facteur du revenu de 30 000 à 149 999\$, qui est uniquement significatif dans le modèle SenseDoc.

Interprétations

L'analyse des différences de résultats au Tableau 4x souvent deux résultats opposés, où les coefficients sont tous les deux significatifs, mais dans une direction opposée. D'abord, dans le modèle avec interactions avec l'échantillon SenseDoc, le travail à temps partiel et l'emploi autonome est associé très négativement à l'activité physique, soit de -22,45%, alors que celui-ci est associé très positivement à l'activité physique dans l'échantillon EthicaData, soit de +11,67%. De même, la haute densité bâtie présente aussi des résultats inverses : toujours dans le modèle avec interactions, ce facteur environnemental est associé positivement avec l'activité physique dans le modèle SenseDoc (+5,57%), alors qu'il est associé négativement dans l'échantillon EthicaData (-1,71%).

Pour la plupart des variables, les différences observées dans ces tests statistiques amènent peu d'impacts sur les interprétations, outre d'être plus prudent, particulièrement sur les interprétations des interactions entre le profil sociodémographique et l'exposition à l'environnement bâti. Pour les interactions présentées dans le Tableau 4x, leurs résultats très différents nous forcent à devoir limiter leur capacité de généralisation, du moins pour ceux portant sur l'activité physique. Cela soulève aussi l'enjeu de la différence de mesure confirme les différences de mesure de l'activité physique pour ces deux outils.

La similarité des résultats entre SenseDoc et Ethica dans le Tableau 5x confirme la similarité des outils de mesure GPS et renforce la plausibilité des résultats impliquant les mesures d'exposition à l'environnement bâti. Ainsi, cette analyse comparative, laquelle agit à titre d'analyse de sensibilité, confirme la validité méthodologique des tests menés dans notre étude sur les associations entre le profil sociodémographique et les niveaux d'exposition à l'environnement bâti (notre troisième question de recherche spécifique).

Tableaux comparatifs

Tableau 1x. Caractéristiques des données d'accélérométrie et GPS : nombre de participants (n) et de minutes médianes par personne (min. méd.)

Critères	SenseDoc		Ethica	
	Compte	Pourcentage	Compte	Pourcentage
INTERACT	n = 159 7804 min. méd.	100% 100%	n = 542 5443 min. méd.	100% 100%
REM	-	-	n = 293 4243 min. méd.	100% 100%
INTERACT, avec port valide	n = 159 7718 min. méd.	100% 99%	n = 537 4407 min. méd.	99% 81%
REM, avec port valide	-	-	n = 290 3348 min. méd.	99% 79%
Cumul, avec port valide et GPS enregistré	n = 159 3835 min. méd.	100% 100%	n = 821 1431 min. méd.	100% 100%
Cumul, avec port valide, GPS enregistré et données GPS disponibles dans le territoire ciblé	n = 159 3383 min. méd. 104 polygones agrégés médiants	100% 88%	n = 818 1164 min. méd. 177,5 polygones agrégés médiants	99% 81%
Jeu final	n = 159 1506 journées 10 journées médiannes	100%	n = 816 15 858 journées 20 journées médiannes	99%

Notes : chaque minute correspond à la fois à une mesure d'accélérométrie et de GPS.

Tableau 2x. Caractéristiques des échantillons finaux

Variables	Médiane (écart-type) ou nombre (pourcentage)	
	SenseDoc (n = 159)	Ethica (n = 816)
Proportion de minutes actives (%) – Médiane (écart-type)	43,1 (12,8)	38,2 (19,4)
Âge – Médiane (écart-type)	41 (13,9)	39 (13,5)
Genre		
Féminin	96 (60,4)	462 (56,6)
Masculin	61 (38,4)	341 (41,8)
<i>Autre ou sans réponse</i>	2 (1,3)	13 (1,6)
Pays de naissance		
Né au Canada	134 (84,3)	644 (78,9)
Pas né au Canada	25 (15,7)	171 (21,0)
<i>Autre ou sans réponse</i>	0 (0)	1 (0,1)
Groupe ethnique		
Uniquement blanc	140 (88,1)	695 (85,2)
Pas uniquement blanc	19 (11,9)	115 (14,1)
<i>Autre ou sans réponse</i>	0 (0)	6 (0,7)
Revenu familial		
0 – 29 999\$	11 (6,9)	90 (11,0)
30 000 – 149 999\$	114 (71,7)	534 (65,4)
150 000\$ et plus	26 (16,4)	144 (17,6)
<i>Autre ou sans réponse</i>	8 (5,0)	48 (5,9)
Éducation atteinte		
École secondaire	2 (1,3)	27 (3,3)
CEGEP, collège, technique, métier	22 (13,8)	126 (15,4)
Études universitaires de 1er cycle	58 (36,5)	296 (36,3)
Études universitaires des cycles supérieurs	77 (48,4)	365 (44,7)
<i>Autre ou sans réponse</i>	0 (0)	2 (0,2)
Statut d'emploi		
Emploi à temps plein	102 (64,2)	523 (64,1)
Emploi à temps partiel ou travail autonome	24 (15,1)	123 (15,1)
Sans emploi	33 (20,8)	169 (20,7)
<i>Autre ou sans réponse</i>	0 (0)	1 (0,1)

Notes : Pour la proportion de minutes actives : plusieurs valeurs par personne. Les données manquantes sont omises, mais incluses dans les proportions.

Tableau 3x. Valeurs quotidiennes d'exposition environnementale (plusieurs valeurs par personne, une valeur par journée)

Référentiel	Mesure	Variables	Valeurs médianes (écart-type)	
			SenseDoc (n = 1506)	Ethica (n = 15858)
Points GPS	Distance médiane en mètres	Station de Bixi	230,9 (4109,3)	195,0 (3810,5)
		Station de métro	741,6 (3657,7)	709,6 (3380,2)
		Arrêt de transport collectif	90,0 (96,3)	92,7 (97,3)
		Commerce	124,0 (160,9)	116,9 (163,3)
		Unité de recensement ayant une haute densité médiane bâtie (≥ 3 étages)	61,2 (267,5)	59,7 (231,1)
Zones tampons de 250 mètres	Longueur moyenne pondérée en km/km ²	Voies cyclables	3,0 (1,5)	2,8 (1,9)
		Routés larges (≥ 3 voies), en excluant autoroutes	1,1 (1,0)	1,0 (1,3)
	Surface moyenne pondérée en %	Parcs	4,13 (5,65)	3,1 (6,0)
		Couvert forestier	2,82 (7,38)	2,2 (6,5)

Notes : Ce sont les caractéristiques avant la transformation des variables en déciles. Par moyenne pondérée, on entend une moyenne pondérée par la surface et la durée de temps du polygone.

Tableau 4x. Résultats de régressions multivariées multiniveaux – Associations à la proportion journalière de minutes actives

Catégories de facteurs (référence) ou facteurs d'interaction	Facteurs ou facteurs d'interaction	Modèle sans interaction		Modèle avec interactions	
		Coefficients (IC à 2,5% et 97,5%)			
		SenseDoc (n = 159 / 1506)	Ethica (n = 816 / 15858)	SenseDoc (n = 159 / 1506)	Ethica (n = 816 / 15858)
Âge	-	0,08 (-0,05 ; 0,21)	-0,23** (-0,30 ; -0,15)	0,15 (-0,25 ; 0,56)	-0,37** (-0,51 ; -0,20)
Genre (femme)	Homme	-2,58 (-5,49 ; 0,34)	6,53** (4,62 ; 8,44)	-17,94** (-26,82 ; -9,09)	3,87 (-0,07 ; 7,81)
Pays de naissance (pas né au Canada)	Né au Canada	-2,97 (-7,11 ; 1,15)	2,31 (-0,13 ; 4,75)	4,96 (-9,09 ; 18,92)	3,81 (-1,39 ; 9,01)
Groupe ethnique (seulement blanc)	Pas juste blanc	-1,78 (-6,21 ; 2,64)	1,23 (-1,67 ; 4,13)	-7,59 (-21,32 ; 6,09)	2,30 (-3,67 ; 8,27)
Revenu familial (150 000\$ ou plus)	29 999\$ et moins	0,78 (-6,03 ; 7,60)	0,65 (-3,43 ; 4,72)	-14,12 (-42,72 ; 14,51)	4,95 (-3,66 ; 13,57)
	30 000-149 999\$	-0,77 (-4,58 ; 3,04)	-1,33 (-3,83 ; 1,18)	-12,14* (-22,63 ; -1,61)	-3,80 (-8,82 ; 1,21)
Éducation (secondaire, cégep, collège, technique, métier)	Université, premier cycle	0,69 (-3,71 ; 5,09)	-2,05 (-4,76 ; 0,65)	6,72 (-5,78 ; 19,26)	1,29 (-4,13 ; 6,70)
	Université, cycles supérieurs	-1,16 (-5,43 ; 3,11)	-2,75* (-5,41 ; -0,08)	7,81 (-4,72 ; 20,39)	-2,52 (-7,82 ; 2,80)
Statut d'emploi (sans emploi)	Temps partiel ou travail autonome	-0,68 (-6,00 ; 4,64)	2,12 (-1,10 ; 5,34)	-22,45* (-40,16 ; -4,57)	11,67** (4,67 ; 18,67)
	Temps plein	0,43 (-4,05 ; 4,92)	0,32 (-2,32 ; 2,96)	-6,80 (-21,48 ; 8,08)	13,02** (7,04 ; 19,01)
Stations Bixi	-	-0,06 (-0,57 ; 0,45)	-0,26* (-0,48 ; -0,05)	-4,46 (-9,29 ; 0,38)	-1,16 (-2,57 ; 0,25)
Stations de métro	-	0,12 (-0,31 ; 0,56)	0,09 (-0,09 ; 0,28)	1,09 (-2,83 ; 5,00)	1,79** (0,52 ; 3,06)

Arrêts de transport collectif	-	-0,45** (-0,79 ; -0,11)	0,06 (-0,09 ; 0,21)	-0,15 (-2,81 ; 2,51)	1,41** (0,40 ; 2,42)
Commerces	-	0,08 (-0,32 ; 0,48)	0,30** (0,13 ; 0,47)	-0,83 (-4,29 ; 2,62)	0,02 (-1,12 ; 1,16)
Haute densité bâtie	-	-0,19 (-0,64 ; 0,25)	-0,76** (-0,94 ; -0,58)	5,57* (-0,73 ; 10,40)	-1,71** (-2,96 ; -0,46)
Voies cyclables	-	0,20 (-0,15 ; 0,56)	0,07 (-0,09 ; 0,22)	0,03 (-2,99 ; 3,04)	0,27 (-0,79 ; 1,32)
Routes larges	-	0,01 (-0,30 ; 0,32)	0,42** (0,28 ; 0,55)	-0,58 (-3,10 ; 1,94)	0,48 (-0,42 ; 1,39)
Parcs	-	0,03 (-0,31 ; 0,36)	0,12 (-0,03 ; 0,26)	-1,56 (-4,22 ; 1,09)	0,13 (-0,81 ; 1,08)
Couvert forestier	-	0,08 (-0,28 ; 0,44)	0,54** (0,38 ; 0,69)	0,08 (-2,81 ; 2,97)	0,08 (-0,91 ; 1,08)
Âge*	Densité	-	-	-0,07** (-0,12 ; -0,02)	-
	Transport collectif	-	-	-	-0,02** (-0,03 ; -0,00)
	Routes larges	-	-	0,03** (0,00 ; 0,06)	0,01* (0,00 ; 0,03)
Homme*	Routes larges	-	-	0,88* (0,22 ; 1,54)	-
Né au Canada*	Bixi	-	-	1,93* (0,16 ; 3,69)	-
	Densité	-	-	-1,64* (-3,16 ; -0,12)	-
Pas uniquement blanc	Transport collectif	-	-	-	0,63* (0,14 ; 1,12)
29 999\$ et moins*	Métro	-	-	-	-1,85** (-2,71 ; -0,98)
	Commerces	-	-	-	-0,82*

					(-1,57 ; -0,07)
30 000-149 999\$*	Densité	-	-	-	1,04** (0,53 ; 1,55)
Université cycles supérieurs*	Bixi	-	-	-	0,98** (0,31 ; 1,64)
Université 1 ^{er} cycle*	Métro	-	-	-	-0,76** (-1,32 ; -0,19)
Université cycles supérieurs*		-	-	-	-1,42** (-1,98 ; -0,87)
Université 1 ^{er} cycle*	Transport collectif	-	-	-1,17* (-2,32 ; -0,02)	-
Université 1 ^{er} cycle*	Commerces	-	-	1,25* (0,02 ; 2,47)	-
Université cycles supérieurs*		-	-	1,59* (0,36 ; 2,82)	-
Université 1 ^{er} cycle*	Routes larges	-	-	-1,57** (-2,52 ; -0,63)	-0,63** (-1,03 ; -0,23)
Université cycles supérieurs*		-	-	-1,53** (-2,45 ; -0,61)	-0,46* (-0,85 ; -0,07)
Emploi temps plein*	Métro	-	-	-	-0,66* (-1,28 ; -0,03)
	Transport collectif	-	-	-	-1,01** (-1,49 ; -0,53)
	Routes larges	-	-	-	-0,45* (-0,86 ; -0,04)

Note : * = $p \leq 0,05$; ** = $p \leq 0,01$. IC = intervalle de confiance. Seules les interactions avec $\leq 0,05$ sont présentées

Tableau 5x. Résultats de régressions multivariées multiniveaux – Associations à l'exposition environnementale (SenseDoc (SD), n = 159 / 1506 ; Ethica (ETH), n = 816 / 15858)

Facteur (référence)		Stations Bixi	Stations de métro	Arrêts de transport collectif	Commerces	Haute densité bâtie	Voies cyclables	Routes larges	Parcs	Couvert forestier
30 à 39 ans (18 à 29 ans)	SD	0,22 (-0,97 ; 1,42)	0,24 (-0,92 ; 1,41)	0,19 (-0,96 ; 1,33)	0,15 (-1,02 ; 1,31)	-0,11 (-1,33 ; 1,11)	-0,25 (-1,37 ; 0,86)	-0,36 (-1,37 ; 0,64)	-0,27 (-1,27 ; 0,72)	-0,73 (-1,73 ; 0,28)
	ETH	0,19 (-0,30 ; 0,68)	-0,26 (-0,73 ; 0,22)	-0,20 (-0,68 ; 0,28)	-0,11 (-0,59 ; 0,37)	0,37 (-0,11 ; 0,85)	0,22 (-0,27 ; 0,72)	-0,28 (-0,75 ; 0,19)	0,06 (-0,43 ; 0,54)	-0,52* (-1,01 ; -0,02)
40 à 49 ans (18 à 29 ans)	SD	-0,01 (-1,27 ; 1,26)	-0,34 (-1,57 ; 0,90)	-0,24 (-1,45 ; 0,98)	-0,27 (-1,51 ; 0,96)	-0,55 (-1,84 ; 0,74)	-0,50 (-1,69 ; 0,68)	0,17 (-0,89 ; 1,23)	-0,04 (-1,10 ; 1,02)	-0,60 (-1,66 ; 0,46)
	ETH	-0,69* (-1,24 ; -0,14)	-1,13** (-1,67 ; -0,60)	-0,34 (-0,88 ; 0,19)	-0,77** (-1,30 ; -0,23)	-0,50 (-1,03 ; 0,04)	-0,56* (-1,11 ; -0,01)	-0,43 (-0,96 ; 0,09)	0,08 (-0,46 ; 0,62)	0,04 (-0,51 ; 0,59)
50 ans et plus (18 à 29 ans)	SD	-1,26* (-2,50 ; -0,03)	-1,22* (-2,43 ; -0,01)	-0,41 (-1,59 ; 0,78)	-1,02 (-2,23 ; 0,19)	-1,79** (-3,05 ; -0,53)	-1,20* (-2,36 ; -0,05)	0,05 (-0,98 ; 1,09)	-0,42 (-1,45 ; 0,61)	0,18 (-0,86 ; 1,22)
	ETH	-0,85** (-1,34 ; -0,36)	-1,05** (-1,52 ; -0,57)	-0,42 (-0,90 ; 0,06)	-0,79** (-1,27 ; -0,31)	-0,88** (-1,36 ; -0,40)	-0,57* (-1,07 ; -0,08)	-0,43 (-0,90 ; 0,03)	0,19 (-0,29 ; 0,67)	0,14 (-0,36 ; 0,63)
Homme (femme)	SD	-0,21 (-1,02 ; 0,59)	-0,15 (-0,93 ; 0,64)	0,09 (-0,68 ; 0,87)	-0,22 (-1,01 ; 0,57)	0,09 (-0,73 ; 0,91)	-0,04 (-0,79 ; 0,72)	0,22 (-0,46 ; 0,89)	0,61 (-0,06 ; 1,29)	0,15 (-0,53 ; 0,82)
	ETH	-0,23 (-0,57 ; 0,10)	-0,10 (-0,43 ; 0,23)	0,16 (-0,18 ; 0,49)	-0,21 (-0,54 ; 0,12)	-0,22 (-0,55 ; 0,11)	-0,59** (-0,94 ; -0,25)	-0,08 (-0,40 ; 0,24)	-0,10 (-0,43 ; 0,23)	0,00 (-0,34 ; 0,35)
Né au Canada (pas né au Canada)	SD	-0,35 (-1,49 ; 0,80)	-0,36 (-1,48 ; 0,76)	-0,49 (-1,59 ; 0,61)	-0,90 (-2,02 ; 0,22)	-0,67 (-1,83 ; 0,50)	0,27 (-0,80 ; 1,34)	0,24 (-0,72 ; 1,21)	-0,11 (-1,07 ; 0,84)	-0,37 (-1,33 ; 0,60)
	ETH	-0,48* (-0,91 ; -0,04)	-0,67** (-1,09 ; -0,24)	-0,22 (-0,64 ; 0,21)	-0,49* (-0,91 ; -0,06)	-0,37 (-0,79 ; 0,05)	0,05 (-0,38 ; 0,49)	0,14 (-0,27 ; 0,56)	0,28 (-0,14 ; 0,71)	-0,29 (-0,73 ; 0,14)
Pas seulement blanc (seulement blanc)	SD	-0,31 (-1,53 ; 0,91)	0,23 (-0,97 ; 1,43)	0,11 (-1,07 ; 1,29)	0,30 (-0,89 ; 1,50)	-0,07 (-1,32 ; 1,17)	-0,29 (-1,43 ; 0,86)	-0,28 (-1,31 ; 0,75)	-0,47 (-1,49 ; 0,55)	-0,18 (-1,21 ; 0,85)
	ETH	-0,28 (-0,79 ; 0,24)	-0,06 (-0,56 ; 0,44)	-0,12 (-0,62 ; 0,38)	-0,08 (-0,58 ; 0,42)	-0,17 (-0,67 ; 0,33)	-0,56* (-1,07 ; -0,05)	-0,43 (-0,92 ; 0,06)	-0,15 (-0,65 ; 0,36)	-0,23 (-0,74 ; 0,29)
Revenu familial de 29 999\$ ou moins (150 000\$ ou plus)	SD	0,64 (-1,21 ; 2,49)	1,51 (-0,30 ; 3,32)	0,51 (-1,27 ; 2,28)	1,60 (-0,21 ; 3,41)	2,56** (0,68 ; 4,45)	0,81 (-0,92 ; 2,54)	1,33 (-0,22 ; 2,89)	-0,39 (-1,94 ; 1,15)	-0,72 (-2,27 ; 0,84)
	ETH	1,06** (0,34 ; 1,78)	1,08** (0,38 ; 1,78)	0,87* (0,16 ; 1,57)	1,30** (0,60 ; 2,01)	2,20** (1,49 ; 2,90)	0,93* (0,20 ; 1,65)	0,53 (-0,16 ; 1,22)	0,28 (-0,43 ; 0,99)	-1,41** (-2,13 ; -0,68)
Revenu familial de 30 000-149 999\$ (150 000\$ ou plus)	SD	-1,07* (-2,13 ; -0,02)	-0,59 (-1,62 ; 0,44)	-0,47 (-1,48 ; 0,54)	-0,17 (-1,20 ; 0,86)	0,01 (-1,07 ; 1,08)	0,05 (-0,94 ; 1,03)	0,25 (-0,63 ; 1,14)	0,51 (-0,37 ; 1,39)	0,45 (-0,44 ; 1,33)
	ETH	0,03 (-0,42 ; 0,47)	-0,05 (-0,48 ; 0,39)	0,27 (-0,16 ; 0,71)	0,39 (-0,05 ; 0,83)	0,65** (0,21 ; 1,09)	0,43 (-0,02 ; 0,88)	0,41 (-0,01 ; 0,84)	0,35 (-0,09 ; 0,79)	-0,27 (-0,72 ; 0,17)
Université, 1 ^{er} cycle (secondaire, cégep, collège, technique, métier)	SD	0,87 (-0,33 ; 2,08)	0,90 (-0,28 ; 2,08)	-0,34 (-1,49 ; 0,82)	0,92 (-0,26 ; 2,10)	1,25* (0,03 ; 2,48)	1,08 (-0,04 ; 2,21)	0,42 (-0,59 ; 1,43)	0,08 (-0,92 ; 1,09)	-0,32 (-1,33 ; 0,70)
	ETH	1,10** (0,62 ; 1,58)	0,89** (0,43 ; 1,36)	0,44 (-0,03 ; 0,91)	0,51* (0,04 ; 0,98)	0,80** (0,33 ; 1,27)	1,47** (0,99 ; 1,94)	0,65** (0,19 ; 1,11)	0,12 (-0,35 ; 0,59)	0,04 (-0,44 ; 0,52)
Université, cycles supérieurs (secondaire, cégep, collège,	SD	0,67 (-0,52 ; 1,86)	1,07 (-0,09 ; 2,23)	-0,22 (-1,36 ; 0,92)	0,32 (-0,85 ; 1,48)	1,37* (0,15 ; 2,58)	0,95 (-0,16 ; 2,06)	0,38 (-0,62 ; 1,38)	-0,03 (-1,02 ; 0,96)	-0,51 (-1,51 ; 0,49)
	ETH	1,14** (0,67 ; 1,62)	0,93** (0,47 ; 1,40)	0,26 (-0,20 ; 0,73)	0,37 (-0,09 ; 0,84)	0,86** (0,40 ; 1,33)	1,49** (1,01 ; 1,97)	0,39 (-0,06 ; 0,85)	0,21 (-0,26 ; 0,68)	-0,15 (-0,63 ; 0,32)

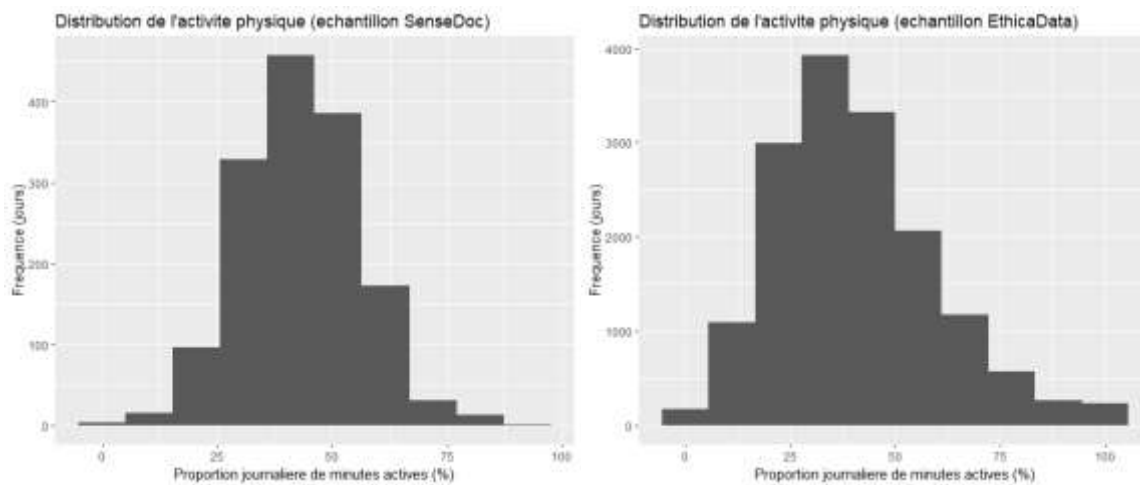
technique, métier)										
Emploi à temps partiel ou autonome (sans emploi)	SD	-0,40 (-1,79 ; 1,00)	-0,34 (-1,70 ; 1,03)	0,30 (-1,04 ; 1,64)	-0,25 (-1,62 ; 1,12)	-0,14 (-1,57 ; 1,28)	-0,45 (-1,75 ; 0,86)	1,01 (-0,16 ; 2,19)	-0,83 (-1,99 ; 0,34)	-0,07 (-1,24 ; 1,11)
	ETH	0,13 (-0,44 ; 0,70)	0,03 (-0,52 ; 0,59)	-0,12 (-0,67 ; 0,44)	0,32 (-0,23 ; 0,88)	0,43 (-0,13 ; 0,99)	0,30 (-0,27 ; 0,87)	0,08 (-0,46 ; 0,62)	-0,24 (-0,80 ; 0,32)	-0,48 (-1,05 ; 0,10)
Emploi à temps plein (sans emploi)	SD	0,17 (-0,98 ; 1,31)	0,35 (-0,77 ; 1,47)	0,72 (-0,38 ; 1,82)	0,13 (-0,99 ; 1,25)	0,04 (-1,13 ; 1,21)	-0,25 (-1,32 ; 0,83)	1,24* (0,27 ; 2,20)	-0,57 (-1,53 ; 0,39)	-0,78 (1,74 ; 0,19)
	ETH	0,38 (-0,10 ; 0,85)	0,61** (0,15 ; 1,07)	0,57* (0,10 ; 1,02)	0,48* (0,02 ; 0,94)	0,41 (-0,05 ; 0,87)	0,29 (-0,18 ; 0,76)	0,54* (0,09 ; 0,99)	-0,10 (-0,57 ; 0,36)	-0,99** (-1,46 ; -0,52)

Note : * = $p \leq 0,05$; ** = $p \leq 0,01$.

Annexe 2. Distribution de la proportion journalière de minutes actives

La Figure 8 présente la distribution de la proportion journalière de minutes actives, la mesure pour l'activité physique, pour chacun des deux échantillons. Les données sont présentées au niveau de la journée, donc pas au niveau du participant.

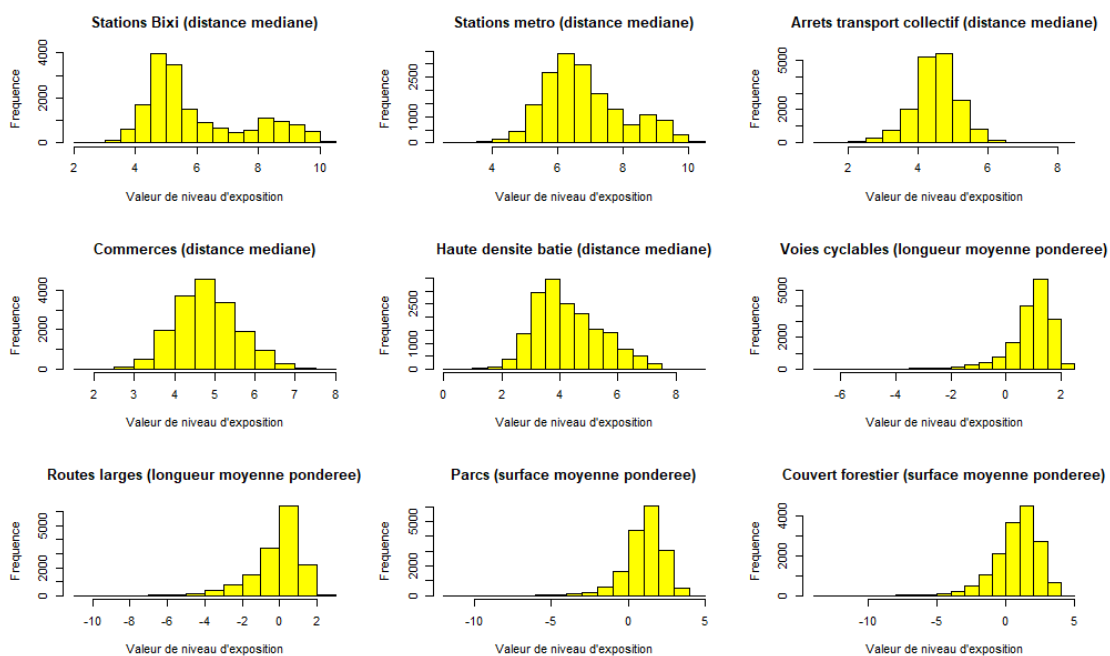
Figure 8. – Distribution de la proportion journalière de minutes actives



Annexe 3. Distribution de l'exposition aux facteurs environnementaux

La Figure 9 présente la distribution de l'exposition pour chacun des facteurs environnementaux considérés. Les données sont présentées au niveau de la journée, donc pas au niveau du participant, et combinent celles des deux échantillons. Ces histogrammes sont logarithmisés.

Figure 9. – Distribution de l'exposition aux facteurs environnementaux



Annexe 4. Distribution des résidus statistiques

Les Figures 10 et 11 présentent la distribution des résidus statistiques pour les deux modélisations de la proportion journalière de minutes actives, avec et sans interactions, pour les deux échantillons.

Figure 10. – Modèles de la proportion journalière de minutes actives sans interaction

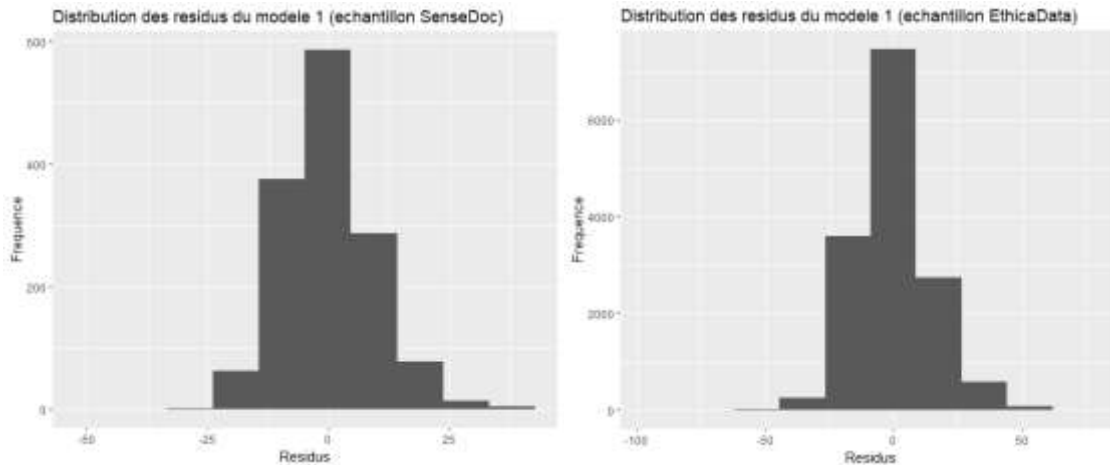
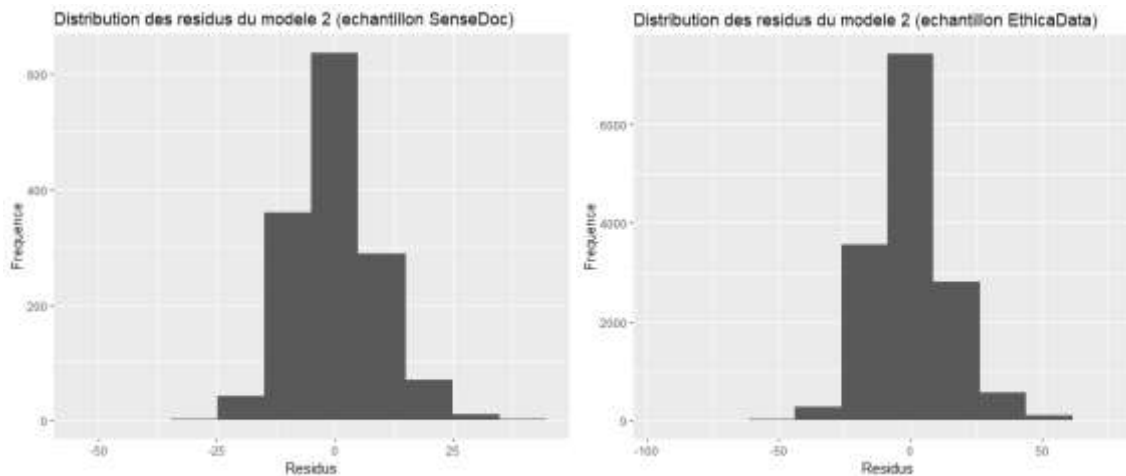


Figure 11. – Modèles de la proportion journalière de minutes actives avec interactions entre facteurs



Annexe 5. Variance expliquée par les modèles

Les Tableaux 15 et 16 présentent la variance expliquée par les différents modèles testés, selon l'indicateur du pseudo R2. Il ne s'agit pas de R2 réguliers à cause des types de modèles multiniveaux utilisés. Les modèles 3 et 4 du Tableau 15 réfèrent aux modèles présentés aux Tableaux 7 et 13, tandis que le modèle plein du Tableau 16 réfère aux modèles présentés aux Tableaux 8 et 14. À ces modèles ont été ajoutés des modèles nuls, lesquels servent de référence aux modèles complets. Le Tableau 15 a également les résultats pour les modèles simples testant séparément les facteurs environnementaux et sociodémographiques. Les données sont présentées séparément selon l'échantillon.

Tableau 15. – Variance expliquée de la proportion journalière de minutes actives

Modèle	Échantillon	Pseudo R2 fixe	Pseudo R2 complet
Modèle 0 – Nul	SenseDoc	0	41
	EthicaData	0	44
Modèle 1 – Facteurs sociodémographiques	SenseDoc	3	40
	EthicaData	5	44
Modèle 2 – Facteurs environnementaux	SenseDoc	1	42
	EthicaData	2	46
Modèle 3 – Facteurs environnementaux + sociodémographiques (sans interaction)	SenseDoc	4	41
	EthicaData	7	46
Modèle 4 – Facteurs environnementaux + sociodémographiques (avec interactions)	SenseDoc	18	47
	EthicaData	9	47

Tableau 16. – Variance expliquée de l'exposition à l'environnement bâti par les facteurs sociodémographiques

		Modèle nul		Modèle plein	
		Pseudo R2 fixe	Pseudo R2 complet	Pseudo R2 fixe	Pseudo R2 complet
Stations Bixi	SenseDoc	0	77	13	77
	EthicaData	0	72	8	72
Stations de métro	SenseDoc	0	75	14	75
	EthicaData	0	68	8	67
Arrêts de transport collectif	SenseDoc	0	63	4	66
	EthicaData	0	62	2	62
Commerces	SenseDoc	0	67	10	70
	EthicaData	0	65	5	65
Haute densité bâtie	SenseDoc	0	80	18	80
	EthicaData	0	73	10	73
Voies cyclables	SenseDoc	0	71	6	72
	EthicaData	0	72	8	72
Routes larges	SenseDoc	0	60	4	60
	EthicaData	0	60	2	59
Parcs	SenseDoc	0	55	4	55
	EthicaData	0	62	1	62
Couvert forestier	SenseDoc	0	62	9	63
	EthicaData	0	68	4	67