

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

ANALYSE DE LA RELATION ENTRE LA TARIFICATION ÉTUDIANTE DU
TRANSPORT EN COMMUN ET LA MOBILITÉ DES UNIVERSITAIRES DU
GRAND MONTRÉAL

MÉMOIRE

PRÉSENTÉ

COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAITRISE EN ÉTUDES URBAINES

PAR

SIMON HAMELIN-PRATTE

DÉCEMBRE 2020

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL
Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de ce mémoire se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.07-2011). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article 11 du Règlement no 8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»

REMERCIEMENTS

Merci à Ugo Lachapelle, pour son soutien précieux, patient et très généreux durant tout mon parcours à la maîtrise.

Merci à Marina Marigo, pour son support indispensable, clé à mon équilibre de vie et à ma réussite.

Un énorme merci à l'Espace Thèsez-vous. Les tomates, ça révolutionne une vie! Merci de même à Geneviève Belleville, pour son ouvrage *Assieds-toi et écris ta thèse!* qui m'a donné à la fois validation et structure à travers le véritable parcours du combattant que constituent les études supérieures.

Merci à mes anciens collègues de l'ARTM pour leurs conseils, leur temps et leurs ressources : Alfred Ka Kee Chu, André Lomone et Ingrid Vega Quezada.

Merci à Ana Bezirgani, Jill Vandermeerschen (Service de consultation en analyses de données, UQAM) et Simon Laporte pour leurs conseils très précieux.

Merci à mes inspirations extrascolaires extraordinaires : Anne et Cléa Iavarone-Turcotte, Axel Fournier, Elizabeth Mac Donald, Farah Cader, Jarrett Walker, Jean-Michel Laliberté, feu Paul Mees, Sarah Piché-Choquette et Stéphanie E. Renaud.

Enfin, merci à ma famille et à mes amis d'avoir cru en moi, de m'avoir écouté, compris, épaulé, congratulé et aimé, pour le meilleur et pour le moins meilleur.

DÉDICACE

À toutes celles et ceux qui travaillent à rendre
notre monde meilleur,
un pas à la fois.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES FIGURES.....	xi
LISTE DES TABLEAUX.....	xv
LISTE DES ABRÉVIATIONS, DES SIGLES ET DES ACRONYMES.....	xix
RÉSUMÉ.....	xxiii
ABSTRACT.....	xxv
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I PROBLÉMATIQUE.....	9
1.1 Recension des écrits.....	9
1.1.1 Tarification étudiante du transport en commun.....	11
1.1.2 Tarification étudiante de type traditionnel.....	12
1.1.3 Tarification étudiante de type laissez-passer universel.....	13
1.1.4 Tarification étudiante de type autre.....	17
1.1.5 Effets de la tarification du transport en commun.....	18
1.1.6 Effets du type traditionnel.....	22
1.1.7 Effets du type laissez-passer universel.....	25
1.2 Cadre conceptuel.....	31
1.2.1 Concepts et dimensions.....	31
1.2.2 Indicateurs et variables.....	34
1.3 Objet de recherche : le Grand Montréal en 2013.....	38
1.3.1 Territoire et organisation du transport en commun.....	39
1.3.2 Tarification du transport en commun.....	44
1.3.3 Survol historique de la tarification étudiante.....	45
1.4 Synthèse et hypothèses de recherche.....	52

CHAPITRE II	MÉTHODOLOGIE.....	59
2.1	Stratégie générale.....	59
2.2	Sources de données	60
2.2.1	Base de données de l'enquête Origine-Destination 2013	60
2.2.2	Générateurs de déplacements et cadastre québécois	61
2.2.3	AQRéseau	62
2.2.4	Données GTFS	62
2.3	Échantillons : universitaires et déplacements.....	63
2.4	Techniques d'analyse : outils, variables, sous-échantillons et tests	66
2.4.1	Première hypothèse	69
2.4.2	Deuxième hypothèse	70
2.4.3	Troisième hypothèse.....	71
CHAPITRE III	RÉSULTATS.....	73
3.1	Hypothèse : distance domicile-lieu d'études	73
3.1.1	Description des universitaires.....	73
3.1.2	Relation entre le tarif accessible et la distance domicile-lieu d'études 78	
3.1.3	Résistance de la relation	80
3.1.4	Résistance de la relation : recours à une régression multiple.....	83
3.2	Hypothèse : usage du transport en commun pour les déplacements du domicile.....	86
3.2.1	Description des déplacements domicile-lieu d'études	86
3.2.2	Relation entre le tarif accessible et la part modale du transport en commun.....	88
3.2.3	Résistance de la relation	90
3.2.4	Résistance de la relation : recours à une régression logistique....	93
3.3	Hypothèse : usage du transport en commun pour les déplacements discrétionnaires.....	98
3.3.1	Description des déplacements discrétionnaires.....	98
3.3.2	Relation entre le tarif accessible et la part modale du transport en commun.....	100
3.3.3	Résistance de la relation	102
3.3.4	Résistance de la relation : recours à une régression logistique.	104

CHAPITRE IV DISCUSSION.....	107
CONCLUSION.....	115
ANNEXE A Sociétés de transport du Grand Montréal en 2013.....	121
ANNEXE B Structure de la base de données de l'EOD 13 (version 13.2b)	123
BIBLIOGRAPHIE.....	129

LISTE DES FIGURES

Figure	Page
1.1 Cadre conceptuel de ce mémoire (de concept à dimensions)	34
1.2 Cadre conceptuel de ce mémoire (de dimensions à indicateurs)	35
1.3 Carte du Grand Montréal défini par les territoires de ses municipalités, de la CMM, de la RMR et de l'EOD 13.....	40
1.4 Carte des territoires des sociétés de transport en commun du Grand Montréal en 2013 et les axes principaux de transport	41
1.5 Les campus des universités montréalaises les plus fréquentés en 2013 sont desservis par des modes de transport en commun de grande capacité	42
1.6 Évolution des tarifs des titres mensuels de la STM depuis l'intégration des étudiants au tarif réduit en 2002.....	49
2.1 Les lieux d'études sont associés à une université lorsqu'il y a concordance avec l'emplacement d'un pavillon universitaire.....	64
3.1 Distribution des universitaires selon leur âge	74
3.2 Distribution spatiale des domiciles de 3 353 universitaires	75
3.3 Distribution des distances domicile-lieu d'études selon le tarif accessible	79
3.4 Distances moyennes domicile-lieu d'études selon le tarif accessible et les variables de contrôle.....	81

3.5 Distances domicile-lieu d'études selon l'âge.....	82
3.6 Parts modales selon le tarif accessible (déplacements domicile-lieu d'études) 89	
3.7 Parts modales selon le tarif accessible et les variables de contrôle (déplacements domicile-lieu d'études).....	91
3.8 Parts modales du transport du commun selon l'âge (déplacements domicile-lieu d'études).....	93
3.9 Relation inverse entre le nombre moyen de déplacements discrétionnaires par personne et la taille du ménage	100
3.10 Parts modales selon le tarif accessible (déplacements discrétionnaires)	101
3.11 Parts modales selon le tarif accessible et les variables de contrôle (déplacements discrétionnaires)	103
3.12 Parts modales du transport en commun selon l'âge (déplacements discrétionnaires)	104

LISTE DES TABLEAUX

Tableau	Page
1.1 Banque de mots-clés pour les recherches documentaires.....	10
1.2 Parts modales (%) des déplacements à Tallinn avant et après l'introduction de la gratuité du transport en commun.....	20
1.3 Augmentation de l'achalandage universitaire du transport en commun l'année après l'introduction d'un LPU	26
1.4 Parts modales (%) des déplacements vers l'université, avant et après l'introduction d'un LPU.....	26
1.5 Parts modales (%) du transport actif des déplacements vers l'université, avant et après l'introduction d'un LPU.....	27
1.6 Quatre types de mobilité spatiale.....	33
1.7 Quelques variables et leur influence sur le choix modal	35
1.8 Tarifs des titres mensuels offerts dans le Grand Montréal en 2013.....	45
1.9 Différences caractéristiques entre les principaux types de tarification étudiante.....	52
1.10 Synthèse des effets connus des principaux types de tarification étudiante sur trois variables de la mobilité	55
2.1 Échantillon des universitaires ventilé selon le campus.....	65

2.2 Variables de contrôle.....	68
3.1 Description des universitaires	77
3.2 Similarités et différences entre les universitaires selon leur accès au tarif étudiant (18-25 ans) ou ordinaire (26-64 ans).....	78
3.3 Modèle de régression linéaire de la distance domicile-lieu d'études	85
3.4 Description des déplacements domicile-lieu d'études.....	88
3.5 Modèle de régression logistique de l'usage du transport en commun pour les déplacements du domicile vers le lieu d'études	95
3.6 Description des déplacements discrétionnaires	99

LISTE DES ABRÉVIATIONS, DES SIGLES ET DES ACRONYMES

AMT	Agence métropolitaine de transport
ARTM	Autorité régionale de transport métropolitain
CIT	Conseil intermunicipal de transport
CMM	Communauté métropolitaine de Montréal
ENAP	École nationale d'administration publique
EOD	Enquête Origine-Destination
EOD 13	Enquête Origine-Destination 2013
ÉTS	École de technologie supérieure
GDT	Gestion de la demande en transport
GTFS	<i>General Transit Feed Specification</i>
INRS	Institut national de la recherche scientifique
LPU	Laissez-passer universel
McGill	Université McGill

xx

MRC	Municipalité régionale de comté
Polytechnique	École Polytechnique de Montréal
RMR	Région métropolitaine de recensement
RTL	Réseau de transport de Longueuil
STL	Société de transport de Laval
STM	Société de transport de Montréal
TC	Transport en commun
UConcordia	Université Concordia
UdeM	Université de Montréal
UdeS	Université de Sherbrooke
UQAM	Université du Québec à Montréal
UQO	Université du Québec en Outaouais

RÉSUMÉ

La tarification du transport en commun (TC) possède un potentiel considérable pour convertir et maintenir les étudiants à l'usage de ce mode de transport. Les laissez-passer universels (LPU) — un type moderne de tarification étudiante très répandu en Allemagne, au Canada et aux États-Unis — sont bien connus pour cet aspect positif. Toutefois, ils sont aussi réputés pour affecter la localisation résidentielle des étudiants de façon à augmenter leur distance parcourue quotidiennement. En comparaison, la tarification étudiante de type « traditionnel » — offerte entre autres à Londres, Montréal et Paris — a des effets largement inconnus et est financièrement peu avantageuse pour les étudiants, les autres usagers du TC et les sociétés de transport.

Puisque les connaissances sur ces deux types de tarification étudiante sont hautement inégales et empêchent une comparaison adéquate, l'objectif de ce mémoire est d'analyser la relation entre la tarification étudiante du Grand Montréal (du type traditionnel) et la mobilité de ses universitaires. Nous présentons d'abord une recension des écrits, en incluant un survol historique de la tarification étudiante de la région de 1983 à nos jours. Puis, à l'aide de l'enquête Origine-Destination 2013, nous comparons transversalement la mobilité de 3 353 universitaires selon leur accès à la tarification étudiante. Trois variables dépendantes sont utilisées à cette fin : la distance domicile-lieu d'études; l'usage du TC pour les déplacements du domicile au lieu d'études; et l'usage du TC pour les déplacements discrétionnaires. Le recours aux données de 2013 permet de généraliser les résultats jusqu'à aujourd'hui car, malgré le retrait en 2017 du critère d'admissibilité selon l'âge, la tarification étudiante est restée essentiellement la même depuis 2009. Nos résultats montrent que l'accès à la tarification étudiante est associé à peu voire aucune différence significative sur les variables dépendantes, *ceteris paribus*. Enfin, sans indice que cette tarification engendre d'effet positif sur le plan de la mobilité durable, nous concluons qu'elle gagnerait à être réformée en s'inspirant des LPU.

Mots-clés : tarification étudiante, *U-Pass*, *Semesterticket*, localisation résidentielle, choix modal

ABSTRACT

Public transport pricing for students has demonstrated a considerable potential to convert and retain students to the use of this mode. U-Passes—a modern type of student pricing scheme widely used in Canada, Germany, and the United States—are well known for this positive aspect. However, they are also reputed to affect students' residential location in such way that they increase their daily traveled distances. In comparison, the “traditional” student pricing scheme type—offered for example in London, Montreal, and Paris—has largely unknown effects and is financially less advantageous for students, other transit users, and public transport authorities.

Since the knowledge gap between these types of pricing scheme is wide and prevents an adequate comparison, this thesis' objective is to analyze the relationship between the Greater Montreal's student pricing scheme (of the traditional type) and the mobility of its university students. We first present a literature review, including a historical overview of the student pricing scheme offered in the region from 1983 to present. Then, using the 2013 Origin-Destination Survey, we cross-compare the mobility of 3,353 university students according to their access to student fares. Three dependent variables are used for that purpose: home-university distance; public transport use for commuting trips; and public transport use for discretionary trips. Using data from 2013 makes it possible to generalize the results to present because, despite the withdrawal in 2017 of age restrictions, local and regional student fares have remained essentially the same since 2009. All else being equal, our results show that access to the student pricing scheme is associated with only a minimal difference, if any, for the dependent variables. Hence, without any indication that this student pricing scheme has any positive effect on sustainable mobility, we conclude that a student pricing scheme reform inspired by U-Passes would be beneficial for everyone.

Keywords: student fare, U-Pass, *Semesterticket*, travel behaviour, residential location

INTRODUCTION

« L'urgence climatique est une course que nous sommes en train de perdre, mais c'est une course que l'on peut encore gagner », déclare le secrétaire général des Nations unies, António Guterres, à l'occasion du Sommet Action climat le 23 septembre 2019 (ONU, 2019). Les émissions de gaz à effet de serre, dont ceux provenant du secteur des transports, augmentent exponentiellement partout sur la planète, tout comme la motorisation des ménages (GIEC, 2015; OICA, 2019). Plus localement, il est estimé que le transport privé (achat, location et utilisation de véhicules) a cumulativement coûté aux ménages québécois 31,2 G\$ en 2016 (Whitmore et Pineau, 2018, p. 54). Cela est presque aussi substantiel que la part du budget provincial de 38,4 G\$ dédiée à la santé pour la même période (Finances Québec, 2016).

Malgré toutes les promesses du nouvel urbanisme et de l'aménagement intelligent du territoire, les changements sont lents et les résultats tardent à se manifester (Mees, 2010). L'urgence climatique et la dépendance automobile galopante commandent la multiplication de solutions innovantes et rapides à mettre en place.

Justement, les études urbaines forment un domaine transdisciplinaire qui s'intéresse de près à ces phénomènes très liés au monde urbain (Collin *et al.*, 2011). La mobilité y représente un thème récurrent puisqu'elle touche à la fois l'aménagement du territoire, au rapport de l'humain à l'espace qu'il habite et

utilise, à l'équité sociale entre les personnes et, plus généralement, à toutes ses externalités sociales, environnementales et économiques.

À ce propos, une solution aux changements climatiques, à la surmotorisation des ménages ainsi qu'aux dépenses financières majeures tant personnelles que sociétales dévolues à l'automobile — et parallèlement aux inégalités sociales que notre monde « dépendant à l'automobile » engendre (Dupuy, 1999) — pourrait bien venir d'un champ qui n'a pas été suffisamment étudié. Ce dernier n'est pas le propre du génie, traditionnellement orienté vers les infrastructures et le matériel roulant, ni de l'urbanisme, qui s'intéresse historiquement au redesign de l'espace urbain et du cadre réglementaire. Nous croyons que cette solution, abordable et rapide à implanter, vient de la tarification du transport en commun (TC), et plus précisément de celle réservée aux étudiants¹ : la « tarification étudiante ».

En particulier, certaines solutions de tarification étudiante qui sont basées sur l'adhésion obligatoire d'étudiants à l'achat groupé de titres de transport semestriels ² à très bas prix (typiquement 80 % de rabais) existent, se multiplient et continuent de faire leurs preuves. Il s'agit des laissez-passer universels (LPU; *U-Pass* en anglais; *Semesterticket* en allemand) que nous

¹ Afin d'assurer la lisibilité de ce texte, le générique masculin est utilisé tout au long de ce mémoire, et ce, sans discrimination de genre.

² Un titre de transport en commun semestriel donne droit à un usage illimité du TC pendant un semestre scolaire pour un service de TC défini.

préférons désigner, à cause de certains problèmes dans l'uniformité des définitions, de tarification étudiante de type « laissez-passer universel ».

La tarification étudiante de type LPU est très répandue dans les universités canadiennes, états-uniennes et allemandes. Les effets de ce type de tarification — bien qu'ils soient mesurés et rapportés de multiples façons, ce qui rend difficiles les comparaisons — sont éloquentes. En effet, l'introduction d'une tarification étudiante de ce type est connue pour :

- Hausser l'achalandage étudiant du TC de 71 % à 200 % dès la première année (Brown *et al.*, 2001);
- Favoriser la bonification du service existant (ajouts de départs, nouvelles lignes d'autobus, etc.) (Han *et al.*, 2019, p. 241; National Academies, 2018, p. 11; Toor et Havlick, 2004, p. 125);
- Réduire les déplacements en automobile et le bilan carbone des universités (Letarte *et al.*, 2016; Martinez et Castañeda-Calleros, 2009);
- Favoriser la localisation des domiciles des étudiants à plus grande distance de l'université, là où les loyers sont moins chers en général (Faucher, 2011), et même le maintien des étudiants au domicile familial (Voss, 2015);
- Faciliter l'accessibilité à des opportunités spatiales de la ville (p. ex. emploi à temps partiel, loisirs, amis, famille) (Brown *et al.*, 2001; Faucher, 2011);
- Être financièrement avantageux à la fois pour la société de transport, les étudiants et l'université (quand cette dernière subventionne la mesure) (Brown *et al.*, 2001; Müller, 2016).

Du côté du Grand Montréal, comme pour les régions de Paris et de Londres entre autres, ce type de tarification est absente. On retrouve plutôt une tarification étudiante basée sur la vente sans adhésion obligatoire de titres mensuels à bas prix (principalement de 20 % à 40 % de rabais). Nous choisissons de désigner cette tarification par l'appellation « type traditionnel », car il s'agit d'une pratique « ancienne » (CERTU, 1998, p. 93) pour les sociétés de transport de créer des catégories tarifaires sans obligation d'achat basées sur les caractéristiques des usagers (p. ex. personnes âgées, jeunes, personnes handicapées) (Brown, 2018, p. 767; CERTU, 1998, p. 93-97).

Cela porte à réflexion : la tarification étudiante de type traditionnel présente-t-elle un avantage par rapport au type LPU sur le plan de la mobilité? La littérature scientifique actuelle ne permet pas de répondre à cette question.

Or, même en l'absence de ces informations cruciales, les instances politiques québécoises ont forcé en 2017 l'extension de la tarification étudiante du Grand Montréal aux étudiants de tout âge (*Loi sur l'Autorité régionale de transport métropolitain*, s. d.). Il s'agissait naguère d'un privilège réservé aux étudiants de 18 à 25 ans. Cette mesure présente pourtant de nombreux inconvénients qui, à la différence des bénéfices potentiels, sont certains et continuent d'affecter les usagers :

- Cout annuel d'au moins 22 M\$³, ce qui prive les sociétés de transport d'un investissement équivalent en offre de service;
- Iniquité horizontale entre les étudiants et les autres catégories d'usagers du TC, dont les aînés et les personnes à faible revenu⁴;
- Iniquité horizontale entre les étudiants eux-mêmes⁵.

Dans ce contexte, nous posons la question de recherche : « Quelle est la relation entre la tarification étudiante du transport en commun et la mobilité des universitaires du Grand Montréal? » Nous visons à répondre à celle-ci en focalisant principalement notre attention sur deux dimensions de la mobilité — au sens de Kaufmann (2000) — qui ont déjà été étudiées pour la tarification de type LPU, mais très peu dans le cas de la tarification de type traditionnel : la mobilité résidentielle et la mobilité quotidienne.

Afin de répondre à cette question, nous centrons notre analyse sur la base de données de l'enquête Origine-Destination 2013 du Grand Montréal (EOD 13). Utiliser cette base de données permet de comparer la mobilité d'universitaires

³ Estimation minimale calculée à partir des informations rapportées par Cardinal (2001) et Gerbet (2017).

⁴ En effet, historiquement dans le Grand Montréal, l'introduction et le maintien du tarif étudiant a nécessité la hausse du tarif « réduit » (réservé aux aînés et aux jeunes), la hausse du tarif « ordinaire » (tarif de base payé notamment par les personnes à faible revenu) et souvent les deux simultanément (AMT, 1999, annexe C, 2008, p. 17; Otis-Dionne, 2003; Trottier, 2001).

⁵ Par exemple, pour aller au Campus central de l'Université du Québec à Montréal (UQAM) en parcourant la même distance et utilisant les mêmes modes de TC, un universitaire de Longueuil paye en 2020 son titre mensuel étudiant 2,17 fois plus cher qu'un universitaire de Montréal (ARTM, 2019b).

qui, en 2013, ont un accès inégal au tarif étudiant : certains d'entre eux y ont accès (18-25 ans) et presque tous les autres n'ont droit à aucun rabais tarifaire (26-64 ans). Les données de 2013 permettent de généraliser les résultats jusqu'à aujourd'hui car, malgré la suppression en 2017 du critère d'âge, la tarification étudiante est restée essentiellement la même depuis 2009. Les trois variables dépendantes que nous retenons sont : la distance domicile-lieu d'études; l'usage du TC pour les déplacements du domicile vers l'université; et l'usage du TC pour les déplacements discrétionnaires. Ainsi, notre devis méthodologique est transversal et, bien qu'il n'autorise pas à statuer sur un lien causal, il permet d'évaluer s'il existe une association significative entre la tarification étudiante du Grand Montréal et les variables de la mobilité étudiées.

En adoptant la perspective des études urbaines, nous croyons que répondre à cette question est pertinent pour plusieurs raisons sociales et scientifiques. Socialement, d'abord, étant donné les effets négatifs qu'entraîne la tarification étudiante du Grand Montréal, il est à l'avantage de notre société de savoir si on peut attribuer à cette tarification une hausse suffisante de l'usage du TC. Ensuite, répondre à cette question permettrait de mieux éclairer les politiques publiques. Jusqu'à présent, la tarification étudiante du Grand Montréal est employée et subventionnée avec très peu de données empiriques sur ses effets sur la mobilité et, donc, sans réelle possibilité de la comparer avec la tarification étudiante de type LPU.

Scientifiquement, cette recherche enrichirait les connaissances sur la tarification étudiante de type traditionnel, peu étudiée en soi, et également sur la tarification étudiante dans le contexte montréalais, pour laquelle aucun écrit scientifique n'existe à ce jour. De plus, elle contribuerait aux savoirs relatifs

aux méthodes d'évaluation de politiques de mobilité durable et de combat contre les changements climatiques. Enfin, ces savoirs et la méthodologie découlant de cette recherche pourraient être directement transposés à de nombreuses régions du monde, car les étudiants inscrits à un programme d'enseignement supérieur forment une tranche importante de la population mondiale : en 2017, on estime à 223 millions le nombre d'étudiants postsecondaires (UIS, 2020). Qui plus est, les défis pour déplacer autant de personnes à l'intérieur de petites localités ou de grandes métropoles constituent un enjeu majeur et intemporel du monde urbain.

Le chapitre suivant, le chapitre I, présente de façon détaillée la recension des écrits au sujet de la tarification du TC — plus particulièrement étudiante — ainsi que notre cadre conceptuel. À cela s'ajoute un descriptif du cas du Grand Montréal et la façon dont la tarification étudiante y est offerte. Trois hypothèses sont formulées en dernier. Le chapitre II décrit le cadre méthodologique, incluant le devis de recherche, les données, les échantillons et les techniques d'analyse quantitative. Le chapitre III présente les résultats, lesquels dévoilent que l'accès à la tarification étudiante n'est pas (ou très peu) lié aux variables dépendantes, toutes choses étant égales par ailleurs. Le chapitre IV offre un retour court et global des résultats sous forme de discussion et souligne les limites de la recherche. Enfin, le dernier chapitre revient sur la question de recherche et les hypothèses, fait état des implications sociales et politiques de cette recherche et propose des avenues de recherche future. Il appelle principalement à l'introduction rapide de projets-pilotes de LPU dans le Grand Montréal pour le bénéfice des étudiants, des sociétés de transport et de la société dans son ensemble.

CHAPITRE I

PROBLÉMATIQUE

Ce chapitre commence par une recension des écrits qui met en évidence les connaissances empiriques à l'égard de la tarification étudiante et discute des lacunes dans les savoirs existants, ce qui nous amène à présenter le cadre conceptuel du mémoire. Nous présentons ensuite notre terrain d'étude qu'est le Grand Montréal : son territoire, son offre de service en transport en commun ainsi que sa tarification générale et étudiante. Enfin, nous récapitulons toutes ces informations à l'aide d'une courte synthèse et nous formulons trois hypothèses afin de répondre à la question de recherche.

1.1 Recension des écrits

Dans notre recension des écrits, nous nous attardons d'abord à définir la tarification étudiante du TC et sa typologie, que nous avons créée. Puis, nous relevons les effets mesurés de la tarification générale du transport et de la tarification étudiante sur le choix modal et la localisation résidentielle. Enfin, nous soulignons que les effets associés à la tarification étudiante de type traditionnel sont, dans l'ensemble, moins connus et moins remarquables que ceux associés à la tarification étudiante de type LPU.

La recension des écrits est le résultat de multiples recherches documentaires s'étalant de 2016 à 2020 dont les principaux écrits proviennent essentiellement de la période 2017-2018. La majorité des articles scientifiques repérés proviennent de Scopus. Les outils de recherche principaux sont Virtuose (outil bibliographique de l'UQAM) et Google Scholar (pour explorer la littérature grise). Une recherche en personne à la bibliothèque montréalaise du ministère des Transports du Québec a permis la consultation de nombreux rapports annuels de l'Agence métropolitaine de transport (AMT), principale responsable de la coordination de la tarification dans la région métropolitaine de Montréal de 1996 à 2017. Les outils web Eureka.cc et Archive.org ont permis, respectivement, de récupérer des coupures de presse reliées à la tarification étudiante en contexte montréalais et de consulter les sites web de plusieurs sociétés de transport de la région, tels qu'ils étaient à travers les deux dernières décennies. Les principaux mots-clés utilisés sont rapportés au tableau 1.1.

Tableau 1.1 Banque de mots-clés pour les recherches documentaires

Mots-clés	Équivalences
Étudiant	education, student, university, college
Programme	program, policy
Tarification	Pricing; ticket; fare; discount; deep discount; fare elimination; fare free; subsid*; tariff
Transport en commun	Transit; public transport*; mass transit
U-Pass	u pass, upass, universal pass, classpass, semesterticket, group pass, eco pass

Note. Le caractère de troncation (l'astérisque) est utilisé lorsque possible.

1.1.1 Tarification étudiante du transport en commun

La tarification est l'action « de fixer le prix de certaines marchandises ou certains services » (Druide informatique, 2018). Dans le domaine du TC, les titres de transport sont des formes de contrats permettant d'utiliser un service de TC (p. ex. un titre TRAIN, un titre unitaire) auxquels on associe des tarifs (c.-à-d. des prix). Un même titre peut être offert à différents tarifs selon divers critères, notamment selon la catégorie d'usagers : jeunes, aînés, étudiants, personnes à faible revenu, familles... (Brown, 2018; CERTU, 1998). En bref, si la tarification du TC consiste en la création de titres de transport à des tarifs donnés, la tarification étudiante est une forme de tarification du TC modulée spécifiquement pour la population étudiante.

Les recherches scientifiques sur la tarification étudiante sont relativement peu nombreuses, proposent des définitions qui sont souvent incomplètes ou divergentes (les définitions tendent néanmoins à se stabiliser avec les plus récents écrits), mesurent des effets sur vaste gamme de domaines et, si elles mesurent les mêmes effets, ne tendent pas à utiliser les mêmes protocoles ou les mêmes variables. Cette absence de standardisation est problématique, car elle complique la compréhension et la comparaison des études sur la tarification étudiante.

Nos recherches documentaires nous incitent quand même à distinguer deux grandes catégories relativement homogènes de tarification étudiante. Nous

choisissons de qualifier la première catégorie de type « traditionnel »⁶ et la deuxième de type « laissez-passer universel ». On note que certains cas relativement rares de tarification étudiante ne cadrent pas dans ce dualisme; nous les catégorisons à part sous le qualificatif d'« autre ».

1.1.2 Tarification étudiante de type traditionnel

La tarification étudiante traditionnelle est caractérisée par des titres, typiquement mensuels, dont les tarifs sont réduits par rapport aux titres mensuels à tarif ordinaire. La société de transport — et par extension les élus municipaux ou régionaux — est seule à choisir les titres et les niveaux de rabais à offrir aux étudiants. Elle est aussi seule à organiser et à financer la mesure. L'achat d'un titre est fait sur une base volontaire.

Pour se procurer de tels titres, les étudiants doivent prouver leur inscription — à temps plein, habituellement — dans un établissement scolaire et déboursier un montant forfaitaire pour obtenir une carte sur laquelle sont encodés les titres. Imposer une restriction supplémentaire d'âge limite est commun, comme à Marseille et à Bruxelles (RTM, 2019; STIB, 2019), mais pas universel comme on peut le voir à Montréal et à Londres (STM, 2019b; TfL, 2019).

Les rabais offerts aux étudiants varient considérablement selon la région. Pour un titre mensuel dans la région de Montréal, on retrouve typiquement des

⁶ Nous choisissons cet adjectif, car il s'agit d'une pratique « ancienne » (CERTU, 1998, p. 93) pour les sociétés de transport de créer des catégories tarifaires sans obligation d'achat en se basant sur les caractéristiques des usagers (p. ex. personnes âgées, jeunes, personnes handicapées) (Brown, 2018, p. 767; CERTU, 1998, p. 93-97).

rabais de 20 % à 40 % (ARTM, 2019b). À Londres, c'est un rabais de 30 % (TfL, 2019); à Stockholm, 33 % (SL, 2019); à Paris, Marseille et Lyon, c'est un rabais de 50 % (RATP, 2017; RTM, 2019; TCL, 2019). À Madrid et Barcelone, les étudiants ne bénéficient pas de rabais en soi, mais toutes les personnes de 25 ans et moins bénéficient d'un tarif avantageux, peu importe leur statut (Metro de Madrid, 2019; TMB, 2019).

Notre recension des écrits ne permet pas de situer l'origine du premier titre de transport étudiant de type traditionnel. On rapporte néanmoins que la première « carte hebdomadaire » pour étudiants dans le métro parisien date de 1961 (Thonnat, 2019). De nos jours, on retrouve le type traditionnel dans plusieurs régions du monde dont au Canada (ACTU, 2016), aux États-Unis (APTA, 2018), dans plusieurs pays d'Europe (Hodson, 2008; UTP et GART, 2011) et en Amérique du Sud (Gómez-Lobo, 2009).

1.1.3 Tarification étudiante de type laissez-passer universel

La tarification étudiante de type LPU est caractérisée par des titres semestriels dont les très bas tarifs proviennent d'une entente partenariale entre une ou des sociétés de transport, universités et associations étudiantes. La société de transport ne finance que peu ou pas la mesure. L'achat d'un titre par l'étudiant est obligatoire; les conditions d'exemption sont strictes ou inexistantes.

Le fonctionnement de cette entente se base surtout sur le principe de la remise de gros (en anglais, *bulk discount*). Une université ou une association étudiante achète une grande quantité de titres de transport semestriels et, grâce au grand volume que représente cette transaction ainsi qu'aux frais évités par la société de transport, comme les frais de transaction et de contrôle des titres,

un rabais important est consenti (Dorsey, 2005). Cette pratique existe aussi chez les grands employeurs (p. ex. *Eco Pass* aux États-Unis et OPUS & Cie à Montréal) qui peuvent faire bénéficier à leur personnel de rabais substantiels (Shoup, 2004).

Toutes ces ententes basées sur la remise de gros pour des titres de TC sont connues aux États-Unis sous le nom de *deep discount group pass programs* (Nuworsoo, 2005). Dans le cas spécifique des ententes au profit des universitaires, *U-Pass* est le terme anglophone que l'usage a retenu après la pléthore de noms différents, commerciaux ou génériques, et de graphies sous lesquels on l'a désigné au fil des années : *Unlimited Access, campus-based pass program, Campus Transit Pass, University Pass, universal bus pass, University Student Subsidized Fare Program, UPASS, Class Pass, Ed Pass Program, BruinGO...* (APTA, 2018; Bishop, 2005; Brown *et al.*, 2001, 2003; Dorsey, 2005; Hester, 2004; Letarte *et al.*, 2016; Meyer et Beimborn, 1998; Myers *et al.*, 2006; Nuworsoo, 2005). « *Semesterticket* » est quant à lui le seul terme utilisé en Allemagne.

Le rabais accordé à l'étudiant, ou à l'université si elle assume la majorité des coûts, est considérable. Il l'est d'autant plus si la société de transport dispose d'une capacité excédentaire dans son système de transport (Brown *et al.*, 2001). Par rapport à un titre équivalent au tarif ordinaire, il n'est pas rare de voir des rabais pour les étudiants de 77 % (TransLink, 2019; UBC, 2019), 79 % (RTC, 2019; ULaval, 2019) ou 80 % (Voss, 2015, p. 266).

La stratégie du LPU est née aux États-Unis en 1969 à l'Université de Californie à San Diego (Toor et Havlick, 2004, p. 99). Dans les années 1970, l'Université

Queen's à Kingston devient la première université canadienne à adopter un LPU (ACTU, 2004, p. 6). Puis, en 1991, l'Université Darmstadt devient la pionnière allemande en implantant le premier *Semesterticket* (Müller, 2016, p. 7). De nos jours, la tarification de type LPU est particulièrement populaire au sein de ces trois pays.

On note que ce type de tarification étudiante peut coexister avec un autre au sein d'une ville. Par exemple, à Los Angeles et à Québec, les étudiants qui ne font pas partie d'un établissement scolaire membre d'une entente de LPU peuvent bénéficier d'une tarification étudiante traditionnelle (Metro, 2020; RTC, 2020).

Au Québec, pour lequel aucun rapport ne mentionne l'existence de LPU avant son arrivée à Sherbrooke en 2004, on en compte nommément à Trois-Rivières (Cégep de Trois-Rivières, 2019) et à Québec (Radio-Canada, 2018). Pour la région de Montréal, on note que l'Université de Montréal et la Société de transport de Montréal ont tenté l'expérience en 2011, mais le projet-pilote a été interrompu en juin 2012 à cause des grèves étudiantes (Teodosio, 2013). En périphérie de la région, on peut repérer deux cas : au cégep de Saint-Hyacinthe depuis 2011 (Blanchette, 2015) et au cégep de Saint-Jean-sur-Richelieu depuis 2010. Les étudiants de ce dernier payent des frais de scolarité de 3,50 \$ par personne par semestre pour avoir droit au TC local illimité, un montant inchangé depuis 2010 (Bédard, 2017).

Aux États-Unis, de nombreux sondages indiquent que la grande majorité des universités, aux quatre coins des États-Unis, détiennent une forme de *U-Pass* (Brown *et al.*, 2001; Daggett et Gutkowski, 2003; National Academies, 2018).

De plus, la majorité de celles-ci sont à adhésion obligatoire (Letarte *et al.*, 2016, p. 3). Nous considérons que les *U-Pass* à adhésion volontaire, relativement rares, sont de type « autre » parce qu'ils ne correspondent pas à notre définition du type LPU et présentent des effets bien différents sur la mobilité des universitaires (à cet effet, voir les sections 1.1.4 et suivantes).

En Allemagne, le *Semesterticket* est presque omniprésent avec plus de 85 % des étudiants postsecondaires inscrits à ce programme (Voss, 2015, p. 265). Le *Semesterticket* peut être de deux modèles : le modèle solidaire (« *solidary model* ») et le modèle de base (« *base model* ») (Müller, 2016, p. 8). Dans le modèle solidaire, l'étudiant doit obligatoirement payer dans ses frais de scolarité un montant pour pouvoir accéder en tout temps au réseau de TC de sa localité ou de sa région. Dans le modèle de base, bien plus rare que le modèle solidaire, l'étudiant doit aussi payer obligatoirement une cotisation, mais celle-ci est minime puisqu'elle lui permet d'accéder à son réseau local pendant seulement certaines heures, typiquement le soir et la fin de semaine lorsque les autobus sont moins achalandés. Pour un supplément, il peut volontairement acheter l'accès au réseau en tout temps. Parce qu'il ne correspond pas à notre définition du type LPU, nous considérons que le modèle de base est de type « autre ».

Sans recensement officiel, il est difficile d'estimer le nombre d'étudiants couverts par une tarification étudiante de type LPU. Cela étant dit, en postulant que les *U-Pass* et les *Semestertickets* à adhésion obligatoire sont largement majoritaires, trois faits rapportés nous permettent d'estimer à plusieurs millions le nombre d'étudiants postsecondaires bénéficiant de ce type de tarification dans au moins trois pays :

- En 2003, 17 % des étudiants postsecondaires canadiens ont accès à un LPU (ACTU, 2004, p. 7);
- En 2014, 2,2 M d'universitaires allemands sur 2,6 M bénéficient d'un *Semesterticket* (Voss, 2015, p. 265);
- En 2017, au moins 173 universités états-uniennes participent à un programme de LPU (National Academies, 2018, p. 16-17).

1.1.4 Tarification étudiante de type autre

Notre catégorisation des types de tarification étudiante nous amène à rejeter les *U-Pass* pour lesquels l'adhésion n'est pas obligatoire et les *Semestertickets* du modèle de base. Cela exclut également toutes les autres tarifications étudiantes qui ne correspondent ni au type traditionnel ni au type LPU.

Un exemple européen de ce type est le cas de la gratuité pour étudiants postsecondaires flamands de la région de Bruxelles. Conçue et subventionnée massivement par un organisme paragouvernemental (ni une société de transport ni une université) au service de la communauté flamande, cette gratuité n'a été conservée que durant deux années scolaires au début des années 2000. Elle ne semble pas avoir eu d'effet ni sur le sentiment d'appartenance des étudiants flamands à Bruxelles ni sur leurs habitudes de déplacements (De Witte *et al.*, 2006; Van Goeverden *et al.*, 2006).

Les occurrences de ce type de tarification étudiante sont rares, les couts pour l'étudiant ou pour l'entité qui subventionne la mesure sont généralement élevés et les effets sur la mobilité sont typiquement faibles. Cette rareté pourrait s'expliquer financièrement. En effet, l'adhésion obligatoire des étudiants est la clé du financement à long terme de la mesure (Brown *et al.*, 2001, p. 250), et

la remise de gros permet de faire des économies d'échelles (Block-Schachter et Attanucci, 2008; Voss, 2015). C'est d'ailleurs la raison pour laquelle les étudiants de l'Université de Washington à Seattle — le seul exemple rencontré où un LPU à adhésion facultative était associé à des résultats positifs en termes de mobilité — ont décidé par voie de référendum en 2011 de passer à un LPU à adhésion obligatoire (National Academies, 2018, p. 49).

1.1.5 Effets de la tarification du transport en commun

Dans cette section, nous rapportons les effets connus de la tarification du TC sur le choix modal et la localisation résidentielle auprès de la population générale. Nous nous attardons sur la composante du tarif (prix) de la tarification puisque c'est cet aspect qui est surtout présent dans les écrits recensés.

1.1.5.1 Effets empiriques sur le choix modal

Pour presque tous les biens et services, lorsque les prix augmentent, la demande diminue. Le même phénomène économique s'applique dans le domaine du TC : lorsque le tarif des titres de transport augmente, l'achalandage diminue. Un an après une augmentation de tarif de 10 %, l'achalandage perdu est généralement de l'ordre de 2 % à 5 % (Litman, 2004). Ainsi, l'élasticité-prix de la demande — un ratio utilisé en économie pour décrire la relation entre la variation du prix d'un bien et sa demande — pour le TC est de -0,2 à -0,5, après un an.

Cette relation n'est cependant pas symétrique. En effet, pour une variation de tarif de même amplitude, l'achalandage perdu par une augmentation tarifaire est toujours supérieur à l'achalandage gagné par un rabais tarifaire (Cervero,

1990; Litman, 2004). Donc, pour inciter un transfert modal des automobilistes uniquement par la tarification, la diminution de tarif doit être particulièrement forte (Litman, 2004, p. 52).

Les élasticités-prix sont 1,5 à 2 fois plus élevées pour les déplacements en hors pointe et pour motif discrétionnaire⁷ (p. ex. loisir, visite d'amitié, magasinage, etc.) que pour les déplacements de navettage (Litman, 2004, p. 40, 46). Cela indique que ces déplacements en TC sont particulièrement prompts à être abandonnés à la moindre hausse de tarif. Comme le niveau de service est moins élevé en dehors des heures de pointe, on comprend que le tarif devrait être attractif pour convaincre la population à l'usage du TC.

La gratuité pourrait théoriquement être une solution accroître l'achalandage. En effet, en général, la consommation d'un bien ou un service est fortement stimulé lorsqu'il devient gratuit, à un tel point que certains auteurs en marketing affirment que la gratuité a en soi un effet propre : le « *zero-price effect* » (Hossain et Saini, 2015; Shampanier *et al.*, 2007). Une étude, utilisant un devis expérimental et récoltant les préférences déclarées de participants en situations hypothétiques, semble soutenir que cet effet existe dans le domaine du TC (Cools *et al.*, 2016).

⁷ Les termes « discrétionnaires » et « non discrétionnaires » permettent de distinguer les déplacements réalisés à la discrétion de la personne (p. ex. aller au restaurant, faire les boutiques) de ceux qui ne le sont pas (p. ex. aller au travail, à l'école, à l'hôpital) (Sicotte, 2014, p. 6).

La tarification étudiante de type LPU pourrait recréer ce *zero-price effect*. Dans ce cas, comme l'étudiant ne paye qu'une fois par semestre son titre de transport — et non une fois par mois — et que le prix de ce dernier — très faible — n'est qu'une ligne dans sa facture de frais de scolarité, la dépense est moins saillante et le TC semble alors gratuit.

Cela étant dit, des études empiriques rapportent des effets collatéraux nuisibles à la gratuité totale : on constate une diminution marquée de l'usage de modes bons pour l'environnement et la santé, sans diminution de l'usage de l'automobile. Ces effets s'additionnent à une perte majeure au niveau du financement du service, lequel est déjà un problème préoccupant notamment en France (Faivre d'Arcier, 2010).

Tableau 1.2 Parts modales (%) des déplacements à Tallinn avant et après l'introduction de la gratuité du transport en commun

	2012	2013	Variation
Marche et vélo	13	8	-5 points
Automobile	31	28	-3 points
TC	55	63	+8 points
Autres	1	1	0 point

Source. Cats *et al.* (2016, p. 13)

Une étude à grande échelle décrit les effets de la gratuité du TC sur la mobilité (Cats *et al.*, 2016). Depuis le 1^{er} janvier 2013, les citoyens dument enregistrés de la capitale de l'Estonie, Tallinn, ont droit gratuitement au TC. Le tableau 1.2 montre comment la part modale des déplacements à pied et à vélo a diminué de façon marquée dans les mois suivant la gratuité, contrairement à la part des déplacements en automobile. Ainsi, réduire les tarifs de TC augmente son

usage, mais diminue aussi l'usage des modes actifs, c'est-à-dire la marche et le vélo, sans grande incidence sur l'usage du mode automobile.

1.1.5.2 Effets sur la localisation résidentielle

Selon la revue de littérature de Litman (2004, p. 52), si une augmentation de tarif de 10 % diminue l'achalandage de 2 % à 5 % en un an, cet effet est amplifié sur un horizon de 5 à 10 ans : la perte d'achalandage se chiffre alors de 6 % à 9 %. Litman (2004, p. 42) explique ce phénomène en disant que : « les consommateurs prennent en compte les changements de prix dans des décisions à long terme, comme où habiter et où travailler »⁸.

L'article de Zhou (2012) soutient aussi que la tarification du TC affecte la localisation résidentielle. Cet auteur rapporte qu'une vaste enquête du *Federal Transit Administration* aux États-Unis confirme le lien entre les mesures de gestion de la demande en transport (GDT) — comme les *Eco Passes* pour les salariés — et le choix de localisation résidentielle :

Une étude de 58 projets de GDT au sud de la Californie conclut que les mesures de GDT sont très efficaces pour changer les modes de transport des navetteurs ou leur localisation résidentielle [...] ⁹

⁸ Traduction libre de : « *consumers take price changes into account in longer-term decisions, such as where to live or work* »

⁹ Traduction libre de : « *A survey of 58 TDM projects in southern California concludes that TDM measures are very effective in changing commuters' modes or residential location [...]* »

Dans le cas de Tallinn, selon l'étude de Cats *et al.*, une diminution substantielle du tarif en 2003 et la gratuité de 2013 ont coïncidé avec respectivement des enregistrements records de 30 000 et 11 000 nouveaux résidents (2016, p. 10, 19). Comme rapporté par ces auteurs, ces augmentations anormales d'enregistrements suggèrent que les réductions tarifaires ont incité un nombre considérable de personnes à immigrer à Tallinn. Toutefois, soulignent-ils, les autorités municipales estiment qu'une majorité de ces nouveaux enregistrements correspondent en réalité à des personnes qui habitaient déjà Tallinn, mais qui ont choisi de s'enregistrer officiellement afin de bénéficier des réductions tarifaires.

1.1.6 Effets du type traditionnel

Très peu d'études s'intéressent à la tarification étudiante de type traditionnel. Les études relevés dans notre recension des écrits s'intéressent majoritairement aux effets sur le choix modal et, surtout, sur les finances personnelles. Aucun effet sur la localisation résidentielle n'a été repéré.

1.1.6.1 Effets peu documentés sur le choix modal

Le choix modal des élèves et des étudiants est historiquement connu pour être peu sensible à une hausse du tarif du TC parce que cette population n'a pas les ressources ou les capacités pour acquérir une automobile (CERTU, 1998, p. 97; Litman, 2004, p. 40). Quelques auteurs ont néanmoins démontré, théoriquement seulement, qu'ils peuvent être sensibles à une baisse de prix.

Plus précisément, trois études appuient l'idée que réduire les tarifs de TC augmenterait son usage chez les universitaires. À partir d'un modèle de régression logistique multiniveau réalisé avec les données sur la mobilité

d'étudiants de Bilbao (Espagne), Ubbillos et Fernández Sainz (2004, p. 613) montrent que l'élasticité-prix de l'autobus pour les universitaires est particulièrement élevée : -2,38¹⁰. Ces auteurs recommandent donc une réduction des tarifs d'autobus pour les universitaires. Or, il est incertain que cette valeur d'élasticité-prix s'applique à une diminution tarifaire (la valeur de -2,38 pourrait n'être valide que pour une augmentation tarifaire à Bilbao). Selon deux études basées sur des réponses à des questionnaires mettant en scène des situations hypothétiques, Rotaris et Danielis (2015) (Trieste, Italie) et Barla *et al.* (2012) (Québec, Canada) montrent que, toutes choses étant égales par ailleurs, la gratuité du TC pour les universitaires serait une mesure efficace pour causer un transfert modal de l'automobile au TC. Toutes ces conclusions s'appliquent aux déplacements vers l'université, car les déplacements pour motif discrétionnaire n'y sont pas mentionnés.

Notre recension ne relève qu'un passage qui relate l'effet en situation réelle d'une tarification étudiante de type traditionnel : « le succès de la carte Imagine'R pour étudiants en Ile-de-France (Costes, 2002) s'est traduit par une augmentation de la mobilité notamment pour les étudiants les plus modestes » (Mignot, 2004, p. 128). Le rapport de 2002 cité par Mignot n'est pas disponible électroniquement.

¹⁰ Cela est de 4 à 12 fois plus élevé que la plage typique d'élasticités-prix après un an (rappel : -0,2 à -0,5).

1.1.6.2 Effets mitigés sur les finances

Les effets en matière d'équité, de finances et de droit à la mobilité sont omniprésents avec les études qui traitent de la tarification étudiante de type traditionnel. Deux des études notre recension traite explicitement de ce sujet.

Dans la première, Arranz *et al.* (2019) évaluent la réforme de 2015 à Madrid (Espagne) sur la tarification du TC pour les jeunes — et donc probablement une partie significative des étudiants. Cette réforme consiste en de généreuses réductions de 57 % à 80 % des tarifs pour une série de titres mensuels destinés aux jeunes et, parallèlement, en un passage de la limite d'âge admissible de 22 à 25 ans, inclusivement. À l'aide de la méthode des doubles différences — une méthode économétrique utile pour dégager des effets de causalité découlant d'une politique publique —, les auteurs concluent que la réforme a causé une réduction des dépenses des ménages touchés, principalement pour les ménages dont les revenus sont de moyens à moyens-élevés, et a donc augmenté l'accès à la mobilité pour ce type de ménages.

Dans la deuxième étude, Gómez-Lobo (2009) évalue une série de mesures d'aide financière en transport dont une réduction de tarifs de TC lancée en 2006 pour les élèves, les étudiants et les aînés à Santiago du Chili. Selon les analyses de l'auteur, cette politique publique, non assortie d'une aide gouvernementale à la société de transport, pénalise significativement les ménages à faibles revenus sans étudiant ni aîné puisque le tarif ordinaire a dû être augmenté pour subventionner la mesure. Gómez-Lobo conclut son étude en disant que cette politique publique est socialement rétrograde et potentiellement dommageable pour la majorité des ménages à faible revenu de la région (2009, p. 423).

En somme, les connaissances au sujet de la tarification étudiante traditionnelle sont très restreintes. Les résultats sont mitigés en matière d'avantage financier — et corolairement en matière d'accessibilité au transport — pour les étudiants, la population générale et les sociétés de transport. Les quelques effets mesurés empiriquement à propos de la mobilité suggèrent une augmentation de l'usage du TC.

1.1.7 Effets du type laissez-passer universel

Les effets qui sont mesurés et rapportés pour la tarification de type LPU s'étendent sur une large gamme de domaines. Cela s'explique par le fait que les LPU sont généralement développés avec plusieurs objectifs de GDT et que plusieurs groupes et organisations ont intérêt à assurer un suivi (p. ex. réduction de la demande de vignettes de stationnement et réduction des plaintes du voisinage du campus pour circulation routière et empiètement du stationnement sur rue (Toor et Havlick, 2004, p. 1-2, 100)). Nous retenons en ceux en lien avec la localisation résidentielle et le choix modal.

1.1.7.1 Effets empiriques sur le choix modal

Les écrits sont presque unanimes : l'implantation d'une tarification de type LPU entraîne une augmentation très importante de l'usage du TC et une forte diminution de l'usage de l'automobile. Toutefois, selon des intensités variables et à l'instar de toute autre réduction tarifaire, l'implantation d'un LPU cause une réduction de l'usage des modes actifs. Les tableaux 1.3 et 1.4 rapportent les variations suivant l'introduction d'un LPU (exemples du Canada et des États-Unis), mesurées par l'achalandage et les parts modales respectivement.

Tableau 1.3 Augmentation de l'achalandage universitaire du transport en commun l'année après l'introduction d'un LPU

Université	Année d'introduction	Augmentation
Simon Fraser	2003	39 %
de la Floride	1998	50 %
de la Colombie-Britannique	2003	53 %
d'État de la Californie à Sacramento	1992	71 %
de la Californie à Davis	1990	79 %
du Wisconsin à Madison	1996	104 %
du Wisconsin à Milwaukee	1994	117 %
d'État de la Pennsylvanie	1999	160 %
de Pittsburgh	1998	164 %
de l'Illinois à Urbana-Champaign	1989	193 %
du Colorado à Boulder	1990	200 %

Source. National Academies (2018, p. 12), TransLink (2003)

Tableau 1.4 Parts modales (%) des déplacements vers l'université, avant et après l'introduction d'un LPU

Université	Automobile conducteur		Transport en commun	
	<i>Avant</i>	<i>Après</i>	<i>Avant</i>	<i>Après</i>
Simon Fraser	33	25	37	56
de la Colombie-Britannique	29	17	44	69
du Wisconsin à Milwaukee	54	41	12	26
d'Ottawa	18	14	48	66
de Carleton	27	20	51	58
de Sherbrooke	49	32	17	44
de Victoria	58	54	11	18

Note. Les moments des prises de mesure ne sont pas précisés.

Source. National Academies (2018, p. 13)

Pour tous les cas rapportés aux tableaux 1.3 et 1.4, l'augmentation de l'usage du TC est forte. On note que le tableau 1.4 permet une meilleure comparabilité puisque la part modale contrôle pour le nombre d'universitaires et de déplacements totaux réalisés, lesquels varient fortement entre les universités. C'est ainsi que l'on constate que l'Université de Sherbrooke se distingue

nettement entre toutes avec la plus grande hausse de la part modale du TC : +27 points de pourcentage. Les hausses les plus modestes se situent au niveau des universités de Carleton et de Victoria : +7 points de pourcentage.

Il convient de préciser que ces variations ne sont pas entièrement attribuables à l'introduction d'un LPU. Effectivement, pour plusieurs universités, des mesures supplémentaires de GDT sont implantés simultanément. Par exemple, à l'Université de la Colombie-Britannique en 2003, le tarif quotidien du stationnement a été augmenté de 0,50 \$ (+14 %) et le nombre d'heures de service de TC a été augmenté de 30 % (Senft, 2005, p. 12).

Tableau 1.5 Parts modales (%) du transport actif des déplacements vers l'université, avant et après l'introduction d'un LPU

Université	Vélo et marche	
	<i>Avant</i>	<i>Après</i>
de Carleton	11	10
d'Ottawa	25	13
de Sherbrooke	25	14

Note. Les données pour les universités de Carleton et Ottawa se rapportent à 2005 et 2011 (année d'implantation : 2010). Les données pour l'Université de Sherbrooke se rapportent à 2003 et 2012 (année d'implantation : 2004).

Source. Letarte *et al.* (2016, p. 9)

Comme l'exemplifie le tableau 1.5, la diminution concomitante des modes automobile et actifs soulève la question du bilan environnemental des LPU : avec la perte de popularité de la marche et du vélo, le bilan carbone d'un LPU est-il malgré tout avantageux? Peu d'auteurs se sont intéressés à la question. L'étude la plus poussée à ce sujet, de Letarte *et al.* (2016), conclut à une réduction nette du bilan carbone pour les LPU des universités de Carleton, d'Ottawa et de Sherbrooke. Ces auteurs signalent toutefois que les baisses de

l'usage des transports actifs pourraient être préoccupantes sur le plan de la santé et de l'activité physique des universitaires.

De l'autre côté de l'Atlantique, les effets des *Semestertickets* sur les parts modales des déplacements vers l'université sont très similaires à ceux rapportés en Amérique du Nord. Par exemple, pour l'Université de Darmstadt, les parts modales sont passées en huit ans de : 17 % à 42 % (TC), 46 % à 28 % (automobile) et 37 % à 29 % (marche et vélo) (Müller, 2016). À l'échelle du pays, la proportion d'universitaires qui rapportent des dépenses pour l'achat ou l'entretien de véhicules privés est passée de 53 % en 1991 à 34 % en 2012 (Müller, 2016). Il s'agit là d'une forte baisse à contrecourant des tendances internationales de motorisation (OICA, 2019).

Le gain en faveur du TC pour les déplacements vers l'université est clair, mais qu'en est-il des autres déplacements? Grâce au fait qu'il leur offre des déplacements illimités en tout temps, y compris en dehors des heures de cours, le LPU est une forme d'incitatif à accomplir des « activités non étudiantes »¹¹ (Faucher, 2011, p. 20). Brown *et al.* (2001, p. 244) résument bien cet avantage et mettent de l'avant des exemples où les universitaires font davantage de déplacements pour des motifs culturels grâce au LPU :

L'Unlimited Access augmente l'accès des étudiants au campus et à une variété d'opportunités sociales, culturelles, éducationnelles et récréatives à travers la région. [...] plusieurs universités rapportent que les professeurs amènent leurs classes à plus de sorties scolaires

¹¹ Traduction libre de : « *non-student activities* »

pour assister à des conférences ou visiter des galeries d'art, des musées et des sites historiques [...]»¹²

En résumé, toutes ces études démontrent empiriquement l'effet des LPU sur le choix modal : ceux-ci causent une forte augmentation de l'usage du TC, une forte diminution de l'usage de l'automobile et une diminution, moindre, de l'usage des modes actifs pour les déplacements vers l'université. Cet effet semble par ailleurs valable les déplacements de motif discrétionnaire (culture, loisir, etc.) puisque l'on rapporte une augmentation du nombre de ces déplacements en TC.

1.1.7.2 Effets empiriques sur la localisation résidentielle

En Amérique du Nord, quelques études indiquent l'influence des LPU sur la localisation résidentielle. Brown *et al.* (2001, p. 240) rapportent notamment le témoignage de représentants de l'Université de Pittsburgh dont le LPU a permis aux universitaires de déménager depuis des quartiers adjacents à l'Université vers des quartiers plus lointains, là où l'habitation est de meilleure qualité et est plus abordable. De façon analogue, Faucher (2011, p. 41) affirme que le LPU à Sherbrooke a permis à beaucoup d'universitaires de délaisser les logements à proximité du campus et de s'installer dans des logements en ville à meilleur marché. Plus encore, Letarte *et al.* (2016, p. 12) affirment que leurs résultats — concernant les effets des LPU pour trois universités canadiennes

¹² Traduction libre de : « *Unlimited Access increases students' access to the campus and to a variety of social, cultural, educational, and recreational opportunities throughout the region. [...] several universities report that professors take their classes on more field trips to attend public hearings or visit art galleries, museums, and historic sites [...]* »

— sont un signe probable que l'éloignement entre le domicile et le lieu d'études s'accroît avec l'implantation d'un LPU. Enfin, comme le résume l'Association canadienne du transport urbain (2004, p. 3) : « Le LPU rend plus facile la vie dans des quartiers résidentiels plus éloignés et plus abordables »¹³.

En Allemagne, la relation entre le *Semesterticket* et la distance accrue entre le domicile et le lieu d'études est bien établie (Müller, 2016; Voss, 2015). Voss (2015, p. 263) est très critique face aux conséquences économiques négatives de la trop grande couverture spatiale accordée par certains *Semestertickets* :

[...] il y a un effet pervers. Les étudiants font face et s'attendent rationnellement à aucun coût marginal de navettage, alors les nouveaux étudiants choisissent un domicile qui est relativement éloigné de l'université. Cela, en retour, augmente le prix d'équilibre du laissez-passer. Il se pourrait même que les étudiants se portent mieux si un tel laissez-passer n'avait jamais existé.¹⁴

En résumé, les études sur les LPU convergent sur leur effet sur la localisation résidentielle. Si les étudiants sont plus libres dans leur choix résidentiel et peuvent diminuer leur budget alloué au logement, en contrepartie, les

¹³ Traduction libre : « [*U-Pass m*] *makes it easier to live in more distant, lower-cost neighbourhoods* » .

¹⁴ Traduction libre : « [...] *there is a countervailing effect. Students face and rationally expect zero marginal monetary commuting costs, so that new students choose a place of residence which is relatively far from the university. This in turn raises the equilibrium ticket price. It may even be the case that students would be better off if such a ticket had never existed.* »

distances parcourues quotidiennement entre le domicile et l'université augmentent.

1.2 Cadre conceptuel

Jusqu'à présent, nous avons présenté les connaissances relatives à la tarification du TC — avec un accent placé sur la tarification étudiante — et ses effets sur le choix modal et la localisation résidentielle. Dans cette section, nous visons à organiser schématiquement cette relation de causalité et la contextualiser à l'aide d'un cadre conceptuel directement inspiré des travaux de Vincent Kaufmann, sociologue suisse. Ce cadre permet à la fois de comprendre les interactions théoriques entre ces concepts, mais aussi de prévoir l'influence de variables médiatrices dont il faut prendre compte lors de l'analyse de données empiriques.

1.2.1 Concepts et dimensions

Kaufmann (2000) introduit la notion de motilité, tirée du domaine de la biologie, à la sociologie. Selon cet auteur, la motilité définit le potentiel de réalisation d'un mouvement inscrit dans l'espace — ou dans la virtualité, si la finalité du mouvement est réalisée virtuellement (p. ex. télétravail) (Kaufmann et Jemelin, 2004, p. 5-6) :

La motilité peut être définie comme la manière dont un individu ou un groupe fait sien le champ du possible en matière de mobilité et en fait usage pour développer des projets [...] [L]a motilité se compose de l'ensemble des facteurs définissant la potentialité à être mobile dans l'espace, soit par exemple les capacités physiques, les aspirations à la sédentarité ou à la mobilité, les systèmes techniques de transport et de télécommunication existants et leur accessibilité,

les connaissances acquises, comme le permis de conduire, l'anglais international pour voyager, etc.

Autrement dit, la motilité représente l'ensemble des facteurs causant, ou pouvant causer, un mouvement. À ces facteurs, on inclut bien sûr la tarification des moyens de transport, dont celui du TC. Ces dimensions de la motilité sont ainsi définies (Kaufmann et Jemelin, 2004, p. 6) :

L'accessibilité. L'accessibilité renvoie à la notion de service, il s'agit de l'ensemble des conditions en termes de prix, d'horaires, etc. auxquelles une offre peut être utilisée.

Les compétences. Les compétences se réfèrent aux savoir-faire des acteurs. Deux aspects sont centraux dans la dimension des compétences : les savoirs acquis et les capacités organisationnelles, comme la manière de programmer ses activités (recherche d'informations, réactivité, etc.).

L'appropriation. L'appropriation est le sens donné par les acteurs aux accès et aux compétences. Elle relève donc des stratégies, perceptions et habitudes, construites notamment par l'intériorisation de normes et de valeurs.

Le mouvement, c'est-à-dire l'effet de la motilité, est un synonyme de « déplacement » s'inscrivant dans le domaine de la « mobilité spatiale ». Ce dernier peut être déconstruit en quatre types (tout mouvement peut être classés dans l'une de ces catégories) : la mobilité résidentielle, la mobilité quotidienne, le voyage et la migration. Ces types se définissent selon deux axes : la temporalité (courte ou longue) et le bassin de vie (vers l'intérieur du bassin ou vers l'extérieur du bassin). Le tableau 1.6 illustre l'organisation des quatre mobilités. On note que le « mouvement », le « déplacement » et la « mobilité spatiale » ont des contours théoriques flous qui ne semblent pas

complètement se stabiliser à travers le temps (Kaufmann, 2000; Kaufmann *et al.*, 2015; Kaufmann et Jemelin, 2004) mais, pour les besoins de ce mémoire, nous les considérons essentiellement synonymes.

Tableau 1.6 Quatre types de mobilité spatiale

	Temporalité courte	Temporalité longue
Interne au bassin de vie	Mobilité quotidienne	Mobilité résidentielle
Externe au bassin de vie	Voyage	Migration

Source. Kaufmann et Jemelin (2004, p. 3)

Selon cet angle de vue, les déplacements vers l'université et les déplacements discrétionnaires se classent dans la catégorie de la mobilité quotidienne tandis que les déménagements se classent dans la mobilité résidentielle. Les premiers se rapportent à une échelle de temps court — qui se répète jour après jour — et les seconds se rapportent à une échelle de temps long. On note que des liens entre les différentes mobilités spatiales existent; elles s'influencent mutuellement. En l'occurrence, la relation complexe et bidirectionnelle entre la mobilité quotidienne et résidentielle est bien documentée (Epstein, 2013; Kaufmann, 2000, 2015).

La figure 1.1 illustre le cadre conceptuel qui prend ainsi forme. Les liens non fléchés représentent les liens hiérarchiques et les liens fléchés représentent les liens d'influence.

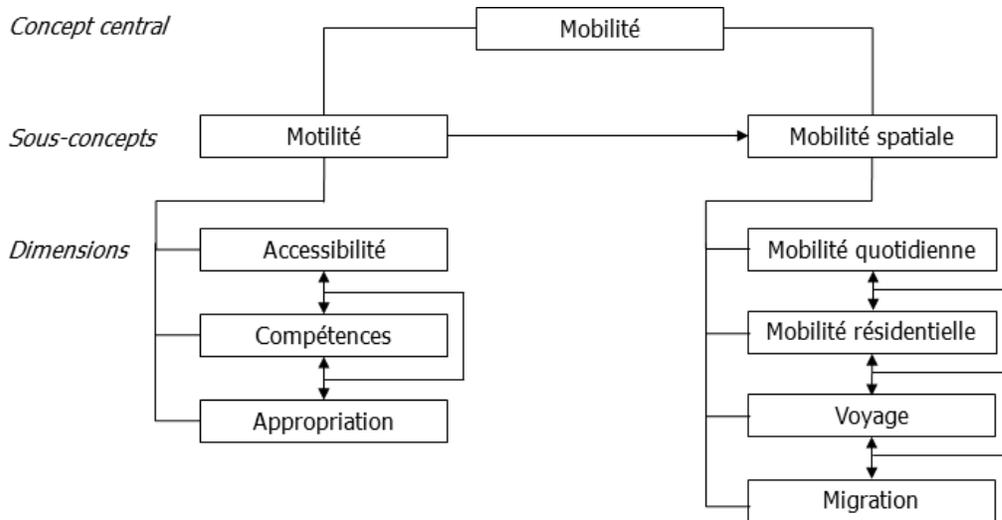


Figure 1.1 Cadre conceptuel de ce mémoire (de concept à dimensions)
Inspiré de. Kaufmann et Jemelin (2004, p. 6), Epstein (2013), Kaufmann (2000, 2015) Indicateurs et variables

À notre schéma conceptuel, il manque les indicateurs et les variables. La figure 1.2 intègre les indicateurs découverts à la recension des écrits. Seuls les indicateurs centraux à ce mémoire sont représentés.

Des variables et des indicateurs modérateurs (qui interviennent dans le lien d'influence entre la tarification du transport sur le choix modal et la localisation résidentielle) sont également nécessaires. Le

tableau 1.7 rapporte quelques variables modératrices connues pour affecter le choix modal. Par extension du cadre conceptuel de ce mémoire, nous posons que ces variables ont une influence sur la localisation résidentielle.

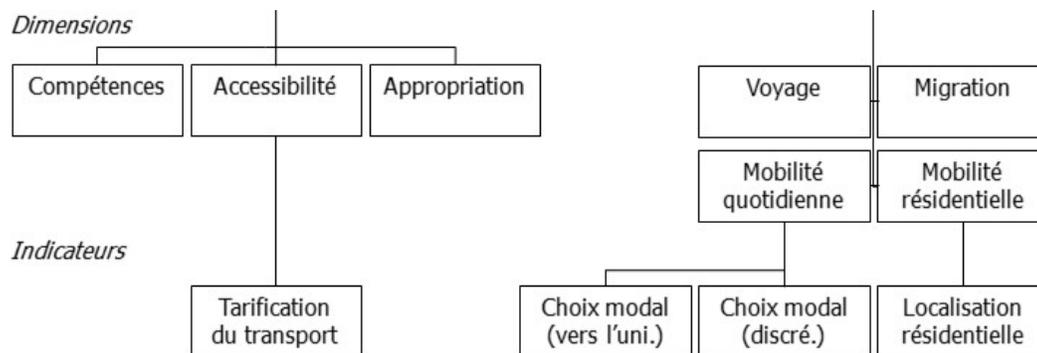


Figure 1.2 Cadre conceptuel de ce mémoire (de dimensions à indicateurs)
Inspiré de. Kaufmann (2000, 2015)

Tableau 1.7 Quelques variables et leur influence sur le choix modal

Variables modératrices	Corrélation avec l'usage du TC
<i>Relatives aux personnes et aux ménages</i>	
Femme	+
Niveau de motorisation	-
Statut d'élève ou d'étudiant	+
Statut d'ainé ou de personne handicapée	+
<i>Relatives aux déplacements</i>	
Motif loisir ou heure de départ en hors pointe	-
Très courte distance à parcourir (origine-destination)	-
<i>Relatives au contexte géographique</i>	
Proximité entre le domicile (ou travail) et le TC ¹	+
Densité de la population ou des emplois du secteur	+
Densité des intersections et mixité des usages	+

Note. + = corrélation positive. - = corrélation négative.

¹ Les seuils de « marchabilité » souvent utilisés dans l'industrie sont de 0,25 mi pour accéder à un arrêt d'autobus et de 0,5 mi pour une station de métro ou de train

Sources. Cervero (1990), El-Geneidy *et al.* (2014), Gendered Innovations (2012), Litman (2004) et Martel Poliquin (2012)

Au niveau des facteurs qui favorisent l'utilisation du TC, on note le fait d'être une femme ¹⁵ (Gendered Innovations, 2012), le statut d'élève, d'étudiant, d'ainé ou de personne en situation de handicap¹⁶ (Litman, 2004), la densité de population ou d'emplois, la densité d'intersections et la mixité des usages (Martel Poliquin, 2012, p. 12-13). La proximité du service de TC est aussi importante. Bien qu'il y ait une grande variabilité d'une région à l'autre et d'une personne à l'autre, El-Geneidy *et al.* (2014) rapportent un postulat commun parmi les sociétés de transport : la distance de marche tolérable pour le client moyen pour atteindre un arrêt d'autobus est de 0,25 mille et de 0,5 mille pour une station « par rail ». Pour des fins de simplification, nous adoptons pour ce mémoire ces distances arrondies vers le haut (500 m pour l'autobus et 1 km pour le métro ou le train de banlieue).

Au niveau des facteurs qui défavorisent l'utilisation du TC, on compte les déplacements qui ont une très faible distance à parcourir, lesquels sont généralement réalisés en transport actif (Cervero, 1990). Comme vu précédemment, le choix du TC pour des déplacements pour motif loisir ou qui se déroulent hors de l'heure de pointe est très élastique (Litman, 2004). Enfin, cela est intuitif, plus le taux de motorisation d'un ménage est élevé, plus les membres de ce dernier ont tendance à utiliser l'automobile pour se déplacer.

¹⁵ Malgré l'évolution des habitudes de déplacements des femmes au cours des dernières décennies, celles-ci tendent à utiliser plus le TC que les hommes.

¹⁶ Ce sont des populations souvent classées dépendantes au TC en raison de leur inaptitude à la conduite ou de leur manque de ressources financières pour la possession d'une automobile.

Des études sur la mobilité des universitaires nous fournissent des variables modératrices supplémentaires à considérer. En l'occurrence, une étude sur la mobilité quotidienne des universitaires de cinq universités de la région de Toronto au Canada nous indique que les facteurs favorisant l'usage du TC pour se rendre à l'université sont : être une femme, habiter dans un ménage nombreux et vivre avec sa famille. À l'inverse, les facteurs qui diminuent la probabilité d'utiliser le TC sont : un niveau élevé de motorisation du ménage et une grande distance domicile-université (Moniruzzaman et Farber, 2018, p. 376).

Faucher (2011) met en lumière une variable supplémentaire : la faculté d'appartenance de l'universitaire. À l'aide de la méthode des forêts aléatoires, l'auteur a déterminé que la variable de la faculté d'appartenance possède la valeur la plus forte pour expliquer qui, parmi tous les universitaires de l'Université de Sherbrooke, ont abandonné la voiture pour le TC après l'introduction du LPU. En effet, après le LPU, 80 % des universitaires automobilistes de la Faculté de théologie, d'éthique et de philosophie ont abandonné leur mode pour le TC contre seulement 15 % de leurs homologues de la Faculté de médecine et des sciences de la santé (Faucher, 2011, p. 50). Faucher (2011, p. 51) suppose que la bonne capacité explicative de la variable s'explique par : les valeurs et les traits de personnalité — des indicateurs de la dimension « appropriation » de la motilité — ainsi que les exigences de mobilité des programmes universitaires, comme devoir travailler à l'hôpital à des heures atypiques, en dehors des heures de service du TC local. On retient que la variable de la faculté est une variable modératrice pertinente qui permet de capturer plusieurs réalités, notamment démographiques, lors de l'analyse de la mobilité des universitaires.

Ainsi, en considérant toutes ces variables modératrices, le cadre conceptuel est prêt pour utilisation dans le cadre de ce mémoire. Pour utiliser cette lorgnette théorique, nous choisissons le cas du Grand Montréal.

1.3 Objet de recherche : le Grand Montréal en 2013

Pourquoi choisir le Grand Montréal pour étudier la relation entre la tarification étudiante de type traditionnel et la mobilité? Le Grand Montréal n'est qu'une région parmi d'autres où l'on pratique cette tarification.

Cette région est choisie en premier lieu parce qu'elle n'apparaît pas dans notre recension des écrits. Deux articles de la revue de littérature de Moniruzzaman et Farber (2018) s'intéressent à la mobilité des universitaires montréalais et, pourtant, aucune de ces études ne fait de rapprochement entre la tarification étudiante et la mobilité.

En deuxième lieu, cette région est choisie parce qu'elle compte de nombreux étudiants — près de 200 000 universitaires (Mélançon, 2018) —, dispose de peu de leviers de financements pour le TC et les tarifs — contrairement à la France (Faivre d'Arcier, 2010) — et est l'une des dernières régions métropolitaines canadiennes à ne pas disposer de tarification de type LPU sur son territoire.

En dernier lieu, le Grand Montréal est choisi parce que des données complètes et de qualité existent sur la mobilité de toute sa population, y compris de ses universitaires. Les données disponibles les plus récentes proviennent de l'enquête Origine-Destination 2013 (EOD 13).

1.3.1 Territoire et organisation du transport en commun

Selon le recensement de 2011, la région métropolitaine de recensement (RMR) de Montréal compte 3,8 M d'habitants sur 4 258 km² (Statistique Canada, 2012). Il s'agit de la RMR la plus peuplée de la province.

La Communauté métropolitaine de Montréal (CMM) forme un autre découpage de la région. Elle existe pour des fins politiques et d'aménagement du territoire. Sa population est de 3,8 M pour une superficie de 4 360 km² en 2013 (CMM, 2013). Traditionnellement, on la découpe en cinq zones géographiques : l'agglomération de Montréal (correspond à l'île de Montréal), la ville de Laval, l'agglomération de Longueuil, la couronne nord et la couronne sud.

L'EOD 13 couvre un territoire 2,3 fois plus grand que la CMM ou la RMR : 9 840 km², pour une population de 4,3 M de personnes (Secrétariat EOD, 2014b). Dans notre étude, c'est ce dernier que nous désignons comme étant le « Grand Montréal ». Il est illustré à la figure 1.3.

En 2013, la majorité du territoire de l'EOD 13 est desservi par un service de TC. Selon nos recherches, 21 sociétés de transport opèrent alors le service, dont les principales sont : l'Agence métropolitaine de transport (AMT), le Réseau de transport de Longueuil (RTL), la Société de transport de Laval (STL) et la Société de transport de Montréal (STM). La liste complète des 21 sociétés de transport est disponible à l'annexe A.

Dans le Grand Montréal, la STM est en tête de proue. Elle génère la majeure partie de l'achalandage de la région et même de la province. Elle dessert l'agglomération de Montréal, opère le métro ainsi qu'un service d'autobus et

de taxis collectifs. Elle offre aussi le plus haut niveau de service de TC. Le RTL et la STL opèrent chacun un service d'autobus et de taxis collectifs, respectivement dans l'agglomération de Longueuil et dans la ville de Laval. L'AMT opère le train de banlieue et est responsable du développement stratégique régional du TC pour un territoire qui est essentiellement celui de la CMM. Il est aussi le principal coordonnateur régional pour la tarification du TC.

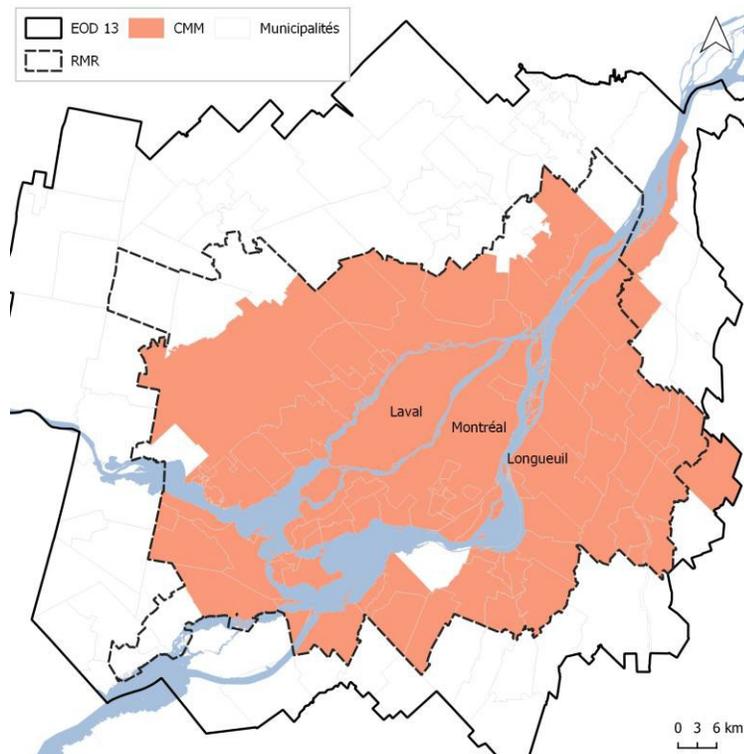


Figure 1.3 Carte du Grand Montréal défini par les territoires de ses municipalités, de la CMM, de la RMR et de l'EOD 13
Sources. CMM (CMM, 2011), RNFPQ (2008), Secrétariat EOD (2014a), StatCan(2011)

Les 17 autres sociétés de transport opèrent un service d'autobus et de taxis collectifs dans les couronnes nord et sud, et au-delà de la CMM. Quelques

municipalités en périphérie du Grand Montréal ne sont desservies par aucune société de transport en 2013.

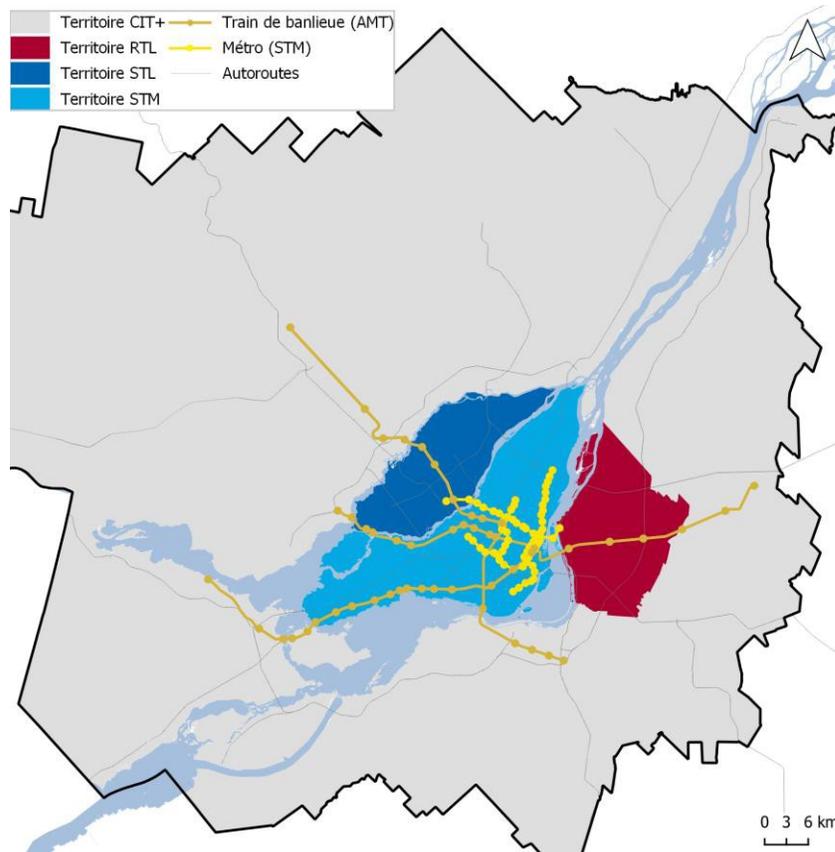


Figure 1.4 Carte des territoires des sociétés de transport en commun du Grand Montréal en 2013 et les axes principaux de transport
Sources. Adresses Québec (s. d.), OpenMobilityData (2019), RNFPQ (2008), Secrétariat EOD (2014a), StatCan (2011), STM (2019a)

La figure 1.4 montre les territoires de desserte de chacune des sociétés de transport en fonction des limites de l'EOD 13. Pour des raisons de lisibilité, les territoires des sociétés de transport des couronnes et au-delà sont considérés comme un tout. Nous appelons ce territoire « CIT+ » à cause de la

prédominance des sociétés de transport portant le titre de « CIT » à cet endroit.

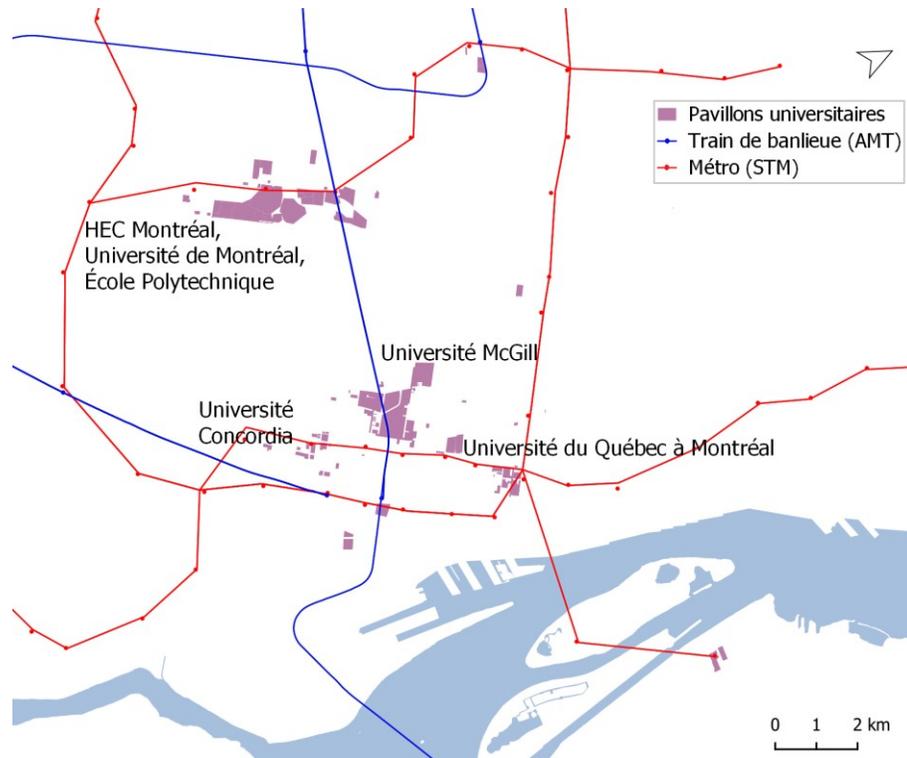


Figure 1.5 Les campus des universités montréalaises les plus fréquentés en 2013 sont desservis par des modes de transport en commun de grande capacité

Sources. *Générateurs EOD 13* (2014), OpenMobilityData (2019), RNFPQ (2008), StatCan (2011), STM (2019a)

Les campus universitaires de la région sont presque tous avantageusement situés à grande proximité d'une station de métro ou d'une gare de train de banlieue de la ville de Montréal, comme le montre la figure 1.5 où sont représentés plusieurs d'entre eux. La ville de Montréal est desservie à la fois par la STM, par l'AMT ainsi que par de nombreuses lignes d'autobus express du RTL, de la STL et de sociétés de transport en couronnes. Cela fait en sorte

que Montréal, surtout son centre-ville, bénéficie de très hautes fréquences de service et d'une grande densité d'arrêts, de gares et de stations permettant d'accueillir des voyageurs venus de très loin dans le Grand Montréal.

Toujours à l'aide de la figure 1.5, on repère :

- Au centre-ville, les pavillons de :
 - l'Université Concordia (UConcordia), anglophone;
 - l'Université McGill (McGill), anglophone;
 - l'École de technologie supérieure (ÉTS), francophone, non étiqueté sur la carte;
 - l'UQAM, francophone; et
- À quelques kilomètres à l'ouest du centre-ville, les pavillons collectivement surnommées « campus de la montagne », de :
 - l'École Polytechnique (Polytechnique), francophone;
 - l'HEC Montréal, francophone;
 - l'Université de Montréal (UdeM).

Ailleurs sur le territoire de la ville de Montréal, on retrouve d'autres pavillons universitaires. Par exemple, le campus Loyola (non représenté sur la carte) de l'Université Concordia est situé à l'extrémité ouest de la ville. Enfin, quelques campus universitaires existent à l'extérieur de la ville de Montréal et dans les banlieues éloignées, mais ils sont très peu nombreux. Une constante avec presque tous ces pavillons est qu'ils sont avantageusement situés à côté d'une station de métro ou d'une gare de train de banlieue.

1.3.2 Tarification du transport en commun

En 2013, chacune des 21 sociétés de transport du Grand Montréal possède une grille tarifaire pour des déplacements à bord de leurs véhicules. Chacune de ces grilles réfère à une « tarification locale ». Un titre local d'une société de transport ne donne pas le droit d'utiliser le service d'une autre société. Les titres de l'AMT pour le train de banlieue (titres « TRAIN ») sont particuliers : ils sont numérotés de 1 à 8, et ces numéros correspondent aux zones tarifaires géographiques concentriques de la région. La zone 1 correspond à la partie centrale de l'île de Montréal et la zone 8 englobe un peu plus que le territoire de l'AMT.

Pour des déplacements à bord de plus d'une société de transport (p. ex. autobus de la STL puis métro de la STM), il existe des titres de transport intégrés : des titres « TRAM ». Les titres TRAM sont valides pour tous les modes et toutes les sociétés de transport du territoire de l'AMT à l'intérieur d'une zone tarifaire donnée — à quelques exceptions près. Ces titres suivent exactement le même découpage que les titres TRAIN; et ils sont numérotés de 1 à 8.

Les 22 grilles tarifaires sur le territoire du Grand Montréal (21 grilles tarifaires locales et 1 grille tarifaire de titres intégrés) offrent toutes des titres de transport à « tarif réduit ». Le tarif réduit est réservé aux personnes de 65 ans et plus ainsi qu'aux enfants et élèves de 17 ans et moins. Il accorde généralement un rabais de 50 % sur le tarif ordinaire.

Toutes ces grilles offrent des titres mensuels, et la plupart offre aussi l'équivalent à « tarif étudiant ». Toujours en 2013, le tarif étudiant est réservé

aux étudiants de 18 à 25 ans inscrits à temps plein dans un établissement d'enseignement. Il accorde des rabais très variables, de 20 % à 42 %. À l'instar de la STM, quelques sociétés de transport en couronne offrent leur titre mensuel étudiant au même prix que celui au tarif réduit. La tarification étudiante pour les 22 grilles tarifaires est de type traditionnel — sauf exceptions pour des cégeps en périphérie de la région. Le tableau 1.8 rapporte les titres étudiants et les tarifs correspondants pour les principales grilles tarifaires du Grand Montréal.

Tableau 1.8 Tarifs des titres mensuels offerts dans le Grand Montréal en 2013

Titres mensuels	Tarif étudiant (rabais appliqué)
AMT (TRAIN 1 à 8)	59,00 \$ à 142,00 \$ (20 %)
RTL	52,00 \$ (40 %)
STL	67,00 \$ (20 %)
STM	45,50 \$ (42 %)
TRAM (TRAM 1 à 8)	69,50 \$ à 191,00 \$ (20 %)

Notes. Seuls les titres mensuels des principales sociétés de transport du Grand Montréal sont rapportés. Les titres de la STM sont de loin les plus achetés du Grand Montréal.

Source. ARTM (2019a)

1.3.3 Survol historique de la tarification étudiante

La tarification étudiante en vigueur lors de l'EOD 13 provient d'une lente évolution. Cette section vise à décrire cette évolution de 1983 jusqu'à aujourd'hui en s'attardant aux principales réformes : de 2000 (de l'AMT), de 2002 (de la STM), de 2009 (de l'AMT) et de 2017 (de l'ARTM). En démontrant que la tarification du TC est restée essentiellement la même de 2009 à nos jours, nous pouvons réitérer l'importance de notre question de recherche et confirmer que les résultats de l'EOD 13 sont généralisables à aujourd'hui.

La tarification étudiante dans le Grand Montréal a des origines historiques incertaines. Le plus ancien écrit de notre recension témoigne d'une plainte déposée en 1983 par des cégépiens à la Commission des droits de la personne (le québec ÉTUDIANT, 1983). Dans cette plainte, on somme la Commission de transport de la Communauté urbaine de Montréal¹⁷ d'intégrer les étudiants adultes au tarif réduit du TC. L'article couvrant l'évènement s'ouvre avec émotion pour parler de la tarification : « Il n'y a rien de plus démoralisant pour un-e étudiant-e de Montréal que d'atteindre 18 ans. »

Pourtant, seize ans plus tard, en 1999, la Société de transport de la Communauté urbaine de Montréal¹⁷ et l'AMT n'ont toujours pas adopté de tarification étudiante, mais leur « tarif réduit » est généreux : respectivement, 58 % et 45 % de rabais par rapport au tarif ordinaire (AMT, 1999, annexe C, p. 51, 54). La plupart des autres sociétés de transport du Grand Montréal offrent déjà un tarif préférentiel pour les étudiants de 18 à 21 ans ou de 18 ans et plus, selon le cas (AMT, 1999, annexe C, p. 49).

C'est le 1^{er} janvier 2000 — à la suite d'une consultation de plus d'un an auprès de plus de 80 partenaires, municipalités et sociétés de transports — que l'AMT introduit son propre « tarif intermédiaire » (AMT, 2001; Rodrigue, 2002).

¹⁷ La Commission de transport de la Communauté urbaine de Montréal (CTCUM) devient la Société de transport de la Communauté urbaine de Montréal (STCUM) en 1985 pour enfin devenir la Société de transport de Montréal (STM) en 2002.

L'AMT octroie ce tarif aux étudiants à temps plein (universitaires ou non) de 18 à 21 ans avec un rabais de 20 % par rapport au tarif ordinaire.

Cette mesure a toutefois un prix. Comme toutes les autres sociétés de transport du Grand Montréal, l'AMT doit assumer seule les rabais tarifaires consentis aux usagers pour ses propres grilles tarifaires (titres TRAIN et TRAM) (AMT, 1999, annexe C, p. 54). Ainsi, en prévoyant des pertes de recettes tarifaires, elle choisit de minimiser le tarif réduit : ce dernier passe progressivement de 45 % en 2000 à 40 % en 2005 (AMT, 1999, annexe C, p. 51). L'AMT a en effet jugé qu'elle pouvait se permettre de diminuer le rabais accordé aux jeunes et aux aînés puisque « l'élasticité-prix de la demande est très faible pour cette catégorie de clientèle » (AMT, 1999, annexe C, p. 51).

Trois objectifs animent l'AMT dans la création du tarif intermédiaire (AMT, 1999, annexe C, p. 50). Le premier est de maintenir l'usage du TC par l'élimination des « chocs tarifaires » lorsque les jeunes utilisateurs deviennent des cégépiens ou des universitaires. Un exemple rapporté par l'AMT illustre le cas typique d'un élève longueuillois qui s'inscrit dans un cégep montréalais : en passant d'un titre mensuel local au tarif réduit à un titre TRAM 3 au tarif ordinaire, celui-ci s'expose en 1999 à une augmentation tarifaire de 153 % (29,25 \$ vers 74 \$). Le deuxième objectif est de résoudre un problème d'« équité verticale » entre les étudiants et les travailleurs. Le souhait est de respecter la capacité de payer de chacun. Le dernier objectif est d'harmoniser ses pratiques pour refléter celle en cours dans les sociétés de transport des banlieues montréalaises.

Ce n'est qu'au 1^{er} janvier 2002 que la STM offre un tarif aux étudiants de 18 à 25 ans, conséquence directe de l'élection du nouveau maire montréalais Gérald Tremblay. Durant la campagne électorale de 2001, ce dernier promet d'inclure les étudiants de tout âge au tarif réduit de la STM (Perreault, 2001; Rodrigue, 2002) plutôt que de créer un tarif intermédiaire distinct. Cette promesse électorale correspond aux revendications de plusieurs regroupements étudiants qui militaient depuis des années afin d'abolir la « discrimination » tarifaire et d'instituer des solutions pour soulager l'endettement étudiant (Bage, 2001; CNW, 2001; le québec ÉTUDIANT, 1983; Otis-Dionne, 2003). Dans les faits, cependant, seulement une partie de la promesse électorale est remplie puisque les étudiants de 26 ans et plus ne sont pas intégrés au tarif réduit de la STM.

Onéreuse même si coupée « à moitié », cette tarification étudiante a un cout anticipé pour la STM de 19 M\$ en 2002 (Cardinal, 2001). Cette année-là, les tarifs de presque tous les titres de transport sont augmentés et le rabais associé au tarif réduit passe de 54 % à 50 % (STM, 2001, 2002). Devant ces augmentations, plusieurs critiquent la double pénalité infligée aux étudiants de 26 ans et plus et aux personnes à faibles revenus : le nonaccès au tarif réduit et l'augmentation du tarif ordinaire (Bage, 2001; Trottier, 2001). Enfin, malgré ces augmentations tarifaires et une subvention ponctuelle de 7,5 M\$ de la Ville de Montréal, le manque à gagner est trop grand et la STM est forcée à des « réallocations de dépenses » (Cardinal, 2001).

Malgré la répétition de leur engagement électorale dans les mois suivant l'élection de 2001 et malgré la pétition de 7 300 noms récoltée par une coalition d'associations étudiantes, le maire Tremblay et son administration n'ont jamais complété leur promesse à cause d'un manque de fonds (Otis-Dionne, 2003).

La STM accuse en 2003 une situation financière déficitaire de plusieurs millions de dollars, ce qui l'amène exceptionnellement à augmenter ses tarifs à deux reprises à l'intérieur d'une seule année (voir la figure 1.6). La ministre déléguée au Transport, Julie Boulet, suggère même de retirer les étudiants du tarif réduit afin d'équilibrer les budgets, ce à quoi le maire s'oppose en qualifiant le tarif pour étudiants d'outil pour contrer le décrochage scolaire (*Le maire défend la CAM à tarif réduit*, 2003).

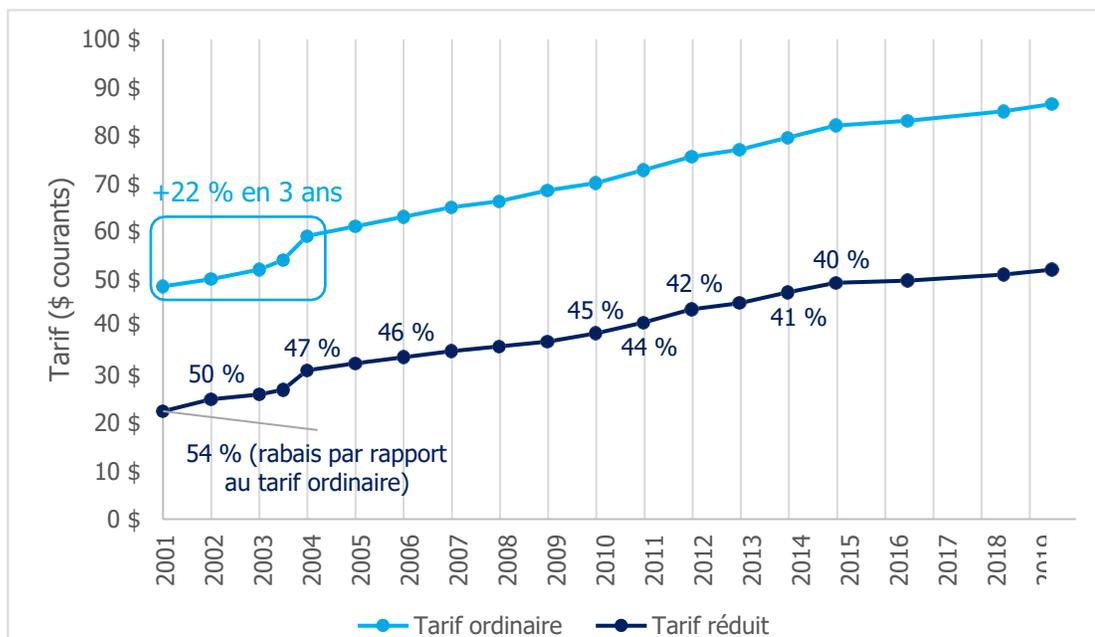


Figure 1.6 Évolution des tarifs des titres mensuels de la STM depuis l'intégration des étudiants au tarif réduit en 2002
Sources. STM (2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019b)

Du côté de l'AMT, celle-ci élargit en 2009 l'admissibilité au tarif intermédiaire aux étudiants de 18 à 25 ans, qu'elle renomme par l'occasion « tarif étudiant » (AMT, 2008). Sans la nommer, l'AMT emboîte tout de même le pas de la STM

pour le critère d'âge, mais maintient ses propres niveaux de rabais (20 % pour le tarif étudiant et 40 % pour le tarif réduit) (AMT, 2008). Conséquence économique de la mesure, l'AMT augmente en 2009 tous ses tarifs de 0,5 % de plus de ce qu'elle aurait prévu sans cette nouvelle mesure (augmentation de 3,5 % plutôt que 3,0 %) (AMT, 2008, p. 17).

Le 1^{er} juin 2017, jour d'entrée en vigueur de la réforme de la gouvernance du TC, l'Autorité régionale de transport métropolitain (ARTM) est créée. Elle récupère plusieurs rôles de la défunte AMT et obtient aussi la compétence exclusive de la tarification du TC sur son territoire. C'est l'annonce d'un changement pour la tarification étudiante puisque l'accès au tarif étudiant ne peut plus légalement être limité par l'âge (*Loi sur l'Autorité régionale de transport métropolitain*, s. d., article 45).

L'article 45 est attribuable à Martine Ouellette, députée provinciale à l'époque de la rédaction du projet de loi. Les motivations de cet article font écho aux problèmes d'équité et du manque de soutien des étudiants décriés par de nombreuses associations étudiantes, politiciens et même sociétés de transport à travers le temps (AMT, 1999, annexe C; Pelletier, 2016; Shaffer, 2016).

En septembre 2017, le critère d'âge est levé pour les sociétés de transport sous la gouverne de l'ARTM. Tout étudiant à temps plein de 18 ans ou plus a désormais droit au tarif étudiant. L'ARTM estime le coût du retrait du critère d'âge à 3,4 M\$, uniquement pour l'automne 2017 (Gerbet, 2017). Rien d'autre n'est toutefois modifié : les titres étudiants existants et leur rabais équivalent par rapport au tarif ordinaire sont maintenus. En ce sens, hormis l'habituelle indexation des titres qui se fait annuellement et le retrait du critère d'âge en

2017 (ARTM, 2018), le portrait de la tarification dans le Grand Montréal est resté le même depuis 2009.

Les revendications étudiantes, qui ont perduré pendant plus de trente ans, sont enfin satisfaites. Toutefois, est-ce que cela signifie que la tarification étudiante dans le Grand Montréal est optimale? qu'il n'y a plus de besoin de l'étudier? Nous ne le croyons pas.

En effet, l'équité, soit le cœur des revendications étudiantes et des engagements politiques, n'est toujours pas assurée. Comme le démontre notre survol historique, les personnes à faible revenu — qui doivent payer le plein tarif —, les enfants, les élèves et les aînés ont subi des augmentations tarifaires considérables à de multiples reprises pour compenser les rabais accordés aux étudiants. Cela rend ces catégories d'usagers plus susceptibles d'abandonner le TC ou de souffrir du manque d'accessibilité à certains lieux géographiques. De plus, les rabais actuels associés au tarif étudiant varient de façon considérable dans le Grand Montréal pour des raisons essentiellement historiques et laissent place à des incohérences majeures selon une perspective régionale. Par exemple, comment justifier qu'en 2020 l'étudiant du quartier Rosemont de Montréal paye 52 \$/mois (titre STM; rabais 40 %) pour aller à l'UQAM tandis que l'étudiant de l'arrondissement Vieux-Longueuil paye 113 \$/mois (titre TRAM 3; rabais 20 %), alors que tous deux habitent à moins de 10 km du même campus et utilisent tous deux un autobus et une ligne de métro?

En résumé, nous croyons que, pour toutes ces raisons, il est toujours aussi impératif d'évaluer s'il existe une relation mesurable entre la tarification

étudiante de type traditionnel du Grand Montréal et la mobilité. Sans cette information, il n'est pas possible de déterminer si son impact sur la mobilité est suffisamment positif pour justifier le fait que l'ARTM ne considère pas l'étude de LPU dans la région.

1.4 Synthèse et hypothèses de recherche

De notre recension des écrits, nous avons tiré plusieurs enseignements. D'abord, nous avons défini ce que nous entendons par la « tarification étudiante », soit la tarification du TC (création de titres de transport avec tarifs déterminés) ajustée spécifiquement pour les étudiants. Ensuite, nous avons créé une typologie en trois catégories afin de faire sens des multiples tarifications étudiantes : « traditionnel », « laissez-passer universel » et « autre ». Le tableau 1.9 synthétise les principaux éléments de définition qui caractérisent les deux premiers types.

Tableau 1.9 Différences caractéristiques entre les principaux types de tarification étudiante

	Type traditionnel	Type laissez-passer universel
Titre habituel	Mensuel	Semestriel
Rabais habituel	50 % ou moins	80 % ou plus
Adhésion	Facultative	Obligatoire
Partenaires	Aucun	Université(s), association(s) étudiante(s)
Quelques régions connues	Londres Los Angeles Montréal Paris Santiago du Chili	Darmstadt ¹ San Diego ² Kingston ³ Los Angeles Sherbrooke

¹ Lieu d'implantation du premier *Semesterticket*, maintenant presque universel en Allemagne

² Lieu d'implantation du premier *U-Pass*, maintenant très répandu aux États-Unis

³ Lieu d'implantation du premier *U-Pass* canadien, maintenant bien répandu au Canada

Par la suite, nous avons examiné les effets de la tarification sur la mobilité spatiale pour la population générale puis pour la population universitaire. Nous avons relevé les effets relatifs aux mobilités quotidienne et résidentielle.

Pour la population générale, nous avons souligné que diminuer le prix du TC augmente son usage. Théoriquement, et toute choses étant égales par ailleurs, des rabais tarifaires substantiels sont nécessaires pour favoriser un transfert modal pour des déplacements de navettage, et ils doivent être encore plus substantiels pour des déplacements discrétionnaires. En situation réelle toutefois, une diminution de tarif pour la population générale — voire la gratuité — entraîne peu de diminution dans l'usage de l'automobile, nuit à l'usage de modes bons pour l'environnement et est difficile à financer. Sur le plan de la mobilité résidentielle, plusieurs auteurs avancent que la tarification du TC affecte le choix de localisation du travail et du domicile sur le long terme.

En ce qui a trait à la tarification étudiante de type LPU, les résultats convergent vers des effets majoritairement très positifs. Avec l'introduction de ce type de tarification, des changements de grande amplitude sont observés au niveau de la mobilité quotidienne. Pour les déplacements des universitaires du domicile à l'université, la part modale du TC augmente fortement tandis que les autres parts modales diminuent, en particulier celle de l'automobile. Pour les déplacements discrétionnaires des universitaires, leur nombre réalisé en TC semble augmenter. Toutefois, aucune étude de notre recension n'a pour objet central les déplacements discrétionnaires, et les études qui les mentionnent sont rares. Au niveau des effets sur la mobilité résidentielle, il est avéré, particulièrement en Allemagne, que les distances domicile-université s'accroissent après l'introduction d'un LPU. En effet, sans cout marginal associé

au transport puisque l'adhésion au LPU est obligatoire, les universitaires ont plus de liberté dans l'optimisation de leur cout d'habitation. Cela les incite à demeurer chez leurs parents ou à déménager dans un logis à l'écart du voisinage de l'université dont les loyers sont souvent dispendieux. En fin de compte, malgré l'augmentation des distances parcourues entre le domicile et l'université, les LPU présentent un bilan positif net au niveau de l'environnement et des finances personnelles des étudiants et, de surcroit, des finances des sociétés de transport.

En ce qui a trait à la tarification étudiante de type traditionnel, ses effets sur la mobilité sont très peu documentés, un peu plus dans le cadre des effets sur les finances. À ce niveau, les écrits démontrent peu de gain sinon un recul dangereux au niveau de l'équité sociale. En effet, à Santiago du Chili tout comme à Montréal, le tarif étudiant est une mesure qui coute très cher et qui a été subventionné à travers des augmentations substantielles de tarifs pour l'ensemble des usagers. Les objectifs prosociaux qui animaient la tarification étudiante pour ces deux régions ont eu un effet inverse à celui désiré, du moins, au niveau de la charge financière pour les ménages.

Le tableau 1.10 résume cet état des connaissances sur la tarification étudiante et ses effets sur la mobilité. Il met en exergue les lacunes en ce qui a trait à la tarification de type traditionnel. Les variables sont créées et présentées ici pour opérationnaliser les indicateurs tirés du cadre conceptuel (voir section 1.2.2).

Tableau 1.10 Synthèse des effets connus des principaux types de tarification étudiante sur trois variables de la mobilité

Indicateur	Variable	Type traditionnelle	Type laissez-passer universel
Localisation résidentielle	Distance domicile-université	Effet non documenté	Effet positif
Choix modal (vers l'université)	Usage du TC pour déplacements domicile-université	Effet peu documenté	Effet fort et positif
Choix modal (déplacements discrétionnaires)	Usage du TC pour déplacements discrétionnaires	Effet non documenté	Effet positif

Finalement, nous avons réuni ces causes et ces effets sous les concepts de motilité et mobilité spatiale dans un cadre conceptuel. Grâce à celui-ci, nous avons identifié comment plusieurs variables modératrices influencent la relation entre la tarification du TC et les mobilités résidentielle et quotidienne. Ces variables sont nombreuses puisque de nombreux éléments sont connus pour influencer la mobilité quotidienne des individus (en général) et des universitaires. Nous en retenons quelques-unes : l'âge, le sexe, le motif du déplacement, la motorisation du ménage, la taille du ménage, vivre avec sa famille, la proximité entre le domicile (ou le lieu de travail) et le service de TC, le niveau de service du TC, la distance entre le domicile et le lieu d'études, la densité des emplois, la densité de la population, la faculté d'appartenance de l'étudiant et le cadre bâti.

Ainsi, à la lumière du tableau 1.10 et de notre question de recherche (« Quelle est la relation entre la tarification étudiante du transport en commun et la mobilité des universitaires du Grand Montréal? »), nous posons trois hypothèses à vérifier :

1. Chez les universitaires, l'accès à la tarification étudiante de Montréal, comparativement au non-accès, est associé à une plus grande distance entre le domicile et le lieu d'études, toutes choses étant égales par ailleurs.
2. Chez les universitaires, l'accès à la tarification étudiante de Montréal, comparativement au non-accès, est associé à un plus grand usage du transport en commun pour les déplacements du domicile au lieu d'études, toutes choses étant égales par ailleurs.
3. Chez les universitaires, l'accès à la tarification étudiante de Montréal, comparativement au non-accès, est associé à un plus grand usage du transport en commun pour les déplacements discrétionnaires, toutes choses étant égales par ailleurs.

CHAPITRE II

MÉTHODOLOGIE

Ce chapitre porte sur le plan méthodologique pour tester les hypothèses posées. Sont présentés la stratégie générale de la recherche, les sources de données et les échantillons. Enfin, sont rapportées les techniques, les outils d'analyse et les variables employés.

2.1 Stratégie générale

Pour cette étude, nous choisissons un devis à coupe transversale en nous fondant sur l'enquête Origine-Destination 2013 du Grand Montréal (EOD 13). Nous privilégions une enquête Origine-Destination (EOD) comme source de données en raison de ses qualités méthodologiques. Les bases de données des EOD sont reconnues pour leur grande qualité et leur grand échantillon. Les EOD sont en effet financées et organisées par un nombre important d'organismes publics et parapublics, avec l'appui technique de groupes universitaires. C'est pourquoi elle est souvent utilisée pour étudier la mobilité dans le Grand Montréal.

Nous choisissons l'EOD de l'année 2013 puisqu'il s'agit de la dernière où les universitaires à temps plein n'ont pas tous accès au tarif étudiant du TC. Cet

accès inégal permet de comparer un « groupe test » (des universitaires avec accès au tarif étudiant; les 18 à 25 ans) à un « groupe contrôle » (des universitaires sans accès ni au tarif étudiant ni au tarif réduit; les 26 à 64 ans). Qui plus est, en 2013, la tarification étudiante du TC est à maturité : elle est offerte, connue et utilisée depuis plusieurs années à travers la région. De surcroît, il s'agit de la plus récente EOD pour laquelle nous disposons de données.

2.2 Sources de données

2.2.1 Base de données de l'enquête Origine-Destination 2013

La base de données de l'EOD 13 contient des informations sur 410 741 déplacements réalisés collectivement par les membres de 78 731 ménages privés du Grand Montréal (soit 188 746 personnes, environ 4 % de la population totale) (Secrétariat EOD, 2014a, 2014b, p. 7). Ces déplacements ont été réalisés durant les jours ouvrables du 3 septembre au 20 décembre 2013 (Secrétariat EOD, 2014b, p. 8).

L'EOD 13 a donc pour population cible toutes les personnes de tous les ménages privés du territoire, y compris les étudiants internationaux qui y sont domiciliés temporairement. L'échantillonnage est aléatoire systématique par grappes définies en strates géographiques (Secrétariat EOD, 2014b, p. 11).

L'outil de collecte est le questionnaire administré par téléphone fixe ou mobile. Les réponses au questionnaire sont notées par les intervieweurs à l'aide d'un logiciel intelligent d'assistance aux entrevues téléphoniques appelé MADQUOI. Le répondant est typiquement chargé de répondre au questionnaire pour

l'ensemble de son ménage. Cela consiste à rapporter et à décrire tous les déplacements réalisés par tous les membres de son ménage la veille de l'appel, sauf ceux réalisés par les enfants de 4 ans et moins. D'autres questions, surtout sociodémographiques, sont également posées.

La base de données de l'EOD 13 est complète et sans valeur manquante. L'annexe B présente la liste détaillée de ses 61 variables. Toutes les données manquantes ou non déclarées par le répondant, comme l'âge, le sexe ou la localisation exacte des lieux visités, sont imputées à l'aide de « modèles probabilistes » (Secrétariat EOD, 2013b, p. 14). Les facteurs d'expansion, créés pour pondérer les données et refléter les caractéristiques de la population totale, ne sont pas utilisés dans notre étude puisqu'ils ne sont pas calibrés pour refléter la population universitaire.

Plusieurs données collectées ne sont pas partagées aux chercheurs. Par exemple, les réponses aux questions du revenu du ménage et du lieu de travail (ou d'études) habituel ne sont pas fournis. En outre, les coordonnées géographiques des domiciles des ménages sont légèrement décalées afin de préserver l'anonymat des répondants pour des raisons éthiques : « Une localisation aléatoire a été choisie parmi les plus proches voisins du ménage et respecte le secteur municipal original [...] » (Secrétariat EOD, 2014b, p. 14).

2.2.2 Générateurs de déplacements et cadastre québécois

La liste des générateurs de déplacements de l'EOD 13 est une liste intégrée au logiciel MADQUOI. Elle contient la description et les coordonnées géographiques de 16 536 établissements du territoire connus pour attirer ou produire une quantité considérable de déplacements (*Générateurs EOD 13*,

2014). Elle est la source plus complète pour récupérer les coordonnées géographiques précises de tous les générateurs universitaires existant à l'automne 2013 dans le Grand Montréal. Avec le cadastre québécois — qui répertorie de façon géoréférencée tous les lots cadastraux de la province —, nous utilisons la liste des générateurs pour identifier les universitaires parmi les personnes de la base de l'EOD 13.

2.2.3 AQRéseau

AQRéseau est un fichier de polygones géoréférencés décrivant toutes les routes au Québec (Adresses Québec, s. d.). Ce produit permet de calculer la distance la plus courte sur le réseau routier entre n'importe quels points de la province, par exemple entre une université et un domicile.

2.2.4 Données GTFS

General Transit Feed Specification (GTFS) est « un format informatique standardisé pour communiquer des horaires de transports en commun et les informations géographiques associées » (General Transit Feed Specification, 2016). Pour notre étude, nous avons téléchargé depuis le web (OpenMobilityData, 2019) les données GTFS des sociétés de transport du Grand Montréal en vigueur durant l'automne 2013, sauf quatre ¹⁸ pour lesquelles nous n'avons pas trouvé de données (revoir l'annexe A pour la liste complète des sociétés de transport du Grand Montréal). Nous les utilisons avec

¹⁸ Réseau de transport collectif régional de la MRC L'Assomption, Transport adapté et collectif de la MRC d'Argenteuil, Transport adapté et collectif des Laurentides et la Ville de Saint-Jean-sur-Richelieu.

AQRéseau pour mesurer la proximité avec différents modes de transport en commun via le réseau routier.

2.3 Échantillons : universitaires et déplacements

Les trois hypothèses de notre étude requièrent à la base deux échantillons : les universitaires et leurs déplacements. Cette section décrit comment ces échantillons sont construits, à partir d'une technique inspirée par Letarte *et al.* (2016). Une fois les universitaires identifiés parmi les personnes de la base de données de l'EOD 13, leurs déplacements le sont aussi *de facto*.

Les universitaires sont identifiés grâce à la base de données de l'EOD 13, à la liste des générateurs de déplacements de l'EOD 13 et au cadastre québécois. Nous sélectionnons d'abord toutes les personnes déclarées aux études à temps plein de 18 à 64 ans (les personnes hors de cette tranche sont exclues de cette étude puisqu'elles ont accès au tarif « réduit »). Nous extrapolons ensuite les coordonnées de leur lieu d'études habituel à partir des lieux que ces personnes ont visité dans la journée pour motif études. Si le lieu d'études de la personne coïncide avec les coordonnées géographiques d'un pavillon universitaire — récoltées de la liste des générateurs de l'EOD 13 —, nous inférons que la personne est un universitaire.

Puisque les lieux visités par les personnes de l'EOD 13 et les coordonnées géographiques des pavillons universitaires sont des points, et qu'elles présentent parfois une incertitude — p. ex. le répondant déclare un coin de rue comme lieu visité plutôt que l'adresse précise —, nous recourons à une stratégie pour minimiser les erreurs de faux négatif. Concrètement, nous

convertissons des points de pavillons universitaires en polygones. Pour ce faire, nous effectuons une jointure spatiale entre la couche de ces points et les lots cadastraux du cadastre québécois, et ajoutons une zone tampon pour capturer les intersections voisines des pavillons universitaires. Cette procédure pour identifier les universitaires est illustrée à la figure 2.1 où est présenté un secteur de l'ouest du centre-ville de Montréal.

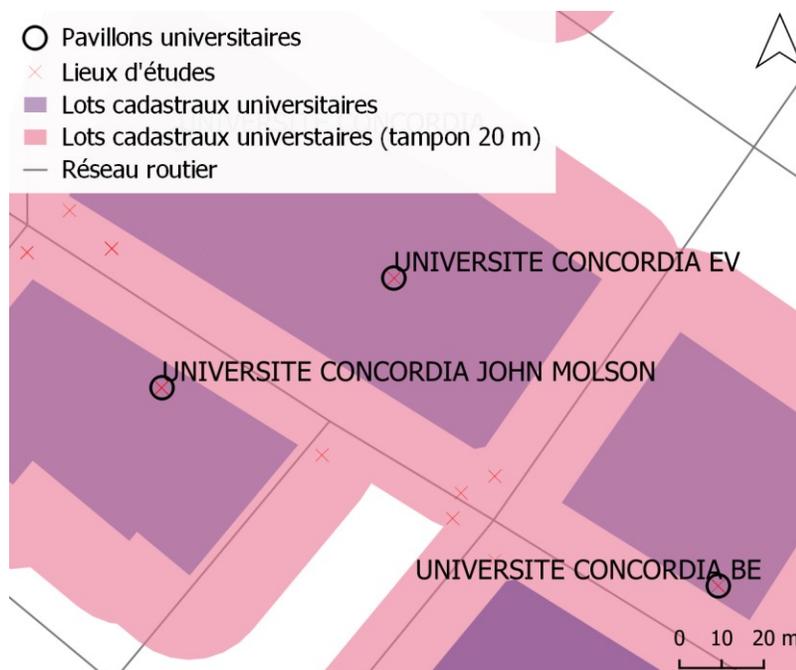


Figure 2.1 Les lieux d'études sont associés à une université lorsqu'il y a concordance avec l'emplacement d'un pavillon universitaire
Sources. Adresses Québec (s. d.), *Générateurs EOD 13* (2014), Secrétariat EOD (2014a).

Ainsi, à la fin de ces étapes, nous obtenons un échantillon de 3 353 universitaires dont on connaît les coordonnées géographiques du lieu habituel d'études. Nous obtenons du même coup un échantillon de 8 921 déplacements,

soit la totalité des déplacements réalisés par ces universitaires. Le tableau 2.1 ventile les universitaires selon leur campus d'appartenance.

Tableau 2.1 Échantillon des universitaires ventilé selon le campus

	Dénombrement ($N = 3\,353$)	
ENAP ou Conservatoires ^{1d}	6	0,2 %
ÉTS ^b	162	5,2 %
HEC Montréal ^c	169	5,4 %
INRS (Centre Armand-Frappier) ^d	3	0,1 %
INRS (Centre EMT, campus centre-ville) ^b	1	<0,1 %
INRS (Centre EMT, campus Varennes) ^d	2	0,1 %
INRS (Centre UCS) ^d	4	0,1 %
McGill (campus centre-ville) ^a	460	14,7 %
Polytechnique (campus de la montagne) ^c	425	13,6 %
UConcordia (campus centre-ville) ^a	527	16,8 %
UConcordia (campus Loyola) ^d	90	2,9 %
UdeM (campus Daniel-Johnson) ^d	10	0,3 %
UdeM (campus station Montmorency) ^d	40	1,3 %
UdeM (campus de la montagne) ^c	612	12,4 %
UdeM (campus station Longueuil—UdeS) ^d	3	0,1 %
UdeM (campus station Parc) ^d	47	1,5 %
UdeS (campus station Longueuil—UdeS) ^d	2	0,1 %
UQAM (Campus central) ^b	611	19,5 %
UQAM (Complexe des sciences) ^b	82	2,6 %
UQAM (École supérieure de Mode) ^b	67	2,1 %
UQAM (pavillon de Danse) ^d	7	0,2 %
UQO (campus Saint-Jérôme) ^d	23	0,7 %

¹Comme l'ENAP, le Conservatoire d'art dramatique de Montréal et le Conservatoire de musique de Montréal partagent le même pavillon, il n'a pas été possible de départager l'appartenance de leurs universitaires.

^a Campus anglophones du centre-ville. ^b Campus francophones du centre-ville. ^c Campus francophone de la montagne. ^d Autres campus.

Toujours au tableau 2.1, les campus d'appartenance sont regroupés en catégories relativement homogènes basées sur la localisation et la langue parlée : campus anglophones du centre-ville, campus francophones du centre-

ville, campus francophone de la montagne et autres campus. Selon ce tableau, les campus les plus en périphérie du territoire de l'EOD 13 sont ceux de l'Université du Québec en Outaouais (UQO) et de l'INRS Centre EMT, mais ils sont aussi peu fréquentés ($n = 23$; $n = 2$). Presque tous les universitaires sondés étudient dans un campus de la ville de Montréal ($n = 3\ 270$; 97 %), plus particulièrement au centre-ville ($n = 1\ 910$; 57 %).

Certains universitaires ne sont pas comptabilisés parce que leur campus d'appartenance est partagé avec un établissement d'enseignement non universitaire. Par exemple, les étudiants campus MacDonald de McGill, à l'extrémité ouest de l'agglomération de Montréal, ne sont pas retenus dans notre échantillon puisque ce campus partage plusieurs bâtiments avec le cégep John Abbott, rendant le départage entre cégépiens et universitaires impossible.

2.4 Techniques d'analyse : outils, variables, sous-échantillons et tests

Toutes les variables, échantillons (ou sous-échantillons) et tests statistiques employés sont décrits dans cette section. Comme la variable indépendante centrale et les variables contrôle sont les mêmes pour chacune des hypothèses, elles sont présentées en premier. Les analyses et représentations géographiques sont réalisées avec les logiciels ArcGIS (ESRI, 2017) et QGIS (QGIS.org, 2019) tandis que les tests statistiques sont exécutés avec les logiciels R (R Core Team, 2020) et RStudio (RStudio Team, 2020). L'extension *Network Analyst* d'ArcGIS permet de calculer des distances via le réseau routier. Les principales bibliothèques utilisées avec R sont :

- pour les représentations visuelles, ggplot2 (Wickham, 2016) et RColorBrewer (Neuwirth, 2014);
- pour la manipulation de données, dplyr (Wickham *et al.*, 2020);
- pour réaliser certains tests statistiques et des facteurs généralisés d'inflation de la variance¹⁹, nortest (Gross et Ligges, 2015), car (Fox et Weisberg, 2019) et userfriendlyscience (Peters, 2018)²⁰.

La variable du tarif accessible à l'universitaire est centrale aux trois hypothèses de notre étude. Ses deux modalités sont : le tarif étudiant et le tarif ordinaire.

Les variables de contrôle sont présentées au tableau 2.2, et justifiées à la section 1.2. Leur relation avec l'usage du TC est bien démontrée par la recension des écrits, en revanche moins pour ce qui de la localisation résidentielle.

Comme la variable de l'âge décrit exactement la modalité du tarif accessible pour chaque universitaire, il y a un problème d'endogénéité. Diverses approches sont adoptées pour contourner ce problème à chaque hypothèse.

Pour la catégorie de campus, ses modalités ont été introduites au tableau 2.1. Cette variable est choisie afin de substituer quelques variables modératrices relevées à la section 1.2 : le niveau de service de transport en commun, la

¹⁹ En anglais, *generalized variance inflation factors*

²⁰ Les versions citées de R, RStudio et des bibliothèques utilisées sont les plus à jour. Des versions précédentes ont été utilisées de 2019 à 2020.

densité de la population et des emplois, le cadre bâti (densité des intersections, etc.) et la mixité des usages. Cette variable couvre aussi partiellement la notion de faculté d'appartenance.

Tableau 2.2 Variables de contrôle

Variable	Valeurs ou modalités
Âge	18 ans, 19 ans... 64 ans
Catégorie de campus	Anglophones du centre-ville, francophones du centre-ville, francophones de la montagne, autres
Dist. domicile-lieu d'études ¹	0 km ou plus
Distance domicile-autobus	0 km ou plus
Distance domicile-métro	0 km ou plus
Distance domicile-train	0 km ou plus
Motorisation	Accès individuel, accès partagé, non-accès
Parents	Habite chez ses parents, n'habite pas chez ses parents
Sexe	Homme, femme
Taille du ménage	1 personne, 2 personnes, 3 personnes...
Territoire du domicile	CIT+, RTL, STL, STM
Territoire du lieu d'études	Hors STM, STM

¹ Cette variable de contrôle pour les 2^e et 3^e hypothèses est la variable dépendante pour la 1^{re} hypothèse.

La distance domicile-autobus désigne la distance la plus courte, via le réseau routier, qui sépare le domicile d'un universitaire de l'arrêt d'autobus le plus près. Cette distance est calculée à partir des coordonnées géographiques des domiciles, des coordonnées des arrêts d'autobus (données GTFS) et de la couche d'AQRéseau. Les distances domicile-métro, domicile-train et domicile-lieu d'études sont calculées de façon analogue.

La motorisation désigne le taux de motorisation de l'universitaire. Les trois modalités sont : « non-accès », lorsque l'universitaire n'a pas de permis de

conduire ou vit dans un ménage qui n'a aucun véhicule privé; « accès partagé », lorsque l'universitaire vit dans un ménage où le nombre de véhicules privés est inférieur au nombre de détenteurs de permis de conduire; « accès privilégié », lorsque l'universitaire vit dans un ménage où le nombre de véhicules privés est égal ou supérieur au nombre de détenteurs de permis de conduire.

Vivre chez ses parents est une variable basée sur un postulat. Si un universitaire habite avec une personne qui a au moins 18 ans de plus que lui, il « habite chez ses parents ». Sinon, il « n'habite pas chez ses parents ».

Le territoire du domicile désigne le territoire de desserte de la société de TC où l'universitaire habite. Parallèlement, le territoire du lieu d'études désigne celui dans lequel se situe le lieu d'études.

2.4.1 Première hypothèse

La première hypothèse suppose une plus grande distance domicile-lieu d'études (variable dépendante) avec l'accès au tarif étudiant. L'échantillon utilisé pour étudier cette relation est l'ensemble des universitaires ($N = 3\ 353$).

Les analyses sont divisées en quatre parties. En premier, nous brossons un portrait général des universitaires en fonction du tarif accessible (« groupe test » contre « groupe contrôle »). Des tests du khi carré sont effectués pour déterminer pour quelles variables de contrôle ces groupes diffèrent. Les variables de contrôle continues sont discrétisées afin de pouvoir réaliser un test du khi carré. Par exemple, la distance domicile-métro est discrétisée en deux modalités selon le seuil d'accessibilité à pied des stations de métro repéré dans notre recension des écrits : 0-1 km et 1 km et plus. Deuxièmement, à l'aide de

la variable dépendante, nous déterminons avec un test t si la moyenne du groupe avec accès au tarif étudiant est effectivement supérieure à celle du groupe sans accès au tarif étudiant. Troisièmement, nous vérifions la résistance de cette différence intergroupe en stratifiant les deux groupes en sous-groupes, en fonction des variables contrôle. Nous vérifions où se situent les différences significatives à l'aide d'autres tests t , et d'une analyse de variance dans le cas de la variable de contrôle âge. Quatrièmement, nous vérifions formellement la relation entre le tarif accessible et la distance domicile-lieu d'études par une régression multiple.

2.4.2 Deuxième hypothèse

La deuxième hypothèse suppose un plus grand usage du TC pour les déplacements vers l'université avec l'accès au tarif étudiant. Le mode de transport est donc la variable dépendante. Le sous-échantillon utilisé est composé des déplacements directs du domicile au lieu d'études. Nous définissons ces déplacements par leur origine et leur destination : l'origine doit correspondre aux coordonnées du domicile (avec une marge d'erreur de plus ou moins 100 m en distance euclidienne, pour pallier l'anonymisation) et la destination doit correspondre au lieu d'études habituel de l'universitaire.

Nous définissons quatre modalités pour la variable du mode de transport. Un déplacement en « transport en commun » désigne un déplacement dont au moins l'un des modes est : l'autobus, le métro, le taxi collectif ou le train de banlieue. Le « transport actif » qualifie tout déplacement pour lequel le vélo ou la marche, seulement, sont utilisés. L'« automobile » désigne un déplacement pour lequel un des modes est conducteur ou passager d'une automobile et qui n'est pas mieux décrit par l'une des deux précédentes

modalités. Le mode « autre » désigne tout autre mode de déplacement (p. ex. en transport adapté).

Les analyses sont divisées en quatre parties. Les trois premières sont analogues à celles effectuées pour la première hypothèse : brossage du portrait du sous-échantillon et recours à des tests du khi carré (discrétisation des variables continues au besoin); vérification de la supériorité de la part modale du TC du groupe de déplacements au tarif étudiant par rapport au groupe au tarif ordinaire; et vérification de la résistance de cette différence en segmentant selon les variables de contrôle et en réalisant des tests du khi carré. La dernière partie est la vérification formelle de la relation entre le tarif accessible et l'usage du TC par une régression logistique binaire.

2.4.3 Troisième hypothèse

La troisième hypothèse suppose un plus grand usage du TC pour les déplacements discrétionnaires avec l'accès au tarif étudiant. Ici encore, le mode est la variable dépendante. Le sous-échantillon utilisé est l'ensemble des déplacements discrétionnaires réalisés par les universitaires.

Les analyses sur ce sous-échantillon de déplacements sont divisées en quatre parties. Ces dernières sont identiques à celles réalisées pour la deuxième hypothèse.

CHAPITRE III

RÉSULTATS

Dans ce chapitre, les résultats des analyses sont présentés. Au début de chacune des trois sections, une présentation sommaire de l'échantillon ou du sous-échantillon utilisé est réalisée. La relation entre la variable dépendante et la variable indépendante principale — le tarif accessible — est ensuite évaluée. Puis, la résistance de cette relation est testée en stratifiant l'échantillon en sous-groupes basés sur les variables de contrôle. Enfin, un modèle de régression est créé pour contrôler explicitement l'influence de ces variables de contrôle.

3.1 Hypothèse : distance domicile-lieu d'études

3.1.1 Description des universitaires

La première hypothèse s'intéresse aux emplacements des domiciles et des lieux d'études habituels; ce sont des données au niveau des personnes. L'échantillon utilisé est l'ensemble des universitaires ($N = 3\ 353$). La figure 3.1 représente leur distribution selon l'âge. Elle révèle un débalancement important entre le nombre d'universitaires au tarif étudiant et celui au tarif ordinaire. Il y a en effet 3,8 fois plus d'universitaires âgés de 18 à 25 ans que d'universitaires âgés de 26 à 64 ans ($M = 23,9$; $ÉT = 6,0$; intervalle : 18-61).

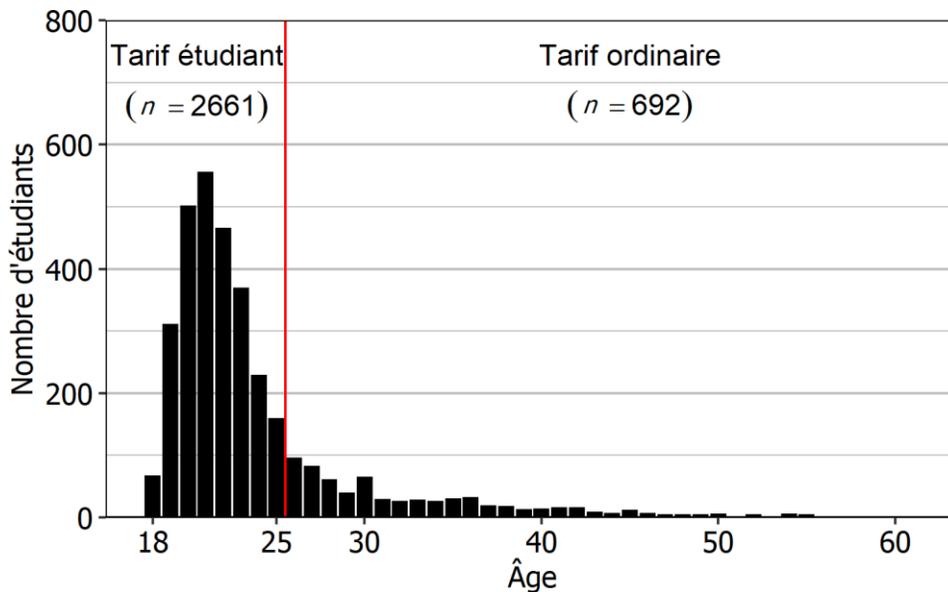


Figure 3.1 Distribution des universitaires selon leur âge

La figure 3.2 décrit la localisation du domicile des universitaires selon leur catégorie de campus. Elle suggère une relation entre les deux, confirmant du même coup la pertinence de cette variable de contrôle dans l'analyse des distances domicile-lieu d'études.

On y remarque d'abord deux grandes concentrations de domiciles d'universitaires qui étudient dans un campus anglophone du centre-ville : dans l'ouest de l'île de Montréal (*West Island*), là où beaucoup de familles anglophones vivent, et au centre-ville. Les domiciles des universitaires des campus francophones de la montagne présentent également une forte concentration dans le voisinage de leur campus, même s'ils sont un peu plus dispersés sur le territoire. Enfin, les domiciles des universitaires des campus francophones du centre-ville sont les plus distribués à travers le territoire de

l'EOD 13, ce qui pourrait s'expliquer par le fait que le centre-ville montréalais est très accessible en TC, même de très loin.

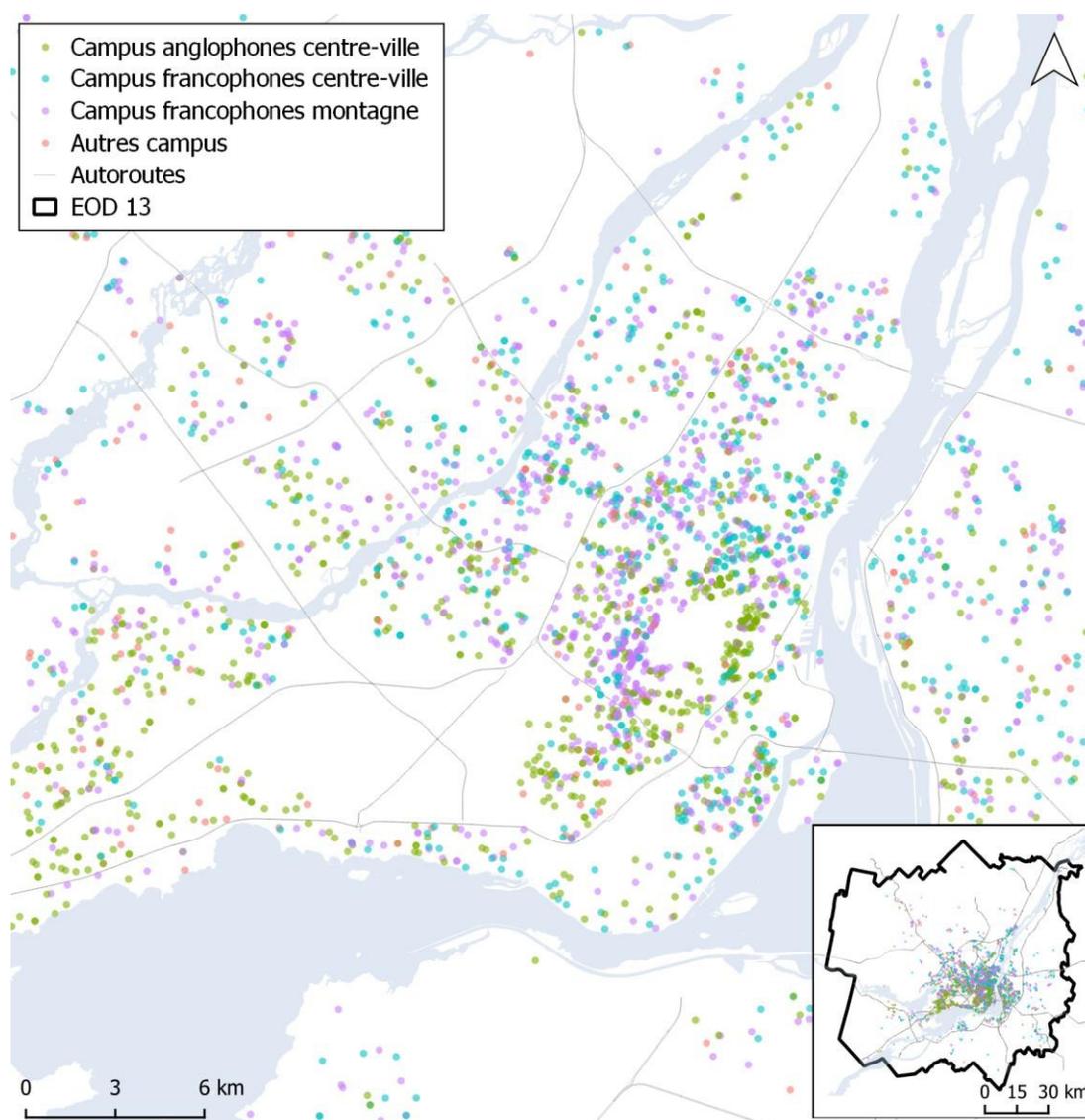


Figure 3.2 Distribution spatiale des domiciles de 3 353 universitaires
Sources. Adresses Québec (s. d.), *Générateurs EOD 13* (2014), RNFPQ (2008), Secrétariat EOD (2014a).

Pour terminer la description des universitaires, nous les représentons au tableau 3.1 en fonction de leur tarif accessible et des variables de contrôle. Au niveau des similitudes entre les deux groupes, on remarque que presque tous les universitaires (plus de 97 %) étudient sur l'île de Montréal (territoire STM), que les femmes sont majoritaires (plus de 51 %) et que les taux de motorisation sont similaires : pour chacun des deux groupes, la moitié des universitaires a un accès partagé à un véhicule privé, un quart n'y a pas accès tandis qu'un autre quart y a un accès privilégié. Les proportions de personnes à proximité d'une gare de train sont également similaires entre les groupes.

Au niveau des différences, on constate que la majorité des universitaires habitent le territoire de la STM, mais que cette réalité est particulièrement accentuée dans le cas des universitaires au tarif ordinaire (81,9 % contre 60,7 %). Ces derniers sont donc, par syllogisme, plus nombreux à être à distance de marche d'une station de métro (42,9 % contre 21,9 %) et d'un arrêt d'autobus (94,9 % contre 87,1 %) puisque les arrêts de TC sont les plus densément répartis à Montréal. Cela étant dit, parce que les gares sont conçues essentiellement pour les banlieues, les proportions pour la proximité à une gare de train sont statistiquement égales (6,1 % contre 7,4 %).

Ces deux groupes d'universitaires se différencient également sur d'autres aspects. Comme le rapporte le tableau 3.1, il existe une association très forte entre le tarif ordinaire et le fait de ne pas habiter chez ses parents (84,4 % contre 21,5 %). Corolairement, il existe une forte association entre le tarif ordinaire et le fait d'habiter dans un ménage d'une ou deux personnes (42,6 % contre 15,5 %).

Tableau 3.1 Description des universitaires

	Tarif étudiant (<i>n</i> = 2661)	Tarif ordinaire (<i>n</i> = 692)
% en colonne		
Catégorie de campus***		
Camp. anglo. centre-ville	30,7	24,4
Camp. franco. centre-ville	26,2	32,5
Camp. franco. de la montagne	35,4	38,0
Autres campus	7,6	5,1
Territoire du lieu d'études		
Hors STM	2,7	1,7
STM	97,3	98,3
Territoire du domicile***		
CIT+	17,8	6,1
RTL	10,8	6,6
STL	10,7	5,3
STM	60,7	81,9
Distance domicile-métro***		
0-1 km	21,9	42,9
1 km et +	78,1	57,1
Distance domicile-autobus***		
0-0,5 km	87,1	94,9
0,5 km et +	12,9	5,1
Distance domicile-train		
0-1 km	7,4	6,1
1 km et plus	92,6	93,8
Sexe		
Femme	54,8	51,3
Motorisation		
Accès individuel	25,4	22,7
Accès partagé	52,4	53,3
Non-accès	22,0	24,0
Parents***		
Habite chez ses parents	84,4	21,5
Taille du ménage***		
1-2	15,5	42,6
3	29,2	26,6
4 et +	55,3	30,8

*** = $p < 0,001$ (test du khi carré)

Ainsi, les universitaires au tarif étudiant et ceux au tarif ordinaire se ressemblent sur quelques aspects, mais diffèrent sur de nombreux autres. Le tableau 3.2 en fait un résumé. On retient en particulier ceci : puisque la quasi-totalité des lieux d'études sont situés à Montréal et que les domiciles des universitaires au tarif ordinaire sont surreprésentés sur le territoire de la STM, on s'attend à ce que les distances domicile-lieu d'études soient en moyenne plus faibles pour ces personnes.

Tableau 3.2 Similarités et différences entre les universitaires selon leur accès au tarif étudiant (18-25 ans) ou ordinaire (26-64 ans)

	Tarif étudiant par rapport au tarif ordinaire
Campus francophones du centre-ville	-
Campus anglophones du centre-ville	+
Campus francophones de la montagne	.
Autres campus	+
Domicile en banlieue (CIT+, RTL, STL)	+
Distance de marche domicile-autobus (0,5 km ou moins)	-
Distance de marche domicile-métro (1 km ou moins)	-
Distance de marche domicile-train (1 km ou moins)	.
Habite chez ses parents	+
Ménage nombreux (4 et plus)	+
Motorisation	.
Sexe	.

Note. + = surreprésentation; - = sous-représentation. . = même représentation.

3.1.2 Relation entre le tarif accessible et la distance domicile-lieu d'études

La figure 3.3 illustre la distance domicile-lieu d'études selon le tarif accessible. Les boîtes à moustaches montrent des différences notables entre le groupe des

universitaires avec accès au tarif étudiant ($M = 15,5$, $ÉT = 11,2$) et le groupe avec accès au tarif ordinaire ($M = 9,9$, $ÉT = 8,7$).

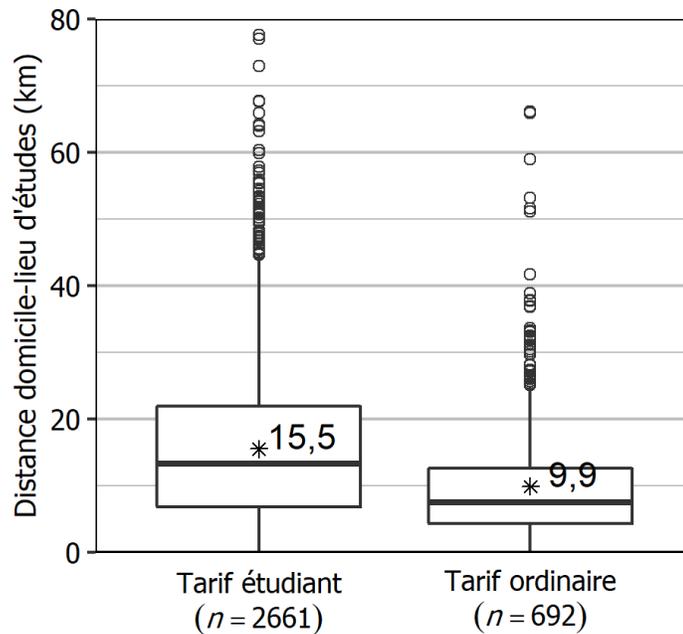


Figure 3.3 Distribution des distances domicile-lieu d'études selon le tarif accessible

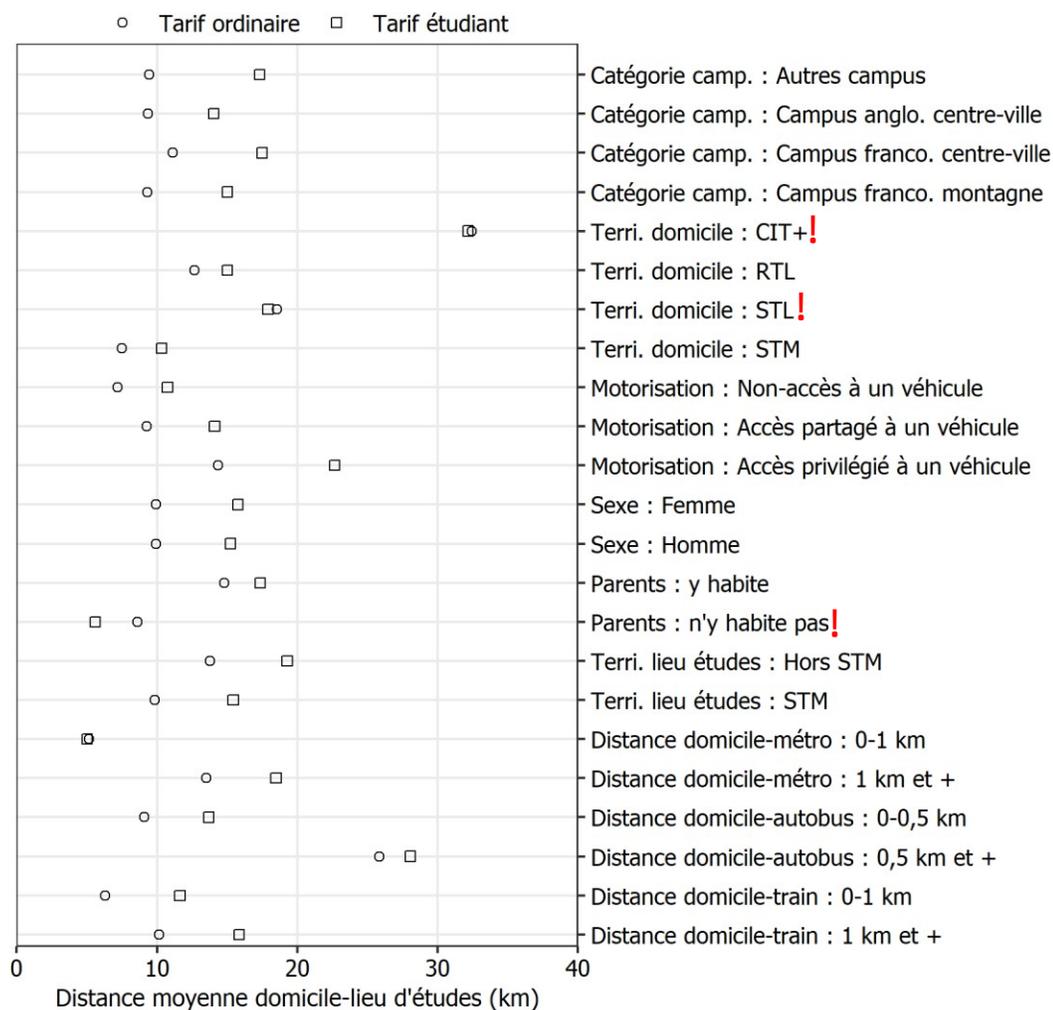
La réalisation d'un test t pour échantillons indépendants confirme que la distance domicile-lieu d'études est significativement supérieure chez les universitaires au tarif étudiant, $t(1230) = 14,1$, $p < 0,001$. Ce test t est réalisé avec la transformation par la racine carrée pour corriger l'anormalité, et avec la méthode des variances inégales, $F(2660, 691) = 1,4$, $p < 0,001$). Ainsi, le résultat de ce test appuie notre hypothèse.

3.1.3 Résistance de la relation

Il convient de vérifier si cette différence significative résiste en prenant en compte les variables de contrôle. Pour ce faire, nous utilisons une approche par stratification en sous-groupes. Le but est de vérifier si la distance moyenne d'un sous-groupe avec accès au tarif étudiant est toujours statistiquement supérieure à la distance moyenne de son sous-groupe homologue sans accès au tarif étudiant.

En prenant en considération 9 variables de contrôle cumulant 23 modalités, la stratification des deux groupes engendre 46 sous-groupes. Leur distance moyenne domicile-lieu d'études est représentée à la figure 3.4. Pour trois modalités, marquées par un point d'exclamation rouge, la distance moyenne du sous-groupe au tarif étudiant semble plus petite que la moyenne du sous-groupe au tarif ordinaire, ce qui contreviendrait à notre hypothèse.

Trois tests t permettent de vérifier si ces moyennes sont statistiquement différentes. Un seul est significatif : pour la modalité « n'habite pas chez ses parents ». Dans ce cas, les universitaires avec accès au tarif ordinaire habitent effectivement en moyenne 3 km plus loin que ceux avec accès au tarif étudiant, $t(955) = -6,3$, $p < 0,001$ (distance transformée par la racine carrée; méthode des variances égales, $F(413, 542) = 0,9$, $p > 0,1$). On note au passage que ces deux sous-groupes qui n'habitent pas chez leurs parents habitent en moyenne très près de leur université, plus que près que la majorité des sous-groupes de la figure 3.4.



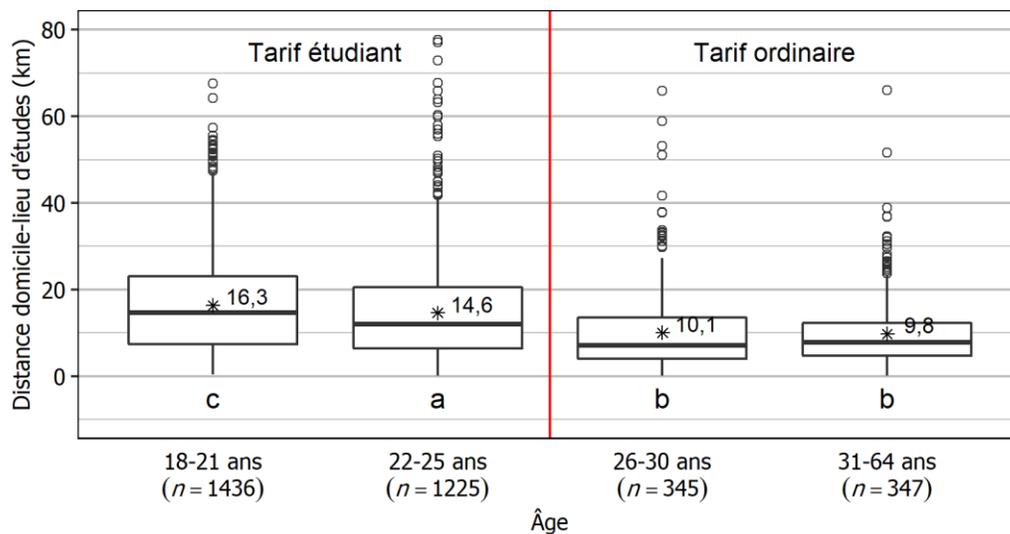
Note. Les points d'exclamation indiquent là où la moyenne du sous-groupe au tarif ordinaire est supérieure au sous-groupe au tarif étudiant.

Figure 3.4 Distances moyennes domicile-lieu d'études selon le tarif accessible et les variables de contrôle

La figure 3.4 révèle d'autres tendances intéressantes. Selon le campus d'appartenance, les universitaires des campus anglophones du centre-ville sont ceux qui habitent le plus près de leur lieu d'études. On remarque aussi une relation exponentielle entre le taux de motorisation et la distance domicile-lieu

d'études. Enfin, on note que le sexe est la seule variable de contrôle qui ne semble avoir aucun lien avec la distance domicile-lieu d'études.

Une variable de contrôle essentielle reste à évaluer : l'âge. Elle ne peut être intégrée à la figure 3.4 puisqu'elle ne peut être utilisée pour la stratification en sous-groupes. Afin de contourner ce problème et évaluer l'effet propre de la variable de l'âge, nous recourons à une analyse de variance pour quatre sous-groupes d'âge relativement symétriques, illustrés à la figure 3.5.



Note. Les lettres (a, b, c) signalent les différences significatives un à un.

Figure 3.5 Distances domicile-lieu d'études selon l'âge

La figure 3.5 montre que l'âge présente un lien significatif avec la distance domicile-lieu d'études. Elle montre aussi que ce lien ne peut pas être entièrement expliqué par le fait que le tarif accessible change à 26 ans.

Pour en venir à ces constats, dans un premier temps, une analyse de variance de Welch est réalisée. Celle-ci confirme l'association significative entre l'âge et la distance, $F(3, 1036) = 73, p < 0,001$ (le test de Levene confirme le besoin de recourir à ce type d'analyse de variance, $F(3,3349) = 30, p < 0,001$).

Dans un deuxième temps, le test à postériori de Games-Howell permet d'affirmer que le lien entre l'âge et la distance domicile-lieu d'études n'est pas explicable uniquement par le tarif accessible. En effet, si le tarif accessible expliquait toute la variance, sans égard à l'âge en soi, les distances moyennes pour les sous-groupes 18-21 ans et 22-25 ans devraient être égales entre elles et celles des sous-groupes 26-30 ans et 31-64 ans devraient être égales entre elles. De plus, ces deux premières moyennes devraient être supérieures aux deux dernières. Or, il s'avère que les 18-21 ans habitent 1,7 km plus loin de leur lieu d'études que les 22-25 ans, $t(2605) = 3,9, p < 0,001$. Cela étant dit, les moyennes des sous-groupes au tarif ordinaire sont égales entre elles ($p > 0,95$) et inférieures aux moyennes des deux sous-groupes au tarif étudiant ($p < 0,001$), ce qui se conforme mieux à notre hypothèse. Somme toute, le tarif accessible pourrait avoir une taille d'effet nulle sur la distance domicile-lieu d'études, au contraire de l'âge.

3.1.4 Résistance de la relation : recours à une régression multiple

Une analyse par régression permet de prendre formellement en compte le lien entre le tarif accessible et la distance domicile-lieu d'études. Nous créons un modèle de régression linéaire multiple à partir de l'échantillon complet des 3 353 universitaires.

Afin de construire notre modèle de régression, nous employons la méthode avec entrée progressive descendante. Nous incluons dans le modèle de départ la plupart des variables de contrôle identifiées au tableau 2.2. Afin de préserver la validité du modèle, nous n'intégrons pas les variables qui présentent une trop forte endogénéité avec la variable dépendante. En l'occurrence, en sachant que 97 % des universitaires étudient sur l'île de Montréal et que presque toutes les stations de métro sont situées à Montréal, nous renonçons à deux variables qui représentent indirectement une distance domicile-lieu d'études : la distance domicile-métro et le territoire du domicile. Voici, la liste des neuf variables explicatives incluses dans le modèle de départ ainsi que l'effet d'interaction découvert à la section 3.1.3 :

- | | | |
|-----------------------|-------------------------|----------------------------|
| 1. Tarif accessible | 6. Motorisation | Effet d'interaction : |
| 2. Âge | 7. Sexe | Tarif accessible X Parents |
| 3. Catégorie campus | 8. Taille du ménage | |
| 4. Dist. dom.-autobus | 9. Terri. lieu d'études | |
| 5. Dist. dom.-train | | |

Nous commençons par le processus d'entrée progressive descendante par l'optimisation de la qualité de l'ajustement du modèle. La significativité insatisfaisante ($p > 0,05$) des trois variables suivantes amène leur retrait : âge, catégorie de campus et sexe. Ensuite, nous vérifions l'absence de multicolinéarité excessive entre les variables explicatives. Les valeurs des facteurs généralisés d'inflation de la variance pour les variables ne dépassant pas 2,5, aucune correction n'est apportée. Nous vérifions enfin la normalité, la non-linéarité et l'homoscédasticité des résidus. Les valeurs étant satisfaisantes, aucune correction n'est apportée. Le tableau 3.3 rapporte le modèle de régression linéaire final.

Tableau 3.3 Modèle de régression linéaire de la distance domicile-lieu d'études

	Coefficient	Err.	<i>t</i>	Probabilité
Constante	2,08	1,22	1,70	
Tarif étudiant	1,94	0,67	2,91	**
Tarif ordinaire	Réf.			
N'habite pas chez parents	-4,08	0,74	-5,53	***
Habite chez parents	Réf.			
Interaction : Tarif étudiant x N'habite pas chez parents	-3,46	0,85	-4,09	***
Accès individuel	7,20	0,41	17,67	***
Accès partagé	2,10	0,34	6,11	***
Non-accès	Réf.			
Taille du ménage	0,84	0,13	6,34	***
Distance domicile-autobus	1,20	0,14	8,35	***
Distance domicile-train	0,71	0,02	29,27	***
Territoire du lieu d'études STM	2,25	0,90	2,51	*
Territoire du lieu d'études Hors STM	Réf.			
R ²	0,498	$F(9,3343) = 353,5, p < 0,001$		
R ² ajusté	0,486			

Variable dépendante : Distance domicile-lieu d'études (km)

Note. Réf. = modalité de référence. Err. = Erreur-type.

* $p < 0,05$. ** $p < 0,01$. *** $p < 0,001$.

Le tableau 3.3 montre que le R² du modèle final est significatif, $F(9,3343) = 353,5, p < 0,001$. Par ailleurs, ce modèle explique 49,8 % de la variance, ce qui est appréciable.

Au niveau de l'interprétation, nous constatons d'abord que les coefficients des variables du tarif accessible et du fait d'habiter chez ses parents (les effets principaux) sont significatifs, tout comme le coefficient de l'effet d'interaction. L'interprétation de cette interaction n'est pas directe, c'est pourquoi il faut la décomposer. Après décomposition, l'effet d'avoir accès au tarif étudiant est significatif et négatif si l'universitaire n'habite pas chez ses parents, $b_1 + b_3 =$

$1,94 + -3,46 = -1,52$, $p < 0,004$. Cela signifie que l'effet principal du tarif étudiant est associé à une plus grande distance domicile-lieu d'études (+1,94 km) tandis que l'effet principal d'habiter hors du domicile familial est associé à une plus faible distance lieu d'études (-4,08 km). Toutefois, si on prend en compte l'effet d'interaction, le fait d'avoir accès au tarif étudiant a un effet inversé (-1,52 km). Ces résultats d'apparence contradictoire mettent en lumière la primauté de l'effet d'habiter chez ses parents (par rapport au fait d'avoir accès au tarif étudiant) sur la distance domicile-lieu d'études.

On note en terminant que l'interprétation de cette régression doit être faite avec prudence. En effet, il faut rappeler que les variables employées dans ce modèle sont essentiellement tirées de la littérature sur la mobilité quotidienne et non directement la mobilité résidentielle. Cela rend d'autant plus hasardeuse la tentation d'attribuer un lien de causalité entre la distance domicile-lieu d'études et ces variables.

3.2 Hypothèse : usage du transport en commun pour les déplacements du domicile

3.2.1 Description des déplacements domicile-lieu d'études

Le tableau 3.4 présente les déplacements directs effectués du domicile vers le lieu d'études ($n = 3\ 214$). Les universitaires au tarif étudiant en ont effectué en moyenne 0,97 par personne (et par jour), ce qui est similaire au ratio de 0,93 par personne pour les universitaires au tarif ordinaire.

187 universitaires sur 3 353 — 122 au tarif étudiant et 65 au tarif ordinaire — n'ont effectué aucun déplacement direct du domicile à leur lieu d'études durant

la journée sondée. Bien que les 3 353 universitaires aient visité leur université au moins une fois pour motif études — sinon, ils n'auraient pas été retenus par notre méthodologie —, 187 d'entre eux n'ont jamais visité leur lieu d'études à partir de leur domicile. Il s'agit du cas, à titre d'exemple, de l'universitaire du ménage numéro 9006621 qui est allé étudier au campus de la montagne après avoir travaillé au centre-ville de Montréal.

La distribution des déplacements domicile-lieu d'études au tableau 3.4 se fait dans l'ensemble dans les mêmes proportions que l'on retrouve au tableau 3.1. En effet, les déplacements domicile-lieu d'études des universitaires de grands ménages familiaux, habitant en banlieue, loin de l'université, d'une station de métro ou bien d'un arrêt d'autobus sont surreprésentés au tarif étudiant comparativement au tarif ordinaire. À première vue, cela indique qu'aucun groupe d'universitaires ne fait plus, ou moins, de ce genre de déplacements par personne. Les variables de contrôle du territoire du lieu d'études, de la distance domicile-train, du sexe et de la motorisation ne sont pas représentées, car, comme au tableau 3.1, les tests du khi carré ne décèlent aucune interaction entre ces variables et le tarif accessible ($p > 0,05$).

La variable domicile-lieu d'études, la variable dépendante de la première hypothèse, est présente au tableau 3.4 en tant que variable de contrôle. Cette variable continue est discrétisée en quartiles.

Tableau 3.4 Description des déplacements domicile-lieu d'études

	Tarif étudiant (<i>n</i> = 2568)	Tarif ordinaire (<i>n</i> = 646)
% en colonne		
Catégorie de campus***		
Camp. anglo. centre-ville	31,0	24,8
Camp. franco. centre-ville	26,1	33,0
Camp. franco. de la montagne	35,4	37,2
Autres campus	7,6	5,1
Distance dom.-lieu d'études***		
0-6 km	21,5	41,0
6-12 km	23,2	31,1
12-21 km	27,0	18,4
21 km et +	28,3	9,4
Distance domicile-métro***		
0-1 km	22,3	44,6
1 km et +	77,7	55,4
Distance domicile-autobus***		
0-0,5 km	87,3	95,4
0,5 km et +	12,7	4,6
Parents***		
Habite chez ses parents	84,8	22,9
Taille du ménage***		
1-2	15,2	43,5
3	29,4	26,5
4 et +	55,5	30,0
Territoire du domicile***		
CIT+	17,7	5,4
RTL	10,9	6,5
STL	10,6	5,1
STM	60,8	83,0

*** = $p < 0,001$ (test du khi carré)

3.2.2 Relation entre le tarif accessible et la part modale du transport en commun

La figure 3.6 illustre la relation entre les parts modales des déplacements et le tarif accessible. Elle montre une différence notable entre le tarif étudiant et le

tarif ordinaire au niveau du transport actif (différence de 7,3 points). La part modale du TC apparaît supérieure pour le groupe au tarif étudiant (différence de 4,2 points).

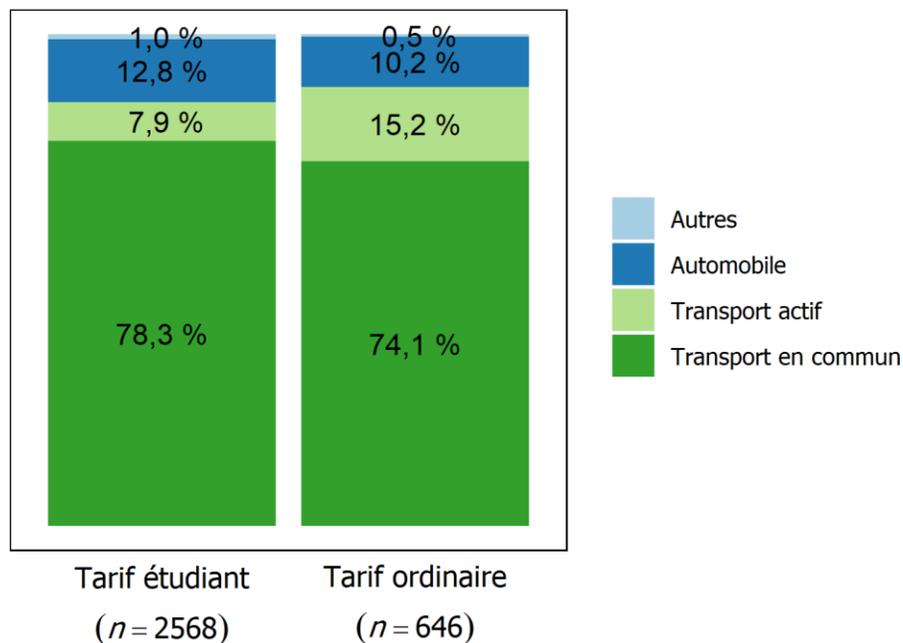


Figure 3.6 Parts modales selon le tarif accessible (déplacements domicile-lieu d'études)

La réalisation d'un test du khi carré confirme que le mode de transport est significativement lié à l'accès au tarif étudiant, $\chi^2(3, n = 3214) = 35,0, p < 0,001$. Toutefois, les contributions au khi carré total ne dégagent pas d'association entre le mode TC et le tarif accessible (tarif étudiant : $\chi^2 = 0,2$; tarif ordinaire : $\chi^2 = 0,9$). Elles révèlent plutôt que le transport actif est sous-représenté au tarif étudiant et fortement surreprésenté au tarif ordinaire (tarif étudiant : $\chi^2 = 5,9$; tarif ordinaire : $\chi^2 = 24$).

3.2.3 Résistance de la relation

Nous stratifions les deux groupes de déplacements en sous-groupes selon les différentes variables de contrôle. Comme pour la première hypothèse, le but est de vérifier si la part modale du TC pour le sous-groupe au tarif étudiant est toujours statistiquement supérieure à la part modale du TC pour le sous-groupe homologue au tarif ordinaire.

En prenant en considération 11 variables de contrôle cumulant 29 modalités, la stratification des deux groupes engendre 58 sous-groupes (voir figure 3.7). Pour six modalités, la part modale du TC du sous-groupe sans accès au tarif étudiant apparaît plus grande que celle du sous-groupe avec accès au tarif étudiant, ce qui contreviendrait à notre hypothèse.

Six tests du khi carré permettent de vérifier si ces parts modales du TC sont effectivement différentes. Nous recourons à une version binaire du mode (modalités = TC, autre) et à la variable du tarif accessible. Il s'avère que seul un test est significatif : le test pour la modalité « n'habite pas chez ses parents », $\chi^2(1; n = 888) = 14,3, p < 0,001$. Dans ce cas précis, la part modale en TC est 12 points de pourcentage plus élevée pour le sous-groupe au tarif ordinaire que le sous-groupe au tarif étudiant, ce qui est contraire à notre hypothèse.



Note. Pour plus de lisibilité, certaines valeurs ne sont pas affichées. Les points d'exclamation indiquent là où la part modale du transport en commun est supérieure pour le sous-groupe au tarif ordinaire.

Figure 3.7 Parts modales selon le tarif accessible et les variables de contrôle (déplacements domicile-lieu d'études)

On remarque à la figure 3.7 un rapprochement à faire avec la figure 3.4. À savoir, les universitaires, au tarif étudiant ou ordinaire, qui habitent à moins de 6 km de leur université utilisent beaucoup plus le transport actif que tous les autres sous-groupes (part modale de 34 %). Or, on sait par la figure 3.4 que les universitaires au tarif étudiant hors du domicile familial habitent en moyenne à 5,6 km de leur lieu d'études. Il est donc cohérent que la part modale du transport actif pour ce sous-groupe (31 %) soit similaire aux parts modales des sous-groupes qui habitent à moins de 6 km de leur lieu d'études.

La figure 3.7 révèle un autre fait : la présence de conditions adverses à l'usage du TC ne semble que faiblement nuire à sa part modale. Par exemple, pour les universitaires qui habitent loin d'un arrêt de TC, plus loin qu'une distance de marche habituelle, les parts modales sont relativement élevées (entre 74 % et 81 %). On constate la même chose pour les universitaires avec un accès privilégié à une automobile (tarif étudiant : 66 %, $n = 726$; tarif ordinaire : 63 %, $n = 61$). Le facteur qui diminue considérablement la part modale des modes bons pour l'environnement est le fait d'avoir un lieu d'études hors du territoire de la STM (entre 35 % et 38 %), mais ce ne concerne que très peu de déplacements ($n = 82$).

Une variable de contrôle essentielle reste à évaluer : l'âge. Afin d'évaluer l'effet propre de la variable de l'âge, nous recourons à un test du khi carré sur quatre sous-groupes relativement symétriques.

La figure 3.8 montre que l'âge présente un lien significatif avec la part modale du TC, $\chi^2(3; n = 3214) = 36,1, p < 0,001$ (test effectué avec la forme binaire du mode). Elle montre aussi que ce lien ne peut pas être entièrement expliqué

par le fait que le tarif accessible change à 26 ans. En effet, si l'âge n'avait pas de lien propre avec l'usage du TC, les parts modales pour les sous-groupes de déplacements au tarif étudiant devraient être égales, ce qui n'est pas le cas (18-21 ans : 83 %; 22-25 ans : 73 %). De surcroît, la part modale pour les 22-25 ans devrait être supérieure aux sous-groupes plus âgés, or, elle est identique.

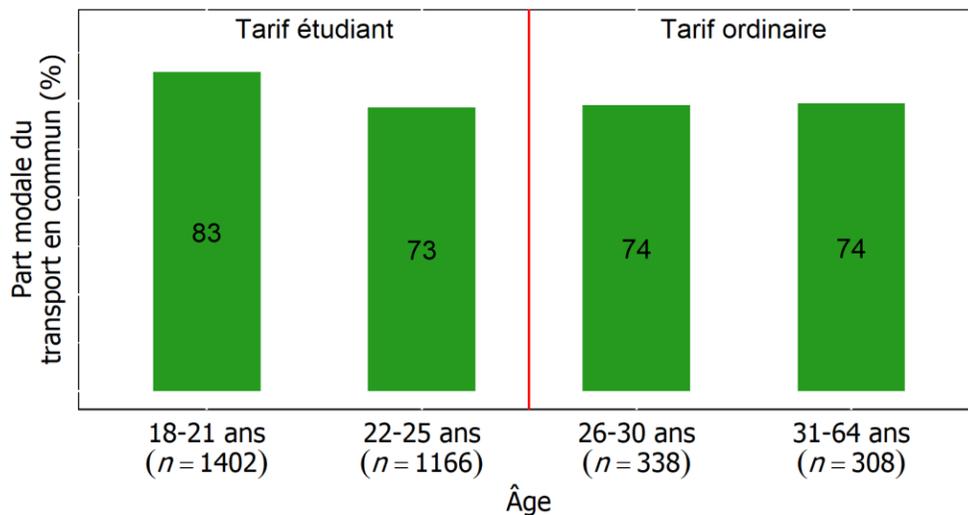


Figure 3.8 Parts modales du transport du commun selon l'âge (déplacements domicile-lieu d'études)

3.2.4 Résistance de la relation : recours à une régression logistique

Une analyse par régression permet de prendre formellement en compte l'influence du tarif accessible sur la part modale du TC. Nous créons un modèle de régression logistique calculé à partir des 3 214 déplacements du domicile vers le lieu d'études.

Afin de construire notre modèle de régression. Nous adoptons la même approche qu'à la précédente hypothèse. Voici, la liste des douze variables explicatives incluses dans le modèle de départ ainsi que l'effet d'interaction découvert à la section 3.2.3 :

- | | | |
|-----------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 1. Tarif accessible | 6. Dist. dom.-train | 11. Territoire domicile |
| 2. Âge | 7. Dist. dom.-lieu d'études | 12. Terri. lieu d'études |
| 3. Catégorie campus | 8. Motorisation | Effet d'interaction : |
| 4. Dist. dom.-autobus | 9. Sexe | Tarif accessible X Parents |
| 5. Dist. dom.-métro | 10. Taille du ménage | |

Nous commençons le processus d'entrée progressive descendante par l'optimisation de la qualité de l'ajustement du modèle. La significativité insatisfaisante ($p > 0,05$) des six variables suivantes amène leur retrait : distance domicile-autobus, distance domicile-train, territoire du lieu d'études, âge et taille du ménage.

Ensuite, nous vérifions l'absence de multicolinéarité excessive entre les variables explicatives. Les valeurs des facteurs généralisés d'inflation de la variance pour les variables distance domicile-lieu d'études et distance domicile-métro dépassent 13. Pour corriger ce problème, la distance domicile-métro est retirée du modèle parce que l'interprétation de son coefficient est moins intuitive et parce que sa valeur p est plus grande. Le tableau 3.5 rapporte le modèle logistique final.

Tableau 3.5 Modèle de régression logistique de l'usage du transport en commun pour les déplacements du domicile vers le lieu d'études

	<i>b</i>	ET	<i>p</i>	RC	IC 95 %	
Constante	-0,29	0,34		0,75	0,38	1,48
Tarif étudiant	0,36	0,21		1,44	0,94	2,15
Tarif ordinaire	Ref					
N'habite pas chez parents	0,10	0,23		1,11	0,70	1,74
Habite chez parents	Ref					
Interaction : Tarif étudiant x N'habite pas chez parents	-0,84	0,26	**	0,43	0,26	0,73
Distance domicile-lieu d'études	0,07	0,01	***	1,07	1,06	1,09
Campus franco. montagne	0,41	0,11	***	1,50	1,21	1,87
Campus franco. centre-ville	0,70	0,13	***	2,00	1,57	2,57
Autres campus	-0,65	0,17	***	0,52	0,37	0,73
Campus anglo. centre-ville	Ref					
Homme	-0,24	0,09	**	0,79	0,66	0,94
Femme	Ref					
Accès individuel	-1,49	0,14	***	0,22	0,17	0,30
Accès partagé	-0,28	0,12	*	0,76	0,60	0,96
Non-accès	Ref					
Distance domicile-autobus	-0,19	0,05	***	0,83	0,74	0,91
Territoire domicile RTL	1,41	0,24	***	4,09	2,56	6,64
Territoire domicile STL	0,75	0,22	***	2,12	1,39	3,25
Territoire domicile STM	1,01	0,20	***	2,74	1,84	4,09
Territoire domicile CIT+	Ref					
CIA	3066					
-2 x log-vraisemblance	3036	$\chi^2(14, n = 3214) = 391,1, p < 0,001$				
Concordance (%)	73,2					
R^2 (Cox et Snell)	0,115					
R^2 (Nagelkerke)	0,175					

Variable dépendante : Mode (1 = transport en commun; 0 = autre).

Note. ET = Erreur type; RC = Rapport de cote; IC 95 % = intervalle de confiance à 95 %; Ref = modalité de référence; CIA = critère d'information d'Akaike. Toutes les distances sont en kilomètres.

* $p < 0,05$. ** $p < 0,01$. *** $p < 0,001$.

Le tableau 3.4 montre que les indices de qualité d'ajustement du modèle sont satisfaisants. En effet, les résultats du test du khi carré pour le $-2 \times \log$ -vraisemblance indiquent que ce modèle performe significativement mieux que le modèle vide. Aussi, le pourcentage de concordance entre les valeurs prédites par le modèle et les valeurs observées est 23,2 points de pourcentage au-dessus du niveau de chance pure. Enfin, selon les R^2 de Cox et Snell et de Nagelkerke (0,115 et 0,175), le modèle présente des valeurs appréciables dans l'explication des comportements d'individus.

Au niveau de l'interprétation, trois constats surprenants sont tirés. Le premier est que les coefficients des variables du tarif accessible et du fait d'habiter chez ses parents (les effets principaux) ne sont pas significatifs, contrairement au coefficient de l'effet d'interaction. L'interprétation de cette interaction n'est pas directe, c'est pourquoi il faut la décomposer. Après décomposition, l'effet d'avoir accès au tarif étudiant est significatif et négatif si l'universitaire n'habite pas chez ses parents, $b_1 + b_3 = 0,36 + -0,84 = -0,48$, $p = 0,002$. On en tire que l'effet de l'accès au tarif étudiant sur l'usage du TC est significatif seulement dans le cas où l'universitaire n'habite pas chez ses parents : dans ce cas précis, l'accès au tarif étudiant est associé à des plus faibles chances d'emprunter le TC pour aller à l'université. Cet effet est directement opposé à notre hypothèse, mais il est cohérent avec les observations précédentes : les déplacements domiciles-lieu d'études des universitaires qui n'habitent pas chez leurs parents et qui ont accès au tarif étudiant sont nombreux à être en transport actif (voir figure 3.7).

Le deuxième constat se situe au niveau des rapports de cote pour la variable du territoire du domicile. Selon ceux-ci, habiter sur le territoire du RTL

augmente énormément les chances de réaliser un déplacement domicile-lieu d'études en TC, plus que partout ailleurs dans le Grand Montréal. Par rapport au territoire des CIT+, le rapport de cote pour le RTL (4,09) est même presque 1,5 fois plus grand que celui pour la STM (2,74), là où le niveau de service en TC est pourtant le meilleur. Cela pourrait s'expliquer par le fait que la part modale du transport actif est importante pour les universitaires habitant le territoire de la STM (voir figure 3.7).

Le troisième constat est que les coefficients du reste des variables de contrôle sont significatifs. En effet, pour chaque kilomètre supplémentaire séparant le domicile du lieu d'études, l'universitaire a 7 % plus de chances d'utiliser le TC qu'un autre mode, par exemple le transport actif. Par rapport aux campus anglophones du centre-ville, le déplacement du domicile au lieu d'études a beaucoup plus de chances d'être en TC si l'universitaire est inscrit dans un campus francophone de la montagne et encore bien plus s'il est inscrit dans un campus francophone du centre-ville. Cela peut se comprendre par le fait que les universitaires des campus anglophones du centre-ville sont ceux qui habitent en moyenne le plus près de leur campus (voir figure 3.4) et sont donc surreprésentés dans l'usage du transport actif (voir figure 3.7). Néanmoins, les universitaires des campus anglophones utilisent bien plus le TC que ceux des « autres » campus — pour la plupart des lieux d'études en dehors de la ville de Montréal — puisque ces derniers sont associés à un rapport de cote de 0,52. Enfin, les autres rapports de cotes confirment, de façon cohérente avec notre recension des écrits, qu'être un homme ou être fortement motorisé diminuent significativement les chances d'utiliser le TC.

3.3 Hypothèse : usage du transport en commun pour les déplacements discrétionnaires

3.3.1 Description des déplacements discrétionnaires

Le tableau 3.6 décrit les déplacements discrétionnaires faits collectivement par tous les universitaires ($n = 836$). Moins d'un déplacement sur dix est discrétionnaire ($N = 8921$). Les universitaires avec accès au tarif étudiant ont effectué en moyenne 0,24 déplacement discrétionnaire par personne, ce qui est similaire au ratio de 0,29 par personne pour les universitaires au tarif ordinaire. Seulement 703 universitaires sur 3 353 ont réalisé au moins un déplacement discrétionnaire.

Selon le tableau 3.6, la distribution des déplacements discrétionnaires se fait dans l'ensemble dans les mêmes proportions que l'on retrouve au tableau 3.1. En effet, comme pour les universitaires eux-mêmes, les déplacements discrétionnaires des personnes de grands ménages familiaux, habitant en banlieue, loin d'une station de métro ou bien d'un arrêt d'autobus sont surreprésentés au tarif étudiant comparativement au tarif ordinaire. À première vue, cela indique qu'aucun sous-groupe d'universitaires ne fait plus, ou moins, de déplacements discrétionnaires par personne qu'un autre. Les variables de contrôle suivantes ne sont pas incluses dans le tableau puisqu'elles ne sont pas significativement liées à la variable du tarif accessible ($p > 0,05$) : sexe, catégorie de campus, territoire d'études et distance domicile-train.

Tableau 3.6 Description des déplacements discrétionnaires

	Tarif étudiant (<i>n</i> = 634)	Tarif ordinaire (<i>n</i> = 202)
% en colonne		
Distance domicile-lieu d'études***		
0-6 km	29,2	48,0
6 km et +	70,8	52,0
Territoire du domicile***		
Hors STM	34,2	12,9
STM	65,8	87,1
Distance domicile-métro***		
0-1 km	28,5	50,0
1 km et +	71,5	50,0
Distance domicile-autobus**		
0-0,5 km	89,3	96,0
0,5 km et +	10,7	4,0
Parents***		
Habite chez ses parents	76,8	17,8
N'habite pas chez ses parents	23,2	82,2
Taille du ménage***		
1-2	20,0	50,5
3 et +	80,0	49,5

* = $p < 0,05$; ** = $p < 0,01$; *** = $p < 0,001$ (test du khi carré)

Cela étant dit, une relecture approfondie du tableau 3.6 révèle que la distribution des déplacements discrétionnaires selon la taille du ménage ne suit pas tout à fait celle des universitaires (voir tableau 3.1). En comparant les pourcentages, on comprend que les universitaires des petits ménages (1-2 personnes) font plus de déplacements discrétionnaires par personne que les plus gros ménages (3 personnes et plus). En effet, les universitaires de petits ménages forment 15,5 % du groupe au tarif étudiant et 42,6 % du groupe au tarif ordinaire, mais ils correspondent à 20,0 % et à 50,5 % des déplacements discrétionnaires.

La figure 3.9 pousse l'analyse du lien entre la taille du ménage et le nombre de déplacements discrétionnaires réalisés. On y constate que, pour les universitaires du Grand Montréal, le nombre déplacements discrétionnaires par personne diminue rapidement avec la taille du ménage. On remarque une tendance parallèle au sein de la population générale, mais avec une ordonnée à l'origine plus élevée.

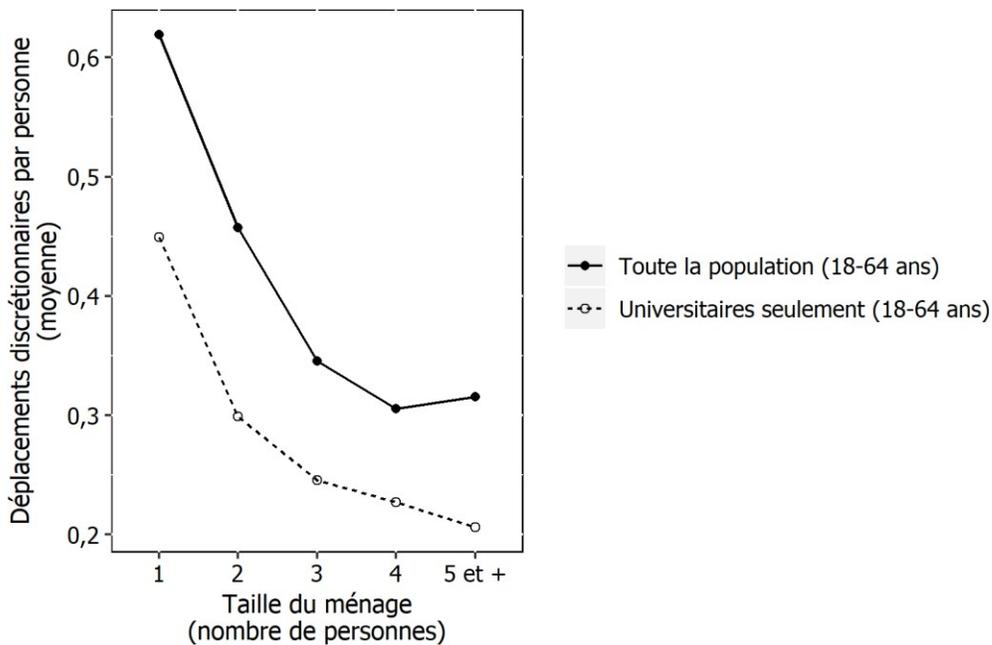


Figure 3.9 Relation inverse entre le nombre moyen de déplacements discrétionnaires par personne et la taille du ménage

3.3.2 Relation entre le tarif accessible et la part modale du transport en commun

La figure 3.10 illustre la relation significative entre le mode de transport et le tarif accessible, $\chi^2(3, n = 836) = 11,1, p = 0,011$. Les différences les plus

fortes se situent au niveau des parts de l'automobile (différence de 11,3 points de pourcentage) et du transport actif (différence de 7,3 points de pourcentage).

La part modale du TC semble la plus faible pour le groupe du tarif étudiant, ce qui est inverse à notre hypothèse. Cette différence est toutefois non significative lorsque l'on teste la relation entre le tarif accessible et le mode binaire (modalités = TC, autre mode), $\chi^2(3, N = 836) = 0,9, p > 0,1$.

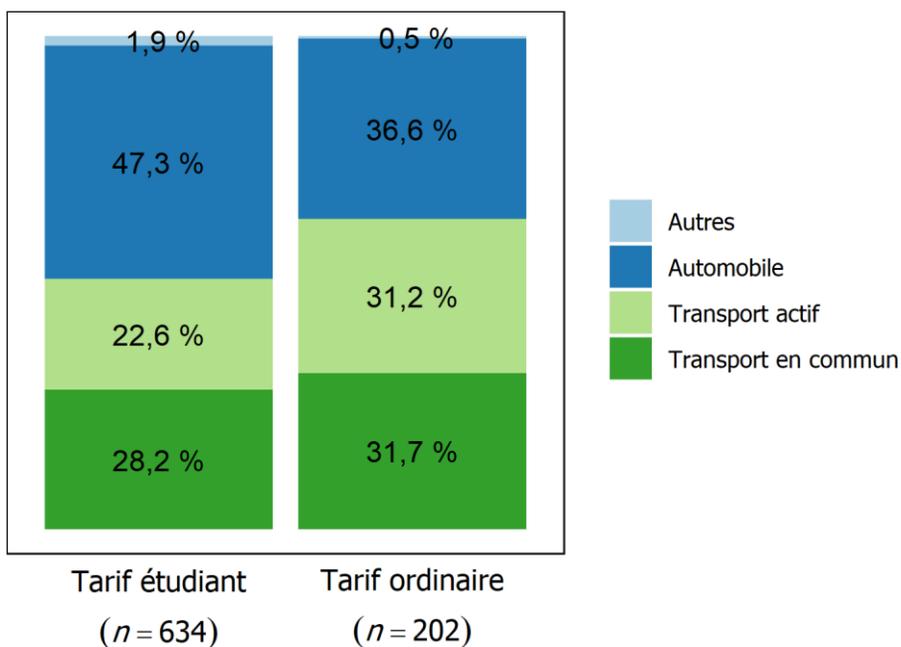


Figure 3.10 Parts modales selon le tarif accessible (déplacements discrétionnaires)

D'emblée, la troisième hypothèse pourrait être rejetée puisque la différence dans l'usage du TC entre les deux modalités du tarif accessible n'est pas significative. Néanmoins, en prenant en compte l'influence de variable de

contrôle, une différence significative dans la même direction que notre hypothèse pourrait se dégager.

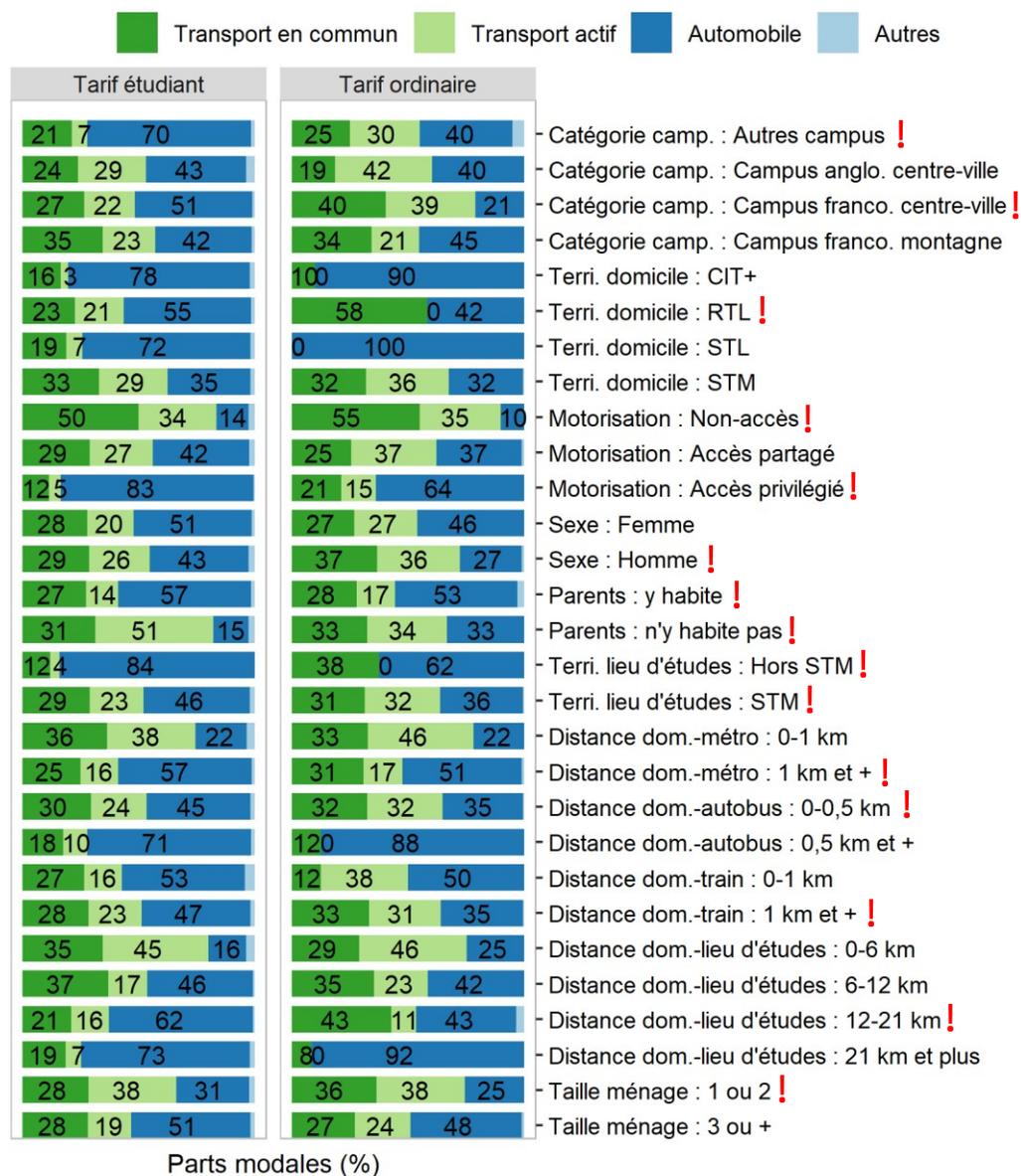
3.3.3 Résistance de la relation

La figure 3.11 rapporte les parts modales pour différents sous-groupes de façon similaire à la stratification employée aux deux précédentes hypothèses. Sa lecture tend à appuyer ce qui est observé à la figure 3.10 : les résultats n'appuient pas notre hypothèse.

Pour presque tous les sous-groupes de déplacement discrétionnaires considérés, l'automobile est le mode dominant, et parfois l'unique mode. Le second mode le plus utilisé est le transport actif, ce qui caractérise particulièrement les déplacements discrétionnaires des sous-groupes au tarif ordinaire. Pour presque la moitié des sous-groupes, la part modale du TC est inférieure au tarif étudiant qu'au tarif ordinaire, ce qui est contraire de nouveau à notre hypothèse.

Il est difficile d'interpréter davantage ces résultats, surtout considérant que le sous-échantillon utilisé pour cette segmentation ($n = 836$) est presque 4 fois plus petit que celui des déplacements domicile-lieu d'études ($n = 3\,214$). Cela fait en sorte que certains sous-groupes ont trop peu d'observations.

La figure 3.12 prend en considération la variable de l'âge. En observant le diagramme, on remarque d'emblée que la part modale du TC ne varie pas selon l'âge. En effet, selon un test du khi carré, l'âge n'est pas lié au tarif accessible ($p > 0,1$). Donc, ni l'âge ni le tarif accessible ne semblent expliquer les variations dans la part modale du TC des déplacements discrétionnaires.



Note. Négligeables, les valeurs des parts modales pour le mode «autre» ne sont pas affichées. Les points d'exclamation indiquent là où la part modale du transport en commun est supérieure pour le sous-groupe au tarif ordinaire.

Figure 3.11 Parts modales selon le tarif accessible et les variables de contrôle (déplacements discrétionnaires)

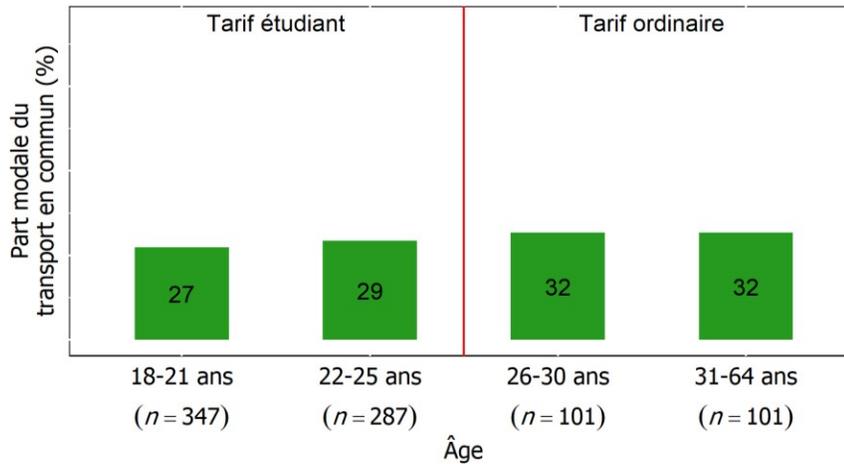


Figure 3.12 Parts modales du transport en commun selon l'âge (déplacements discrétionnaires)

3.3.4 Résistance de la relation : recours à une régression logistique

Pour effectuer une dernière vérification de l'absence de relation entre le tarif accessible et l'usage du TC pour les déplacements discrétionnaires, une régression logistique est réalisée. Le modèle est construit similairement à la précédente hypothèse. L'effet d'interaction du modèle précédent est le seul élément qui n'est pas repris puisqu'aucun effet d'interaction particulier n'est détectable à la figure 3.11.

Nous ne rapportons pas les valeurs associées à ce modèle, pour plusieurs raisons. Hormis le fait qu'il soit très similaire au modèle précédent et que le coefficient de régression du tarif accessible soit encore ici non significatif ($p > 0,05$), il existe un potentiel biais de non-déclaration des déplacements

discrétionnaires chez les ménages nombreux, rendant moins pertinente la considération des valeurs des coefficients pour ce modèle.

CHAPITRE IV

DISCUSSION

Les universitaires avec accès au tarif étudiant ont des caractéristiques très différentes des universitaires sans accès, ce qui complique l'évaluation des liens entre le tarif accessible et la mobilité. Les universitaires plus jeunes (18-25 ans) tendent à habiter chez leurs parents dans un ménage nombreux en banlieue, là où la proximité et le service de TC sont plus faibles. À l'inverse, les universitaires plus âgés (26-61 ans) tendent à habiter sans leurs parents dans un ménage de plus petite taille, en ville, là où retrouvent les universités et la plus grande densité d'arrêts d'autobus et de stations de métro.

Les analyses bivariées sur la distance domicile-lieu d'études (échantillon des personnes, $N = 3\ 353$) et sur le mode de transport (sous-échantillon des déplacements domicile-lieu d'études, $n = 3\ 214$) tendent à confirmer les deux premières hypothèses. Les universitaires au tarif étudiant habitent en effet significativement plus loin de leur lieu d'études et utilisent un peu plus le TC ($M = 16$ km; part modale = 78 %) que les universitaires au tarif ordinaire ($M = 10$ km; part modale = 74 %).

Cependant, une stratification en sous-groupes basée sur des variables de contrôle nuance ces résultats. En particulier, lorsqu'on considère l'âge et le fait

d'habiter chez ses parents, les différences significatives s'inversent ou disparaissent.

Si l'on considère seulement les universitaires qui habitent hors du domicile familial, la relation est inverse à ce qui est attendu : la distance domicile-lieu d'études et la part modale du TC sont plus petites pour le sous-groupe au tarif étudiant que le sous-groupe au tarif ordinaire (6 km contre 9 km; 62 % contre 74 %). Cet écart, contraire à notre hypothèse, suggère que les universitaires au tarif étudiant (les plus jeunes) restent en majorité chez leurs parents, mais que, lorsqu'ils ne le peuvent ou ne le veulent pas, ils choisissent de s'installer à très grande proximité de leur lieu d'études (p. ex. aux résidences étudiantes). En retour, cette grande proximité à leur lieu d'études influence leur mode de déplacement : ils tendront à préférer les modes actifs puisque ceux-ci sont essentiellement gratuits et sont bien adaptés pour des courts déplacements.

Plus généralement, on constate que l'âge est une variable qui explique mieux les variations de distance domicile-lieu d'études et de part modale du TC que le tarif accessible. En effet, alors que l'on s'attend à des valeurs stables entre 18 et 25 ans (tarif étudiant) puis à une chute marquée pour atteindre un plateau entre 25 et 64 ans (tarif ordinaire), la réalité est autre. D'abord, les valeurs diminuent significativement avant l'âge limite de 25 ans : les 18-21 ans habitent plus loin de leur lieu d'études et utilisent plus le TC que les 22-25 ans (différences de 1,7 km et de 12 %). Ensuite, la part modale du TC ne varie plus après 22 ans : les 22-25 ans, les 26-30 ans et les 31-61 ans présentent la même part modale du TC (entre 73 % et 74 %).

Si les première et deuxième hypothèse ne sont donc que peu ou pas appuyés, une régression logistique sur l'usage du TC pour les déplacements domicile-lieu d'études vient certainement rejeter la deuxième. En effet, d'une part, le coefficient de régression du tarif accessible n'est pas significatif. D'autre part, la valeur du coefficient de l'effet d'interaction (entre habiter hors du domicile familial et avoir accès au tarif étudiant) est à la fois négative et significative, ce qui est contraire à la deuxième hypothèse. En effet, après décomposition, on peut confirmer que ne pas habiter chez ses parents tout en ayant accès au tarif étudiant diminue la probabilité d'utiliser le TC et de prioriser, d'après ce que révèlent les analyses par stratification, un mode actif. Pour la première hypothèse, la régression linéaire multiple génère des effets contradictoires qui ne permettent pas de l'appuyer.

Quant aux déplacements discrétionnaires ($n = 836$), leur analyse nous amène à rejeter rapidement la troisième hypothèse. En effet, la part modale du TC est statistiquement identique entre le groupe de déplacements discrétionnaires au tarif étudiant (28 %) et celui au tarif ordinaire (32 %). La différence la plus notable se situe en réalité au niveau de l'automobile, dont la part modale diminue entre le groupe au tarif étudiant (47 %) et le groupe au tarif ordinaire (37 %). Une analyse par la stratification en sous-groupes ne fait qu'appuyer cette tendance. Finalement, une régression logistique binaire confirme que le tarif accessible n'est pas un bon prédicteur de l'usage du TC pour ce genre de déplacements.

Le fait que l'automobile soit plus populaire pour les déplacements discrétionnaires des universitaires les plus jeunes (qui ont accès au tarif étudiant) est surprenant puisque notre recension des écrits rapporte que les

jeunes, tout comme les aînés, sont des marchés captifs du TC. L'obtention des données sur le revenu disponible par universitaire et une analyse distinguant le mode automobile conducteur du mode automobile passager pourraient sans doute apporter plus d'éclairage à ce sujet.

Puisqu'aucune de nos trois hypothèses n'est suffisamment supportée, force est d'admettre que la tarification étudiante du Grand Montréal semble avoir peu voire aucune relation avec la localisation résidentielle et le choix modal des universitaires, *ceteris paribus*. La deuxième et la troisième hypothèse sont rejetées avec certitude grâce aux modèles de régression logistique. La première hypothèse doit, quant à elle, être rejetée à cause des résultats contradictoires de la régression multiple.

En se fondant sur les résultats, on peut inférer un portrait généraliste assez plausible de la mobilité spatiale des universitaires. Avec l'âge, les universitaires tendent à quitter massivement le domicile familial pour s'installer un peu plus près de leur lieu d'études — quitter un logement familial gratuit ou à prix modique pour s'éloigner de son lieu d'études serait en effet, dans la majorité des cas, irrationnel. Si les universitaires déménagent à un jeune âge, ils tendent à habiter très près de leur lieu d'études et préférer la marche ou le vélo. S'ils déménagent plus tard dans la vie, ils tendent à être relativement près de leur lieu d'études, mais un peu plus loin que leurs jeunes collègues. Hypothétiquement, cela s'expliquerait par leur plus grand âge, coïncidant avec une plus grande autonomie et une plus grande confiance en leur capacité de vivre et de se débrouiller dans un quartier autre que celui de leur université.

Avant de tenter de généraliser les résultats à toute tarification de type traditionnel, plusieurs limites méthodologiques doivent être soulignées. Tout d'abord, l'âge en soi est un facteur pour lequel il est très ardu d'isoler les effets puisqu'il définit l'accès au tarif étudiant en 2013. Cette variable contamine nécessairement nos résultats et donc leur transposabilité à une autre région.

Ensuite, l'EOD 13, notre source principale de données, est une enquête téléphonique déclarative. Comme elle ne mesure pas directement des déplacements, la validité des réponses peut être entachée par un oubli du répondant, sa fatigue ou sa méconnaissance des déplacements des membres de son ménage. Cela est particulièrement plausible pour les déplacements discrétionnaires — p. ex. arrêter dans un bar après un cours — dont l'existence peut être inconnue d'un parent qui répondrait à l'enquête pour sa fille ou son fils à l'université. Notre étude ne permet toutefois pas de déterminer avec certitude si l'EOD sous-rapporte les déplacements discrétionnaires : une corrélation négative entre la taille du ménage et le nombre de déplacements discrétionnaires déclarés par personne n'est suffisante pour cela.

De plus, la précision de plusieurs données de l'EOD 13 n'est pas garantie. En effet, tel qu'expliqué au chapitre II, toutes les données non déclarées par le répondant — ou déclarées seulement à l'aide d'une plage de valeurs — comme l'âge, le sexe ou la localisation exacte des lieux visités sont imputées à l'aide de « modèles probabilistes » (Secrétariat EOD, 2013b, p. 14). Cela fait en sorte que certains des universitaires identifiés dans notre échantillon peuvent en réalité ne pas étudier à l'université. Cela peut arriver si les coordonnées imputées à un déplacement font en sorte qu'un universitaire soit associé à une université plutôt qu'à une école de formation professionnelle, à titre d'exemple.

Cela cause aussi un problème au niveau de l'attribution d'une personne à la catégorie de tarif auquel elle a accès : un universitaire dont l'âge est imputé à 25 ans peut en réalité avoir 27 ans et ainsi fausser fondamentalement nos analyses.

Un autre problème se situe dans notre façon d'identifier les universitaires : notre méthodologie n'a pu tous les identifier dans la base de l'EOD 13. En effet, avec notre approche, il est impossible d'identifier les universitaires qui ne se sont pas déplacés pour motif études le jour de l'enquête. Il s'agit notamment de personnes étant restées à la maison ce jour-là parce qu'ils n'avaient pas cours et d'autres qui aiment étudier ailleurs qu'à l'école : dans une bibliothèque municipale, un café ou autre. Ces cas de figure sont communs chez les universitaires des 2^e et 3^e cycles. Des données sur ces personnes auraient été utiles pour tester la première et la troisième hypothèse.

La dernière limite méthodologique que nous soulignons se situe au niveau du devis transversal de ce mémoire. En effet, le fait de comparer deux groupes en un instant donné seulement ne permet pas de prouver un lien de causalité. Qui plus est, à cause de la construction non randomisée de nos deux groupes, dont les membres diffèrent sur un nombre considérable d'aspects, les relations ressorties de nos analyses pourraient être mieux expliquées par des variables modératrices ou médiatrices que nous n'avons pas pu intégrer dans les analyses.

CONCLUSION

L'objectif de ce mémoire est de répondre à la question : « Quelle est la relation entre la tarification étudiante du transport en commun et la mobilité des universitaires du Grand Montréal? » À cela, la réponse est : « Si cette relation existe, elle est trop infime pour être distinctement mesurable. »

À la base, notre question est motivée par le fait que la tarification de type traditionnel, qui existe entre autres dans le Grand Montréal, est très peu étudiée dans la littérature scientifique et que ses effets sur la mobilité des universitaires sont largement inconnus. De plus, comme nous l'avons découvert, la tarification étudiante de Montréal est historiquement — et encore de nos jours — porteuse d'iniquités sociales entre les étudiants de même qu'entre les étudiants et les autres usagers du TC.

L'autre type de tarification étudiante qui serait plus appropriée pour le Grand Montréal est le type laissez-passer universel. Les *U-Pass* à adhésion obligatoire et les *Semestertickets* du modèle solidaire sont déjà offerts à quelques millions d'étudiants postsecondaires et les études à leur sujet font état de succès environnementaux et économiques importants. On leur attribue un transfert modal marqué de l'automobile au TC pour les déplacements vers l'université, avec des bilans positifs en termes de réduction des gaz à effet de serre et de démotorisation des ménages. Il est également rapporté que les LPU stimulent la réalisation de déplacements discrétionnaires en TC. Ces effets ont toutefois

deux effets collatéraux particuliers. D'abord, la part modale des déplacements en transport actif vers l'université diminue. Ensuite, avec un coût marginal de transport réduit à zéro, les étudiants semblent choisir d'habiter bien plus loin de leur campus ou de rester plus longtemps dans la demeure familiale. Cela augmente les distances parcourues, mais réduit aussi les dépenses en matière de logement. Considérant tous ces faits, la tarification étudiante de Montréal devrait apporter des avantages considérables au niveau de la mobilité quotidienne et résidentielle pour la préférer aux LPU, d'où l'origine de notre question de recherche.

Pour répondre à cette question, nous avons adopté un devis méthodologique transversal. Nous avons comparé la mobilité de deux grands groupes d'universitaires sondés lors de l'enquête Origine-Destination 2013 : 2 661 universitaires avec accès au tarif étudiant (18 à 25 ans) et 692 universitaires sans tarif préférentiel (26 à 64 ans). Puis, nous avons déterminé si des variations existaient au sein de trois variables représentant la mobilité résidentielle et la mobilité quotidienne.

La série de résultats statistiques univariées, bivariées et multivariées, contrôlant pour différentes variables modératrices, indiquent l'association très faible à négligeable entre la tarification étudiante et la mobilité des universitaires du Grand Montréal. En effet, l'âge et le fait d'habiter chez ses parents semblent mieux expliquer les variations de distance domicile-lieu d'études que le tarif accessible. Plus encore, la distance domicile-lieu d'études explique mieux l'usage du TC pour les déplacements vers l'université que le tarif accessible. Une note à faire à ce propos : dans le Grand Montréal, le TC est le mode le plus utilisé pour se rendre à l'université (plus de 75 % des

déplacements domicile-lieu d'études sont en TC) et ce mode reste très populaire même pour les universitaires qui ont un accès privilégié à un véhicule, qui habitent loin d'un arrêt de TC ou qui ne disposent pas de tarif préférentiel. Cela s'explique probablement grâce à la localisation stratégique des campus montréalais près des stations de métro et de gares de train. Toutefois, pour les déplacements discrétionnaires, le TC est presque trois fois moins utilisé (29 % des déplacements discrétionnaire sont en TC et 45 % sont en automobile). L'accès au tarif étudiant ne semble pas stimuler l'usage du TC pour ce type de déplacements. Ainsi, aucune de nos trois hypothèses n'est supportée.

Sachant que la tarification étudiante est essentiellement la même dans le Grand Montréal en 2013 et en 2020, nous déduisons qu'elle n'atteint probablement pas ses objectifs qui la justifieraient. En plus de créer des iniquités financières, elle ne semble pas promouvoir le choix de modes de transport verts.

Malgré cela, il est avisé de poursuivre les études sur la tarification étudiante de type traditionnel. Nous suggérons d'utiliser des sources de données avec un degré de fidélité encore plus élevé au regard de la mobilité des universitaires. Les données d'enquêtes réalisées régulièrement par les centres de gestion de déplacements du Québec, auprès d'établissements comme des universités (ACGDQ, 2016), peuvent être des sources fiables sur lesquelles porter les analyses.

Nous suggérons d'inclure de nouvelles variables de contrôle. Des variables pertinentes seraient : les tarifs exacts des titres de transport utilisés (voir El-Geneidy *et al.*, 2016), les temps de transport vers le lieu d'études selon différents modes et le niveau de revenus.

En outre, en s'inspirant de Arranz *et al.* (2019), le recours à la méthode des doubles différences permettrait d'évaluer de façon causale l'effet de la tarification étudiante de type traditionnel. Considérant que les 26 à 64 ans ont accès au tarif étudiant depuis 2017, il est possible de mesurer l'effet causal de l'accès à la tarification étudiante à partir des données des EOD 2013 et 2018 (groupe contrôle : 18-25 ans; groupe test : 26-64 ans).

De façon complémentaire, il serait pertinent d'évaluer l'effet de la tarification de Montréal sur les attitudes des universitaires envers le TC puisqu'il est largement avéré que les facteurs attitudinaux jouent un rôle dans le choix modal (Sottile *et al.*, 2019). Une méthodologie qualitative — impliquant par exemple des groupes de discussions — pourrait être employée à cet effet. Bamberg *et al.* (2003) ont eux utilisé des sondages pour mesurer les changements d'attitudes avant et après l'introduction d'un *Semesterticket*.

Finalement, nous tenons à faire remarquer que, si ce mémoire se fonde sur des analyses corrélationnelles et non causales, il demeure une critique valide de la tarification étudiante de Montréal et un appel à une intégration rapide, mais réfléchie, du plus grand nombre possible de LPU à l'offre tarifaire existante. En se rappelant que l'échec du projet-pilote du LPU à l'Université de Montréal en 2012 résulte en majeure partie de la grève étudiante exceptionnelle de l'époque, une nouvelle mouture du projet pourrait être retentée. Cela dit, il serait stratégique de prioriser les campus universitaires et cégépiens en banlieue là où les réseaux de TC sont moins saturés. Cela permettrait, d'une part, de négocier des rabais tarifaires étudiants très substantiels, facilitant l'adoption d'un LPU à adhésion obligatoire, et, d'autre part, d'engendrer un transfert modal de grande amplitude sur des territoires où l'automobile est très

populaire. Cette approche est parfaitement alignée avec les objectifs internationaux, nationaux et locaux de réduction de la dépendance automobile et de lutte aux changements climatiques.

Depuis plus de 15 ans au Québec, le nombre d'établissements d'enseignement qui bénéficient d'un LPU n'a cessé de grimper et les exemples positifs, comme le « succès indéniable » de 2019 à l'Université Laval (Desmeules, 2020), se multiplient. Les LPU semblent effectivement être une solution rapide, efficace et économique pour engendrer une mobilité durable. La question se pose alors : le Grand Montréal va-t-il sauter dans ce train en marche?

ANNEXE A

SOCIÉTÉS DE TRANSPORT DU GRAND MONTRÉAL EN 2013

Principales sociétés

1. Agence métropolitaine de transport (AMT)
2. Réseau de transport de Longueuil (RTL)
3. Société de transport de Laval (STL)
4. Société de transport de Montréal (STM)

Sociétés des couronnes et au-delà

5. CIT (Conseil intermunicipal de transport) Chambly-Richelieu-Carignan
6. CIT du Haut-Saint-Laurent
7. CIT La Presqu'Île
8. CIT Laurentides
9. CIT Le Richelain
10. CIT Roussillon
11. CIT Sorel-Varennnes
12. CIT du Sud-Ouest
13. CIT de la Vallée-du-Richelieu
14. Municipalité régionale de comté (MRC) de Deux-Montagnes
15. MRC Les Moulins
16. Organisation municipale et intermunicipale de transport de Sainte-Julie
17. Réseau de transport collectif régional de la MRC de L'Assomption
18. Conseil régional de transport de Lanaudière
19. Transport adapté et collectif de la MRC d'Argenteuil
20. Transport adapté et collectif des Laurentides
21. Ville de Saint-Jean-sur-Richelieu

Les sociétés no 18 à 21 opèrent essentiellement hors du territoire de l'AMT.

Les titres TRAM sont invalides à bord des sociétés 19 à 21.

ANNEXE B

STRUCTURE DE LA BASE DE DONNÉES DE L'EOD 13 (VERSION 13.2b)

Enquête OD 2013			
Structure du fichier OD13niv2			
			TYPE : N = Numérique C = Caractère
Variables relatives au fichier			
Nom du champ	Type	Longueur	Description
ipere	N	6	Numéro séquentiel unique (Fichier trié)
Variables relatives aux ménages			
Nom du champ	Type	Longueur	Description
m_numero	N	6	Numéro du ménage
m_debut	C	1	Enregistrement de tête associé au ménage : T : pour la 1 ^{re} occurrence nul : pour les suivantes
m_fexp	N	5.2	Facteur d'expansion basé sur les ménages Ce facteur de pondération ne devrait être utilisé que pour estimer les caractéristiques des ménages.
m_auto	N	2	Nombre de véhicules du ménage : 0 à 14
m_pers	N	2	Nombre de personnes du ménage : 1 à 19
Lieu de domicile du ménage			
m_domrnr	N	3	Code de région métropolitaine de recensement : 454, 456, 459, 462, 465, 468
m_domsdr	N	6	Subdivision de recensement 2011 (municipalité)
m_domsr	C	10	Secteur de recensement 2011 (nul si hors RMR)
m_domsm	N	3	Secteur municipal (113 secteurs municipaux : voir liste des secteurs municipaux)
m_domad	C	15	Aire de diffusion 2011
m_domxcoord	N	8	Coordonnée X (format MTM NAD 83)*
m_domycoord	N	8	Coordonnée Y (format MTM NAD 83)*

* Un processus d'anonymisation a été appliqué aux coordonnées X et Y du lieu de domicile des ménages.

Variables relatives à la personne			
Nom du champ	Type	Longueur	Description
p_rang	N	2	Numéro de la personne du ménage : 1 à 19
p_debut	C	1	Enregistrement de tête associé à la personne : T : pour la 1 ^{re} occurrence nul : pour les suivantes
p_fexp	N	5.2	Facteur de pondération basé sur les personnes Ce facteur de pondération doit être utilisé pour estimer les caractéristiques des personnes
p_sexe	N	2	Sexe de la personne : 1=masculin 2=féminin
p_age	N	2	Âge de la personne : 1 à 99
p_grage	N	2	Groupe d'âge de la personne : 1 : 0 à 4 ans 5 : 20 à 24 ans 9 : 55 à 64 ans 2 : 5 à 9 ans 6 : 25 à 34 ans 10 : 65 à 74 ans 3 : 10 à 14 ans 7 : 35 à 44 ans 11 : 75 et plus 4 : 15 à 19 ans 8 : 45 à 54 ans
p_statut	N	2	Occupation principale de la personne 1 : Travailleur à temps plein 3 : Étudiant / élève 6 : N/A : enfant de 4 ans et moins 2 : Travailleur à temps partiel 4 : Retraité 7 : À la maison 5 : Autre 8 : Refus
p_permis	N	2	Possession d'un permis de conduire : 1 : Oui 3 : Ne sait pas 5 : Non applicable (moins de 16 ans) 2 : Non 4 : Refus
p_mobil	N	1	Mobilité de la personne : 1 : Oui 4 : Ne sait pas 2 : Non, ne s'est pas déplacée 5 : Refus 3 : N/A : enfant de 4 ans et moins 6 : S'est déplacé, ne sait pas comment

Variables relatives aux déplacements

Nom du champ	Type	Longueur	Description
d_deplac	N	2	Numéro de déplacement de la personne
d_fexp	N	5.2	Facteur de pondération basé sur les déplacements Ce facteur de pondération doit être utilisé pour estimer les caractéristiques des déplacements. Utiliser p_mobil=1 pour ne conserver que les personnes qui effectuent au moins 1 déplacement. <i>(d_fexp a le même contenu que la variable p_fexp)</i>
d_hrede	N	4	Heure du départ (hhmm = 0 à 2800) De 2401 à 2800, seuls les déplacements effectués pour faire le trajet jusqu'au retour au domicile sont répertoriés.
d_grhre	N	2	Groupe d'heure de départ : 1 : 0 h à 4 h 59 4 : 12 h à 14 h 59 7 : 24 h à 28 h 2 : 5 h à 8 h 59 5 : 15 h à 18 h 59 3 : 9 h à 11 h 59 6 : 19 h à 23 h 59
d_motif	N	2	Motif du déplacement : 1 : Travail 6 : Loisir 10 : Chercher quelqu'un 2 : Rendez-vous d'affaires 7 : Visite d'ami(e)s / parenté 11 : Retour au domicile 3 : Sur la route 8 : Santé 12 : Autre 4 : École 9 : Reconduire quelqu'un 13 : Indéterminé / refus/ NSP 5 : Magasinage
d_mode1	N	2	Mode(s) emprunté(s) pour le déplacement Premier mode emprunté : (peut être nul) 1 : Auto conducteur 7 : Autobus CIT 13 : Vélo 2 : Auto passager 8 : TRAIN 14 : A pied 3 : Autobus STM 9 : Autobus scolaire 15 : Transport adapté 4 : Métro 10 : Autre bus 16 : Mode interurbain 5 : Autobus RTL 11 : Taxi 17 : Point de jonction 6 : Autobus STL 12 : Moto 18 : Indéterminé
d_mode2	N	2	Deuxième mode emprunté (idem mode1)
d_mode3	N	2	Troisième mode emprunté (idem mode1)
d_mode4	N	2	Quatrième mode emprunté (idem mode1)
d_mode5	N	2	Cinquième mode emprunté (idem mode1)
d_mode6	N	2	Sixième mode emprunté (idem mode1)
d_mode7	N	2	Septième mode emprunté (idem mode1)
d_mode8	N	2	Huitième mode emprunté (idem mode1)
d_mode9	N	2	Neuvième mode emprunté (idem mode1)
d_jontyp	N	2	Indication du type de point de jonction : 0 : Aucune jonction 4 : Exogène (avion, autocar, train, etc.), privé (auto, moto, taxi, vélo) 1 : Privé (auto, moto, taxi, vélo), public (autobus, métro, train de banlieue) 5 : Public (autobus, métro, train de banlieue), exogène (avion, autocar, train, etc.) 2 : Public (autobus, métro, train de banlieue), privé (auto, moto, taxi, vélo) 6 : Exogène (avion, autocar, train, etc.), public (autobus, métro, train de banlieue) 3 : Privé (auto, moto, taxi, vélo), exogène (avion, autocar, train, etc.) 7 : Autre

Nom du champ	Type	Longueur	Description
Lieu d'origine du déplacement			
d_orirmr	N	3	Code de région métropolitaine de recensement 454, 456, 459, 462, 465, 468
d_orisdr	N	6	Subdivision de recensement 2011 (municipalité)
d_orisr	C	10	Secteur de recensement 2011 (nul si hors RMR)
d_orism	N	3	Secteur municipal (113 secteurs municipaux : voir liste des secteurs municipaux)
d_orixcoor	N	8	Coordonnée X (format MTM NAD 83)
d_oriycoor	N	8	Coordonnée Y (format MTM NAD 83)
d_orilon	N	8	Coordonnée longitude (format WGS 84)
d_orilat	N	8	Coordonnée latitude (format WGS 84)
Lieu de destination du déplacement			
d_desrmm	N	3	Code de région métropolitaine de recensement : 454, 456, 459, 462, 465, 468
d_dessdr	N	6	Subdivision de recensement 2011 (municipalité)
d_dessr	C	10	Secteur de recensement 2011 (nul si hors RMR)
d_dessm	N	3	Secteur municipal (113 secteurs municipaux : voir liste des secteurs municipaux)
d_desxcoor	N	8	Coordonnée X (format MTM NAD 83)
d_desycoor	N	8	Coordonnée Y (format MTM NAD 83)
d_deslon	N	8	Coordonnée longitude (format WGS 84)
d_deslat	N	8	Coordonnée latitude (format WGS 84)
Lieu de jonction du déplacement			
d_jonrmm	N	3	Code de région métropolitaine de recensement : 454, 456, 459, 462, 465, 468
d_jonsdr	N	6	Subdivision de recensement 2011 (municipalité)
d_jonsr	C	10	Secteur de recensement 2011 (nul si hors RMR)
d_jonsm	N	3	Secteur municipal (113 secteurs municipaux : voir liste des secteurs municipaux)
d_jonxcoor	N	8	Coordonnée X (format MTM NAD 83)
d_jonycoor	N	8	Coordonnée Y (format MTM NAD 83)
d_jonlon	N	8	Coordonnée longitude (format WGS 84)
d_jonlat	N	8	Coordonnée latitude (format WGS 84)

Source. Secrétariat EOD (2014b)

BIBLIOGRAPHIE

ACGDQ, (Association des centres de gestion des déplacements du Québec). (2016). Services | Projet. Dans *Association CGD du Québec*. Récupéré de <https://www.acgdq.com/services-et-projets>

ACTU, (Association canadienne du transport urbain). (2004, mai). *U-Pass Toolkit - The complete guide to universal transit pass programs at Canadian colleges and universities*. Toronto, ON : Canadian Transit Association — Association canadienne du transport urbain.

ACTU, (Association canadienne du transport urbain). (2016, février). *Grilles tarifaires détaillées des réseaux de transport en commun au Canada 2015* (RTS-15-12E). Toronto, ON : Canadian Transit Association — Association canadienne du transport urbain.

Adresses Québec. (s. d.). *Adresses Québec - AQréseau*. Récupéré de <https://adressesquebec.gouv.qc.ca/aqreseau.asp>

AMT, (Agence métropolitaine de transport). (1999). *Les budgets de l'AMT pour l'an 2000 : l'avenir du développement du transport en commun*. Montréal, QC : Agence métropolitaine de transport.

AMT, (Agence métropolitaine de transport). (2001). *Rapport annuel 2000 : Une vision contemporaine du transport collectif* [Rapport annuel]. Montréal, QC : Agence métropolitaine de transport.

AMT, (Agence métropolitaine de transport). (2008). *Budget d'exploitation 2009* [Budget]. Montréal, QC : Agence métropolitaine de transport.

APTA, (American Public Transportation Association). (2018, avril). *2017 Public Transportation Fare Database*. Washington, D.C. : American Public Transportation Association. Récupéré de <https://www.apta.com/resources/statistics/Pages/OtherAPTASTatistics.aspx>

- Arranz, J. M., Burguillo, M. et Rubio, J. (2019). Subsidisation of public transport fares for the young: An impact evaluation analysis for the Madrid Metropolitan Area. *Transport Policy*, 74, 84-92. doi: 10.1016/j.tranpol.2018.11.008
- ARTM, (Autorité régionale de transport métropolitain). (2018, 30 avril). Transports collectifs : hausses des tarifs à compter du 1er juillet 2018. Dans *Autorité régionale de transport métropolitain | ARTM*. Récupéré de <https://www.artm.quebec/transports-collectifs-hausses-des-tarifs-a-compter-du-1er-juillet-2018/>
- ARTM, (Autorité régionale de transport métropolitain). (2019a). *Compilation des grilles tarifaires 2013 : CITHSL, CITL, CITSV, CRTL, MRCLM, STM, CITCRC, CITLR, CITROUS, CITVR, MRCLASSO, OMITSJU, STL, CITPI, CITSO, RTL, TRAM-TRAIN*.
- ARTM, (Autorité régionale de transport métropolitain). (2019b, 1^{er} juillet). *Grille tarifaire | Tarifs dès le 1er juillet 2019*. Récupéré de https://www.artm.quebec/wp-content/uploads/2019/09/1896_ARTM_Grille_tarifaire_FINALE_26092019.pdf
- Bage, G. (2001, 21 décembre). Transports en commun. *Le Devoir* (Montréal, QC).
- Bamberg, S., Ajzen, I. et Schmidt, P. (2003). Choice of travel mode in the theory of planned behavior: The roles of past behavior, habit, and reasoned action. *Basic and applied social psychology*, 25(3), 175–187.
- Barla, P., Lapierre, N., Daziano, R. A. et Herrmann, M. (2012). *Reducing Automobile Dependency on Campus: Evaluating the Impact TDM Using Stated Preferences*. Récupéré de <https://depot.erudit.org/bitstream/003590dd/3/CREATE2012-3.pdf>
- Bédard, L. (2017, 9 mars). Les cégépiens auront encore droit au bus gratuit. *Le Canada Français*. Récupéré de <https://www.canadafrancais.com/2017/03/09/les-cegepiens-auront-encore-droit-au-bus-gratuit/>
- Bishop, N. (2005). *Cost Effectiveness of the Class Pass* (Senior Thesis). UC Berkeley. Récupéré de

<http://nature.berkeley.edu/classes/es196/projects/2005final/index.htm>
|

- Blanchette, J. (2015, 26 novembre). La Passe écolo en vigueur jusqu'en 2020. *Le Courrier de Saint-Hyacinthe*. Récupéré de <https://www.lecourrier.qc.ca/la-passe-ecolo-en-vigueur-jusqu'en-2020/>
- Block-Schachter, D. et Attanucci, J. (2008). Employee Transportation Benefits in High Transit Mode Share Areas: University Case Study. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (2046), 53-60.
- Brown, A. E. (2018). Fair fares? How flat and variable fares affect transit equity in Los Angeles. *Case Studies on Transport Policy*, 6(4), 765-773. doi: 10.1016/j.cstp.2018.09.011
- Brown, J., Hess, D. B. et Shoup, D. (2001). Unlimited access. *Transportation*, 28(3), 233-267. doi: 10.1023/A:1010307801490
- Brown, J., Hess, D. B. et Shoup, D. (2003). Fare-Free Public Transit at Universities: An Evaluation. *Journal of Planning Education and Research*, 23(1), 69-82. doi: 10.1177/0739456X03255430
- Cardinal, F. (2001, 5 décembre). Tremblay réalise une promesse... à moitié. *Le Devoir* (Montréal, QC), p. A3.
- Cats, O., Susilo, Y. O. et Reimal, T. (2016). The prospects of fare-free public transport: evidence from Tallinn. *Transportation*, 1-22.
- Cégep de Trois-Rivières. (2019, 31 janvier). Écopasse : un bilan positif dès la première session [Communiqué de presse]. Récupéré de https://sttr.qc.ca/app/uploads/2019/02/ctr_ecopasse-augmentation-utilisation_vf.pdf
- CERTU, (Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques). (1998). *La tarification dans les transports publics urbains, départementaux et régionaux*. Lyon : Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques.

- Cervero, R. (1990). Transit pricing research: A Review and Synthesis. *Transportation*, 17(2), 117-139. doi: 10.1007/bf02125332
- CMM, (Communauté métropolitaine de Montréal). (2011, décembre). Données géoréférencées - Limites administratives du territoire de la CMM. Dans *Communauté métropolitaine de Montréal*. Récupéré de <http://observatoire.cmm.qc.ca/observatoire-grand-montreal/produits-cartographiques/donnees-georeferencees/>
- CMM, (Communauté métropolitaine de Montréal). (2013, 28 novembre). *La CMM en chiffres - Communauté métropolitaine de Montréal*. Récupéré de <https://web.archive.org/web/20140409012015/http://cmm.qc.ca/territoire-et-population/portrait-general/la-cmm-en-chiffres/>
- CNW. (2001, 22 octobre). La FAECUM prend position en vue du débat entre les candidats à la mairie de Montréal. *Canada NewsWire (français)* (Montréal, QC).
- Collin, J.-P., Cloutier, G. et Poitras, C. (2011). *Dix ans d'études urbaines au Québec : Bilans et perspectives d'avenir*. Québec, QC : Les Presses de l'Université Laval.
- Cools, M., Fabbro, Y. et Bellemans, T. (2016). Free public transport: A socio-cognitive analysis. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 86, 96-107. doi: 10.1016/j.tra.2016.02.010
- Daggett, J. et Gutkowski, R. (2003). University transportation survey: Transportation in university communities. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (1835), 42-49.
- De Witte, A., Macharis, C., Lannoy, P., Polain, C., Steenberghen, T. et Van de Walle, S. (2006). The Impact of "Free Public" Transport: The Case of Brussels. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 40(8), 671-689. doi: 10.1016/j.tra.2005.12.008
- Desmeules, J. (2020, 13 janvier). «Succès indéniable» pour le laissez-passer universitaire [Journal]. Dans *Le Soleil*. Récupéré de <https://www.lesoleil.com/actualite/la-capitale/succes-indeniable-pour-le-laissez-passer-universitaire-video-efa8ac537a111ecd33c1d5888d7e1ad4>

- Dorsey, B. (2005). Mass Transit Trends and the Role of Unlimited Access in Transportation Demand Management. *Journal of Transport Geography*, 13(3), 235-246. doi: 10.1016/j.jtrangeo.2004.07.004
- Druide informatique. (2018). Tarification. Dans *Antidote* (vol. 9 v5). Montréal, QC : Druide informatique inc.
- Dupuy, G. (1999). *La dépendance automobile : symptômes, analyses, diagnostic, traitements*. Paris : Anthropos.
- El-Geneidy, A., Grimsrud, M., Wasfi, R., Tétreault, P. et Surprenant-Legault, J. (2014). New evidence on walking distances to transit stops: identifying redundancies and gaps using variable service areas. *Transportation*, 41(1), 193-210. doi: 10.1007/s11116-013-9508-z
- El-Geneidy, A., Levinson, D., Diab, E., Boisjoly, G., Verbich, D. et Loong, C. (2016). The cost of equity: Assessing transit accessibility and social disparity using total travel cost. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 91, 302-316. doi: 10.1016/j.tra.2016.07.003
- Epstein, D. (2013). *La mobilité spatiale locale : l'influence de la mobilité quotidienne sur la mobilité résidentielle : l'exemple des résidents actifs luxembourgeois* (Thèse doctorale). Université de Strasbourg. Récupéré de <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00932481v1/document>
- ESRI. (2017). *ArcGIS Desktop* (version 10.5.1) [Windows 10]. Redlands, CA : ESRI. Récupéré de <https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/index>
- Faivre d'Arcier, B. (2010). La situation financière des transports publics urbains est-elle « durable » ? *les Cahiers Scientifiques du Transport*, 58, 28.
- Faucher, E. (2011). *The 31% Solution: University Transit Pass Program at the Université de Sherbrooke*. Récupéré de <http://tram.mcgill.ca/Teaching/srp/documents/Etienne.pdf>
- Finances Québec. (2016). Budget 2016-2017. Dans *Budget 2016-2017, Ministère des Finances*. Récupéré de <http://www.budget.finances.gouv.qc.ca/budget/2016-2017/index.asp>

Fox, J. et Weisberg, S. (2019). *car: An {R} Companion to Applied Regression* (version Troisième édition). Thousand Oaks, CA : Sage. Récupéré de <https://socialsciences.mcmaster.ca/jfox/Books/Companion/>

Gendered Innovations. (2012). Transportation: Reconceptualizing Data Collection. Dans *Stanford.edu*. Récupéré de <https://genderedinnovations.stanford.edu/case-studies/transportation.html#tabs-2>

General Transit Feed Specification. (2016, 22 septembre). Dans *Wikipédia*. Récupéré le 14 octobre 2019 de https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=General_Transit_Feed_Specification&oldid=129840693

Générateurs EOD 13. (2014). Récupéré de Autorité régional de transport métropolitain

Gerbet, T. (2017, 4 juillet). Carte Opus : les étudiants de plus de 25 ans auront droit au tarif réduit. *Radio-Canada.ca*. Récupéré de <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1043328/etudiants-opus-mensuel-reduit-tarif-stm-rlt-stl-montreal-photo-carte-metro-autobus>

GIEC, (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat). (2015). *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, Royaume-Uni et New York, NY : Cambridge University Press.

Gómez-Lobo, A. (2009). A new look at the incidence of public transport subsidies: a case study of Santiago, Chile. *Journal of Transport Economics and Policy (JTEP)*, 43(3), 405–425.

Gross, J. et Ligges, U. (2015). *nortest: Tests for Normality* (version 1.0-4) [Windows 10]. Récupéré de <https://CRAN.R-project.org/package=nortest>

Han, D., Yu, J., Beimborn, E., Jin, Z. et Tan, W. (2019). Elements of Successful Universal Student Transit Pass Programs from Planning to Implementation: A Benchmark Study. *Transportation Research Record*, 2673(4), 833-843. doi: 10.1177/0361198119834916

- Hester, U. (2004). *A Transit Pass in Everyone's Hand?: Implementing Unlimited Access Pass Programs as a Strategy to Increase Transit Ridership* (Master's Thesis). Massachusetts Institute of Technology.
- Hodson, P. (2008, novembre). Social Fares in Urban Public Transport in Europe. *Public Transport International - PTI*, 57(6), 17-19.
- Hossain, M. T. et Saini, R. (2015). Free indulgences: Enhanced zero-price effect for hedonic options. *International Journal of Research in Marketing*, 32(4), 457-460. doi: 10.1016/j.ijresmar.2015.10.001
- Kaufmann, V. (2000). *Mobilité quotidienne et dynamiques urbaines : la question du report modal*. Lausanne : Presses polytechniques et universitaires romandes.
- Kaufmann, V. (2015). Grand résumé de l'ouvrage Retour sur la ville. Motilités et transformations urbaines, Lausanne, Presses polytechniques et universitaires romandes, collection « Espace en société », 2014. *SociologieS*. Récupéré de <http://journals.openedition.org/sociologies/5121>
- Kaufmann, V. et Jemelin, C. (2004). La motilité, une forme de capital permettant d'éviter les irréversibilités socio-spatiales. Communication présentée au Colloque de géographie sociale Espaces et Sociétés aujourd'hui, Rennes.
- Kaufmann, V., Ravalet, E., Dupuit, E. et École polytechnique fédérale (Lausanne, Suisse) (dir.). (2015). *Motilité et mobilité: mode d'emploi*. Neuchâtel : Éditions Alphil-Presses universitaires suisses.
- Le maire défend la CAM à tarif réduit. (2003, 15 octobre). *Journal Métro* (Montréal, QC), p. 3.
- le québec ÉTUDIANT. (1983, décembre). Discrimination sur la base de l'âge à la CTCUM? Une plainte est déposée! *le québec ÉTUDIANT* (Montréal, QC), p. 8.
- Letarte, L., Pouliot, S. et Waygood, E. O. D. (2016). The Impacts of Universal Bus Pass on University Student Travel Behavior. Communication présentée au Transportation Research Board 95th Annual Meeting.

- Litman, T. (2004). Transit Price Elasticities and Cross-Elasticities. *Journal of Public Transportation*, 7(2). doi: <http://doi.org/10.5038/2375-0901.7.2.3>
- Loi sur l'Autorité régionale de transport métropolitain*. RLRQ c. A-33.3. Récupéré de <http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cs/A-33.3>
- Martel Poliquin, E. (2012). *Mieux comprendre les déterminants du choix modal* (Mémoire de maîtrise). Université de Montréal.
- Martinez, T., Jr. et Castañeda-Calleros, R. (2009). GO RIO: Achieving Universal Access to Mass Transit. *Community College Journal of Research and Practice*, 33(11), 887-891. doi: 10.1080/10668920903149731
- Mees, P. (2010). *Transport for Suburbia: Beyond the automobile age*. Londres : Earthscan.
- Mélançon, A. (2018, mars). Le Québec attire de plus en plus d'étudiants internationaux - Service de soutien à la formation - Université de Sherbrooke. Dans *USherbrooke*. Récupéré de <https://www.usherbrooke.ca/ssf/veille/perspectives-ssf/numeros-precedents/mars-2018/le-ssf-veille/le-quebec-attire-de-plus-en-plus-detudiants-internationaux/>
- Metro de Madrid. (2019). Tickets. Dans *Metro de Madrid*. Récupéré de <http://www.metromadrid.es/en/travel-in-the-metro/fares-and-tickets/tickets>
- Metro, (Los Angeles County Metropolitan Transportation Authority). (2020). College/Vocational. Dans *Metro*. Récupéré de <https://www.metro.net/riding/fares/collegevocational/>
- Meyer et Beimborn, E. (1998). Usage, Impacts, and Benefits of Innovative Transit Pass Program. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (1618), 131-138.
- Mignot, D. (2004). Transport et justice sociale. *Reflets et perspectives de la vie économique*, Tome XLIII(4), 123-131.

- Moniruzzaman, M. et Farber, S. (2018). What drives sustainable student travel? Mode choice determinants in the Greater Toronto Area. *International Journal of Sustainable Transportation*, 12(5), 367-379. doi: 10.1080/15568318.2017.1377326
- Müller, M. (2016). Semester tickets for university students in Germany: a success story for 25 years. *World Transport Policy and Practice*, 21(4), 7-18.
- Myers, G., Hagen, D. A., Russo, T., McMullin, C., Lembrick, A., Silbaugh, B. et Parker, K. (2006). Benefits of Campus Transit Pass: Study of Students' Willingness to Pay for Proposed Mandatory Transit Pass Program. *Transportation Research Record*, 1971(1), 133-139.
- National Academies, (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine). (2018). *College Student Transit Pass Programs*. Washington, D.C. : The National Academies Press. doi: 10.17226/25052
- Neuwirth, E. (2014). *RColorBrewer: ColorBrewer Palettes* (version 1.1-2) [Windows 10]. Récupéré de <https://CRAN.R-project.org/package=RColorBrewer>
- Nuworsoo, C. (2005). Deep Discount Group Pass Programs: Innovative Transit Finance. *Berkeley Planning Journal*, 18, 151-165.
- OICA, (Organisation internationale des constructeurs automobiles). (2019). *Vehicles in use | OICA*. Récupéré de <http://www.oica.net/category/vehicles-in-use/>
- ONU, (Organisation des Nations unies). (2019). La crise climatique - Nous pouvons gagner la course | Nations Unies. Dans *United Nations*. United Nations. Récupéré de <https://www.un.org/fr/un75/climate-crisis-race-we-can-win>
- OpenMobilityData. (2019). *OpenMobilityData - Public transit feeds from around the world*. Récupéré de <https://openmobilitydata.org/>
- Otis-Dionne, G. (2003, 26 août). Les étudiants veulent que cesse la discrimination. *Le Devoir* (Montréal, QC), p. A2.

- Pelletier, L. (2016, 12 février). Le tarif réduit sera offert à tous les étudiants, sans distinction d'âge. *Le Devoir*. Récupéré de <https://www.ledevoir.com/politique/montreal/462930/stm-amendement-et-petition-pour-le-tarif-etudiant-apres-25-ans>
- Perreault, L.-J. (2001, 29 mai). Transports en commun: un prix unique pour tous les étudiants. *La Presse* (Montréal, QC), p. E8.
- Peters, G. (2018). *userfriendlyscience: Quantitative analysis made accessible* (version 0.7.2). Récupéré de <https://userfriendlyscience.com>
- QGIS.org. (2019). *QGIS* (version 3.6 à 3.10) [Windows 10]. QGIS Association. Récupéré de qgis.org
- R Core Team. (2020). *R: A language and environment for statistical computing* (version 4.0.3) [Windows 10]. Vienne, Autriche : R Foundation for Statistical Computing. Récupéré de <https://www.R-project.org/>
- Radio-Canada. (2018, 27 novembre). Le laissez-passer universel de transport adopté à l'Université Laval. Dans *Radio-Canada.ca*. Récupéré de <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1138449/laissez-passer-universel-rtc-transport-adopte-universite-laval>
- RATP, (Régie autonome des transports parisiens). (2017, 28 juin). *Tarifs Forfait imagine R - RATP*. Récupéré de <https://www.ratp.fr/titres-et-tarifs/forfait-imagine-r>
- RNFPO, (Ressources naturelles, Faune et Parcs Québec). (2008). *Couche de polygones (hydrographie)*. Récupéré de <https://geoapp.bibl.ulaval.ca/Home/Index>
- Rodrigue, S. (2002, 20 février). Un rabais étudiant pour le train de banlieue? *La Presse* (Montréal, QC), p. E1.
- Rotaris, L. et Danielis, R. (2015). Commuting to college: The effectiveness and social efficiency of transportation demand management policies. *Transport Policy*, 44, 158-168. doi: 10.1016/j.tranpol.2015.08.001
- RStudio Team. (2020). *RStudio: Integrated Development for R* (version 1.3.1093). Boston, MA : RStudio, PBC. Récupéré de [rstudio.com](https://www.rstudio.com)

- RTC, (Réseau de transport de la Capitale). (2019). RTC > Grille des tarifs. Dans *RTC / Réseau de transport de la Capitale*. Récupéré de <https://www.rtcquebec.ca/Default.aspx?tabid=99&language=fr-CA>
- RTC, (Réseau de transport de la Capitale). (2020). *Grille des tarifs / RTC*. Récupéré de <https://www.rtcquebec.ca//tarifs-et-achat/tarifs-et-titres/grille-des-tarifs>
- RTM, (Régie des transports métropolitains). (2019, 17 octobre). Abonnements | RTM, Régie des Transports Métropolitains : Métro, Tramway , Bus. Dans *RTM / Opérateur de la Métropole Mobilité*. Récupéré de <http://www.rtm.fr/guide-voyageur/acheter/abonnements#147>
- Secrétariat EOD, (Secrétariat à l'enquête Origine-Destination). (2014a). *Enquête Origine-Destination 2013 de la région de Montréal, version 13.2b*.
- Secrétariat EOD, (Secrétariat à l'enquête Origine-Destination). (2014b). *Enquête Origine-Destination 2013 : La mobilité des personnes dans le Grand Montréal (Guide de niveau 2)*.
- Senft, G. (2005). U-Pass at the University of British Columbia: Lessons for Effective Demand Management in the Campus Context. Communication présentée au Emerging Best Practices in Urban transportation Planning (A) Session of the 2005 Annual Conference of the Transportation Association of Canada.
- Shaffer, M.-E. (2016, 12 février). Projet de loi 76: le tarif réduit sera offert à tous les étudiants. *Journal Métro*. Récupéré de <https://journalmetro.com/actualites/national/916501/projet-de-loi-76-le-tarif-reduit-sera-offert-a-tous-les-etudiants/>
- Shampanier, K., Mazar, N. et Ariely, D. (2007). Zero as a special price: The true value of free products. *Marketing science*, 26(6), 742–757.
- Shoup, D. C. (2004). Eco Passes: An Evaluation of Employer-Based Transit Programs. *University of California Transportation Center*.
- Sicotte, G. (2014). *Modélisation de l'interdépendance entre modes de transport et chaînes de déplacements* (Mémoire de maîtrise). École

Polytechnique de Montréal. Récupéré de <https://publications.polymtl.ca/1657/>

SL, (Storstockholms Lokaltrafik). (2019). Köpa biljett. Dans *SL*. Récupéré de <https://sl.se/sv/kop-biljett/#/periodbiljett>

Sottile, E., Piras, F. et Meloni, I. (2019). Could a new mode alternative modify psycho-attitudinal factors and travel behavior? *Transportation research record*, 2673(9), 94–106.

StatCan, (Statistique Canada). (2011). *Recensement de 2011 - Fichiers des limites*. Récupéré de <https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2011/geo/bound-limit/bound-limit-2011-fra.cfm>

Statistique Canada. (2012, 8 février). Montréal, Québec - Région métropolitaine de recensement - Série « Perspective géographique », Recensement de 2011. Dans *Statistique Canada*. Récupéré de <https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2011/as-sa/fogs-spg/Facts-cma-fra.cfm?LANG=Fra&GK=CMA&GC=462>

STIB, (Société des transports intercommunaux de Bruxelles). (2019). Étudiants | Tout connaître sur les abonnements scolaires. Dans *STIB-MIVB*. Récupéré de http://www.stib-mivb.be/article.html?_guid=003e3783-1d83-3410-eab3-ce6aa344e8e2&l=fr

STM, (Société de transport de Montréal). (2001, 28 décembre). *tarif en vigueur jusqu'au 31 décembre 2001*. Récupéré de <https://web.archive.org/web/20011228222352/http://www.stm.info/info/tarif.htm>

STM, (Société de transport de Montréal). (2002, 15 octobre). *tarifs en vigueur au 1er janvier 2002*. Récupéré de <https://web.archive.org/web/20021015003605/http://www.stm.info/info/tarif.htm>

STM, (Société de transport de Montréal). (2003, 6 août). *tarif en vigueur à compter du 1er juillet 2003*. Récupéré de <https://web.archive.org/web/20030806080144/http://www.stm.info/info/tarif.htm>

- STM, (Société de transport de Montréal). (2004, 16 avril). *tarif en vigueur à compter du 1er janvier 2004*. Récupéré de <https://web.archive.org/web/20040416114640/http://stm.info/info/tarif.htm>
- STM, (Société de transport de Montréal). (2005, 5 janvier). *Grille tarifaire*. Récupéré de <https://web.archive.org/web/20050105031038/http://www.stm.info/info/tarif.htm>
- STM, (Société de transport de Montréal). (2006, 5 janvier). *Tarif en vigueur à compter du 1er janvier 2006*. Récupéré de <https://web.archive.org/web/20060105040323/http://www.stm.info:80/info/tarif.htm>
- STM, (Société de transport de Montréal). (2007, 11 novembre). *STM - Tarif 2007*. Récupéré de <https://web.archive.org/web/20071111194138/http://www.stm.info/info/tarif.htm>
- STM, (Société de transport de Montréal). (2008, 5 décembre). *STM - Tarif 2008*. Récupéré de <https://web.archive.org/web/20081205064624/http://www.stm.info:80/info/tarif.htm>
- STM, (Société de transport de Montréal). (2009, 12 décembre). *STM - Tarifs*. Récupéré de <https://web.archive.org/web/20091212005835/http://www.stm.info:80/info/tarif.htm>
- STM, (Société de transport de Montréal). (2010, 14 avril). *STM - Tarifs*. Récupéré de <https://web.archive.org/web/20100414000342/http://www.stm.info/tarifification/tarif.htm>
- STM, (Société de transport de Montréal). (2011, 30 avril). *Grilles tarifaire - STM*. Récupéré de <https://web.archive.org/web/20110430201144/http://www.stm.info/tarifification/tarifmontreal.htm>

- STM, (Société de transport de Montréal). (2012, 13 mai). *Grilles tarifaire - STM*. Récupéré de <https://web.archive.org/web/20120513061426/http://stm.info/tarification/grilletarif.htm>
- STM, (Société de transport de Montréal). (2013, 27 mai). *Grilles tarifaire - STM*. Récupéré de <https://web.archive.org/web/20130527172219/http://www.stm.info/tarifification/grilletarif.htm>
- STM, (Société de transport de Montréal). (2014, 9 février). *Tarifs 2014*. Récupéré de <https://web.archive.org/web/20140209070158/http://www.stm.info/sites/default/files/pdf/fr/tarifs.pdf>
- STM, (Société de transport de Montréal). (2015, 6 juillet). *STM / Société de transport de Montréal*. Récupéré de <https://web.archive.org/web/20150706120156/http://www.stm.info:80/fr#view-tariffs>
- STM, (Société de transport de Montréal). (2016, 13 décembre). *Tarifs 2016*. Récupéré de <https://web.archive.org/web/20161213081519/http://www.stm.info/sites/default/files/pdf/fr/tarifs.pdf>
- STM, (Société de transport de Montréal). (2017, 9 août). *Tarifs en vigueur 1er juillet 2016*. Récupéré de <https://web.archive.org/web/20170809012708/http://www.stm.info/sites/default/files/pdf/fr/tarifs.pdf>
- STM, (Société de transport de Montréal). (2018, 5 novembre). *Tarifs en vigueur*. Récupéré de <https://web.archive.org/web/20181105010721/http://stm.info:80/sites/default/files/pdf/fr/tarifs.pdf>
- STM, (Société de transport de Montréal). (2019a, 18 juin). *Tracés des lignes de bus et de métro - STM - Données Québec*. Récupéré de <https://www.donneesquebec.ca/recherche/fr/dataset/vmtl-stm-traces-des-lignes-de-bus-et-de-metro>

- STM, (Société de transport de Montréal). (2019b, 17 décembre). Tarifs. Dans *Société de transport de Montréal*. Récupéré de <http://www.stm.info/sites/default/files/pdf/fr/tarifs.pdf>
- TCL, (Transports en commun lyonnais). (2019). Titres et tarifs. Dans *TCL - Sytral*. Récupéré de <https://www.tcl.fr/tickets-abonnements/titres-et-tarifs>
- TfL, (Transport for London). (2019). Student travel. Dans *Transport for London / Every Journey Matters*. Récupéré de <https://www.tfl.gov.uk/campaign/student-travel>
- Thonnat, G. (2019). *Petite histoire du ticket de métro parisien*. Paris : Éditions SW Télémaque.
- TMB, (Transports metropolitans de Barcelona). (2019). *Choose ticket / Transports Metropolitans de Barcelona*. Récupéré de <https://www.tmb.cat/en/barcelona-fares-metro-bus/single-and-integrated/choose-ticket>
- Toor, W. et Havlick, S. (2004). *Transportation and sustainable campus communities: Issues, examples, solutions*. Washington, D.C. : Island Press.
- TransLink. (2003). *TransLink 2003 Annual Report*. Burnaby, CB. Récupéré de http://www.llbc.leg.bc.ca/public/PubDocs/bcdocs/348712/translink_ar_2003.pdf
- TransLink. (2019). Fare Pricing. Dans *TransLink / Getting you everywhere you want to go in Metro Vancouver*. Récupéré de <https://www.translink.ca/Fares-and-Passes/Fare-Pricing.aspx>
- Trottier, É. (2001, 5 décembre). Les usagers vont financer la promesse du maire. *La Presse* (Montréal, QC), p. A1.
- UBC, (University of British Columbia). (2019). U-Pass / Compass Card | planning.ubc.ca. Dans *UBC / The University of British Columbia*. Récupéré de <https://planning.ubc.ca/vancouver/transportation-planning/u-pass-compass-card>

- Ubillos, J. B. et Fernández Sainz, A. (2004). The influence of quality and price on the demand for urban transport: the case of university students. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 38(8), 607-614. doi: 10.1016/j.tra.2004.04.004
- UIS, (UNESCO Institute for Statistics). (2020). *UIS.Stat - Enrolment in tertiary education, all programmes, both sexes (number)*. Récupéré de <http://data.uis.unesco.org/>
- ULaval, (Université Laval). (2019). Laissez-passer universitaire | Étudiants actuels | Université Laval. Dans *Université Laval*. Récupéré de <https://www.ulaval.ca/etudiants-actuels/etudes/laissez-passer-universitaire>
- UTP, (Union des transports publics et ferroviaires) et GART, (Groupement des autorités responsables de transport). (2011, octobre). *Annuaire 2011 de la tarification du transport public urbain. Éléments de synthèse*. Paris : Union des Transports Publics et Ferroviaires. Récupéré de <https://mylibrary.uitp.org/Record.htm?idlist=5&record=19158085124919762679>
- Van Goeverden, C., Rietveld, P., Koelemeijer, J. et Peeters, P. (2006). Subsidies in public transport. *European Transport*, (32), 5-25.
- Voss, A. (2015). Collective Public-Transport Tickets and Anticipated Majority Choice: A Model of Student Tickets. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 80, 263-276. doi: 10.1016/j.tra.2015.08.005
- Whitmore, J. et Pineau, P.-O. (2018, décembre). *État de l'énergie au Québec 2019* [préparé pour Transition énergétique Québec]. Montréal, QC : Chaire de gestion du secteur de l'énergie. Récupéré de http://energie.hec.ca/wp-content/uploads/2018/12/EEQ2019_WEB.pdf
- Wickham, H. (2016). *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis* [Windows 10]. New York, NY : Springer-Verlag. Récupéré de <https://ggplot2.tidyverse.org>
- Wickham, H., François, R., Henry, L. et Müller, K. (2020). *dplyr: A Grammar of Data Manipulation* (version 1.0.2) [Windows 10]. Récupéré de <https://CRAN.R-project.org/package=dplyr>

Zhou, J. (2012). Sustainable Commute in a Car-Dominant City: Factors Affecting Alternative Mode Choices Among University Students. *Transportation research part A: policy and practice*, 46(7), 1013-1029.

