CIRRELT
1971 – 2021

CIRRELT-2022-06

L’abordabilité intégrée des localisations résidentielles : État des connaissances scientifiques, des données, des indicateurs et des outils

Catherine Morency
Fanny Tremblay-Racicot
Brigitte Milord

Février 2022

Bureau de Montréal
Université de Montréal
C.P. 6128, succ. Centre-Ville
Montréal (Québec) H3C 3J7
Tél : 1-514-343-7575
Télécopie : 1-514-343-7121

Bureau de Québec
Université Laval,
2325, rue de la Terrasse
Pavillon Palasis-Prince, local 2415
Québec (Québec) G1V 0A6
Tél : 1-418-656-2073
Télécopie : 1-418-656-2624

L’abordabilité intégrée des localisations résidentielles : État des connaissances scientifiques, des données, des indicateurs et des outils

Catherine Morency[1,2,3], Fanny Tremblay-Racicot[1,4], Brigitte Milord[3,*]

[1] Centre interuniversitaire de recherche sur les réseaux d’entreprise, la logistique et le transport

[2] Département des génies civil, géologique et des mines, Polytechnique Montréal

[3] Chaire Mobilité et Chaire de recherche du Canada sur la Mobilité des personnes, Polytechnique Montréal

[4] École nationale d’administration publique (ENAP) et Centre de recherche sur la gouvernance (CERGO)

Résumé

Contexte Chaque année, des milliers de ménages quittent les grands centres pour s’établir en périphérie en quête d’un logement abordable. Cet éloignement se traduit néanmoins par une augmentation des coûts de transport, en particulier dans les quartiers dépendants à l’automobile. La méconnaissance des coûts privés et collectifs associés aux localisations résidentielles semble favoriser des prises de décisions contraires à la fois aux objectifs des ménages, qui cherchent à améliorer leur santé financière, mais également aux objectifs de la société, qui cherche à réduire l’étalement urbain et ses conséquences environnementales, sociales et économiques. Certains auteurs estiment que la notion d’abordabilité devrait combiner les dépenses de transport et d’habitation de manière à favoriser une prise de décision éclairée et efficace. Certains résultats empiriques indiquent cependant que les économies réalisées au titre du transport ne seraient pas toujours suffisantes pour compenser l’accroissement des coûts d’habitation dans les centres urbains. Il pourrait s’avérer difficile de convaincre la population du bien-fondé des développements immobiliers orientés vers les transports en commun si les incitatifs économiques ne sont pas alignés.

Objectifs Cette étude propose une synthèse des connaissances sur les interactions économiques entre le transport et l’habitation ainsi qu'une revue des définitions, des données, des méthodes d’analyse, des indicateurs et autres outils d’aide à la décision.

Méthodologie Cette synthèse de connaissances repose sur une revue exploratoire (scoping review) de 165 documents de la littérature scientifique et de la littérature grise obtenus au moyen de méthodes de collecte automatique et manuelle.

Résultats Depuis plus de 60 ans, des chercheurs, issus d’une variété de disciplines, ont tenté de théoriser les sources d’interactions entre le transport et l’habitation. Le modèle de la ville monocentrique constitue une base théorique appréciable pour comprendre la relation entre l’éloignement de l’activité économique, des coûts d’habitation moins élevés et des coûts de transports plus importants.

Les ménages effectuent différents arbitrages budgétaires entre le transport (ex. modes de transport utilisé) et l’habitation (ex. superficie), mais également au regard de leurs autres dépenses de consommation (ex. loisirs). Ces multiples options d’arbitrages, variables selon les caractéristiques des ménages, expliquent pourquoi l’abordabilité est un concept nuancé, complexe, multidimensionnel et dynamique.

Différents indicateurs d’abordabilité ont été développés dans le secteur de l’habitation, notamment pour rendre compte du taux d’effort budgétaire des ménages, de leur capacité financière résiduelle à combler leurs autres besoins ainsi que de la qualité des logements. Il n’existe pour le moment aucun indicateur qui permette de rendre compte simultanément de ces différentes facettes de l’abordabilité.

Du côté du secteur des transports, les indicateurs utilisés sont généralement dérivés du marché de l'habitation. Il semble ainsi nécessaire d'élargir la réflexion sur les facettes de l'abordabilité en transport. Certaines études s'intéressent notamment aux besoins de transport non comblés des ménages, d'autres portent sur la vulnérabilité financière des localisations résidentielles face à une hausse du prix des carburants.

Les indicateurs d'abordabilité intégrée se limitent pour le moment à mesurer le taux d'effort budgétaire moyen des ménages pour l'habitation et le transport à l'échelle des îlots de recensement. Les autres dimensions de l'abordabilité ne sont généralement pas considérées. Ces analyses souffrent par ailleurs de problème d'agrégation, puisqu'elles ne permettent pas de rendre compte de la diversité des situations au sein des quartiers (ex. typologie des ménages, modes d'occupation). Des indicateurs d'abordabilité plus riches et plus précis pourraient être développés. La recherche et le développement sont cependant grandement limités par la disponibilité des données.

Pour le moment, peu d'études s'intéressent à la rentabilité financière à long terme d'une localisation résidentielle, c'est-à-dire de l'effet des intérêts, des gains en capital et la dépréciation sur le niveau de richesse des ménages. Les effets induits des localisations résidentielles sur les comportements de mobilité et les dépenses de transport des ménages ne sont pas adéquatement mesurés et pris en considération. Peu d'études s'intéressent par ailleurs aux coûts collectifs (ex. externalités) des localisations résidentielles.

Répercussions Cette synthèse de connaissances confirme ainsi l'importance de tenir compte des coûts de transport dans l'évaluation de l'abordabilité des logements. Elle suggère par ailleurs des pistes de réflexion intéressantes pour la recherche et la pratique en ce qui concerne l'abordabilité en habitation, l'abordabilité en transport et l'abordabilité intégrée.

Afin de favoriser une prise de décision plus éclairée en matière de localisations et la mise en place de politiques publiques plus efficaces et plus équitables, les institutions publiques et les entreprises privées, du secteur de l'habitation et des transports, gagneraient à travailler de concert pour développer des bases de données destinées à la recherche.

Les indicateurs, les méthodes et autres applications développées au moyen de ces données pourraient notamment bénéficier aux citoyens, aux emprunteurs hypothécaires, aux employeurs, aux promoteurs ainsi qu'aux gestionnaires de services et de programmes publics.

Mots-clés: transports, habitation, immobilier, hypothèque, logements abordables, budget, dépenses, automobile.

Remerciements. Cette synthèse de connaissances est cofinancée par le Conseil de recherches en sciences humaines et Infrastructure Canada.

Results and views expressed in this publication are the sole responsibility of the authors and do not necessarily reflect those of CIRRELT.

Les résultats et opinions contenus dans cette publication ne reflètent pas nécessairement la position du CIRRELT et n'engagent pas sa responsabilité.

---

* Auteure correspondante: brigitte.milord@polymtl.ca

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec
Bibliothèque et Archives Canada, 2022

© Morency, Tremblay-Racicot, Milord et CIRRELT, 2022

TABLE DES MATIÈRES

1 Introduction 1

1.1 Contexte 1

1.2 Objectifs de recherche 2

2 Méthodologie 3

2.1 Stratégie de recherche 3

2.1.1 Planification stratégique 3

2.1.2 Collecte et nettoyage des données 4

Méthode de collecte retenue pour la littérature grise 6

2.1.3 Analyse des résultats de la collecte automatique 6

3 Résultats 8

3.1 Abordabilité en matière d'habitation 8

3.1.1 Définitions et concepts préalables 8

Pour qui ? 8

Sous quels standards ? 9

Pour combien de temps ? 10

3.1.2 Les indicateurs d'abordabilité en matière de logement 11

Le coût du logement relativement au marché 11

Le ratio du coût du logement relativement au revenu des ménages 11

La méthode du revenu résiduel 13

Approche intégrant la qualité du logement 14

Perspective basée sur la satisfaction subjective du logement 14

3.1.3 Données sur le coût des logements au Canada 15

3.2 Abordabilité en matière de transport 16

3.2.1 Sources, méthodes et enjeux d'estimation des coûts de transport 16

Estimation des coûts de transport par les ménages 16

Estimations basées sur des intrants et des méthodes de calcul 16

Demande induite par une localisation 17

Besoins de transport non comblés (*mobility gaps*) 17

3.2.2 Indicateurs d'abordabilité en matière de transport 17

3.2.3 Base de données sur les logements et prises en compte du transport 17

3.3 Abordabilité combinée du transport et de l'habitation 18

3.3.1 Perspectives sur les dépenses combinées des ménages 18

Déterminants des dépenses selon la littérature 18

Données canadiennes 21

Comparaisons internationales 22

3.3.2 Théories sur les interactions entre le transport et l'habitation 23

Théories d'équilibre général 24

Théories gravitaires 26

Théorie des espaces-temps 26

Théories d'utilité aléatoire 26

Théorie des caractéristiques 27

Théories de l'étalement 29

3.3.3 Bases de données ingérant les coûts de transport et d'habitation 30
3.3.4 Indicateurs d'abordabilité intégrée 30
Indicateurs de vulnérabilité d'une localisation 31
3.3.5 Perspectives d'analyse 32
Méthodes d'analyse de l'abordabilité intégrée à court terme 32
Analyse de l'abordabilité à long terme 33
3.3.6 Modèles opérationnels d'interactions transport-habitation (LUTI) 34
3.3.7 Outils de politiques publiques visant à favoriser l'abordabilité intégrée 36
Localisation efficace des emprunts hypothécaires (*Location Efficient Mortgage* - LEM) .. 36
Normes minimales de stationnement et dissociation des stationnements 37
Planification intégrée aménagement, transport et habitation 38

4 Conclusion 39

4.1 Synthèse des résultats 39

4.2 Répercussions 41
4.2.1 Pour la recherche académique 41
4.2.2 Pour les politiques publiques et les pratiques privées 41

5 Références 43

LISTE DES FIGURES

Figure 2-1: Profils d’accumulation des résultats obtenus par l’ajout de mots-clés 5
Figure 3-1: Profils d’accumulation des résultats obtenus par l’ajout de mots-clés 19
Figure 3-2: Évolution des dépenses de transport et d’habitation au Canada, en dollars constants par habitant et en proportion des dépenses de consommation des ménages, 1981-2020 22
Figure 3-3: Schématisation conceptuelle des interactions entre le transport et utilisation du sol, tiré de Wegener (2004) et traduite par les auteures 24
Figure 3-4: Structure générale des modèles opérationnels LUTI, inspiré de Acheampong (2015).....34

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2-1: Protocole de recherche 3
Tableau 2-2: Critères d'inclusion et d'exclusion de la littérature 3
Tableau 2-3: Liste préliminaire de mots-clés.....4
Tableau 2-4: Mots-clés additionnels utilisés pour la revue de la littérature grise 6
Tableau 2-5: Résultats de la collecte de données 7
Tableau 3-1: Indicateurs d’abordabilité combinée et facteurs explicatifs 23
Tableau 3-2: Différents types de modèles LUTI considérant le marché immobilier 36

ACRONYMES

ABD	Amortissement brut de la dette
ACS	*American Community Survey*
ATD	Amortissement total de la dette
ARTM	Autorité régionale de transport métropolitain
CAA	*Canadian Automobile Association*
CDHA	*Car Dependance and Housing Affordability*
CNT	*Center for Neighborhood Technology's*
CTOD	*Center for Transit-Oriented Development*
DOT	*U.S. Department of Transportation*
EOD	Enquête Origine-Destination
EPA	*U.S. Environmental Protection Agency*
FHA	U.S. *Federal Housing Administration*
GES	Gaz à effet de serre
GSA	*U.S. General Services Administration*
GTFS	*General Transit Feed Specification*
HLM	Habitation à loyer modique
HTAI	*Housing and Transportation Affordability Index*
ID	Îlot de diffusion
ILE	*Institute for Location Efficiency*
ILUTE	*Integrated Land Use, Transportation and Environment*
LAI	*Location Affordability Index*
LEM	*Location Efficient Mortgage*
LUTI	*Land-use and transport integrated*
ETOD	*Equitable transit-oriented development*
FMI	Fonds monétaire international
HUD	*U.S. Department of Housing and Urban Development*
MPC	Mesure du panier de consommation
OCDE	Organisation de coopération et de développement économique
PSID	*Panel Study of Income Dynamics*
SCHL	Société Canadienne d'hypothèques et de logement
SCIAN	Système de classification des industries de l'Amérique du Nord
SCM	*Smart Commute Mortgage*
SHQ	Société d'habitation du Québec
SRB	Service rapide par bus
TASHA	*Travel Activity Scheduler for Household Agents*
TOD	*Transit-oriented development*
TRID	*Transport Research International Documentation*
VAMPIRE	*Vulnerability Assessment for Mortgage, Petrol and Inflation Risks and Expenditure*
VIPER	*Vulnerability Index for Petrol Expense Rises*
VKT	Véhicules-kilomètres parcourus
VTPI	*Victoria Transport Policy Institute*
WoS	*Web of Science*

1 Introduction

1.1 Contexte

Selon les résultats de l’enquête 2019 auprès des emprunteurs hypothécaires canadiens, au moment de choisir un logement, le prix arrive en tête des priorités des acheteurs, suivi du nombre de pièces et de l’accessibilité au transport en commun (SCHL, 2019a). Dans un monde idéal, les acheteurs auraient accès à un logement abordable, de taille convenable et à proximité d’un service de transport en commun (Seelig et al., 2009).

Chaque année, des milliers de ménages quittent les grands centres pour s’établir en périphérie (Burnley et al., 1997; Statistique Canada, 2014). Cette tendance s’expliquerait, du côté de l’offre de logements, par la disponibilité des terrains pour la construction et par le différentiel de coûts de développement entre le centre et la périphérie. Du côté de la demande, les facteurs les plus souvent évoqués par les acheteurs concernent la volonté d’accéder à la propriété, le coût des logements et le souhait d’élever ses enfants dans un milieu jugé de meilleure qualité (Burnley et al., 1997). Dans un marché où l’offre immobilière se contracte, où les prix hypothécaires sont en surchauffe et où les conditions d’accès à la propriété deviennent plus sévères, les ménages peuvent encore davantage incités à chercher un logement éloigné de leurs principaux lieux d’activité (Banque Scotia, 2021; Mastroianni, 2020) :ne pratique connue sous le nom du « *drive until you qualify* ».

En l’absence d’une planification intégrée de l’habitation et du transport, l’offre de logements en périphérie se traduit par une augmentation de la dépendance à l’automobile et un accroissement des coûts d’utilisation et de possession des véhicules (Burnley et al., 1997). À cet égard, un déménagement n’affecte pas uniquement les trajets entre le domicile et le travail, mais l’ensemble des habitudes de transport d’un ménage (Saberi et al., 2017). Dans les quartiers où il n’existe pas d’alternative à l’automobile, il est souvent impossible de se rendre à l’épicerie, à la garderie ou au dépanneur sans voiture. La somme de tous ces petits déplacements quotidiens augmente les coûts d’utilisation, mais peut également motiver l’achat d’un véhicule supplémentaire. Les résultats de l’enquête Origine-Destination (EOD) réalisée en 2018 dans la grande région de Montréal indiquent que non seulement l’utilisation, mais aussi la possession de l’automobile augmentent avec l’éloignement géographique (par rapport au centre-ville) et qu’inversement, l’accessibilité et l’usage du transport en commun diminuent. Sur la Couronne Nord, une des zones qui accueillent une proportion importante des nouveaux acheteurs hypothécaires ces dernières années, 87 % des déplacements internes quotidiens des résidents sont effectués en voiture contre 31 % au centre-ville (ARTM, 2020). Le nombre de véhicules par ménage atteint 1,8 sur la Couronne Nord, comparativement à 0,9 dans Montréal-Centre. Par ailleurs, 16,8 % des ménages de la Couronne Nord possédaient trois véhicules ou plus en 2018, comparativement à 13,6 % (+3,2 pts %) en 2008.

La décision d’acquérir un nouveau véhicule, en particulier neuf, n’est pas sans conséquence financière puisque les coûts fixes (ex. dépréciation, frais de financement, assurances) représentent 60% des coûts totaux d’un véhicule neuf (CAA, 2020; CNT, 2003; Pembina, 2012). Au Québec, les ménages propriétaires avec une hypothèque ont dépensé 13 605 $ en transport, comparativement à 6 489 $ pour les ménages locataires en 2017 (ISQ, 2019). Alors que bon nombre de ménages souhaitent devenir propriétaires afin d’investir l’argent qu’ils « perdraient » autrement dans un loyer, ils finissent tout de même par perdre d’importantes sommes d’argent, notamment en raison de la dépréciation des véhicules.

La perception de l'abordabilité en matière de logement semble partiellement biaisée en raison d'une méconnaissance des besoins et des coûts de transport associé à une localisation. Bon

nombre de ménages n’ont en effet pas conscience du poids financier de leur mobilité, car les dépenses de transport sont difficiles à calculer. Selon un sondage réalisé par l’Association des automobilistes du Canada (CAA), quatre Canadiens sur cinq sous-estiment les coûts de possession et d’utilisation liés à leur véhicule (CAA, 2013; CAA Québec, 2013). L’enquête auprès des acheteurs hypothécaires de 2019 indique par ailleurs que le tiers des acheteurs n’a pas de budget mensuel avant d’acheter son logement (SCHL, 2019a). L’ajout d’un second véhicule peut ainsi entraîner des conséquences financières majeures sur les ménages qui contractent un prêt hypothécaire à la limite de leur capacité d’emprunt. On estime que 60 % des acheteurs se trouvaient dans cette situation en 2019 (SCHL, 2019b).

Cette méconnaissance touche également les institutions publiques. Au Canada, un logement est généralement considéré abordable si un ménage y consacre moins de 30 % de son revenu. Bien qu'il soit impossible de dissocier un logement des besoins en mobilité induits par sa localisation, les dépenses de transport ne sont pas considérées dans les frais d'habitation. De tels indicateurs façonnent les politiques publiques, notamment les programmes de supplément au loyer, les subventions à l’achat et les subventions à la construction.

La méconnaissance des conséquences financières associées à une localisation semble ainsi favoriser des prises de décisions contraires aux objectifs des ménages, qui cherchent à améliorer leur santé financière, mais également aux objectifs de la société, qui cherche à réduire l’étalement urbain et ses conséquences environnementales, économiques et sociales.

Considérant les arbitrages entre le transport et l’habitation, certains auteurs estiment que la notion d’abordabilité devrait combiner les postes de dépenses du transport et de l’habitation (CNT, 2009; Dewita et al., 2018; Haines and Burda, 2012; Isalou et al., 2014; Saberi et al., 2017). Une redéfinition de l’abordabilité permettrait aux ménages, aux promoteurs ainsi qu’aux administrations publiques d’effectuer de meilleurs choix de localisation et d’investissement et d’ainsi contrer l’étalement urbain et la motorisation. La solution aux problèmes environnementaux reposerait alors sur la transmission d’une information intégrée sur les coûts des localisations. Certains résultats empiriques indiquent cependant que les économies réalisées en transport ne seraient pas toujours suffisantes pour compenser l’accroissement des coûts d’habitation dans les milieux urbains et denses, notamment lorsque le mode d’occupation est pris en considération (Liu et al., 2021; SCHL, 2019c; Schouten, 2021; Smart and Klein, 2018). Il pourrait alors s’avérer difficile de convaincre la population du bien-fondé des développements immobiliers orientés vers le transport en commun (*transit-oriented development ou* TOD) si les incitatifs économiques ne sont pas alignés.

1.2 Objectifs de recherche

Cette étude propose une synthèse des connaissances sur les interactions économiques entre le transport et l’habitation ainsi qu'une revue des indicateurs et autres outils d’aide à la décision. Cette synthèse des connaissances et des pratiques visera plus spécifiquement à répondre aux objectifs de recherche suivants :

- établir les sources d’interactions économiques entre le transport et l’habitation;
- définir les coûts privés et collectifs d’une localisation résidentielle;
- identifier les données et les méthodes d’estimation des coûts, ainsi que les modèles prenant en compte les interactions; et
- identifier les indicateurs d’abordabilité intégrée et autres outils d’aide à la décision pour les ménages, les institutions publiques et les promoteurs économiques.

2 Méthodologie

2.1 Stratégie de recherche

Cette synthèse de connaissances sur l'abordabilité intégrée repose sur une revue exploratoire (*scoping review*) de la littérature scientifique et de la littérature grise. Bien qu'elles soient moins exhaustives que les revues systématiques et qu'elles ne soient pas pleinement reproductibles, les revues exploratoires permettent de répertorier efficacement et à faible coût les thématiques principales d'un objet de recherche dont les limites conceptuelles sont mal définies (Arksey & O'Malley, 2005). Un protocole de recherche a été développé afin d'assurer une bonne couverture de la littérature. Les tâches réalisées sont décrites au Tableau 2-1,

Tableau 2-1: Protocole de recherche

Planification stratégique	Collecte et nettoyage	Analyse des résultats
• Définir les objectifs de recherche • Définir les critères d'inclusion et d'exclusion des études • Définir les méthodes de collecte de documents	• Établir une liste de mots-clés • Créer une chaîne de mots-clés • Ajouts de filtre de recherche • Collecte automatique • Nettoyage des données • Collecte manuelle	• Analyse des métadonnées • Synthèse des résultats • Évaluation des lacunes et des répercussions pour la recherche et les pratiques publiques et privées

2.1.1 Planification stratégique

Le Tableau 2-2 présente les critères d'inclusion et d'exclusion des études

Tableau 2-2: Critères d'inclusion et d'exclusion de la littérature

	Littérature scientifique	**Littérature grise**
Horizon temporel	Ensemble de la littérature	
Géographie	Ensemble de la littérature	
Langue	Anglais et français	
Type de recherche	Empirique et théorique	
Univers	Recherches centrées sur les localisations résidentielles	
Type de documents	Publications révisées par des pairs : • Articles de revues scientifiques • Thèses universitaires • Chapitres de livre	Publications officielles : • Rapports d'expertise • Études de cas et projets pilotes • Études de parangonnage
Bases de données	**Collecte automatique** • Compendex (Incluant par exemple Sage et Springer) • Web of Science (Elsevier, Wiley, Taylor & Francis) **Collecte manuelle** • TRID, Cairn, JSTOR, SofiaWorldCat, Google Scholar	**Collecte manuelle** Sites internet officiels trouvés sur la base de données Google : • Organisations internationales et groupes d'étude et de réflexion (ex. OCDE, VTPI, CNT) • Administrations publiques (ex. ministère, ville, institut statistique) • Firmes de consultation
Filtres de recherche	Titre, résumé, sujets et mots-clés	Domaine internet et type de document

2.1.2 Collecte et nettoyage des données

Mots-clés

Les composantes centrales de la recherche sont « habitation », « transport » « abordabilité ». À partir de ces composantes, une liste de mots-clés de départ a été établie sur la base de l'expertise de l'équipe de recherche en la matière. Ensuite, le logiciel Antidote a été utilisé pour établir les synonymes et explorer le champ lexical de chacun des mots-clés de départ. Le même exercice a été réalisé en français et en anglais. La grille de mots-clés finale est présentée au Tableau 2-3.

Tableau 2-3: Liste préliminaire de mots-clés

Composante	Anglais	Français
Habitation	*Housing, location, residential, dwelling, domicile, estate, mortgage*	Habitation, résidence, logement, localisation, domicile, immobilier, hypothèque
Transport	*Transport, transit, car, automobile*	Transport, automobile
Abordabilité	*Affordable, cost, price, spending, budget, expenditure*	Abordable, coût, dépense, prix, budget

Processus d'optimisation de la chaîne de mots-clés

Les services-conseils de la bibliothèque de Polytechnique Montréal[1] ont été consultés afin de valider les mots-clés ainsi que créer et optimiser une chaîne de mots-clés. L'avantage d'une chaîne de mots-clés est de trouver l'ensemble des articles pertinents à un sujet de recherche en une seule saisie et d'encadrer rigoureusement les règles de recherche.

Les bases de données Compendex et Web of Science *(*WoS*),* spécialisées dans la littérature scientifique technique en génie, ont été utilisées pour effectuer les tests d'optimisation pour la littérature en anglais. Un test sur la base de données Cairn a également été réalisée pour la littérature en français.

Les chaînes de mots-clés ont été développés en ajoutant des opérateurs booléens (ET, OU) et des troncatures (*). La chaîne réduite prend ainsi la forme suivante :

(hous) AND (transport*) AND (affordab*)*

Ensuite, pour chacune des composantes de recherche, les mots-clés ont été ajoutés cumulativement afin d'évaluer leur contribution marginale à la collecte automatique, tels qu'illustrés à la figure 2-1. La chaîne complète prend la forme suivante :

(hous OR location* OR residen* OR dwelling* OR domicile* OR estate OR mortgage) AND (transport* OR transit OR automobile OR car) AND (affordab* OR expens* OR pric* OR budget* OR spendin* OR expenditure* OR cost*)*

En anglais, la chaîne de base génère 201 résultats dans Compendex et 480 dans WoS, pour un total de 681 résultats (incluant les doublons potentiels). L'ajout de mots-clés liés à l'habitation génère en tout 7 résultats supplémentaires (somme de Compendex et WoS), les termes liés au transport 224 résultats et les termes liés à la dimension économique 32 307 résultats supplémentaires, dont plus de la moitié est attribuable au terme « *cost* ».

[1] Nous tenons à adresser nos remerciements à Christine Brodeur et Élise Anne Basque pour leur temps et leur expertise.

En français, la base de données Cairn ne permet pas de limiter la recherche à l’ensemble de filtres titre, résumé et mots-clés. Les chaînes produisent donc un volume de résultats plus significatif (près de 35 000 résultats pour la chaîne complète). Les résultats sont placés en axe secondaire de la figure 2-3. On observe néanmoins un profil d’accumulation des résultats similaire, le terme « dépense » et « budget » générant la majorité des résultats pour la troisième composante.

Ces importants volumes de résultats indiquent l’étendue de la littérature se trouvant à la jonction du transport, de l’habitation et de l’économie.

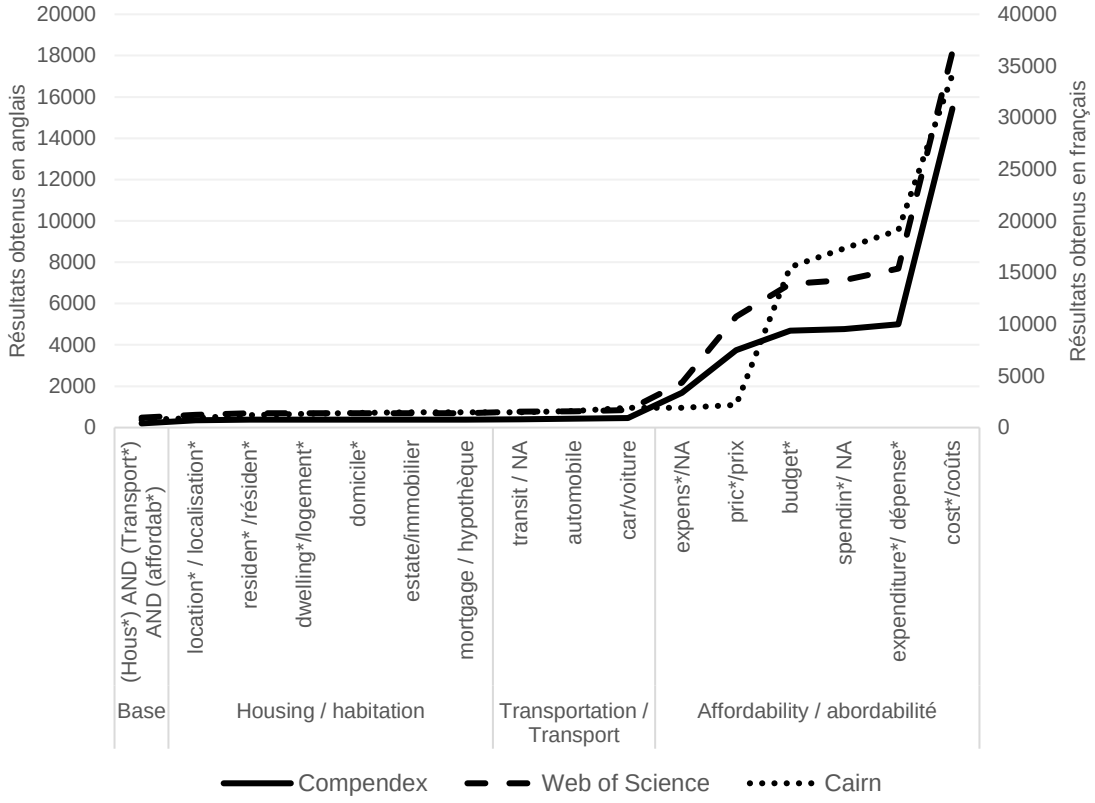

Figure 2-1: Profils d’accumulation des résultats obtenus par l’ajout de mots-clés

Méthodes de collecte retenues pour la littérature scientifique

À la lumière des volumes de résultats et d’une analyse préliminaire du contenu basée sur les titres et les résumés des documents, il a été choisi d’opter pour trois méthodes de recherche :

1. La chaîne réduite a été recherchée de manière automatique dans le titre, le résumé et les mots-clés pour les bases de données Compendex et WoS. Cette méthode a généré en tout 681 résultats.
2. La chaîne de mots-clés complète a été recherchée de manière automatique dans le titre uniquement pour les deux mêmes bases de données. Cette seconde méthode de recherche a généré 334 résultats supplémentaires.
3. Finalement une collecte manuelle a été effectuée dans les autres bases de données (TRID, JSTOR, Cairn, Sofia/WorldCat) ainsi que sur la base des références citées dans les documents collectés automatiquement.

Méthode de collecte retenue pour la littérature grise

La revue exploratoire de la littérature grise repose sur les résultats du moteur de recherche Google. Les mots-clés utilisés sont les mêmes que pour la littérature scientifique (Tableau 2-3). Afin d'obtenir des résultats ciblant des publications officielles, les mots-clés et les opérateurs de recherche présentés au Tableau 2-4 ont été ajoutés afin de cibler les pratiques. La recherche cible par ailleurs plus spécifiquement les documents en format PDF publiés sur des domaines appartenant aux organisations visées.

Tableau 2-4: Mots-clés additionnels utilisés pour la revue de la littérature grise

Mots-clés / opérateurs	Anglais	Français
Pratique	*Model, tool, estimation, indicator, measure, method, definition*	Modèle, outil, estimation, estimateur, indicateur, mesure, méthode, définition
Domaine « Site : »	Pays: gouv, ca, us, gov, eu, uk, ie, fr, de, es, it, gr, pt, be, ch, at, nl, lu, se, dk, no, fi, is, au, nz, jp, sg Instituts et organisations: oecd.org, vtpi.org, .edu, .org, .cnt.org	
Type « filetype : »	*pdf*	

2.1.3 Analyse des résultats de la collecte automatique

Les données ont été nettoyées et analysées au moyen du logiciel libre Ryyan. Au total, 1016 résultats ont été obtenus au moyen de la méthode de collecte automatique, dont 717 (70 %) sur la base de données WoS et 299 (30 %) sur Compendex. Les doublons (239 résultats, 23,5 %) et les enregistrements ne répondant pas aux critères d'inclusion (636 résultats, 62,5 %) été retirés de la base de données. Pour ce faire, une co-auteure a procédé à une évaluation des titres et des résumés (*abstract*) afin d'établir la pertinence des articles en lien avec les objectifs de recherche. Les articles retirés avaient au moins une des trois composantes de recherche était manquante. La base de données finale obtenue par méthode de collecte automatique contient donc 140 résultats, soit 14 % des résultats collectés automatiquement. Près des deux tiers (64 %) des articles sélectionnés ont été publiés depuis 2016. Les pays les plus étudiés parmi les résultats sont les États-Unis (23 résultats), la Chine (22 résultats), l'Australie (9 résultats) et le Canada (6 résultats).

La littérature scientifique collectée automatiquement peut être regroupée en cinq thématiques qui constituent des sources d'interactions économiques entre le transport et l'habitation :

- Impacts de l'accessibilité des modes et des services de transport (ex. services ferroviaires, autobus, vélopartage) ou de la forme urbaine (ex. TOD) sur les prix immobiliers ou le coût des logements (66 articles, 47 % des résultats)
- Discussions autour des programmes publics de logements sociaux, de logements abordables ou d'accession à la propriété (15 documents, 11 % des résultats).
- Analyse des dépenses combinées des ménages (11 documents, 8 % des résultats)
- Discussions théoriques ou empiriques sur les interactions entre le transport l'habitation ou la forme urbaine (13 documents, 9 % des résultats)
- Indicateurs d'abordabilité ou modèles d'interactions entre le transport et l'habitation (11 documents, 8 % des résultats)

Puisque l'objectif de cette synthèse est d'offrir une vue d'ensemble des écrits sur l'abordabilité intégrée, l'ensemble des documents collectés automatiquement n'ont pas été cités. Cette synthèse de connaissances se concentre sur les documents les plus cités ou les plus récents. La synthèse des connaissances des documents collectés automatiquement a révélé que plusieurs définitions, concepts, théories, indicateurs ou pratiques, propres aux secteurs de l'habitation ou des transports et ayant une incidence sur l'abordabilité intégrée, n'avaient pas été documentés adéquatement. Une collecte manuelle a été effectuée afin d'offrir un survol des connaissances sur l'abordabilité en habitation (section 3.1) et sur l'abordabilité en transport (section 3.2). Ainsi, 100 documents ont été collectés manuellement. Ceux-ci proviennent de la littérature scientifique (50 articles, 10 livres ou chapitres, trois thèses, un article de conférence) et de la littérature grise (18 rapports d'institutions publiques ou parapubliques, 11 rapports d'organismes à but non lucratif ou de centres de recherche indépendants, six rapports d'institutions internationales, un article d'une organisation privée et 20 sites internet). Les résultats des trois collectes sont présentés au Tableau 2-5.

Tableau 2-5: Résultats de la collecte de données

Base de données	Méthode 1	Méthode 2	Méthode 3	Total
Collecte	Automatique	Automatique	Manuelle	
Chaîne	Réduite	Complète	Réduite	
Filtres	Titre, résumé et mots-clés	Titre	Selon la base de données	
Littérature scientifique				
Compendex	201	98		**299**
Web of Science	480	237		**717**
Autres bases de données			62	**62**
Sous-total	**681**	**335**	**62**	**1 078**
Littérature grise				
Organismes publics			18	
Organismes internationaux			6	
Organismes sans but lucratif			11	
Organismes privés			1	
Sites internet			20	
Sous-total			**52**	**52**
Ensemble des méthodes de recherche				
Total brut	1 016		114	1 130
Total, sans doublon	776		114	890
Sélection finale	140		114	254
Documents cités	51		114	165

3 Résultats

Les résultats sont présentés en trois temps. La première section traite de l'abordabilité du point de vue de l'habitation. La seconde section porte sur l'abordabilité du point de vue du transport. La troisième section s'intéresse à l'abordabilité intégrée du transport et de l'habitation.

3.1 Abordabilité en matière d'habitation

3.1.1 Définitions et concepts préalables

Le marché de l'habitation comporte une variété d'options[2] qui ne sont pas nécessairement accessibles à tous les ménages, à toutes les époques, partout à l'intérieur d'une ville ou dans le monde. L'habitation est à la fois un bien de première nécessité, un objet de consommation, le plus important poste de dépense des ménages, un véhicule d'enrichissement personnel ainsi que le principal facteur d'endettement des ménages (Arrondel and Lefebvre, 2001; Osland, 2008). Selon Stone (2006) l'analyse de l'abordabilité soulève ainsi plusieurs questions de fond notamment: pour qui, sous quels standards, et pour combien de temps.

Pour qui ?

Selon l'OCDE, un logement décent et abordable joue un rôle essentiel dans le bien-être des personnes et pour le développement d'une économie durable et inclusive. L'obtention d'un tel logement peut néanmoins s'avérer difficile pour certains groupes d'individus, en particulier pour les personnes à faible revenu, incluant les jeunes, les personnes âgées, les personnes vivant avec un handicap ainsi que les immigrants (OCDE, 2021).

L'OCDE distingue le logement social du logement abordable de la manière suivante (OCDE, 2020). Le logement social correspond aux logements loués à des prix inférieurs à ceux d'un marché cible et attribués aux ménages par les administrations publiques selon des règles particulières. Il vise à répondre en priorité aux besoins de logements de personnes vulnérables, et plus généralement des personnes à faible revenu. Dans certains pays, les conditions d'accès plus élargies visent à favoriser des groupes sociodémographiques comme les jeunes familles ou les travailleurs essentiels. L'importance du parc de logement social varie ainsi d'un pays à l'autre. Le logement social représente plus de 20 % du parc immobilier au Danemark et moins de 2 % en Espagne. Le logement social porte finalement différents noms à travers le monde (habitation à loyer modique, logement communautaire, logement subventionné, marché public, *non-market*, *public housing, municipal housing, council housing, general housing*). Le logement abordable est une expression plus large qui désigne les logements (loués ou achetés) rendus plus abordables pour les ménages par une variété de mesures de soutien de l'offre ou de la demande qui peuvent notamment contribuer à réduire : les coûts du foncier, les coûts de construction, la mise de fonds, les taux d'intérêt, les obligations fiscales (impôts, taxes, droits ou tarifs) ou, plus généralement, le prix des hypothèques ou des loyers (ex. supplément au loyer).

[2] Entre le marché locatif et le marché de la propriété, le marché public et le marché privé, il existe aujourd'hui une très grande variété d'options d'habitation qui contribuent à élargir le spectre de l'abordabilité au regard des avantages qu'elles offrent. Le marché locatif comprend des logements privés au prix du marché, des condominiums en location, des logements sociaux gérés par l'État (ex. habitations à loyer modique au Québec) et les logements sociaux autogérés (ex. coopératives d'habitation au Québec). L'achat comprend la propriété exclusive (ex. maison unifamiliale), la copropriété divise et la copropriété indivise (OACIQ, 2021). Certains types de logements peuvent en outre s'accompagner d'un mode de vie plus collectif comme les cohabitats (Cohabitat Québec, 2021) ou de restrictions sur la revente visant à préserver l'abordabilité à long terme comme les Hitas (Milord, 2013). Au Québec, Vivacité propose un concept similaire (Vivacité Société Immobilière Solidaire, 2021).

De la même manière, la Communauté Métropolitaine de Montréal (CMM) indique que « le logement est qualifié de social lorsque le loyer est fixé en fonction des revenus des ménages alors qu'un logement est qualifié d'abordable lorsque son loyer est inférieur au loyer médian du marché et qu'il bénéficie d'un programme d'aide gouvernementale » (CMM, 2015).

Dans son plus récent règlement, la Ville de Montréal indique qu'un logement abordable doit présenter un loyer 10 % inférieur à la valeur marchande. La ville introduit par ailleurs le concept de « logement familial », soit un logement, abordable ou au prix du marché, comportant au moins trois chambres et une superficie suffisante pour une famille. Cette superficie est établie à 86 m^2 dans les quartiers centraux et 96 m^2. L'ajout de cette définition vise à tenir compte du fait que l'accès au logement, en location ou en propriété, peut également être plus difficile pour les familles qui ont besoin de plus d'espace (Ville de Montréal, 2020a).

Ainsi, selon ces définitions, le libre marché immobilier ne pourrait en lui-même fournir suffisamment de logements abordables pour répondre à l'ensemble des besoins de la population, justifiant ainsi l'action publique.

Sous quels standards ?

Le marché immobilier nord-américain est largement caractérisé par la maison unifamiliale (Statistique Canada, 2017a). L'évolution de la typologie des logements reflète, à différentes époques, des changements démographiques, économiques et sociaux importants : choix de style de vie, vagues d'immigration, changement dans la structure des ménages, vieillissement de la population, crises économiques, pénuries de terrain (Choko, 1994; Dennis, 1998; Statistics Canada, 2018). L'évolution des standards de logement modifie également la perception de l'abordabilité.

Louer ou acheter est une autre question importante à laquelle doit répondre un ménage au moment de choisir un logement et qui affecte les coûts et l'abordabilité. La location offre généralement une plus grande flexibilité de déménagement, des dépenses mensuelles stables et un faible niveau de responsabilités en termes d''entretien et de réparation. L'accession à la propriété est un investissement susceptible de constituer un capital et d'offrir des déductions fiscales. Bon nombre de ménages considèrent le logement comme le principal moyen de s'enrichir et d'assurer une sécurité financière à long terme, ceci en dépit du fait que l'histoire ait démontré, à de nombreuses reprises, que l'immobilier comporte des risques, comme n'importe quel autre actif (Siddall, 2018). En 2021, malgré l'importante hausse des prix immobiliers et bien que 31 % des acheteurs se soient engagés dans une surenchère pendant leur recherche d'une habitation, 85 % des emprunteurs hypothécaires considèrent que l'accession à la propriété est un bon investissement à long terme (SCHL, 2021a).

Au-delà de l'argument économique, il apparait que la volonté d'accéder à la propriété, en particulier à une maison individuelle, serait étroitement liée à des bénéfices psychologiques intangibles, notamment un sentiment de réussite sociale. Ancré dans le rêve américain, il s'agirait d'une étape de vie à laquelle chaque individu devrait aspirer pour atteindre le bonheur. L'intérêt de la population pour la propriété a favorisé la mise en place d'une variété d'avantages fiscaux et de programmes visant à favoriser l'accession à la propriété à prix abordable (SCHL, 2000).

Le mode d'occupation est étroitement lié au revenu des ménages[3] et à ses déterminants (ex. composition du ménage, âge, éducation) (Andrews and Sánchez, 2011). Dans certains pays,

[3] Au Canada, 40 % des ménages dont le revenu est de moins de 50 000 $ sont propriétaires, comparativement à 90 % des ménages dont le revenu est de plus de 250 000 $ (SCHL, 2019a).

on voit ainsi apparaitre le concept d' « accession sociale à la propriété » qui vise à favoriser la mobilité sociale (Ministère de la transition écologique (France), 2021). Différentes barrières à l'entrée peuvent limiter l'accès à la propriété. Sur le plan économique, on peut penser notamment aux exigences relatives à la mise de fonds (Brueckner, 1986). Dans certains pays, les barrières peuvent également découler d'une discrimination raciale[4].

D'un point de vue historique, on observe deux périodes de forte croissance de l'accession à la propriété en Amérique du Nord, soit de la fin des années 1940 aux années 1960, ainsi que du milieu des années 1990 à aujourd'hui (Schiller, 2007). Au Canada, la première période est marquée par l'accession de la famille moyenne à la maison unifamiliale (Statistics Canada, 2018). Cette période correspond également aux premières politiques publiques en matière d'accession à la propriété. À partir de 1946, la Société centrale d'hypothèque et de logements offre des taux avantageux aux acheteurs hypothécaires. En 1954, la *Loi sur les banques* est modifiée de manière à permettre au gouvernement fédéral d'assurer les prêts hypothécaires consentis par des investisseurs privés contre les défauts de paiement (Begin, 1999; Gouvernement du Québec, 1965). La seconde période de croissance de l'accession à la propriété, du milieu des années 1990 à aujourd'hui, est marquée par un essor progressif du marché du condominium. Cette période est également marquée par un assouplissement des conditions d'emprunts hypothécaires, en particulier pour les ménages à faibles revenus et les minorités visibles, traditionnellement été exclus du marché de la propriété (Schiller, 2007).

Pour combien de temps ?

Typiquement, l'évolution du prix des logements est liée au revenu des ménages, au niveau général des prix (inflation), à la démographie ainsi qu'aux taux d'intérêt, formant ainsi un équilibre de long terme (IMF, 2018; SCHL, 2018). Il arrive cependant que des facteurs structurels ou institutionnels mettent en péril cet équilibre. L'accession à la propriété s'est notamment grandement accrue dans les pays de l'OCDE avec la mise en place de programmes d'aide financière et l'apparition d'innovations financières sur le marché hypothécaire (Andrews and Sánchez, 2011). Depuis le début des années 2000, le niveau de prix des logements a progressé plus rapidement que le revenu disponible des ménages dans les pays développés, en particulier dans les régions métropolitaines, entrainant ainsi une hausse des ratios prix/revenu et dette/revenu (IMF, 2018). La hausse du prix des logements oblige les ménages à s'endetter davantage, les rendant ainsi plus vulnérables lors de périodes de ralentissement économique. Par ailleurs, bien que l'habitation soit habituellement considérée comme un moteur important de l'activité économique, si l'endettement élevé oblige les ménages à réduire leurs autres dépenses de consommation, le secteur de l'habitation peut contribuer à amplifier les période de contractions économiques (SCHL, 2018).

Pour pallier le manque d'abordabilité de l'accession à la propriété, les acheteurs sont aujourd'hui appelés à gravir les échelons de la propriété (Dubé, 2021), c'est-à-dire d'opter pour une propriété plus modeste dans un premier temps (ex. condominium), pour ensuite réinvestir le gain en capital de la revente dans une propriété plus dispendieuse (ex. maison unifamiliale). Ce gain en capital se fait toutefois souvent au détriment de la personne qui cherche à entrer sur le marché. L'accession à la propriété contribuerait ainsi à creuser les

[4] Dans certains pays, il existe également des barrières à l'entrée de nature discriminatoire. Aux États-Unis, les services financiers (ex. prêts hypothécaires, prêts automobiles, assurances) ont été systématiquement refusés aux résidents et aux entreprises de certains quartiers jugés à risque, notamment en raison de leurs caractéristiques sociodémographiques et ethnoculturelles. Indépendamment de la solvabilité des individus, les quartiers avec une prédominance de personnes afro-américaines étaient plus susceptibles d'être marqués au rouge (*Redlining*) (U.S. Department of Justice (2021). Les effets sur la valeur des maisons et les taux d'accession à la propriété se font encore sentir aujourd'hui (Aaronson et al., 2018).

inégalités entre les riches et les pauvres, mais également entre les générations d'acheteurs (Fleury et al., 2016).

3.1.2 Les indicateurs d'abordabilité en matière de logement

Il n'existe pas de consensus à l'échelle internationale sur la façon de définir et de mesurer l'abordabilité du logement (OCDE, 2021). Cette section présente les principales méthodes utilisées notamment pour établir et calibrer les politiques publiques en matière d'habitation.

Le coût du logement relativement au marché

Cette première méthode mesure l'abordabilité des logements relativement à la distribution des prix sur le marché.

Selon le programme AccèsLogis au Québec, les loyers financés par ce programme ne peuvent être supérieurs à 95 % des loyers médians de la région. Quant au Fonds de co-investissement de la SCHL, celui-ci vise la réalisation de logements locatifs dont au moins 30 % des logements ont un loyer inférieur à 80 % du loyer médian du marché pour une période d'au moins 20 ans. De son côté, la Ville de Montréal impose des paramètres de construction et de prix aux promoteurs immobiliers en vertu des définitions qu'elle donne au logement social, abordable ou familial. Par exemple, dans l'arrondissement Côte-des-Neiges, le loyer mensuel d'un logement avec trois chambres ne doit pas excédé 1 313 $ pour être considéré abordable (Ville de Montréal, 2020a, 2020b, 2019).

Les banques mesurent l'abordabilité de l'accession à la propriété en comparant le paiement hypothécaire mensuel (période d'amortissement de 25 ans et terme de 5 ans) au loyer mensuel moyen pour un appartement de deux chambres à coucher en location. Au troisième trimestre de 2021, le paiement hypothécaire mensuel à Vancouver est de 2 798 $ à Vancouver, contre 2 152 $ pour un loyer mensuel moyen, soit un ratio 1,3 ou de manière équivalente une prime/remise à l'achat de 30 %. Le ratio était de 1,15 à Montréal et de 0,83 à Québec (soit une prime/remise à l'achat négative vis-à-vis de la location de - 17,2 %) (Banque Nationale, 2021).

Cette méthode ne tient pas compte de la capacité de payer des ménages. Elle nécessite aussi de disposer de données sur le prix et les caractéristiques des logements (voir section 3.1.3).

Le ratio du coût du logement relativement au revenu des ménages

Le taux d'effort en matière d'habitation est mesuré par le ratio suivant :

$$Seuil\ d'abordabilité\ \geq \frac{Montant\ d'argent\ consacré\ à\ l'habitation}{Revenu\ du\ ménage}$$

Selon cette méthode, si le revenu d'un ménage progresse plus rapidement que le montant dépensé au titre de l'habitation, alors le logement devient plus abordable

Numérateur

Le montant d’argent consacré à l’habitation peut inclure uniquement les frais directs de l’habitation (c’est-à-dire les loyers ou les paiements hypothécaires) ou englober les frais indirects de l’habitation (ex. chauffage, taxes municipales) de manière à refléter le poids réel de l’habitation dans les dépenses des ménages. Il n’existe pas de consensus international sur la façon de définir les frais indirects, bien que les institutions internationales aient entrepris d’importantes initiatives pour harmoniser les définitions et les indicateurs ces dernières années (OCDE, Eurostat, OIT, FMI, BM, CEENU, 2013). Au Canada, les frais indirects sont typiquement ajustés afin de tenir compte du mode d’occupation du logement. Le coût de l’habitation pour les propriétaires (avec ou sans hypothèque) comprend typiquement, s’il y a lieu, les paiements hypothécaires (principal et intérêt), les impôts fonciers, les frais de copropriété ainsi que les frais des services publics (eau, électricité, chauffage). Pour les locataires, le coût de l’habitation comprend, s’il y a lieu, le loyer et les frais des services publics. Certaines mesures prennent en considération d’autres frais connexes, tels que les coûts des appareils électroménagers et les frais d’assurance-habitation de base. La diversification des modes d’occupation (copropriété, propriétaire sans hypothèque, logement social) soulève des enjeux de données et de mesures (Statistique Canada, 2019a).

Dénominateur

Le revenu du ménage peut lui aussi être calculé de différentes façons (moyen ou médian, avant ou après impôt) selon l’objectif poursuivi. Il n’existe pas non plus de consensus sur la manière de comptabiliser le revenu des ménages. Au Canada, le revenu disponible des ménages est défini, conformément à la recommandation de la norme internationale, comme la somme de tous les gains reçus par les ménages résidant au Canada (rémunération des salariés, revenu mixte net, revenu net de la propriété) nette des impôts et des transferts (ex. impôt sur le revenu, assurance-emploi, sécurité sociale) (Statistique Canada, 2015).

Seuil

Cette méthode nécessite de définir un seuil au-delà duquel le poids financier de l’habitation dans les dépenses des ménages est jugé excessif. Dans les années 1940, le gouvernement américain fixe à 20 % du revenu d’un ménage le seuil d’abordabilité pour les logements sociaux. Ce seuil vise à assurer que les ménages aient suffisamment d’argent disponible pour leurs autres postes de dépenses (ex. alimentation, transport). Ce seuil passera à 25 % du revenu en 1969, puis à 30 % en 1981 (U.S. Department of Housing, 2017). Le seuil de 30 % deviendra progressivement une règle de pouce aux États-Unis, mais aussi un peu partout dans le monde, autant sur le marché de la location que de la propriété (OCDE, 2021).

Utilisations

Le ratio du coût du logement sur le revenu des ménages est utilisé pour identifier les problèmes d’abordabilité sur différents marchés (locatif, propriété, copropriété, régionaux), mais également pour évaluer l’éligibilité de projets immobiliers ou de personnes à des programmes de prêts ou de subventions (Stone, 2006).

Au Canada, le rapport des frais de logement au revenu (RFLR) utilisé par la SCHL pour évaluer l’abordabilité des logements au Canada à travers le temps est établi à 30 % du revenu des ménages (SCHL, 2020a). Au Québec, le programme d’habitation à loyer modique (HLM) et le programme de supplément au loyer permettent aux locataires de payer un loyer correspondant à 25 % de leur revenu (SHQ, 2022). L’OCDE et Eurostat utilisent un seuil de

40 % (net des subventions au logement) pour effectuer des comparaisons internationales sur l'accablement financier en matière de logement (*housing overburden rate*) (OCDE, 2021).

Pour décrire l'évolution de l'abordabilité de l'accession à la propriété, les banques canadiennes comparent typiquement le paiement hypothécaire mensuel (basé sur le prix médian d'un logement, un amortissement de 25 ans et un terme de 5 ans) sur le revenu médian des ménages. Au troisième trimestre de 2021, il faudrait ainsi 46,5 % du revenu d'un ménage représentatif pour rembourser l'hypothèque d'une maison représentative au Canada. À Toronto, ce taux est de 68,1 % pour les « non-condos » (ex. maisons) et de 38,1 % pour les condominiums. Les banques présentent parfois des ratios inversés. Le salaire annuel représentatif d'un ménage pour acquérir un condo représentatif à Toronto (669 593 $) devrait ainsi être de 134 726 $. En présumant un taux d'épargne de 10 %, un ménage devrait ainsi épargner pendant 58 mois (4,8 ans) pour acheter un condo et pendant 330 mois (27,5 ans) pour acheter un non-condo (Banque Nationale, 2021).

Les institutions financières utilisent par ailleurs différents ratios pour évaluer l'admissibilité à un prêt hypothécaire. Le rapport d'amortissement brut de la dette (ABD), qui estime rapport des dépenses de logements (versement hypothécaire, frais de chauffage, impôts fonciers sur le revenu brut (avant impôts) des ménages), ne doit ainsi pas excéder 32 % pour que l'emprunteur soit jugé admissible à un prêt hypothécaire. Le rapport d'amortissement total de la dette (ATD), qui tient quant à lui compte des paiements de cartes de crédit, de marges de crédit, de paiements automobiles et d'autres dettes au moment d'effectuer la demande de prêts, ne doit pas excéder 40 % (ACFC, 2022).

Limites

Le choix d'un seuil pour évaluer le rapport coût-revenu, qu'il soit établi à 25 % ou 40 %, demeure arbitraire. Le ratio ne tient ni compte de la capacité des ménages de se procurer d'autres biens et services essentiels, ni de la qualité des logements, ni des dépenses de transport induites qui peuvent découler d'une localisation. À cet égard, les seuils d'admissibilité hypothécaires (ex. ABD, ATD) contribueraient même les ménages à s'éloigner (Coulombel, 2017). Pour atteindre l'idéal de vie que représente la maison unifamiliale ou pour se rapprocher de leur lieu d'emploi, les ménages peuvent être prêts à accepter un taux d'effort plus élevé. Depuis la fin des années 1990, l'augmentation de la proportion de propriétaires s'est accompagnée d'une hausse très importante des prix immobiliers (Schiller, 2007). Stone (2006) souligne par ailleurs que certains ménages qui semblent présenter des enjeux d'abordabilité au regard de leur taux d'effort résident dans des logements peut-être trop grands pour leurs besoins réels. Aux États-Unis, la superficie moyenne des maisons est passée de 1 660 à 2 687 pieds carrés (+62 %) entre 1973 et 2015. Celle des logements multifamiliaux est passée de 1 100 à 1 300 pieds carrés (+18 %) entre 1999 et 2007, avant de redescendre à 1 132 pieds carrés en 2015 (U.S. Departement of Commerce, 2015).

La méthode du revenu résiduel

L'approche du revenu résiduel part du principe que ce qui est important pour les ménages n'est pas tant le poids financier du logement dans leur budget que les ressources financières qu'il leur reste après pour combler leurs autres besoins. Un ménage à faible revenu qui dépense 20 % de son revenu pour son logement n'aura pas les mêmes moyens financiers résiduels qu'un ménage aisé qui en dépense 40 %. Ces mesures alternatives sont apparues progressivement au milieu des années 2000 (OCDE, 2021).

En 2020, la SCHL et Statistique Canada ont introduit le concept de « difficulté de logement » (SCHL, 2020b). Cet indicateur vise à mieux refléter l'expérience des ménages qui peinent à

joindre les deux bouts après avoir payé leurs frais de logement. Un ménage éprouve ainsi des difficultés de logement si son revenu disponible après déduction des frais de logement (ou revenu résiduel) ne lui permet pas de payer ses autres frais de subsistance de base. Pour quantifier les frais de subsistance, la mesure du panier de consommation (MPC) est utilisée. Celle-ci permet d’établir des seuils de pauvreté en fonction du coût d’un panier de nourriture ou de vêtements, du logement, du transport et d’autres articles qui représentent un niveau de vie modeste de base pour les personnes et les familles. La mesure tient par ailleurs compte du revenu net du ménage après impôts et transferts, de la taille du ménage, du lieu de résidence ainsi que des dépenses liées aux logements. Revington and Townsend (2016) utilisent également la méthode du revenu résiduel pour identifier, à Montréal et Vancouver, les secteurs résidentiels abordables pour les couples avec et sans enfants.

En pratique, il s’avère difficile de mesurer adéquatement le revenu nécessaire à un ménage pour combler ses besoins de base. Par ailleurs, cette approche peut conduire à un diagnostic erroné. En effet, une hausse du prix des autres biens et services essentiels indiquera aussi une détérioration de l’abordabilité des logements selon cet indicateur (OCDE, 2021).

Approche intégrant la qualité du logement

En raison des contraintes financières qui les accablent, les ménages à faible revenu doivent parfois accepter des conditions de logement inadéquates. Les indicateurs de la qualité du logement permettent de tenir compte des caractéristiques et des conditions de logement auxquelles les ménages ont accès en échange d’un montant d’argent ou d’un effort budgétaire donné. On mesure typiquement la qualité d’un logement par l’espace disponible (ex. nombre de chambres) ou les déficits d’entretien (ex. infiltrations d’eau, moisissures) (OCDE, 2021).

Au Canada, l’indicateur des besoins impérieux en matière de logement combine le RFLR à d’autres critères visant à tenir compte de la qualité du logement. On considère qu'un ménage a des besoins impérieux en matière de logement lorsque son logement est inabordable (plus de 30 % du revenu total avant impôt), que sa qualité est inadéquate (présence de réparations majeures) ou que sa taille n'est pas convenable (nombre de chambres inconvenable pour la composition du ménage), et lorsque le ménage ne peut pas se permettre un autre logement dans sa collectivité (Statistique Canada, 2020a).

En théorie, cette approche offre une flexibilité conceptuelle intéressante. En pratique, cette approche se limite souvent à révéler les besoins impérieux liés aux caractéristiques internes du logement (ex. nombre de chambre insuffisant pour la taille du ménage). Les indicateurs locaux ne tiennent en effet pas compte de l’environnement extérieur du logement (ex. accessibilité en transport, accessibilité alimentaire, niveau de pollution). Aussi, cette approche n’est pas adaptée pour tenir compte des problèmes d’abordabilité liés aux logements surdimensionnés tel que soulevé par Stone (2006).

Perspective basée sur la satisfaction subjective du logement

Les standards de logements, de même que les perspectives sur leur abordabilité, varient significativement à travers les pays et le temps et même entre ménages. On constate notamment que la satisfaction à l’égard du logement tend à être relativement plus élevée dans les pays nordiques alors que ces derniers consacrent une part relativement plus grande de leurs revenus à l’habitation. On note ainsi un lien entre la volonté de payer des ménages et la perception de la qualité des logements (OCDE, 2021). L’opinion des ménages quant au montant raisonnable à payer pour devenir propriétaire reposerait par ailleurs sur des anticipations, parfois vagues, des gains qu’ils pourraient réaliser dans le futur. Ainsi, lorsque les ménages ont l’impression que les actifs immobiliers prendront de la valeur, une

augmentation de la consommation des logements est observée (Schiller, 2007). Selon certains auteurs, puisque l'abordabilité comporte une part de subjectivité, il serait vain de tenter d'établir une mesure normative. À leur avis, les consommateurs effectuent tout simplement le meilleur choix de logement en vertu de leurs contraintes individuelles. À l'inverse, les opposants de cette perspective soulignent que l'accessibilité financière est une réalité pour les personnes à faible revenu et qu'en dépit de sa part de subjectivité, il est possible d'établir des seuils d'abordabilité (Stone, 2006).

3.1.3 Données sur le coût des logements au Canada

Le Canada présente de nombreuses lacunes en données en matière de logements (Statistique Canada, 2019b). Il n'existe pas de base de données publique sur les coûts d'habitation associés à une géolocalisation particulière au Canada. Les données sur le prix des logements, présentées à l'échelle des provinces ou des régions métropolitaines de recensement (RMR), proviennent principalement de la SCHL et de Statistique Canada:

- Enquête sur les logements locatifs: conduite chaque année en octobre, elle porte sur un échantillon d'immeubles d'initiative privée qui comportent au moins trois logements locatifs situés dans les centres urbains de plus de 10 000 habitants. Cette enquête comporte des données limitées pour le Québec (SCHL, 2021b).
- Enquête sur les logements sociaux et abordables : immeubles locatifs (ELSA-IL) dont le premier cycle d'enquête a été réalisé en 2018. Les immeubles gérés par la Société d'habitation du Québec (SHQ) sont exclus de cette enquête.
- Enquête auprès des emprunteurs hypothécaires : conduite chaque année, auprès de 3 500 emprunteurs hypothécaires récents en 2021, dont 65 % ont procédé à un renouvellement, 18 % à un refinancement, 8 % à un nouvel achat et 9 % à un premier achat (SCHL, 2021c). Les enquêtes demandent typiquement si l'accessibilité à des services de transport en commun figure parmi les besoins et les désirs des acheteurs. L'attrait des autres modes de transport et les comportements de mobilité des acheteurs ne sont cependant pas collectés.
- Enquête canadienne sur le logement (ECL) recueille de l'information sur les conditions de logements des ménages canadiens tous les deux ans de 2018 à 2028. Cette enquête, qui découle de la Stratégie nationale sur le logement, vise notamment à mesurer la satisfaction et l'abordabilité des logements, mais également à l'égard du quartier et de la collectivité ainsi que l'inclusion sociale et la mixité des revenus. Cette enquête se base ainsi sur deux projets piliers, le premier portant sur les indicateurs de la diversité des revenus dans les quartiers, le second reposant sur l'élaboration d'une base de données sur les mesures de proximité (voir section 3.2.3) (SCHL, 2021d).

Pour évaluer le marché canadien de l'habitation, la SCHL se base par ailleurs sur les données privées du *Multiple Listing Service* (MLS), de l'Association professionnelle des courtiers immobiliers du Québec (Centris), de l'indice de prix de maison Teranet-Banque Nationale ainsi que de l'indice des prix des logements neufs (IPLN) de Statistique Canada (SCHL, 2021e).

À partir des comptes provinciaux et territoriaux du produit intérieur brut en termes de revenus et de dépenses, Statistique Canada produit des estimations des dépenses de consommation finales des ménages (CANSIM 384-0041). Les estimations en matière de logement tentent de résoudre différents enjeux statistiques découlant : du fait que les jeunes ménages sont plus enclins à avoir des dépenses élevées au titre du capital et des intérêts d'une hypothèque, de la variabilité des méthodes de collecte sur ces dépenses ainsi que de la répartition entre les propriétaires-occupants et les locataires au sein des échantillons (Statistique Canada, 2011).

3.2 Abordabilité en matière de transport

3.2.1 Sources, méthodes et enjeux d'estimation des coûts de transport

L'évaluation de l'abordabilité d'une localisation résidentielle nécessite une connaissance des coûts de transport associés à cette localisation. Les coûts peuvent être obtenus par l'entremise d'enquêtes auprès des ménages ou au moyen de différents intrants (ex. kilométrage, prix de l'essence et consommation de carburant des véhicules) et d'une méthode de calculs. Ces sources de données potentielles présentent des avantages, des inconvénients et des limites, d'une part en ce qui concerne leur capacité à refléter les dépenses réelles des ménages et, d'autre part, au regard de l'horizon d'analyse. Comme discuté à la section 3.3.5, dans une perspective d'abordabilité intégrée, il peut être intéressant d'évaluer les répercussions financières à long terme (ex. sur 25 ans) d'une localisation résidentielle.

Estimation des coûts de transport par les ménages

L'estimation des coûts de transport est un exercice relativement complexe, en particulier en ce qui a trait à l'automobile. Tout d'abord parce qu'il implique une multitude de déboursés (ex. remboursements du prêt automobile, ajout de carburant, changement de pneus) et de montants variables à différents moments dans le temps. Ensuite parce qu'il nécessite la maîtrise de notions financières relativement avancées (ex. taux d'intérêt, dépréciation). Au Canada, il n'est ainsi pas surprenant de constater que, sur les plans strictement financier et privé, en excluant notamment le coût du temps passé dans la congestion et le coût des externalités environnementales, quatre Canadiens sur cinq sous-estiment les coûts de possession et d'utilisation liés à leur véhicule (CAA, 2013; CAA Québec, 2013). La fiabilité des dépenses déclarées par les ménages dans les enquêtes peut donc être questionnée.

Il existe de plus en plus de calculateurs permettant aux consommateurs d'estimer les coûts totaux d'une automobile (ex. carcosts.caa.ca). Ces calculateurs se limitent cependant à offrir une perspective annuelle des coûts d'un véhicule en présumant une possession de moyen terme (ex. 60 mois). Ils ne permettent pas d'offrir une perspective à long terme des coûts de possession d'une automobile et donc de mesurer le coût d'opportunité de possession relativement à un bien immobilier, par exemple. Sous une perspective de long terme, les estimations des coûts de transport comportent une bonne dose d'incertitude en raison des fluctuations des taux d'intérêt et du prix de l'essence, mais également des coûts d'entretien, de réparation et de dépréciation associés à différents scénarios de changement de véhicules (Burnham et al., 2021; DOT and HUD, 2012).

Estimations basées sur des intrants et des méthodes de calcul

La littérature scientifique se divise en deux grandes familles de méthodes d'estimation des coûts de transport des ménages : celles qui tiennent compte des caractéristiques des secteurs et celles qui tiennent compte des caractéristiques individuelles (Liu et al., 2021).

Les méthodes qui tiennent compte des caractéristiques des secteurs (Mattingly and Morrissey, 2014; Saberi et al., 2017) cherchent à mesurer les coûts de transport (automobile et transport en commun) représentatifs d'un secteur (ex. îlot de recensement) à partir de variables agrégées (ex. taux de motorisation, parts modales). Ces estimations souffrent cependant d'un biais d'agrégation. Elles ne tiennent pas compte de la variabilité des profils de ménages et des comportements de mobilité au sein des secteurs et ne peuvent donc pas être utilisées pour informer adéquatement un ménage des conséquences financières qui pourraient découler d'un déménagement dans ce secteur. Sur la base de cette méthode, le CNT a néanmoins développé un calculateur des coûts de transport (htaindex.cnt.org) destiné au

grand public. Les coûts de transport associés à une localisation sont estimés sur la base des caractéristiques d'un ménage type (motorisation, kilométrage, revenu) à l'échelle régionale ou nationale. Le calculateur révèle que les coûts de possession influencent les coûts totaux de transport de manière plus importante que le prix de l'essence. Konstantinos and Proios (2013) proposent quant à eux une méthode théorique d'estimation et de comparaison des coûts de transport automobile et de transport en commun associés à chaque localisation résidentielle sur la base d'une fonction de densité cumulative avec une distribution bêta.

Les méthodes qui tiennent compte des caractéristiques individuelles (Dewita et al., 2018; Haas et al., 2008; Isalou et al., 2014) utilisent typiquement comme intrant les données d'enquêtes sur les comportements de mobilité des ménages ou des études de cas (Guerra and Kirschen, 2016). Cette approche est cependant plus complexe, plus coûteuse et la fiabilité des résultats est largement tributaire de la taille et de la représentativité des échantillons.

Demande induite par une localisation

Les études qui se questionnent quant à la rentabilité de l'étalement urbain tendent à ne considérer que les coûts marginaux supplémentaires d'utilisation des véhicules, notamment pour les trajets domicile-travail, et à négliger l'effet de la localisation sur la motorisation et les habitudes de mobilité des ménages. À cet égard, les résultats de Saberi et al. (2017), montrent que la localisation influence non seulement les coûts de transport pour les déplacements domicile-travail, mais également les coûts pour tous les autres types de déplacements durant la semaine et la fin de semaine.

Besoins de transport non comblés (*mobility gaps*)

Les ménages peuvent être contraints de réduire leurs déplacements en raison d'un handicap, de leurs revenus limités ou d'une absence d'accès à un moyen de transport. En Angleterre, le concept de « ménages pauvres dû au carburant » désigne les ménages à faible revenu qui dépensent autant que les ménages aisés en carburant et qui, en raison de ces dépenses, ont un revenu résiduel sous le seuil de la pauvreté (Mattioli et al., 2017). Les résultats de Tan et al. (2021) indiquent que les passes mensuelles combinant plusieurs services de mobilité (*transportation wallet*) peuvent améliorer l'abordabilité et l'accessibilité des ménages.

3.2.2 Indicateurs d'abordabilité en matière de transport

Le seul indicateur d'abordabilité répertorié est dérivé du ratio coûts/revenu en habitation. Aux États-Unis, le *Center for Neighborhood Technology (CNT)* estime que le transport est abordable si ses coûts représentent moins de 15 % du revenu des ménages (CNT, 2003). De son côté, Litman (2021) estime que les ménages ne devraient pas dépenser plus de 10 % de leur budget pour le transport et 45 % pour le transport et l'habitation combinés.

3.2.3 Base de données sur les logements et prises en compte du transport

Il n'existe pas de base de données sur les coûts (argent ou temps) de transport associés à une géolocalisation particulière au Canada. Statistique Canada collecte des données mensuelles sur les biens et services acquis par les ménages ainsi que de l'information limitée sur les caractéristiques du logement et l'équipement que possèdent les ménages à travers l'Enquête sur les dépenses des ménages (EDM). L'enquête est effectuée aux 2 ans à partir de l'année de référence 2017. Les résultats sont présentés à l'échelle des provinces (Statistique Canada, 2021). Statistique Canada recueille par ailleurs des données sur le volume et la valeur des véhicules neufs vendus au Canada (Statistique Canada, 2020b). Sur la base des données de Vincentric, l'Association des automobilistes du Canada (CAA)

propose un calculateur sur les coûts de possession et d'utilisation pour chacun des modèles de véhicules selon la province, le kilométrage parcouru et le prix de l'essence (carcosts.caa.ca).

Les comportements de mobilité et l'accessibilité en transport sont par ailleurs mesurés de manière sommaire à travers les enquêtes canadiennes. Statistique Canada collecte des données sur le principal mode de transport utilisé pour le déplacement domicile-travail à tous les cinq ans lors du Recensement (Statistique Canada, 2017b). Au Québec, les Enquêtes Origine-Destination, qui figurent parmi les enquêtes avec la plus grande envergure au Canada, offrent des données détaillées sur les déplacements et les modes de transports utilisés par les résidents des grandes régions urbaines. Cette enquête ne comprend cependant pas d'information sur les logements, les coûts d'habitation, les coûts de transport et mesure de manière sommaire le revenu des ménages (MTQ, 2021). La plus récente base de données sur les mesures de proximité propose une évaluation de l'accessibilité à l'échelle des îlots de diffusion (ID) à certaines opportunités sous la forme d'un indice normalisé (Statistique Canada, 2020c), à titre d'exemples :

- Emploi: proximité d'une source d'emploi située à une distance de 10 km en automobile en fonction du nombre d'employés établi selon le Registre des entreprises et des codes du Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN). L'accessibilité en transport collectif ou actif aux emplois n'est pas mesurée.
- Épicerie : proximité d'une épicerie à une distance de marche de 1 km en fonction du revenu total des épiceries (SCIAN 4451)
- Établissements d'enseignements primaires : proximité avec une école primaire à une distance de marche de 1,5 km.
- Transport en commun : source de transport en commun à une distance de marche de 1 km. Cette mesure est calculée en fonction du nombre de voyages effectués entre 7 h et 10 h à partir d'un conglomérat de sources de données de type *General Transit Feed Specification* (GTFS).

3.3 Abordabilité combinée du transport et de l'habitation

3.3.1 Perspectives sur les dépenses combinées des ménages

Déterminants des dépenses selon la littérature

Revenu des ménages

Les ménages à faible revenu tendent à afficher des taux de motorisation inférieurs aux ménages plus nantis. D'une part en raison de leur revenu insuffisant, qui les obligerait à renoncer à d'autres biens et services essentiels, et d'autre part puisqu'ils tendent à demeurer dans des quartiers où l'offre de transport en commun est plus abondante. La motorisation a néanmoins augmenté lentement mais surement au sein de cette frange de la population en raison de l'étalement urbain et de la nécessité de posséder un véhicule pour atteindre les zones d'emplois, ainsi que de l'amélioration de l'accessibilité financière des véhicules, en particulier usagés (Haas et al., 2008). Les ménages à faible revenu dépensent par ailleurs des sommes moins importantes pour leur logement et leur transport, mais ces postes de dépenses occupent une place plus importante de leur budget (Anowar et al., 2018; DOT and HUD, 2012). Les dépenses de transport tendent par ailleurs à être plus importantes dans les banlieues que dans les quartiers urbains denses (Holtzclaw, 1994).

Tel que présenté à la **Figure 3-1**, dans les pays de l’OCDE, les ménages à faible revenu consacrent en moyenne une part un peu plus grande de leur budget aux dépenses combinées de transport et d’habitation (45 %) que les ménages à revenu élevé (41 %). Les ménages à faible revenu consacrent cependant près de 5 fois plus de leurs revenus à l’habitation qu’au transport, alors que le ratio est de 1,6 pour les ménages à revenu élevé.

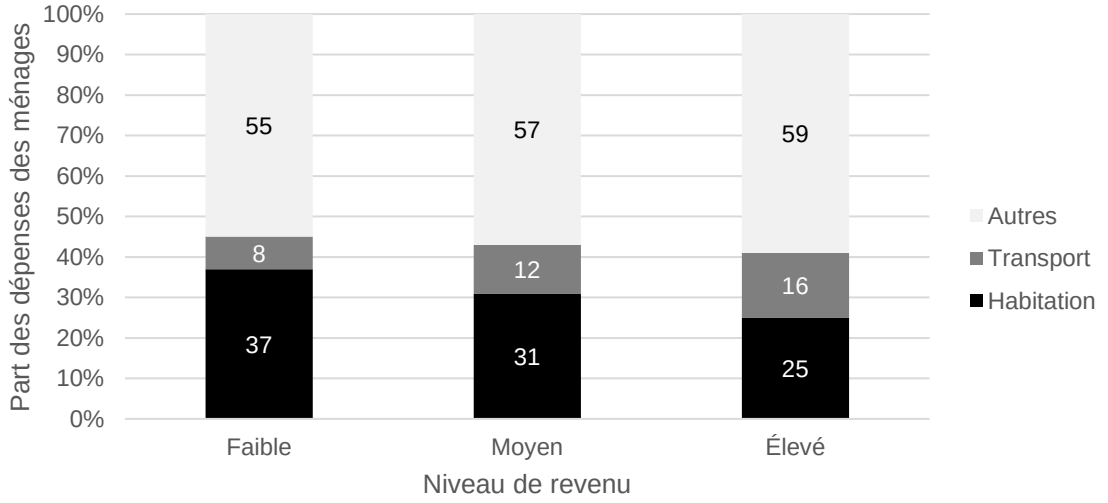

Figure 3-1: Profils d’accumulation des résultats obtenus par l’ajout de mots-clés
Source : adapté de OCDE (2021b)

En 1917, les dépenses de transport étaient le sixième poste budgétaire en ordre d’importance, représentant 2 % des dépenses des ménages. Depuis les années 1970, le transport figure au second rang, représentant désormais un peu moins de 20 % des dépenses des ménages. L’augmentation des dépenses de transport est attribuable à la hausse de la motorisation des ménages et des distances parcourues, mais également à une diminution d’autres dépenses, en particulier l’alimentation (Haas et al., 2008).

Les études empiriques montrent par ailleurs une élasticité de la demande qui est asymétrique, révélant ainsi une des facettes de la persistance de la motorisation. Une hausse de revenu a plus d’effet sur la motorisation qu’une baisse de revenu. Bien que l’acquisition d’un véhicule soit considérée comme un luxe, une fois acquis, le véhicule est perçu comme une nécessité et il devient difficile de s’en débarrasser (Dargay, 2001).

Accessibilité des infrastructures de transport en commun

Il est largement admis que les infrastructures de transport en commun peuvent contribuer à réduire l’utilisation de l’automobile (Chatman, 2013). Les résultats de Holtzclaw (1994) indiquent par ailleurs que les caractéristiques des quartiers (densité de ménages, accessibilité au transport en commun, accessibilité commerciale, accessibilité aux infrastructures piétonnes et cyclables) sont des facteurs déterminants des comportements de mobilité et des dépenses de transport des ménages. Holzclaw (1994) est par ailleurs le premier à évoquer l’idée d’offrir des conditions hypothécaires ajustées en fonction de la localisation des propriétés. Étant donné l’impact des infrastructures de transport sur les prix immobiliers, les quartiers orientés autour d’un axe de transport en commun tendent à attirer des projets immobiliers relativement plus luxueux (Chava et al., 2018) et plus généralement des familles à revenus élevés qui ont une plus grande probabilité de posséder un véhicule et de l’utiliser.

Les résultats de Li and Zhao (2017) indiquent que la proximité d'une station de métro et la densité résidentielle ne contribuent pas à réduire la possession automobile ou l'intention d'acquérir un véhicule à Pékin. La possession automobile et l'intention d'acheter un véhicule sont cependant plus faibles dans les quartiers mixtes, en particulier dans les quartiers où le ratio emploi-logement est élevé. Les auteurs notent par ailleurs que, toutes choses étant égales par ailleurs, les personnes bénéficiant d'un logement abordable affichent un taux de possession de véhicules plus élevé. Les revenus libérés au niveau de l'habitation semblent ainsi servir à acheter davantage de véhicules. Les résultats suggèrent finalement que le choix de s'établir à proximité d'une station de métro pourrait s'expliquer par un revenu disponible limité pour acquérir un véhicule. Dans tous les cas, le revenu et la composition du ménage demeurent des facteurs explicatifs dominants.

Les données récentes démontrent que la relation entre l'accroissement de l'achalandage des transports en commun et la réduction des kilomètres parcourus chez les résidents des TOD n'est pas une relation directe, en ce sens que les ménages ayant un revenu plus élevé tendent à réduire davantage le nombre de kilomètres parcourus que ceux à faible revenu. Toutefois, les ménages à faible revenu tendent à accroitre leur fréquentation des transports en commun davantage que ceux avec un revenu plus élevé (Boarnet et al., 2017). Une étude centrée sur les services ferroviaires (métro, tramway, train de banlieue) semble indiquer que les gains en matière de réduction du kilométrage parcouru et d'utilisation des services de transport en commun serait plus important lorsque des personnes aisées sont localisées à proximité des stations (Boarnet et al., 2020). Les résultats empiriques de Newmark (2015) n'indiquent aucune interaction statistiquement significative entre le revenu et l'efficacité de la localisation sur la réduction du kilométrage parcouru. Ainsi, indépendamment du revenu du ménage, une localisation efficace serait un bon moyen de réduire les émissions de GES. Dans tous les cas, les auteurs s'entendent généralement pour dire que restreindre l'accès aux TOD, en excluant de facto les populations moins bien nanties, poserait des enjeux d'équité, mais priverait aussi les réseaux de transports collectifs d'une clientèle nombreuse, considérant que les personnes à faible revenu sont plus susceptibles d'être captives des transports collectifs (Boarnet et al., 2017; Kuby et al., 2004). Pour toutes ces raisons, il semble important de préserver et d'accroitre le logement social et abordable près des stations de transport en commun.

Renne et al. (2016) comparent les dépenses combinées des ménages résidant dans des TOD (définis ici comme des quartiers répondant à deux critères, soit un *Walk Score* de 70 ou plus ainsi qu'une densité de 8 logements ou plus par acre) à celles des ménages résidant dans des développements hybrides (répondant à au moins un des deux critères) ou adjacents (ne répondant à aucun des deux critères). Les résultats indiquent que les TOD, bien qu'en étant des lieux où les coûts d'habitation sont plus élevés, auraient une meilleure abordabilité combinée que les quartiers hybrides ou adjacents où les coûts de transport sont plus élevés

Impact de la forme urbaine

Schouten (2021) utilise les données du *Panel Study of Income Dynamics (PSID)* pour mesurer l'impact de la forme urbaine sur les dépenses d'habitation, de transport ainsi que sur les dépenses combinées des ménages. Cette base de données américaines inclut dix vagues d'enquêtes, portant sur 26 000 individus répartis dans 9 600 ménages. La version de l'enquête restreinte aux chercheurs contient la localisation des ménages. Les résultats empiriques sont dérivés de trois ensembles de modèles linéaires s'intéressant aux dépenses de transport, d'habitation et à la combinaison des deux. Les ménages sont divisés en quatre catégories de revenus (sous le seuil de pauvreté, faible, modéré et élevé) et les localisations résidentielles sont réparties en sept catégories (rural, fragmenté, nouveau développement résidentiel,

banlieue établie, urbain résidentiel, quartier mixte, ancien quartier urbain). Indépendamment du revenu des ménages, les résultats indiquent que les dépenses de transport des ménages sont moins élevées (entre 8% et 37 %) dans les quartiers urbains et denses, comparativement à celles des ménages vivant dans les nouveaux développements résidentiels. À l’inverse, toujours relativement aux nouveaux développements résidentiels, tous les groupes de revenus affichent des dépenses d’habitation plus élevées dans les quartiers urbains et denses et moins élevés dans les zones rurales. Ces résultats confirment donc la théorie de la ville monocentrique. L’analyse des dépenses combinées indique que les ménages résidant dans des quartiers ruraux ou fragmentés ont des dépenses moins élevées que ceux vivant dans les nouveaux développements résidentiels. Les différences observées dans les montants dépensés ne seraient pas statistiquement significatives pour les autres catégories de localisation résidentielle. L’auteur conclut que bien que les ménages à faible revenu ou se situant sous le seuil de pauvreté puissent économiser des sommes d’argent importantes au niveau de leur transport en choisissant un quartier urbain dense, ces économies sont souvent annulées par des coûts d’habitation plus élevés. Selon l’auteur, les politiques publiques devraient ainsi chercher à subventionner des logements dans des secteurs offrant une bonne accessibilité aux destinations d’emplois et de services en transport en commun pour offrir un réel répit financier aux ménages à faible revenu.

Smart and Klein (2018) utilisent les données du PSID (2003-2013) pour évaluer comment les dépenses des ménages se modifient lorsque qu’ils changent de type de quartiers. Leurs résultats indiquent que le passage d’un quartier pauvre à un quartier riche en alternatives de transport ne modifie pas les dépenses significativement. Des résultats similaires sont obtenus pour les quartiers offrant une bonne marchabilité ou présentant une bonne compacité. Ces résultats s’expliqueraient par le fait que les dépenses de transport des ménages seraient d’abord et avant tout déterminées par le revenu et la composition des ménages.

Makarewicz et al. (2020) utilisent également les données du PSID, mais mesurent les conditions d’accessibilité à une échelle spatialement relativement plus fine que les précédentes études. Les résultats indiquent des différences significatives dans les coûts de transport en raison de la forme urbaine. Une localisation efficace pourrait donc s’avérer rentable pour plusieurs ménages. Cela n’est pas nécessairement le cas pour les ménages à faible revenu pour lesquels les économies réalisées en transport ne compensent pas l’augmentation des dépenses d’habitation. Les auteurs concluent qu’une augmentation des investissements, autant en transport qu’en habitation, sont nécessaires pour soutenir les ménages dont le revenu est faible ou modéré.

Données canadiennes

Au Canada, les dépenses de transport et d’habitation par habitant (personnes âgées de 16 ans et plus) sont passées, en termes réels (dollars constants de 2012), d’environ 8 000 $ à 14 000 $ entre 1981 et 2019, soit une augmentation de près de 75 %. Un peu plus de la moitié (52 %) de la hausse serait attribuable à l’augmentation des loyers imputés aux propriétaires-occupants (paiements hypothécaires) et 19 % à l’augmentation des ventes de camions légers (Figure 3-2).

La part combinée du transport et de l’habitation dans les dépenses de consommation des ménages est quant à elle demeurée relativement constante, oscillant entre 38 % et 41 %. Cette stabilité témoigne à la fois des arbitrages au sein des choix budgétaires des ménages, mais aussi de potentiels effets rebond. Dans le secteur des transports, il semble que l’amélioration de l’efficacité énergétique des véhicules ait incité les ménages non pas à économiser, mais à acheter des véhicules relativement plus gros, plus énergivores et plus

dispendieux (Morency et al., 2021). En plus de tendre à accroître la taille des propriétés, il n'est pas impossible que les ressources budgétaires libérées par l'étalement urbain aient contribué à accroître la taille des véhicules. Ce type d'arbitrage n'est pas documenté dans la littérature. Une étude réalisée à Brisbane (Australie) souligne cependant que ces ménages sont financièrement à risque au regard des fluctuations des prix de l'essence (Li et al., 2018).

L'impact de la pandémie sur les dépenses de transport est par ailleurs visible. Sur le plan immobilier, les dépenses n'apparaissent pas avoir été affectées. Cependant, 25 % des acheteurs hypothécaires indiquent avoir devancé leur achat, 37 % ont indiqué que la pandémie avait influencé le choix d'emplacement de leur habitation, 32 % le type d'habitation, 30 % la superficie et 15 % le choix des installations extérieures (SCHL, 2021a).

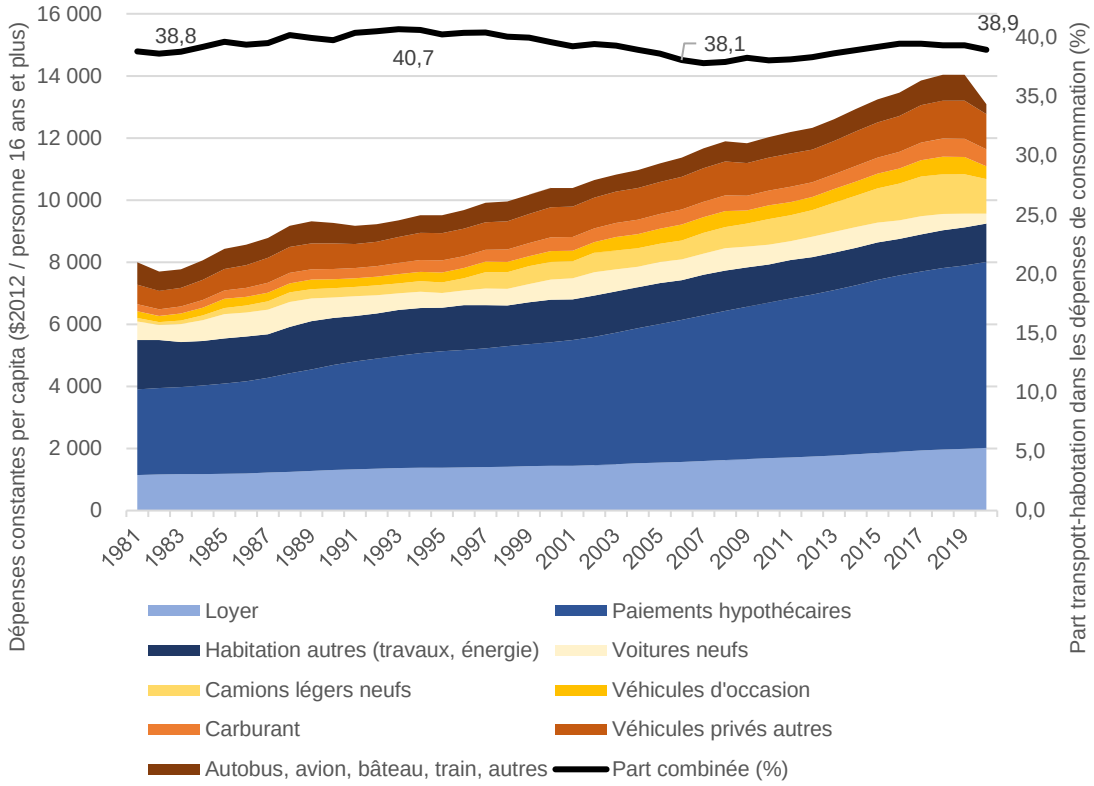

Figure 3-2: Évolution des dépenses de transport et d'habitation au Canada, en dollars constants par habitant et en proportion des dépenses de consommation des ménages, 1981-2020

Sources : Statistique Canada, Dépenses de consommation finale des ménages détaillées, provinciaux et territoriaux, annuel (Tableau 36-10-0225-01) et Estimations de la population au 1er juillet, par âge et sexe (Tableau 17-10-0005-01) et calculs des auteurs

Comparaisons internationales

La part du budget consacré aux dépenses combinées dédiées au transport et à l'habitation varie considérablement d'un pays à l'autre, allant de 29 % aux États-Unis à 40 % en Finlande (Tableau 3-1). Les pays qui affichent une part combinée relativement plus faible que la moyenne semblent avoir des dépenses de consommation globalement plus faibles en raison de leur statut socio-économique moins élevé (à l'exception des États-Unis, de l'Australie, de la Suisse et de l'Autriche). La part combinée des dépenses de transport et d'habitation semble davantage liée à l'importance de la part de propriétaires avec une hypothèque et au statut socio-économique qu'au niveau de motorisation.

Tableau 3-1: Indicateurs d'abordabilité combinée et facteurs explicatifs

	Part transport-habitation dans les dépenses finales des ménages (%) (2019)	Ratio des dépenses logement/ transport (2019)	Dépenses de consommation per capita ($US) (2019)	Propriétaires avec prêt/ hypothèque (%) (2019)	Véhicules motorisés par 1000 habitants (2017)
États-Unis	29%	2,0	40 567	40%	893
Estonie	31%	1,6	15 160	17%	681
Lituanie	31%	0,9	17 077	9%	558
Portugal	31%	1,3	18 410	30%	598
Grèce	32%	1,5	16 346	10%	898
Pologne	33%	1,6	16 381	11%	780
Australie	33%	2,6	26 920	32%	763
Lettonie	33%	1,7	14 411	9%	432
Hongrie	33%	1,6	13 262	12%	430
Espagne	34%	1,8	20 623	24%	749
Autriche	34%	1,8	26 911	19%	756
Suisse	35%	2,7	32 291	33%	738
Belgique	35%	2,1	23 175	33%	652
République slovaque	35%	4,4	14 142	17%	499
Slovénie	35%	1,1	16 766	10%	689
Italie	35%	1,7	21 694	10%	884
Islande	36%	1,8	25 096	49%	944
République Tchèque	36%	2,6	16 493	17%	671
Pays-Bas	37%	2,0	22 235	49%	647
Nouvelle-Zélande	38%	2,0	22 558		795
Irlande	38%	2,0	20 425	26%	557
Allemagne	38%	1,7	26 133	18%	672
Norvège	38%	1,5	28 543	50%	749
Suède	39%	2,0	22 282	43%	624
Canada	40%	1,6	25 916	39%	672
Royaume-Uni	40%	1,9	25 925	31%	589
Luxembourg	40%	1,5	34 403	34%	782
France	40%	1,9	22 415	24%	714
Danemark	40%	2,3	22 569	38%	549
Finlande	40%	2,5	23 127	31%	846

Source : OCDE.stats et calculs des auteurs

3.3.2 Théories sur les interactions entre le transport et l'habitation

Si Ernest Burgess, Robert Park, Roderick McKenzie (Burgess et al., 1925) et Homer Hoyt (Hoyt, 1939) ont été les premiers à appliquer la théorie de la rente foncière aux milieux urbains, l'étude des interactions entre le transport, l'habitation et l'activité économique débute réellement avec les travaux Hansen (1959). À partir d'un examen empirique des développements résidentiels dans la région de Washington, l'auteur conclut que l'accessibilité et la disponibilité des terrains favorisent l'utilisation du sol et déterminent la forme urbaine. Les localisations avec une bonne accessibilité en transport auraient ainsi une plus grande probabilité d'être développées et d'accueillir une densité d'activités économiques élevée.

Dans les années subséquentes, d'importants travaux de recherche ont été entrepris pour comprendre, intégrer et prédire les décisions de localisation des ménages et des entreprises. Ces efforts de recherche se sont notamment traduits par l'opérationnalisation d'une variété de modèles opérationnels d'interactions transport-urbanisme (*Land-Use and Transport Interaction, LUTI*) (voir section 3.3.6) dont les fondements reposent sur les théories et les concepts propres à une variété de disciplines incluant l'économie, la géographie, la physique, le génie civil et la psychologie. Tel qu'illustré à la Figure 3-3, ces modèles cherchent à élucider et opérationnaliser la co-dépendance cyclique entre la demande de transport et l'utilisation du sol. Les premiers modèles LUTI ne modélisaient pas explicitement le marché de l'habitation. L'augmentation de la puissance de calcul des ordinateurs et le développement de systèmes

d'information géographique permettent aujourd'hui de tenir compte d'une variété grandissante de déterminants de la demande de logement.

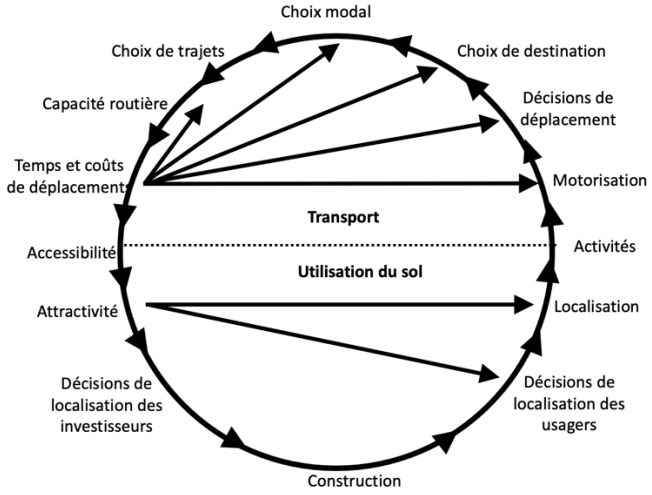

Figure 3-3: Schématisation conceptuelle des interactions entre le transport et utilisation du sol, tiré de Wegener (2004) et traduite par les auteures

Cette section présente les principales théories derrière les interactions entre le marché immobilier, l'utilisation du sol et les transports, notamment à partir des synthèses effectuées par R. Acheampong and Silva (2015), Wegener (2004), Cordera et al. (2018) et Osland (2008).

Théories d'équilibre général

Modèle de la ville monocentrique

Le modèle de la ville monocentrique, initialement développé par William Alonso (1964), puis enrichi par (Muth, 1969) et Mills (1972), décrit la structure de prix d'une agglomération urbaine et les comportements de localisation des firmes, des ménages et des activités agricoles au sein de l'espace urbain. Cette théorie constitue un point de départ important de l'analyse des interactions économiques entre le transport et l'habitation. Tel que décrit par Arnott and McMillen (2006), le modèle émet comme postulat de départ l'existence d'une ville circulaire dans laquelle tous les emplois sont localisés au centre. La ville est habitée par un certain nombre d'individus identiques (N), qui effectuent un aller-retour tous les jours entre leur lieu de domicile et d'emploi, dont ils tirent un revenu (*y)*. En supposant un tarif kilométrique de transport(*t)*, plus la distance (*x)* entre le domicile et le centre-ville est grande, plus les coûts de transport (*tx*) sont élevés. Le bien-être (l'utilité) des individus découle de leur consommation de logement (*q)* et de tous les autres biens et services(*c)*. Dans certains modèles, l'utilité du logement est dérivée de sa superficie habitable. Le prix du logement (*p)* est une fonction de la distance. Les habitants cherchent à maximiser leur utilité sous contrainte budgétaire, soit leur revenu disponible net des coûts de transport, tel que :

$$p(x)q + c = y - tx$$

Dans ce modèle, les ménages doivent effectuer un arbitrage entre le coût de leurs déplacements quotidiens et le coût de leur logement. Le choix de la localisation est déterminé par la rente d'enchère, soit le prix maximal qu'un individu est prêt à payer, à une distance du centre donnée. Plus l'éloignement est grand, plus la volonté de payer diminue, favorisant ainsi

la diminution du prix des logements. L'occupation du sol est attribuée à l'acteur économique offrant l'enchère la plus élevée (habitation, emploi, agriculture).

Le modèle de la ville monocentrique est inspiré des préceptes de l'économie classique, en particulier les théories marginalistes de la valeur (Ricardo, Von Thünen, Mathus), utilitaristes (Bentham, Jevons) ainsi que les théories d'équilibre général (Walras). Les modèles d'équilibre général cherchent à définir la situation vers laquelle une économie tend à s'établir lorsqu'il y a libre-échange et circulation des produits, de la main-d'œuvre, des capitaux ainsi que du foncier. En identifiant les principales règles qui régissent les relations d'interdépendance entre les secteurs d'activités économiques, ces modèles permettent d'analyser les répercussions étendues de différents chocs (Denis, 1999). Le cadre d'analyse simplifié de la ville monocentrique met en évidence les éléments suivants :

1. Le secteur résidentiel est en concurrence avec les autres secteurs économiques (commerces, bureaux, industrie, agriculture) pour l'usage du foncier.
2. Le prix du foncier est plus élevé à proximité de l'activité économique (emplois) en raison de la rente d'enchère.
3. La diminution du prix immobilier avec l'éloignement géographique compense l'augmentation des coûts de transport.
4. Une diminution des coûts de transport (effet de prix et effet de revenu) permet aux ménages de supporter un plus grand éloignement du centre et entraine une extension des limites de la ville et une diminution des densités.
5. Une augmentation du revenu disponible (effet de revenu) augmente la superficie de logement demandée à chaque point.

Au moyen d'une régression hédonique, Goodman (1978) trouve que le prix des habitations est 20 % plus élevé dans la ville de New Heaven (États-Unis) qu'en banlieue de celle-ci, fournissant ainsi une preuve de la théorie de la ville monocentrique. Bon nombre d'auteurs n'y sont cependant pas parvenus. Les résultats de Liu et al. (2021) montrent notamment que si la relation entre les coûts de transport et d'habitation est évidente pour les locataires, elle ne l'est pas pour les propriétaires. Comme tout modèle, celui de la ville monocentrique comporte des limites qui restreignent sa capacité à expliquer certains phénomènes réels. Tel que résumé par Brueckner (1987), plusieurs auteurs ont développé des modèles alternatifs permettant d'assouplir certaines des hypothèses de la ville monocentrique, notamment la monocentricité de l'activité économique (Muth 1969), le caractère endogène de la localisation de l'activité économique (Mills 1972), l'hétérogénéité des revenus d'emploi (Muth, 1969; Wheaton, 1976), l'endogénéité des coûts de transport (Dixit, 1973), la liquidité des immobilisations et l'hétérogénéité de la consommation de biens publics (Schuler, 1976). En pratique, l'organisation de l'activité économique dans l'espace dépend par ailleurs de la disponibilité des infrastructures et des services de transport (Hoyt, 1939; Redding and Turner, 2014). Les décisions de localisations des ménages peuvent quant à elle être motivées par le désir de réaliser un profit sur le marché immobilier (Seelig et al., 2009).

Modèle entrée-sortie

Leontief (1941) propose une application empirique de l'analyse de l'équilibre de Walras. La tableau entrée-sortie est un instrument qui décrit l'économie d'un pays à partir des quantités de produits achetés par les producteurs pour la production d'autres produits dans chacun des secteurs économiques. Il intègrera ultérieurement des entrants de travail en vue de créer un instrument capable de prévoir les impacts sur l'emploi de différentes politiques publiques (Denis, 1999). Ses travaux ont favorisé la création des systèmes de comptes nationaux modernes et des modèles intersectoriels. Ces derniers analysent les impacts économiques

(emplois, valeurs ajoutées, revenus fiscaux, importations) de différents projets (réels, anticipés ou hypothétiques) au sein d'une économie (ISQ, 2021). Le principe de l'analyse entrée-sortie est utilisé dans certains modèles LUTI (Capelle et al., 2015; Cordera et al., 2018).

Théories gravitaires

Modèle de Lowry

Lowry (1964) élabore un modèle informatique de l'organisation spatiale des activités humaines au sein d'une aire métropolitaine, qui deviendra la premier modèle LUTI opérationnel. Ce modèle, issu de la sociophysique, repose sur le concept de gravité de Newton. En vertu de ce modèle, l'interaction entre deux zones est proportionnelle au nombre d'activités dans chaque zone et inversement proportionnelle à la friction de mouvement entre ces deux zones. Le sous-modèle d'attraction contraint distribue les ménages dans des zones résidentielles en fonction d'une distribution initiale d'emplois, alors que le sous-modèle de production contraint distribue les services en fonction de la demande des ménages.

Modèle d'entropie

Wilson (1971) utilise les principes de maximisation d'entropie pour développer un cadre d'analyse général. En présence d'un maximum de contraintes, les habitations et les emplois sont concentrés dans une seule zone. En l'absence de contraintes, le système tend vers un désordre où les habitations et les emplois ont une répartition spatiale homogène. Le modèle de base ne tient pas compte de la distribution des salaires et des revenus ou du prix et de la typologie des logements. Ces variables peuvent être intégrées comme contrainte. Le modèle se limite ainsi à donner une idée de la pression générale sur le secteur du développement.

Théorie des espaces-temps

Cette théorie, découlant des travaux du géographe Torsten Hägerstrand réalisés dans les années 1970, utilise le prisme des espaces-temps (ou des espaces-coûts) pour décrire le domaine de choix possibles des individus. À cet égard, les trois principales contraintes spatio-temporelles seraient les restrictions sur les capacités physiques des individus, les activités réalisées conjointement avec d'autres personnes et les contraintes réglementaires (ex. légales, culturelles). Cette théorie permet notamment de tenir compte de l'effet des vitesses de transport sur les choix de mobilité et de localisation.

Théories d'utilité aléatoire

Les théories précédemment mentionnées offrent une perspective déterministe et agrégée des interactions spatiales. À partir des années 1970, notamment sous l'influence des travaux de l'économiste Daniel McFadden, un intérêt marqué pour les modèles de choix discrets se développe. Ces derniers permettent de prendre en compte la diversité et la complexité des choix de consommation par le recours à des distributions de probabilité. Les théories[5] qui en

[5] La théorie de l'utilité espérée (Bernoulli 1738; von Neumann and Morgenstern, 1944; Savage, 1954) décrit les comportements de prise de décision lorsque les coûts ou les bénéfices associés à chacune des options auxquelles un consommateur a accès ne sont pas connus à l'avance. Elle stipule que le choix des individus en situation d'incertitude repose sur la somme des produits des valeurs d'utilité accordée à chacune des options et de leurs probabilités. À cet égard, (Yiu, 2011) propose un cadre théorique pour analyser le choix de l'emplacement résidentiel lorsqu'il y a deux lieux de travail et l'incertitude entourant la fréquence des déplacements. La théorie des perspectives (Kahneman and Tversky, 1979) part du principe que les individus ne fondent pas leurs décisions sur des préférences rationnelles, c'est-à-dire l'utilité qu'ils pourraient retirer de chacune des options auxquelles ils ont accès, mais plutôt sur des perspectives subjectives quant aux gains ou aux pertes qui pourraient potentiellement découler de chacune de ces options. Elle permet ainsi d'intégrer l'aversion au risque des individus. La théorie des regrets (Bell 1982; Fishburn 1989) estime que les décisions des individus

découlent permettent d'assouplir certaines hypothèses, notamment en ce qui a trait à la rationalité des consommateurs ou l'accès à une information parfaite.

Théorie des caractéristiques

Avant les années 1960, les travaux des économistes mettaient l'emphase sur les facteurs macroéconomiques (ex. nombre de constructions, cycles économiques) ou financiers (ex. valeur des hypothèques) pour comprendre le marché de l'habitation. Dans les années subséquentes, l'intérêt de la recherche s'est tourné vers les facteurs microéconomiques qui guident le choix des ménages en matière de localisation dans l'espace urbain et de typologie résidentielle (Ingram, 1977).

Selon (Lancaster, 1966), les individus ne retirent pas une utilité directe des biens qu'ils consomment, mais plutôt une utilité produite par les caractéristiques intrinsèques des biens qu'ils consomment. La méthode des prix hédoniques découle de cette idée et cherche à dériver, au moyen de régressions statistiques, la valeur implicite accordée à chacune des composantes d'un bien sur le marché (Goodman, 1978).

Cette méthode de préférences révélées permet d'estimer la valeur accordée à différentes composantes : les caractéristiques structurelles et internes du logement (ex. superficie, nombre de pièce, architecture, type de logement, piscine), les infrastructures publiques et équipements environnants (ex. espaces verts, services publics, sécurité publique), l'accessibilité en transport. Elle permet en outre de mesurer la perte d'utilité associée à la pollution atmosphérique et sonore (OECD, 2018; Osland, 2008). Les choix de localisation résidentielle peuvent également dépendre plus largement de la qualité perçue du quartier et de son homogénéité socio-économique (Basu and Thibodeau, 1998). Ces valeurs implicites seraient capitalisées dans les prix à des degrés divers dans l'espace (Brasington, 2002).

Au total, 58 études obtenues par la collecte automatique de la littérature scientifique concernent la méthode de prix hédoniques. Il s'agit d'une littérature très diversifiée au regard des thèmes étudiés et des méthodes statistiques utilisées. Cette revue exploratoire se limite à présenter quelques-uns des résultats empiriques les plus récents.

Transport en commun

Filippova and Sheng (2020) ont évalué l'impact, sur les prix immobiliers, du premier service rapide par bus (*Nortern Busway*) dans la ville d'Auckland, en Nouvelle-Zélande. Les résultats indiquent une augmentation de prix de 3,7 % dans un rayon de 800 mètres autour de la ligne. La hauteur modeste de la prime sur le prix des logements serait attribuable à l'importance de la culture automobile dans cette région et au niveau élevé de revenus. Les auteurs concluent qu'il faudra une génération pour entrevoir les bénéfices sur l'amélioration des temps de transport.

La ville de Melbourne, en Australie, a entrepris un vaste projet visant à sécuriser ses passages à niveau. Liang et al. (2021) évaluent les répercussions sur les prix immobiliers qui découlent de l'augmentation de la sécurité et de l'accessibilité pour tous les autres modes. Ils trouvent une augmentation significative de la valeur à l'intérieur d'un rayon de 1 000 mètres. L'impact

ne sont pas uniquement basées sur l'utilité qu'ils anticipent retirer des différentes options, mais aussi sur leurs alternatives. Cette théorie permet d'intégrer la notion de coût d'opportunité. La théorie de la rationalité limitée (Simon 1957; Tversky 1969) part du principe que les décisions sont basées sur des heuristiques de jugements, des biais cognitifs ou des asymétries d'information. Finalement, la théorie du comportement planifié (Ajzen, 1985) postule que les décisions des individus sont basées sur des jugements subjectifs quant à la désirabilité de leurs décisions face à l'opinion d'autrui ou des croyances.

sur les prix serait une fonction décroissante de la distance du passage à niveau. Xue et al. (2020) ont cherché à déterminer l'effet combiné de l'accessibilité à l'offre de transport en autobus, en métro et à pied sur les prix immobilier. L'accessibilité en transport (autobus, métro et marche) expliquerait ainsi jusqu'à 20 % de la variation des prix.

Transport actif

Wittowsky et al. (2020) ont testé l'ajout d'un indicateur de marchabilité (*walk score*) et trouvent un effet positif sur les prix immobiliers. Les principaux facteurs explicatifs du prix d'un logement demeurent cependant les caractéristiques internes à ce logement (ex. superficie). L'auteur précise par ailleurs que l'accessibilité doit être mesurée de plusieurs façons (mode, fréquence) afin d'obtenir des résultats non biaisés. Les résultats de Duncan (2011) indiquent que la proximité de la station de transport en commun a un effet plus prononcé sur les prix immobiliers lorsque diverses mesures d'accessibilité piétonnière sont considérées. Les environnements orientés sur le transport en commun, tout en demeurant axés sur l'automobile, tendent à se vendre à prix moindre. La valeur découlant des TOD dépend donc de la synergie entre la station et son accessibilité. Chu et al. (2021) s'intéressent à l'impact de l'introduction de systèmes de vélopartage (Ofo et Mobike) sur les prix immobiliers autour des stations de métro dans dix villes chinoises. Les résultats indiquent que le vélopartage atténue l'effet de prix associé à la station dans une proportion de 29 % pour chaque kilomètre de distance avec la station. L'amélioration de l'accessibilité du dernier kilomètre permet ainsi d'aplatir la courbe de prix autour des stations.

Réseaux routiers

Wittowsky et al. (2020) notent que les personnes qui choisissent de s'éloigner optent peut-être pour un milieu de vie plus tranquille et évitent ainsi peut-être les quartiers où la trame routière est dense. Les résultats de (Huang et al., 2018) indiquent que lorsque le coût d'immatriculation des véhicules augmente à Singapour, le prix des maisons à proximité du centre-ville augmente. Ces résultats suggèrent une augmentation de la volonté de payer pour se rapprocher du centre. La construction du tunnel routier Tuen Mun – Chek Lap Kok à Hong Kong aurait entrainé une hausse des prix immobiliers dès l'annonce du projet selon les résultats de Bao et al. (2021). Les auteurs concluent à la capitalisation de l'accessibilité.

Phénomènes de gentrification associés aux transports

Le terme gentrification (embourgeoisement) a émergé dans les années 1960 et réfère à la transformation populationnelle des quartiers. Il est utilisé pour décrire une quantité de dynamiques urbaines distinctes et complexes. Ce phénomène se traduit par un accroissement de l'intérêt des personnes de la classe moyenne ou aisée pour des quartiers défavorisés, notamment en raison d'une amélioration des conditions d'accessibilité en transport. Cet intérêt entraine une variété d'impacts sur les populations vulnérables qui y habitaient jusque-là, dont une hausse du prix des logements, une transformation de l'offre commerciale ainsi que la conversion des logements locatifs en copropriétés (Lessard et al., 2017).

Aux États-Unis, Brown (2016) explore la transformation des quartiers autour de la ligne orange du service rapide par bus (SRB) de la Ville de Los Angeles sur la période s'échelonnant entre 2000 et 2013. Les résultats indiquent que les quartiers localisés à l'intérieur d'un demi-mile (800 mètres) des stations auraient subi des changements plus importants au niveau de la hausse des valeurs médianes des maisons, des loyers ainsi que du niveau d'éducation des résidents. Les changements les plus importants sont par ailleurs survenus dans les quartiers où le revenu médian des ménages et les loyers médians étaient les plus faibles et où la proportion de logements en location était la plus élevée.

À Atlanta, Immergluck (2009) observe également que les augmentations les plus fortes des valeurs immobilières ont été observées dans les quartiers qui étaient relativement moins nantis avant le processus de bonification de l'offre de transport en commun. La mesure et l'évaluation de la gentrification associée aux transports collectifs et aux TOD demeure une entreprise complexe et délicate (Padeiro et al., 2019).

Théories de l'étalement

Théorie de l'évolution naturelle

Selon cette théorie, les villes se développent naturellement de l'intérieur vers l'extérieur. En partant du principe que chaque ménage choisit sa localisation résidentielle en effectuant un arbitrage entre le transport et le coût du logement, les ménages présentant des profils socio-économiques similaires se localiseront spontanément à proximité les uns des autres (effets de voisinage). Les personnes aisées, qui peuvent se permettre des habitations plus grandes et plus modernes ainsi que l'achat d'une automobile, tendent à se localiser en banlieue. Les logements des quartiers centraux, plus petits et plus anciens, construits à une période où les revenus étaient plus faibles, tendent à être occupés par des personnes à plus faible revenu. L'espace urbain tendrait ainsi naturellement à se stratifier en fonction du revenu. La décentralisation de l'activité résidentielle sera par ailleurs suivie d'une décentralisation de l'activité non résidentielle (emplois et services) (Mieszkowski and Mills, 1993).

Cette théorie est particulièrement adaptée pour les villes nord-américaines dépourvues de quartiers historiques au patrimoine remarquable et de milieu de vie avec un intérêt particulier (Girard, 2016). En Amérique du Nord, puisque les ménages tendent à quitter les quartiers centraux lorsque leur revenu augmente, certains théoriciens ont émis l'idée que les quartiers centraux peuvent être comparés à des biens inférieurs. Un cas de figure contrasté est observé en Europe où la distribution des revenus est spatialement inversée (Aaronson et al., 2018).

Théorie de la « fuite face à la rouille » (*flight from blight*)

Cette théorie suppose que l'étalement urbain relève des problèmes fiscaux et sociaux : niveau de taxation élevé, faible qualité des services publics, tensions raciales, pollution, criminalité. Les ménages aisés tendent ainsi à s'établir en périphérie afin de se soustraire aux externalités négatives comme la criminalité (Mieszkowski and Mills, 1993). L'exode des ménages aisés combiné au manque de moyens financiers des ménages moins aisés peut entrainer une spirale de sous-investissement et la dégradation des quartiers en l'absence d'une intervention publique. Cette situation peut générer des externalités de voisinage. À titre d'exemple, les établissements scolaires des quartiers mieux nantis tendent à disposer de davantage de ressources, favorisant ainsi la réussite éducative des enfants. Les ménages captifs de zones avec un faible niveau d'accessibilité aux services et aux emplois peuvent aggraver leur niveau de vie (cercle vicieux de la pauvreté) (Girard, 2016). Certains auteurs mentionnent en outre que les ménages aisés peuvent afficher une volonté de payer plus grande pour préserver une homogénéité socioéconomique à l'intérieur de leur quartier (recherche d'entre-soi) (Basu and Thibodeau, 1998).

Théorie des dépenses locales

Basée sur la théorie des choix publics, la théorie des dépenses locales de (Tiebout, 1956), aussi connue sous le nom de « voter avec ses pieds », présume que les individus choisiront la localisation résidentielle qui correspond le mieux à leurs préférences en matière de niveau de taxationet de panier de services publics. Les résultats de Bayoh et al. (2002) indiquent que la qualité de certains services publics, en particulier des écoles, aurait un effet plus prononcé

sur les choix de localisation que le revenu. En vertu de cette théorie, si les ménages préfèrent vivre dans un environnement de faible densité et utiliser une automobile comme moyen de déplacement, les gouvernements devraient chercher à répondre à ces préférences en investissant dans les infrastructures autoroutières (Mieszkowski and Mills, 1993).

Théorie de l'externalité négative

Dans les années 1920, l'économiste Arthur Pigou développe le concept d'externalité et propose l'imposition d'une taxe afin de corriger cette défaillance du marché. En vertu de cette théorie, des mesures gouvernementales devraient (contrairement à la théorie précédente) être entreprises pour limiter la pollution, notamment celle émise par le secteur des transports.

Les résultats de Robson (1976) indiquent que la pollution entraine des distorsions dans l'usage du sol. La pollution émise par le secteur des transports produit des villes étalées et dispersées où les personnes aisées tendent à habiter loin du centre. Selon Moeckel (2017), une augmentation des coûts de transport peut forcer les ménages à réallouer leurs dépenses budgétaires, notamment en choisissant un logement moins dispendieux. Mentionnons cependant que propriété d'un logement (contrat hypothécaire) peut cependant limiter la capacité des ménages de se relocaliser (Andrews and Sánchez, 2011).

Regnier and Legras (2018) analysent l'intensité des émissions produites par les entreprises (pollution industrielle) et par le navettage (pollution des transports) de manière combinée (externalités corrélées) selon différentes configurations urbaines (ville monocentrique, ville dispersée ou mixte). Leurs résultats démontrent que des coûts de transport élevés favorisent une utilisation du sol mixte. Cette mixité a cependant pour effet adverse d'accroître l'exposition de la population à des sources de pollution industrielles.

L'espace occupé par l'automobile tend à réduire la compétitivité des autres modes de transport. Pour favoriser la mobilité durable et accroître la densité, il semble donc nécessaire de restreindre la motorisation. Les résultats de (Wassmer, 2008) indiquent qu'une diminution de 10 % des ménages possédant un véhicule ou plus réduirait la superficie urbaine de 0,5 % et augmenterait la densité de 0,7 %. Une réduction de 10 % du revenu entrainerait une diminution de la superficie de 11,4 % et une augmentation de la densité de 10,1 %. Le revenu serait donc un déterminant important de l'étalement urbain.

3.3.3 Bases de données ingérant les coûts de transport et d'habitation

Le *U.S. Department of Housing and Urban Development* (HUD) a développé un guichet unique (https://hudgis-hud.opendata.arcgis.com) où sont entreposés les ensembles de données géospatiales, les outils cartographiques et les interfaces de programmation d'application (API). Ce guichet vise à permettre aux citoyens, aux entreprises, aux institutions publiques et aux promoteurs immobiliers de prendre des décisions éclairées en matière de localisations abordables. Le site offre par ailleurs des informations sur les programmes d'assurance hypothécaire et les programmes d'aide au logement (location et accession à la propriété). Cette base de données a été rendue possible et enrichie à travers le temps grâce au travail concerté de différentes administrations publiques, notamment le U.S. *Environmental Protection Agency* (EPA) qui a mis sur pied la *Smart Location Database* (HUD, 2014). Elle a notamment mené au développement du *HTAI* et du *LAI*, décrits ci-après.

3.3.4 Indicateurs d'abordabilité intégrée

En 2006, le *CNT et le Center for Transit-Oriented Development (CTOD)* ont proposé un indicateur d'abordabilité visant à rendre compte des arbitrages économiques entre le transport

et l'habitation aux États-Unis. Le *Housing and Transportation Affordability Index (HTAI)* tient compte de la somme des coûts d'habitation (propriété et location) et de transport (automobile et transport en commun) ainsi que du profil de revenu des ménages. Le site internet (https://htaindex.cnt.org/map/) offre aujourd'hui une variété d'indicateurs sur les coûts de transport et d'habitation (part du revenu, dépenses moyennes, coûts de possession et de fonctionnement), mais aussi sur l'utilisation et l'accessibilité des transports (parts modales, achalandage), la forme urbaine (ex. densité), le portrait socio-démographique des ménages et l'accessibilité des emplois à l'échelle des ilots de recensement. Les analyses du CNT indiquent que seulement 55 % des quartiers américains peuvent être considérés comme abordables, selon le seuil de 30 % du revenu alloué aux dépenses liées à l'habitation. Lorsque les coûts de transport sont pris dans l'équation, la part de quartiers abordables tombe à 26 %.

En pratique, cet indicateur souffre des mêmes biais que le ratio du coût du logement sur le revenu. Bien que les coûts de transport et d'habitation soient combinés, le seuil d'abordabilité demeure tout d'abord arbitraire. Ensuite, l'indicateur n'offre aucune indication sur la capacité financière résiduelle des ménages et leur capacité à subvenir à leurs besoins essentiels dans leur quartier.De plus, les coûts de transport sont estimés de manière agrégée à l'échelle des îlots de recensement et ne tiennent donc pas compte des comportements de mobilité réels des ménages et des contraintes de réseaux. L'agrégation des coûts d'habitation à l'échelle d'îlots ne reflète pas non plus la diversité des options d'habitation (typologie de logements et de modes d'occupation). Finalement, il ne reflète pas la variété des profils de ménages (Guerra and Kirschen, 2016).

Pour pallier certains défauts, le *Location Affordability Index* (LAI), développé par le département américain de l'habitation et du développement urbain (HUD) et le département des transports (DOT) des États-Unis, présente différentes mesures d'abordabilité adaptées pour huit profils de ménages définis en fonction du revenu et du nombre de navetteurs. L'outil vise à offrir une information plus complète aux citoyens sur l'efficacité d'une localisation, mais continue cependant de souffrir des problèmes d'agrégation mentionnés précédemment.

Le U.S. General Services Administration (GSA) et l'EPA ont développé le *Smart Location Calculator* (www.slc.gsa.gov), un calculateur et un indicateur de l'efficacité des localisations d'emplois. Celui-ci mesure et compare l'accessibilité en transport en commun, le kilométrage parcouru et les émissions de GES qui en découlent. Cependant, les estimations sont aussi produites à l'échelle des îlots de recensement, sans tenir compte des déplacements réels.

Indicateurs de vulnérabilité d'une localisation

Dodson and Sipe (2006) proposent un indicateur intitulé *Vulnerability Index for Petrol Expense Rises* (VIPER). Cet indicateur mesure, pour chacun des districts de recensement, l'exposition des ménages à des circonstances économiques défavorables qui pourraient résulter d'une augmentation du prix des carburants. L'indicateur est bâti au moyen d'une combinaison de trois variables du recensement de l'Australie, soit (1) un indice composite qui mesure le statut socio-économique des ménages de la zone (SEIFA) développé par le *Australian Bureau of Statistics*, (2) la possession de véhicules par les ménages et (3) la part modale de l'automobile pour les déplacements domicile-travail (JTW). Les valeurs de chacune des variables sont ordonnées, pondérées et additionnées pour former l'indicateur VIPER.

En plus du prix des carburants, les ménages sont également vulnérables à une hausse des taux d'intérêt hypothécaires, l'un et l'autre pouvant par ailleurs être liés en raison de la relation étroite entre le prix de l'énergie, l'inflation, les taux d'intérêt et même les taux de change. Les prix de l'énergie jouent un rôle majeur dans les variations de l'inflation. Lorsque l'inflation excède les cibles établies, les banques centrales tendent à hausser les taux directeurs afin de

restreindre la consommation et d'encourager l'épargne. Ces taux directeurs influencent à leur tour les taux d'intérêt hypothécaires, l'accession à la propriété et, plus généralement, le coût des logements. Pour cette raison, Dodson and Sipe (2008) ont proposé un second indicateur intitulé le *Vulnerability Assessment for Mortgage, Petrol and Inflation Risks and Expenditure* (VAMPIRE). Cet indicateur ajoute à l'indicateur précédent le taux de propriété (proportion de logements en propriété) dans chacun des districts de recensement.

Inspiré des travaux précédents, Cao and Hickman (2018) proposent un indicateur intitulé *Car Dependance and Housing Affordability (CDHA*). L'indicateur, développé au moyen d'un système d'information géographique (SIG) et du logiciel R, indique les secteurs de la région de Londres les plus vulnérables sur la base de la formule suivante :

$$CDHA = (Mvo + Wr + Dtw) + (Hp \div Hi)$$

Pour tenir compte de la dépendance à l'automobile, la formule utilise comme variable la proportion de ménages possédant deux véhicules ou plus (Mvo), la part modale de l'automobile pour les déplacements domicile-travail (Wt) ainsi que la distance moyenne pour se rendre au travail en km (Djtw). Pour tenir compte de la vulnérabilité financière des ménages face à une hausse des coûts de l'habitation, la formule utilise comme variable le prix médian des logements (Hp) et le revenu médian des ménages (Hi).

Comme les indicateurs précédents, cet indicateur a lui aussi pour désavantage de souffrir de problème d'agrégation en raison de la disponibilité des données.

3.3.5 Perspectives d'analyse

L'analyse de l'abordabilité combinant les dépenses de transport et d'habitation semble pouvoir prendre une perspective de court terme ou de long terme.

Dans une perspective de court terme, l'analyse de l'abordabilité cherchera à déterminer le poids de l'habitation et du transport dans le budget mensuel des ménages. Ce type d'analyse permet notamment de déceler des problèmes d'équité et d'accessibilité financière à l'échelle d'un territoire. L'essentiel des calculateurs destinés au grand public et des résultats de la littérature scientifique (prochaine sous-section) reposent sur cette perspective.

Dans une perspective de long terme, l'analyse de l'abordabilité cherchera plutôt à déterminer si une localisation résidentielle est un bon investissement en prenant en considération les dynamiques financières d'intérêt et de dépréciation. Au-delà de l'évaluation de la capacité des ménages à respecter leur contrainte budgétaire, en troquant des dépenses de transport contre des dépenses d'habitation, les sommes d'argent économisées au poste budgétaire des transport, au moyen d'une localisation résidentielle plus stratégique, peuvent être réinvesties de différentes façons, notamment dans l'immobilier, et permettre aux ménages de s'enrichir. Haines and Burda (2012) concluent que l'abandon d'un véhicule pourrait permettre à un ménage d'acquérir une hypothèque de 200 000 $ (25 ans, intérêt 3,99 %). Litman (2021) souligne pour sa part qu'en investissant annuellement 4 000 $ à un taux de 7 %, un ménage obtient 55 266 $ sur 10 ans, 162 983 $ sur 20 ans et environ un million de dollars sur 40 ans.

Méthodes d'analyse de l'abordabilité intégrée à court terme

Méthode du ratio coûts/revenu

Liu et al. (2021) développent une méthode pour évaluer l'abordabilité relative des secteurs de recensement (SR) dans la région de Chicago (États-Unis) sur la base d'un ratio coûts/revenu moyen en prenant en considération les coûts habitation pour les propriétaires avec et sans hypothèque ainsi que les locataires, puis les coût d'achat d'une passe mensuelle de transport

en commun (l'analyse ne tient pas compte des coûts de possession et d'utilisation de l'automobile). Les temps moyens de déplacement déclarés par SR sont comparés au temps obtenu par l'API de Google pour déterminer les tarifs de transport en commun applicables. Les résultats indiquent tout d'abord que les secteurs en banlieue présentent un niveau d'abordabilité intégrée plus élevée que les secteurs centraux. Ensuite, les zones d'abordabilité ne seraient pas les mêmes selon le mode d'occupation des logements. Les résultats indiquent finalement que les SR avec une forte proportion de minorités visibles ou avec un taux de chômage élevé présentent une abordabilité intégrée moins élevées que d'autres SR. En effet, bien que les tarifs de transport en commun soient relativement peu dispendieux, tout comme les logements, des coûts demeurent prépondérants dans le budget de ces ménages qui ont des revenus relativement plus faibles que la moyenne régionale. L'analyse se limite à mesurer l'abordabilité moyenne de chacun des SR et ne tient pas compte des coûts de possession et d'utilisation de l'automobile. La méthode développée peut cependant éclairer les politiques publiques en matière de stratégie d'habitation ainsi que pour les transports collectifs et actifs.

Kellett et al. (2012) utilisent les données du recensement australien pour évaluer l'impact de l'inclusion des coûts de transport sur le ratio coûts/revenu. Les auteurs concluent que la disponibilité des services de transport en commun peut améliorer l'abordabilité des localisations résidentielles.

Sur la base d'un sondage auprès de 900 ménages, Isalou et al. (2014) estiment quant à eux que les ménages qui résident en banlieue de Qom (Iran) dépensent en moyenne 57 % de leur revenu pour leur logement (location ou achat) et leur transport (privé ou public), comparativement à 45 % pour les ménages qui résident au centre.

Méthode de l'enveloppe

Au moyen d'un sondage réalisé auprès de 405 ménages de la région de Bandlung (Indonésie), Dewita et al. (2018) évaluent le niveau d'abordabilité auquel sont confrontés les ménages, au regard des coûts de transports (automobile et transport en commun) et de l'habitation (locataires et propriétaires), sur la base d'analyses d'enveloppement des données (*data envelopment analysis*, DEA). Cette méthode non paramétrique est typiquement utilisée pour évaluer l'efficacité relative d'une unité de prise de décision (ex. zone résidentielle) sans établir de pondération. Selon les auteurs, un ratio coûts/revenu accorde une pondération équivalente aux coûts et aux revenus dans l'évaluation de l'abordabilité. La méthode DEA présume qu'il n'existe pas une solution unique (ex. 45 %), elle estime plutôt une frontière de ratios en fonction des caractéristique considérées (ex. type de ménages, modes d'occupation) et évalue le score relatif d'efficacité de chacune des unités décisionnelles.

Analyse de l'abordabilité à long terme

Dans une perspective d'évaluation de la rentabilité d'un investissement immobilier à long terme, Haines and Burda (2012), à partir d'études de cas réalisés dans la région de Toronto, estiment que s'éloigner n'en vaut pas toujours le coût. À l'inverse, la SCHL (2019), à partir d'études de cas réalisés dans la région de Montréal, estime que s'éloigner en vaut généralement le coût. L'étude compare les dépenses de deux types de ménages, les premiers ayant acquis une propriété sur l'île de Montréal et les seconds dans différents secteurs à l'extérieur de l'île de Montréal. Les deux types de ménages travaillent sur l'île de Montréal. Au niveau des coûts de transport, l'étude ne prend cependant en considération que les coûts marginaux additionnels pour effectuer les trajets domicile-travail. Elle exclut donc de l'analyse les coûts de transport induits par la localisation. Les résultats soulignent que les logements situés en périphéries sont plus abordables au regard des coûts d'habitation. Lorsque le coût

du transport est inclus, l'impact sur l'accessibilité globale diffère en fonction du type de logement, des comportements de mobilité qui peuvent en découler et du niveau de revenu des ménages.

3.3.6 Modèles opérationnels d'interactions transport-habitation (LUTI)

Les modèles LUTI sont conçus pour évaluer les impacts d'investissements en transport sur l'aménagement ou vice-versa. Il existe une vaste littérature et une grande variété de pratiques. Cette section en présente les grandes lignes. Tel que résumé par Acheampong and Silva (2015) et illustré à la Figure 3-4, les modèles d'interactions comportent typiquement trois sous-modèles[6] : l'utilisation du sol, la demande de transport et les caractéristiques sociodémographiques.

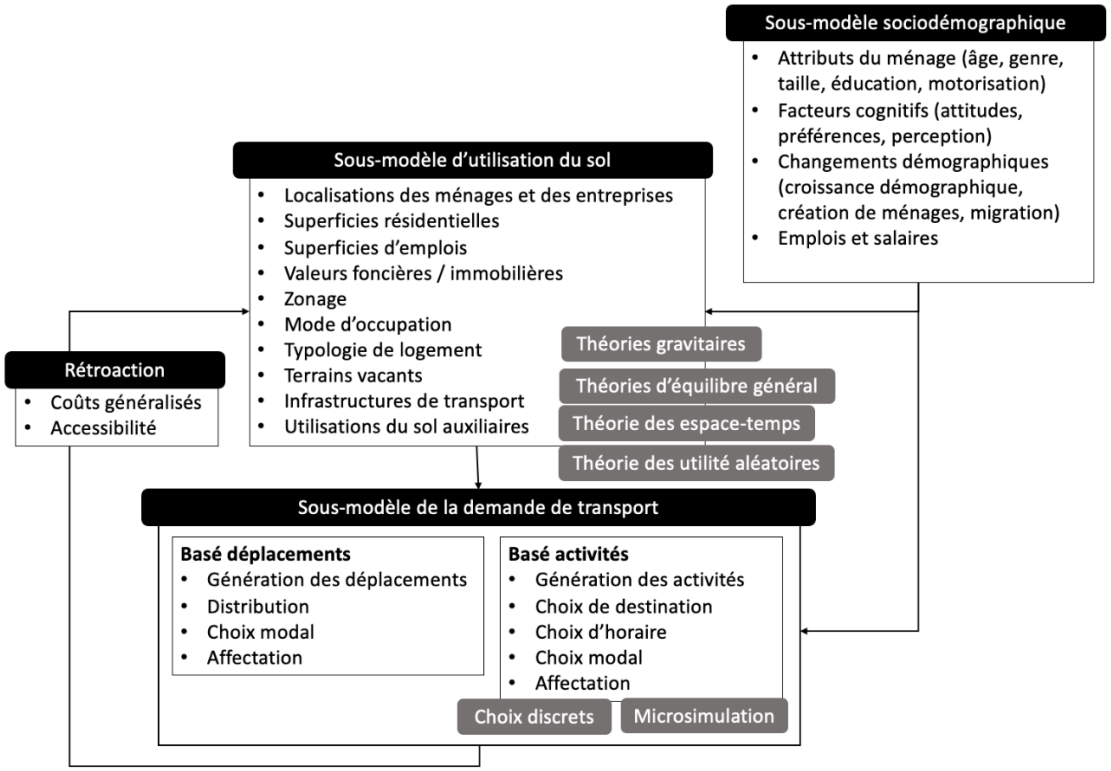

Figure 3-4: Structure générale des modèles opérationnels LUTI, inspiré de Acheampong (2015)

Le sous-modèle d'utilisation du sol prédit la localisation des activités sur le territoire (résidences, emplois et autres activités auxiliaires). Les localisations résidentielles et

[6] Certains modèles comportent cependant davantage de sous-modèles. À titre d'exemple, le modèle du *Institute of Spatial Planning of the University of Dortmund* (IRPUD), développé en Allemagne et financé par le Conseil de recherche Allemand ainsi que la Commission Européenne depuis 1977, comporte aujourd'hui six sous-modèles : transport, évolution démographique, programmes publics, construction privée, marché d'emploi et marché immobilier. Dans chaque marché (emploi, immobilier, transport, foncier), les décisions des acteurs (individus ou ménages, firmes, travailleurs et investisseurs) sont contraintes par l'offre (emplois, disponibilité des terrains, taux d'occupation) et sont dirigées par l'attractivité (prix, qualité, accessibilité). Ce modèle servi d'intrant à plusieurs projets de recherche. Le modèle permet de prédire, à chaque période, les décisions de localisation des industries et des ménages, les comportements de migration et de déplacements, la localisation du développement immobilier ainsi que l'utilisation du sol qui résultent d'une variété de politiques publiques (Spiekermann and Wegener, 2011).

d'emplois sont considérées comme des décisions à moyen et long terme et donc comme des points d'ancrage importants pour comprendre les effets sur l'utilisation du sol, les activités humaines et les comportements de mobilité. Selon les modèles, ces localisations peuvent être déterminées en séquence ou conjointement. Les règles d'interactions sont régies par les théories précédemment présentées (ex. monocentrique) ou une combinaison de celles-ci. Le sous-modèle de la demande de transport prédit les comportements de mobilité, soit sur l'approche des déplacements (procédure séquentielle classique ou modèle à quatre étapes[7]) ou sur l'approche basée sur les activités (*activity-based*[8]) ou une combinaison des deux.

Comparaison des modèles

Les modèles LUTI sont typiquement développés pour des régions métropolitaines particulières. Il en existe ainsi une très grande quantité. Wegener (2004), Cordera et al. (2018), Lopes et al. (2018) et Acheampong and Silva (2015) proposent différents critères et méthodes de classifications. Malgré les minutieux travaux de recherche qui ont été réalisés par ces auteurs, en raison du caractère multidimensionnel et hybride des modèles, ces classifications ne peuvent être réconciliées et il est difficile d'avoir une vue d'ensemble des modèles.

Au Canada, le modèle ILUTE (*Integrated Land Use, Transportation and Environment)*, basé sur un système de microsimulations et son module TASHA (*Travel Activity Scheduler for Household Agents*), ont été initialement développés pour la région de Toronto (Salvini and Miller, 2005). La transférabilité spatiale dans la région de Montréal a été évaluée par un groupe de chercheurs. Au niveau agrégé, le transfert de TASHA a généré des résultats raisonnables au regard de quatre attributs (fréquence, heure de début, durée et distance) pour le travail, les études et le retour à domicile. Des différences plus importantes sont observées au niveau des comportements de loisirs et d'achat. Les auteurs concluent que la réestimation de certains paramètres serait nécessaire pour tenir compte des différences de comportements entre Montréal et Toronto (Yasmin et al., 2015) .

Prise en compte du marché immobilier et de l'abordabilité

Plus de 15 modèles LUTI considèrent explicitement le marché immobilier en intégrant des prix fonciers ou immobiliers endogènes (ex. DELTA, IMREL, KIM, MEPLAN METROSIM, MUSSA, PECAS, RURBAN, TRESIS, TLUMIP, ILUTE, IRPUD, UrbanSim) (Wegener, 2004).

Tel que résumé par (Zöllig Renner, 2014), les premiers modèles LUTI ne tenaient pas explicitement compte du marché immobilier. La distribution spatiale des localisations résidentielles était déterminée par les emplois, suivant une approche gravitaire (ex. Lowry).

[7] Le modèle en quatre étapes est largement répandu en raison de la simplicité de sa logique. Il cherche à répondre à quatre questions importantes : combien de déplacements seront effectués, où iront-ils, par quel(s) mode(s) et par quel chemin ? Les motifs de déplacement étant modélisés séparément, cette approche tend à ignorer que le transport est une demande dérivée d'activités.

[8] Le modèle basé sur les activités cherche au contraire à comprendre les motivations du déplacement et utilisent les théories des espace-temps et de maximisation de l'utilité. Il permet ainsi de mieux représenter les comportements de mobilité à travers les systèmes d'activités et les chaînes de déplacements. Bien que certains modèles intègrent les trajets, dans la majorité des cas la matrice origine-destination sert d'intrant à l'algorithme d'affectation des déplacements. Les modèles basés activités reposent soit sur la théorie des utilités aléatoires combinée à des approches économétriques de type logit multinomial, soit sur des modèles de microsimulation ou sur une combinaison des deux. Les approches de microsimulation gagnent en popularité depuis les années 1980. Les actions et les interactions entre les unités décisionnelles (individus, ménages, emplois et logements) sont simulées avec précision, par différentes méthodes notamment celle de Monte Carlo, permettant ainsi une meilleure traçabilité des impacts à travers le temps. Ces modèles sont cependant intensifs en données et en calculs. Les résultats finaux sont par ailleurs sujets à des variations stochastiques importantes.

Les modèles subséquents chercheront à modéliser le processus d'allocation des terres et les prix immobiliers par une approche de choix discrets et des microsimulations. (Zöllig Renner, 2014) distingue différentes catégories de modèles, tel que résumé au Tableau 3-2. Dans le cadre de ces modèles, la notion de profit est centrale pour comprendre le choix des promoteurs. Le mode d'occupation est moins souvent considéré.

Tableau 3-2: Différents types de modèles LUTI considérant le marché immobilier

Type	Particularités	Exemples
Modèles de l'économie régionale	Le prix des terrains est déterminé par un mécanisme de compensation de marché. L'offre immobilière, mesurée par la surface de plancher, s'adapte aux variations de prix.	TRANUS, PECAS
Modèles du marché foncier	Ces modèles décrivent à la fois l'offre et la demande. Anas et Arnott (1993) développent notamment un modèle de probabilité de construction et de destruction en fonction des coûts et des prix anticipés.	DELTA
Modèles d'équilibre général de la rente foncière	Simulation d'un processus d'enchères qui détermine simultanément le prix et la distribution d'équilibre des ménages. Tient compte de différentes catégories de ménages et d'utilisation du sol, mais ne simule pas les choix individuels.	MUSSA
Modèles de microsimulation d'équilibre partiel	Ces modèles tiennent compte des décisions individuelles d'offre et de demande. Le prix est déterminé par un modèle hédonique ou encore de rentes foncières. La construction immobilière dépend des taux de vacance et d'occupation ainsi que du profit potentiel de développement. Le prix de vente dépend du prix d'enchère le plus élevé offert par les ménages. Les promoteurs ont une connaissance parfaite du marché.	UrbanSim
Modèles de quasi-équilibre	Ces modèles utilisent les principes de la théorie des jeux et des utilités aléatoires. Le résultat est tel que certaines unités de logements peuvent demeurer inoccupées.	ILUTE

Source : créé à partir des écrist de (Zöllig Renner, 2014)

Ces modèles peuvent contribuer à mieux saisir les dynamiques complexes entre le marché immobilier et les comportements de mobilité. La simulation séquentielle de Basu and Ferreira (2020) tiennent notamment compte de la persistance de la motorisation suite à un déménagement et des effets d'embourgeoisement sur les prix immobiliers.

Nous n'avons cependant trouvé aucune application liée au concept d'abordabilité intégrée.

3.3.7 Outils de politiques publiques visant à favoriser l'abordabilité intégrée

Localisation efficace des emprunts hypothécaires (*Location Efficient Mortgage* - LEM)

Les conditions d'emprunt hypothécaire (capacité d'emprunt, mise de fonds, taux d'intérêt) peuvent constituer une barrière à l'atteinte d'une localisation résidentielle plus efficace. En effet, les coûts de transports induits par une localisation ne sont généralement pas pris en considération lors de l'évaluation du dossier de crédit des emprunteurs. Les véhicules possédés par les ménages au moment de contracter une hypothèque sont pris en considération, mais pas ceux qui seront nécessaires pour combler les besoins de mobilité des ménages dans leur nouvel environnement. Les coûts d'utilisation, plus ou moins grands selon la localisation, ne sont pas non plus pris en considération.

En 1995, le *Institute for Location Efficiency* (ILE)[9] introduit le concept de *Location Efficient Mortgage* (LEM) sur la base des travaux de (Holtzclaw, 1994). Le LEM est un outil financier visant à contrer l'étalement urbain par une augmentation des montants accordés en prêts hypothécaires dans les centres urbains denses ou à proximité des axes de transport en commun. En 1999, sur la base des recherches de l'ILE sur le concept LEM, Fannie Mae, une des plus grandes sources de Fonds hypothécaires aux États-Unis, a mis en place un projet-pilote dans quatre régions métropolitaines aux États-Unis. Ce projet permet aux acheteurs potentiels des quartiers urbains d'augmenter leur capacité d'emprunt en partant du principe qu'ils dépenseraient moins pour les transports et auraient un revenu disponible supérieur à la moyenne nationale. À titre d'exemple, en supposant que les souscriptions standards limitent l'emprunt hypothécaire à 28 % du revenu mensuel brut des ménages, la limite tenant compte de l'efficacité de la localisation pourrait être relevée à 39 %. Ainsi, un ménage avec un revenu annuel de 50 000 $ et qui aurait été typiquement admissible à un prêt hypothécaire de 163 000 $ selon les pratiques de souscription standards, se verrait être admissible à un prêt de 213 000 $ sur la base d'une économie mensuelle de 200 $ par mois en frais de transport comparativement à la moyenne nationale (CNT, 2009). En 2002, Fanny Mae lancera son propre programme d'hypothèques ajustées selon l'offre de transport en commun, *Smart Commute Mortgage* (SCM). Pour chacune des propriétés, le montant d'économies (*location efficient value, LEV*) est estimé par le modèle en trois étapes de l'ILE. Ce montant est ajouté à la capacité d'emprunt maximale des ménages. Cette capacité tient compte des ratios coûts/revenus et dettes/revenus des ménages. (Blackman and Krupnick, 2001).

Il est estimé que seulement 300 prêts hypothécaires auraient bénéficié du programme entre 1999 et 2008 (Chatman and Voorhoeve, 2010). L'échec du programme s'expliquerait par différents facteurs, notamment le manque d'enthousiasme des prêteurs, la complexité des calculs et la difficulté d'estimer avec précision les économies qui peuvent être réalisées en transport par une localisation plus efficace (Pembina, 2012).

Un des arguments en faveur des LEM est que les ménages qui choisissent des propriétés efficacement localisées seraient moins vulnérables aux défauts de paiement qui pourraient découler d'une variation des coûts d'utilisation des véhicules (ex. hausse des prix de l'essence). (Blackman and Krupnick, 2001) ont cherché à vérifier si les ménages localisés efficacement, sur la base des données disponibles aux prêteurs hypothécaires, ont une probabilité de défaut de paiement plus faible que les autres ménages. L'analyse de régression, basée sur 8 000 prêts hypothécaires assurés par la *Federal Housing Administration* (FHA) dans la région de Chicago entre 1988 et 1992 indique que la différence n'est pas significative sur le plan statistique. Les auteurs émettent trois explications possibles : (1) les économies en transport ne sont pas suffisantes pour réduire la probabilité de défaut de paiement des ménages; (2) les économies estimées par le modèle du LEM sont surévaluées; (3) les ménages consacrent leur économie à d'autres dépenses, n'améliorant ainsi pas leur capacité de remboursement de dette et de faire face à des imprévus. Les auteurs notent par ailleurs que la littérature sur le sujet est mitigée mais que la diminution du ratio de la mise de fonds sur la valeur des propriétés augmente le risque de défauts de paiement.

Normes minimales de stationnement et dissociation des stationnements

Le stationnement des véhicules comporte un coût élevé, non seulement en ce qui concerne les coûts monétaires de construction et d'entretien, mais aussi en termes de coûts d'opportunité du foncier. Dans la région de Seattle, il a été estimé que le coût du stationnement représente entre 10 et 20 % des coûts de construction des immeubles multifamiliaux

[9] Un OSBL composé du CNT, du *Natural Resources Defense Council et Surface Transportation Policy Partnership*

(appartements). Une offre de stationnement correspondant à un espace par logement augmenterait le prix des loyers de 12,5 % et une offre de deux espaces entrainerait une augmentation de 25 % (King County Metro, 2015).

Ces coûts se répercutent sur l'abordabilité des logements, à moins que l'offre de stationnement ne soit « dissociée » des logements. Cette pratique permet aux ménages de choisir s'ils souhaitent ou non payer pour un espace de stationnement par l'entremise d'une location ou d'un achat (typiquement intégré dans l'hypothèque).

Les normes minimales de construction de stationnement imposées aux promoteurs immobiliers peuvent cependant limiter la capacité de ceux-ci à dissocier les stationnements des logements. Toujours dans la région de Seattle, il est estimé que l'offre excédentaire de stationnement pour les immeubles multifamiliaux atteindrait 0,4 espace par unité de logement, soit 40 % d'offre excédentaire (King County Metro, 2015).

Selon la localisation, l'absence complète de stationnement peut néanmoins diminuer la valeur et la capacité de vente des immeubles ou entraîner un débordement de la demande de stationnement sur rue.

Le projet *Right Size Parking* propose une évaluation des besoins de stationnement visant à réduire la dépendance à l'automobile et ses impacts sur l'environnement, la congestion et l'abordabilité des logements. Le projet a été réalisé notamment en collaboration avec le CNT, la *Federal Highway Administration* (FHA), le département des transports de l'État de Washington et le *Urban Land Institute*. Le projet a permis la création d'un calculateur (https://rightsizeparking.org/index.php) qui peut être utilisé par les analystes, les planificateurs, les développeurs et les membres de la communauté pour évaluer les besoins de stationnement associés à une localisation précise. Les estimations du calculateur reposent sur des analyses de régressions avec, comme variable dépendante, le nombre de stationnements occupés par unité de logement. Les variables indépendantes sont : la superficie du logement, le nombre de chambres, le loyer, le prix du stationnement, le nombre d'unités de stationnement fournies par logement ainsi que des mesures d'accessibilité, notamment pour l'emploi et les services de transport en commun.

Planification intégrée aménagement, transport et habitation

Les deux manières les plus simples d'améliorer l'abordabilité intégrée seraient d'accroître l'offre de logement à proximité des axes de transport ou de déployer des services de transport à proximité des logements, le tout en tenant compte de l'accessibilité aux activités économiques (emplois, services) (Nordregio, 2020).

En Finlande, les ententes sur l'aménagement, l'habitation et le transport (MAL) sont un des instruments utilisés par le gouvernement pour contrer la pression sur les prix immobiliers dans les zones économiques en croissance. Ces ententes visent à accroître la collaboration entre le gouvernement et les municipalités des grandes régions métropolitaines afin de coordonner les investissements et de fixer des objectifs clairs en ce qui concerne les réseaux de transport et l'offre de logement (Nordregio, 2020).

Patel et al. (2018) proposent une méthode pour évaluer la capacité des terrains à accueillir des logements abordables (en supposant que les ménages dépensent de 30 à 40 % de leur revenu) et couvrir notamment les coûts de développement d'un SRB.

4 Conclusion

4.1 Synthèse des résultats

Cette synthèse de connaissances repose sur une revue exploratoire (*scoping review*) de 165 documents issus de la littérature scientifique et de la littérature grise.

Un protocole de recherche jumelant des méthodes de collecte automatique et manuelle a été développé. La méthode de collecte automatique a généré des dizaines de milliers de résultats sur les bases de données *Compendex, Web of Science et Cairn*, montrant l’étendue de la littérature à la jonction de l’habitation, du transport et de l’économie. Au total, 140 documents issus de la littérature scientifique ont été retenus de manière préliminaire après retrait des doublons et évaluation de la pertinence du contenu des documents en lien avec les objectifs de recherche. De ce nombre, 58 documents (41 %) traitent de l’effet des infrastructures de transport sur les prix immobiliers. En outre, 105 documents, provenant de la littérature grise et de la littérature scientifique, ont été collectés manuellement afin de tenir compte des écrits et des pratiques propres aux secteurs de l’immobilier et des transports.

Ainsi, cette synthèse regroupe les constats de 165 documents issus de la littérature grise et de la littérature scientifique. L’ensemble des documents collectés manuellement n’ont pas été cités. La synthèse de connaissances a plutôt cherché à présenter l’étendue de la littérature et s’est ainsi concentrée sur les documents les plus cités et les plus récents. Cette synthèse offre une vue d’ensemble des théories, des indicateurs, des méthodes et des outils entourant l’abordabilité intégrée du transport et de l’habitation.

De nombreux chercheurs, issus d’une variété de disciplines, ont tenté de théoriser et valider empiriquement les sources d’interactions économiques et spatiales entre le transport et l’habitation. On sait aujourd’hui que les décisions de localisation résidentielle des ménages dépendent d’une pluralité de facteurs, soit des caractéristiques sociodémographiques et économiques des individus et de leur ménage, de leurs relations avec leur voisinage, des habitudes et des besoins de mobilité du ménage, de l’offre et des coûts de transport (ex. prix de l’essence), des besoins, de l’offre et des coûts d’habitation, de la forme urbaine, de l’utilisation du sol et de l’offre de services de proximité. Les ménages effectuent ainsi différents arbitrages budgétaires entre le transport et l’habitation, mais également en ce qui concerne leurs autres dépenses de consommation.

Pour respecter leurs contraintes budgétaires, les ménages peuvent modifier leur degré d’éloignement géographique vis-à-vis des pôles d’emplois à l’échelle d’une région métropolitaine ainsi que vis-à-vis des infrastructures de transport et autres services locaux, leur niveau de motorisation, l’intensité d’utilisation des véhicules ou encore la superficie habitable de leur logement, pour ne nommer que quelques possibilités. Ils doivent plus largement déterminer quelle part de leur budget ils souhaitent consacrer à l’habitation et au transport vis-à-vis de leurs autres dépenses de consommation (ex. alimentation, loisir).

La pandémie a révélé de nouvelles formes d’arbitrages, alors que le télétravail a permis à de nombreux ménages de s’éloigner de leur(s) lieu(x) de travail et d’acquérir des propriétés plus grandes en banlieue ou en zone rurale.

La part du budget consacrée au transport et à l’habitation varie d’un pays à l’autre. Au Canada, la part combinée consacrée à ces dépenses est demeurée relativement stable à travers le temps, oscillant entre 38 et 42 % depuis près de 40 ans.

Ces arbitrages budgétaires sont effectués sur une base mensuelle, mais également à plus long terme à travers des décisions d’épargne et d’investissement. Ceux-ci font de l’abordabilité un concept multidimensionnel et dynamique.

L’abordabilité comporte à la fois une dimension subjective et une dimension objective. La volonté de payer pour un logement ou pour un service de transport dépend notamment de la perception que les individus ont de la qualité et du statut social qu’ils obtiennent en retour. Certains ménages peuvent sembler éprouver des problèmes d’abordabilité, alors qu’ils souffrent plutôt d’un problème de surdimensionnement. Les standards de logements et de véhicules sont aujourd’hui plus élevés que par le passé. Certains ménages, notamment à faible revenu, peuvent éprouver des difficultés réelles à combler leurs autres besoins essentiels après avoir payé leur frais d’habitation et de transport. Les enjeux d’abordabilité prennent alors la forme d’une précarité financière tangible. Certains ménages peuvent également être contraints d’accepter des conditions de logement (coût, taille, localisation) insuffisantes ou inadéquates pour leur ménage ou leurs besoins de déplacement.

De nombreux indicateurs ont ainsi été développés dans le secteur de l’habitation pour rendre compte de la capacité financière des ménages, de leur capacité à combler leurs autres besoins essentiels, de la qualité et de la convenance des logements relativement au besoin du ménage. Il n’existe pour le moment aucun indicateur qui permette de rendre compte simultanément de ces différentes facettes de l’abordabilité. Ces autres dimensions sont par ailleurs, pour le moment, relativement peu pris en considération dans les études portant plus spécifiquement sur l’abordabilité intégrée.

Du côté du secteur des transports, la notion d’abordabilité est typiquement dérivée du ratio coûts/revenu développé dans le secteur de l’habitation. Elle se limite donc à juger du taux d’effort financier limité par les ménages. Étant donné la variété d’indicateurs complémentaires aujourd’hui présents dans le secteur de l’habitation, il serait pertinent d’élargir la réflexion sur l’abordabilité des transports. À cet égard, certaines études s’intéressent aux besoins de transport non comblés des ménages, alors que d’autres portent sur la vulnérabilité financière des localisations résidentielles en lien avec une hausse potentielle du prix des carburants. Une réflexion devrait en outre être conduite sur la considération des temps de déplacements à titre de coûts de transport.

Les indicateurs et les méthodes d’analyse de l’abordabilité intégrée se limitent, pour le moment, à mesurer le taux d’effort budgétaire des ménages pour l’habitation et le transport à l’échelle des secteurs ou des îlots de recensement. Ces applications souffrent de problèmes d’agrégation en ce sens qu’ils ne parviennent pas à rendre compte de la variété des profils des ménages, notamment au niveau du revenu, des modes d’occupation et des comportements de mobilité à l'intérieur des secteurs. Ces applications ne prennent par ailleurs pas en considération les autres facettes de l’abordabilité (ex. convenance des logements, capacité financière résiduelle, qualité du quartier) et ses autres perspectives (ex. conséquences financières à long terme). Certains travaux de recherche montrent notamment à quel point la prise en compte du mode d’occupation peut modifier la perspective de l’abordabilité intégrée. En matière de transport, les applications se concentrent typiquement sur les déplacements domicile-travail. Les indicateurs d’abordabilité ne tiennent pas compte des besoins de transport non comblés de certains ménages, du temps ou de la facilité avec lesquels les ménages peuvent combler leurs besoins. Finalement, les indicateurs et les méthodes d’analyse prennent une perspective privée et ne rendent généralement pas compte des coûts collectifs qui découlent des localisations résidentielles (ex. émissions de GES, destructions de milieux naturels).

4.2 Répercussions

4.2.1 Pour la recherche académique

Du côté du marché de l'habitation, des travaux de recherche devraient tenter d'intégrer les différentes facettes de l'abordabilité afin d'offrir un indicateur unique. La prise en compte des besoins de transport associés à une localisation résidentielle particulière demeure relativement récente et ses tenants et aboutissants sont encore mal compris. À la base de ce problème repose la difficulté d'estimer adéquatement les besoins de mobilité, les effets induits par le choix d'une localisation, notamment sur la multimotorisation des ménages, ainsi que les coûts de transport qui en découlent. Davantage de travaux de recherche doivent être conduits pour quantifier ces phénomènes. Une réflexion élargie doit plus généralement être conduite sur l'abordabilité du point de vue des transports, tout en gardant à l'esprit les potentiels enjeux de double comptage des coûts ou des bénéfices. Finalement, des indicateurs d'abordabilité intégrée prenant une perspective collective (point de vue de la société) devraient être développés.

Du côté du secteur des transports et de l'aménagement, les modèles d'interactions (LUTI) jumèlent désormais une variété de théories et de méthodes qui permettent de rendre compte des décisions de localisation des acteurs économiques (résidents promoteurs, employeurs). Un nombre croissant de ces modèles cherchent à intégrer les dynamiques du marché immobilier et à tenir compte des contraintes financières des ménages. Les questions entourant l'abordabilité des logements ne semblent cependant pas explicitement traitées. Aussi, l'application de ces modèles demeure limitée à quelques grandes régions métropolitaines à travers le monde, alors que les villes de toutes tailles présentent des besoins croissants de planification intégrée au regard des changements climatiques, mais également du niveau d'endettement important des ménages.

Le recours accru au télétravail modifie substantiellement les interactions entre le transport et l'habitation. Des travaux de recherche devront être conduits pour comprendre et tenir compte des besoins de livraisons (transport de paquets) des localisations résidentielles et plus généralement l'effet de la virtualisation de l'emploi sur l'abordabilité intégrée et les incitatifs de localisation qui en découlent.

4.2.2 Pour les politiques publiques et les pratiques privées

Un logement est à la fois un bien essentiel, un objet de consommation et de bien-être individuel ainsi qu'un véhicule d'épargne, d'investissement et d'enrichissement personnel. Le concept d'abordabilité en matière de logement, qui visait d'abord à rendre compte des difficultés de logement des ménages moins nantis après la Seconde Guerre mondiale, a été progressivement élargi à l'accession à la propriété. Les seuils utilisés pour mesurer l'abordabilité sont aujourd'hui relativement similaires pour les logements sociaux, les logements locatifs privés et les propriétés privées alors que ces modes d'occupation comportent des avantages et des inconvénients ainsi que des barrières à l'entrée très différentes. Il serait donc pertinent d'entamer une nouvelle réflexion sur l'abordabilité et l'intervention publique au regard de ces aspects. Une perspective d'abordabilité intégrée permettrait en outre de mieux localiser les logements sociaux et abordables à des endroits où ils feront une réelle différence dans le budget des ménages.

De plus, il existe une variété d'instruments de politique publique, à tous les paliers de gouvernement, permettant d'améliorer l'abordabilité en matière d'habitation (ex. réserve foncière, règlement d'inclusion, supplément au loyer, aide à la mise de fonds, Fonds pour le

logement social), dont certains sont en émergence. Il serait pertinent de partager ces expériences et de documenter leur effet séparé et combiné sur les différents indicateurs d’abordabilité et de vulnérabilité des localisations, et d’évaluer la manière dont elles tiennent compte de la mobilité des résidents.

Au Canada, l’absence de données publiques sur les coûts de logements associés à des localisations résidentielles particulières limite les travaux de recherche et de développement et les outils d’aide à la décision et à la planification qui pourraient être créés. Les administrations publiques (fédérales, provinciales et municipales) et les entreprises privées (promoteurs, agents immobiliers, institutions financières) devraient travailler de concert afin de développer une base de données géocodée qui favorisa la recherche et le développement en matière d’abordabilité intégrée et qui permettra le développement d’indicateurs d’abordabilité spatialement désagrégés qui pourraient bénéficier au plus grand nombre.

Dans une perspective de développement durable, il apparait essentiel de développer des outils qui favoriseront une prise de décision éclairée en matière de localisation et d’investissement par les acteurs publics et privés. Pour les ménages, de tels outils permettraient de mieux évaluer les impacts financiers et environnementaux, à court et long termes, associés à une localisation résidentielle. Pour les entreprises, un tel outil pourrait permettre d’évaluer les impacts d’une localisation sur les coûts de transport de leurs employés, les frais de livraison et d’approvisionnement. Pour les institutions, elles permettraient d’évaluer les impacts sur l’accessibilité aux services publics et les coûts de déplacements des citoyens qui en découlent. Elles permettraient par ailleurs de mieux estimer le coût des externalités.

Afin de favoriser une abordabilité intégrée, il serait souhaitable de laisser une plus grande latitude aux sociétés de transport pour qu’elles puissent vendre les droits aériens ou tisser des partenariats qui permettraient de réaliser des projets de développement immobiliers sur le site des stations de transport en commun.

Il serait par ailleurs pertinent d’envisager l’implantation de programmes d’aide à l’accession à la propriété, d’aide à la construction de logement sociaux, communautaires et abordables ainsi que d’adapter les tests de résistance d’emprunt hypothécaire en tenant compte des coûts et des besoins de transport.

5 Références

Aaronson, D., Hartley, D., Mazumder, B., 2018. The Effects of the 1930s HOLC “Redlining” Maps. Federal Reserve Bank of Chicago.

ACFC, 2022. Outil d’évaluation d’admissibilité à un prêt hypothécaire. URL https://itools-ioutils.fcac-acfc.gc.ca/MQ-HQ/MQCalc-EAPHCalc-fra.aspx?wbdisable=true

Acheampong, R., Silva, E., 2015. Land Use-Transport Interaction Modelling: A Review of the Literature and Future Research Directions. J. Transp. Land Use 9, 1–28. https://doi.org/DOI:10.5198/jtlu.2015.806

Acheampong, R.A., Silva, E., 2015. Land use–transport interaction modeling: A review of the literature and future research directions. J. Transp. Land Use. https://doi.org/10.5198/jtlu.2015.806

Andrews, D., Sánchez, C., 2011. The Evolution of Homeownership Rates in Selected OECD Countries: Demographic and Public Policy Influences. OCDE.

Anowar, S., Eluru, N., Miranda-Moreno, L.F., 2018. How household transportation expenditures have evolved in Canada: a long term perspective. Transportation 45, 1297–1317.

Arnott, R., McMillen, S., 2006. A companion to urban economics, Blackwell Publishing. ed.

Arrondel, L., Lefebvre, B., 2001. Consumption and Investment Motives in Housing Wealth Accumulation: A French Study. J. Urban Econ. 50, 112–137.

ARTM, 2020. Résultats Enquête OD 2018 [WWW Document]. URL https://resultatsod.artm.quebec/ (accessed 3.10.20).

Banque Nationale, 2021. Suivi de l’abordabilité du logement au T3 2021.

Banque Scotia, 2021. Qu’est-ce que le test de résistance canadien pour les prêts hypothécaires? Scotia Cons. URL https://www.scotiabank.com/ca/fr/particuliers/conseils-plus/articles-de-fonds/posts.quest-ce-que-le-test-de-resistance.html

Bao, H., Larsson, J., Wong, V., 2021. Light at the end of the tunnel:The impacts of expected major transport improvements on residential property prices. URBAN Stud. 58, 2971–2990.

Basu, R., Ferreira, J., 2020. A LUTI microsimulation framework to evaluate long-term impacts of automated mobility on the choice of housing-mobility bundles. Environ. Plan. B-URBAN Anal. CITY Sci. 47, 1397–1417. https://doi.org/10.1177/2399808320925278

Basu, S., Thibodeau, T., 1998. Analysis of Spatial Autocorrelation in House Prices. J. Real Estate Finance Econ. 17, 65–85.

Bayoh, I., Irwin, E., Haab, T., 2002. Flight from Blight vs. Natural Evolution: Determinants of Household Residential Location Choice and Suburbanization. Presented at the 2002 American Agricultural Economics Association Meeting, Long Beach, CA, p. 36.

Begin, P., 1999. Housing and Parliamentary Action. Parliam. Res. Branch. URL https://publications.gc.ca/Collection-R/LoPBdP/modules/prb99-1-homelessness/housing-e.htm

Blackman, A., Krupnick, A., 2001. Location-Efficient Mortgages: Is the Rationale Sound? J. Policy Anal. Manage. 20, 633–649.

Boarnet, M., Bostic, R., Williams, D., 2017. Affordable Housing in Transit-Oriented Developments: Impacts on Driving and Policy Approaches. National Center for Sustainable Transportation.

Boarnet, M.G., Bostic, R.W., Rodnyansky, S., Burinskiy, E., Eisenlohr, A., Jamme, H.-T., Santiago-Bartolomei, R., 2020. Do high income households reduce driving more when living near rail transit? Transp. Res. Part Transp. Environ. 80, 102244. https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102244

Brasington, david, 2002. Edge versus center: finding common ground in the capitalization debate. J. Urban Econ. 52, 524–541.

Brown, A.E., 2016. Rubber tires for residents: Bus rapid transit and changing neighborhoods in los Angeles, California. Transp. Res. Rec. 2539, 1–10.

Brueckner, J., 1987. The structure of Urban Equilibra: A Unified Treatment of the Muth-Mills Models, in: Handbook of Regional and Urban Economics. Elsevier Science Publishers B.V.

Brueckner, J., 1986. The downpayment constraint and housing tenure choice: A simplified exposition. Reg. Sci. Urban Econ. 16, 519–525.

Burgess, E., Park, R., McKenzie, R., 1925. The City, University of Chicago Pres. ed.

Burnham, A., Gohlke, D., Rush, L., Stephens, T., 2021. Comprehensive Total Cost of Ownership Quantification for Vehicles with Different Size Classes and Powertrains. Argonme.

Burnley, I.H., Murphy, P.A., Jenner, A., 1997. Selecting Suburbia: Residential Relocation to Outer Sydney. Urban Stud. 34, 1109–1127.

CAA, 2020. Driving Cost Calculator [WWW Document]. URL https://coutsdutilisation.caa.ca/fr/ (accessed 12.4.20).

CAA, 2013. Coûts d'utilisation d'une automobile: Au-delà de l'étiquette de prix : Comprendre les dépenses liées au véhicule, Édition 2013.

CAA Québec, 2013. Calculateur de coûts d'utilisation d'un véhicule : nouvel outil de CAA-Québec pour aider les automobilistes. Communiqué de presse, 25 février 2013 [WWW Document]. URL https://www.caaquebec.com/fr/actualite/nouvelles/article/calculateur-de-couts-dutilisation-dun-vehicule-nouvel-outil-de-caa-quebec-pour-aider-les-automob/ (accessed 10.13.19).

Cao, M.Q., Hickman, R., 2018. Car dependence and housing affordability: An emerging social deprivation issue in London? URBAN Stud. 55, 2088–2105. https://doi.org/10.1177/0042098017712682

Capelle, T., Stur, P., Vidar, A., 2015. Formulating LUTI Calibration as an Optimisation Problem: Example of Tranus Shadow Price Estimation. Procedia Eng. 1, 12–20.

Chatman, D., 2013. Does TOD Need the T? J. Am. Plann. Assoc. 79, 17–31. https://doi.org/10.1080/01944363.2013.791008

Chatman, D., Voorhoeve, N., 2010. The transportation-credit mortgage: a post-mortem. Hous. POLICY DEBATE 20, 355–382. https://doi.org/10.1080/10511481003788786

Chava, J., Newman, P., Tiwari, R., 2018. Gentrification of station areas and its impact on transit ridership. CASE Stud. Transp. POLICY 6, 1–10. https://doi.org/10.1016/j.cstp.2018.01.007

Choko, M., 1994. Le «boom» des immeubles d'appartements à Montréal de 1921 à 1951. Urban Hist. Rev. Rev. Hist. Urbaine 23, 3–18.

Chu, J., Duan, Y., Yang, X., Wang, L., 2021. The Last Mile Matters: Impact of Dockless Bike Sharing on Subway Housing Price Premium. Manag. Sci. 67, 297–316.

CMM, 2015. Plan d'action métropolitain pour le logement social et abordable 2015-2020.

CNT, 2009. Location Efficient Mortgages. URL https://www.cnt.org/projects/rethinking-mortgages

CNT, 2003. Total Driving Costs. URL https://htaindex.cnt.org/total-driving-costs/

Cohabitat Québec, 2021. Qu'est-ce qu'un cohabitat. URL https://www.cohabitat.ca/en/vivre-cohabitat-quebec/

Cordera, R., Ibeas, A., Dell'Ollo, L., Alonso, B., 2018. Land Use–Transport Interaction Models, 1st Edition. ed. Routledge.

Coulombel, N., 2017. Prudential measures in housing access: Should one include transport costs in the front-end ratio? J. Transp. LAND USE 10, 627–654. https://doi.org/10.5198/jtlu.2017.849

Dargay, J., 2001. The effect of income on car ownership: evidence of asymmetry. Transp. Res. Part

Policy Pract. 35, 807–821.

Denis, H., 1999. Histoire de la pensée économique, Quadrige / PUF. ed.

Dennis, R., 1998. Apartment Housing in Canadian Cities, 1900–1940. Urban Hist. Rev. Rev. Hist. Urbaine 26, 17–31.

Dewita, Y., Yen, B.T.H., Burke, M., 2018. The effect of transport cost on housing affordability: Experiences from the Bandung Metropolitan Area, Indonesia. Land Use Policy 79, 507–519. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.08.043

Dixit, A., 1973. The Optimum Factory Town. Bell J. Econ. Manag. Sci. 4, 637–651.

Dodson, J., Sipe, N., 2008. Unsettling Suburbia: The New Landscape of Oil and Mortgage Vulnerability in Australian Cities (No. Research Paper No. 17). Griffith University.

Dodson, J., Sipe, N., 2006. Oil Vulnerability in the Australian City: Assessing Socioeconomic Risks from Higher Urban Fuel Prices. Urban Stud. 44, 37–62. https://doi.org/DOI: 10.1080=00420980601023810

DOT, HUD, 2012. Housing and Transportation Affordability Initiative: Understanding the Combined Cost of Housing and Transportation.

Dubé, I., 2021. Comment affronter un marché explosif. La Presse.

Duncan, M., 2011. The Impact of Transit-oriented Development on Housing Prices in San Diego, CA. URBAN Stud. 48, 101–127. https://doi.org/10.1177/0042098009359958

Filippova, O., Sheng, M.Y., 2020. Impact of bus rapid transit on residential property prices in Auckland, New Zealand. J. Transp. Geogr. 86. https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2020.102780

Fleury, C., Lizotte, M., Paré, P.-O., 2016. L’Accession à la propriété chez les jeunes ménages québécois au cours de la dernière décennie. Manif. Contemp. Vie Fam. 57, 32.

Girard, M., 2016. Densités urbaines et analyse économique des choix résidentiels. Université de Bourgogne, France.

Goodman, A., 1978. hedonic Pricesm Price Indices and Housing Markets. J. Urban Econ. 5, 471–484.

Gouvernement du Québec, 1965. Rapport du comité interministériel d’étude sur l’habitation.

Guerra, E., Kirschen, M., 2016. Housing plus Transportation Affordability IndicesL Uses, Opportunities and Challenge (Discussion Paper No. 14). International Trasnport Forum.

Haas, P., Makarewicz, C., Benedict, A., Bernstein, S., 2008. Estimating Transportation Costs by Characteristics of Neighborhood and Household. Transp. Res. Rec. 62–70.

Haines, G., Burda, C., 2012. Costs of Living and Commuting in the GTA: Case Study. Pembina.

Hansen, W.G., 1959. How Accessibility Shapes Land Use. J. Am. Inst. Plann. 25, 73–76. https://doi.org/10.1080/01944365908978307

Holtzclaw, J., 1994. Using Residential Patterns and Transit To Decrease Auto Dependence and Costs. Natural Resources Defense Council.

Hoyt, H., 1939. The structure and growth of residential neighborhoods in American cities. Federal Housing Administration.

Huang, N., Li, J., Ross, A., 2018. The impact of the cost of car ownership on the house price gradient in Singapore. Reg. Sci. URBAN Econ. 68, 160–171.

HUD, 2014. The Smart Location Database: A Nationwide Data Resource Characterizing the Built Environment and Destination Accessibility at the Neighborhood Scale. Cityscape J. Policy Dev. Res. • 16, 145–162.

IMF, 2018. Fundamental Drivers of House Prices in Advanced Economies (Working Paper No. 164).

Immergluck, D., 2009. Large Redevelopment Initiatives, Housing Values and Gentrification: The Case of the Atlanta Beltline. Urban Stud. 46. https://doi.org/10.1177/0042098009105500

Ingram, G., 1977. Introduction to "Residential Location and Urban Housing Markets," in: Residential Location and Urban Housing Markets. p. 9.

Isalou, A.A., Litman, T., Shahmoradi, B., 2014. Testing the housing and transportation affordability index in a developing world context: A sustainability comparison of central and suburban districts in Qom, Iran. Transp. Policy 33, 33–39. https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2014.02.006

ISQ, 2021. Le modèle intersectoriel du Québec: Fonctionnement et applications.

ISQ, 2019. Dépenses moyennes des ménages et coefficients budgétaires, selon le poste de dépenses - Classification à 3 niveaux (73 catégories). URL https://statistique.quebec.ca/fr/document/depenses-moyennes-des-menages-et-coefficients-budgetaires-selon-le-poste-de-depenses-classification-a-3-niveaux-73-categories

Kahneman, D., Tversky, A., 1979. Prospect theory: an analysis of decisiion under risk. Econometrica 47, 263–292.

Kellett, J., Morrissey, J., Karuppannan, S., 2012. The impact of location on housing affordability, in: 6th Australasian Housing Researchers' Conference, AHRC 2012. Society for Computer Simulation (SCS), School of Natural and Built Environments, University of South Australia, AustraliaCentre for Design, RMIT University, Australia Adelaide, SA, Australia, p. Alabama Modeling and Simulation Council (AMSC).

King County Metro, 2015. Right Size Parking: Final Report.

Konstantinos, P., Proios, G., 2013. Modeling Transportation Affordability with Cumulative Density Function of Mathematical Beta Distribution. J. Transp. Res. Board 53–60. https://doi.org/DOI: 10.3141/2397-07

Kuby, M., Barranda, A., upchurch, C., 2004. Factors influencing light-rail station boardings in the United States. Transp. Res. Part A 38, 223–247.

Lancaster, K., 1966. A new approach to consumer theroy. J. Polit. Econ. 74, 26.

Lessard, G., Sénécal, G., Hamel, P., 2017. La gentrification des quartiers centraux et l'accès au logement : un état de la question et pistes de solution. Institut national de la recherche scientifique.

Li, S., Zhao, P., 2017. Exploring car ownership and car use in neighborhoods near metro stations in Beijing: Does the neighborhood built environment matter? Transp. Res. Part Transp. Environ. 56, 1–17.

Li, T., Dodson, J., Sipe, N., 2018. Examining household relocation pressures from rising transport and housing costs - An Australian case study. Transp. POLICY 65, 106–113.

Liang, J., Koo, K.M., Lee, C.L., 2021. Transportation infrastructure improvement and real estate value: impact of level crossing removal project on housing prices. Transportation 48, 2969–3011.

Litman, T., 2021a. Transportation Affordability: Evaluation and Improvement Strategies. Victoria Transport Policy Institute.

Litman, T., 2021b. Evaluating Public Transit Benefits and Costs: Best Practices Guidebook. Victoria Transport Policy Institute.

Liu, D., Kwan, M.P., Kan, Z.H., Song, Y.M., 2021. An integrated analysis of housing and transit affordability in the Chicago metropolitan area. Geogr. J. 187, 110–126. https://doi.org/10.1111/geoj.12377

Lopes, A.S., Loureiro, C.F.G., Van Wee, B., 2018. LUTI operational models review based on the proposition of an a priori ALUTI conceptual model. Transp. Rev. 1, 47.

Makarewicz, C., Dantzler, P., Adkins, A., 2020. Another Look at Location Affordability: Understanding the Detailed Effects of Income and Urban Form on Housing and Transportation Expenditures. Hous.

POLICY DEBATE 30, 1033–1055.

Mastroianni, J., 2020. “Drive until you qualify”: Mortgage stress test forces homebuyers further outside GTA to find house they can afford. Financ. Post. URL https://financialpost.com/real-estate/mortgages/drive-until-you-qualify-mortgage-stress-test-forces-gta-buyers-to-seek-out-smaller-homes-distant-locations-to-find-something-they-can-afford

Mattingly, K., Morrissey, J., 2014. Housing and transport expenditure: Socio-spatial indicators of affordability in Auckland. CITIES 38, 69–83. https://doi.org/10.1016/j.cities.2014.01.004

Mattioli, G., Lucas, K., Marsden, G., 2017. Transport poverty and fuel poverty in the UK: From analogy to comparison. Transp. Policy 59, 93–105.

Mieszkowski, P., Mills, E., 1993. The Causes of Metropolitan Suburbanization. J. OfEconomic Perspect. 7, 135–147.

Milord, B., 2013. Le hitas finlandais. Esquisse Hiver 2013-2014, 52–54.

Ministère de la transition écologique (France), 2021. Accession sociale à la propriété. URL https://www.ecologie.gouv.fr/accession-sociale-propriete

Moeckel, R., 2017. Constraints in household relocation: Modeling land-use/transport interactions that respect time and monetary budgets. J. Transp. Land Use 10, 211–228.

Morency, C., Milord, B., Bourdeau, J.-S., 2021. Les camions légers: facteurs ayant contribué à la transformation du parc de véhicules légers. Rapport réalisé pour le compte d’Équiterre.

MTQ, 2021. Enquêtes origine-destination. URL https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/ministere/Planification-transports/enquetes-origine-destination/Pages/enquetes-origine-destination.aspx

Muth, R., 1969. Cities and housing. University of Chicago Press.

Newmark, G., 2015. Income, Location Efficiency, and VMT: Affordable Housing as a Climate Strategy. CNT.

Nordregio, 2020. Building affordable homes: challenges and solutions in the Nordic Region.

OACIQ, 2021. Copropriété divise ou indivise : connaissez-vous la différence? URL https://www.oaciq.com/fr/articles/copropriete-divise-ou-indivise-connaissez-vous-la-difference

OCDE, 2021. Building for a better tomorrow: Policies to make housing more affordableEmployment, Labour and Social Affairs Policy Briefs.

OCDE, 2020. Le logement social : un élément essentiel des politiques de logement d’hier et de demain.

OCDE, Eurostat, OIT, FMI, BM, CEENU, 2013. Handbook on Residential Property Price Indices.

OECD, 2018. Cost-Benefit Analysis and the Environment Further Developments and Policy Use.

Osland, L., 2008. Spatial Variation in Housing Prices: Econometric Analyses of Regional Housing Markets (PhD). University of Bergen.

Padeiro, M., Louro, A., da Costa, N.M., 2019. Transit-oriented development and gentrification: a systematic review. Transp. Rev. 39, 733–754. https://doi.org/10.1080/01441647.2019.1649316

Patel, S., Saluja, J., Kapadia, O., 2018. Affordable housing needs affordable transit. Environ. Urban. 30, 123–140.

Pembina, 2012. Live where you go: encouraging location-efficient development in Ontario.

Redding, S., Turner, M., 2014. Transportation costs and the spatial organization of economic activity. Natl. Bur. Econ. Res. 59.

Regnier, C., Legras, S., 2018. Urban Structure and Environmental Externalities. Environ. Resour. Econ. 31–52.

Renne, J.L., Tolford, T., Hamidi, S., Ewing, R., 2016. The Cost and Affordability Paradox of Transit-Oriented Development: A Comparison of Housing and Transportation Costs Across Transit-Oriented Development, Hybrid and Transit-Adjacent Development Station Typologies. Hous. Policy Debate 26, 819–834. https://doi.org/10.1080/10511482.2016.1193038

Revington, N., Townsend, C., 2016. Market Rental Housing Affordability and Rapid Transit Catchments: Application of a New Measure in Canada (vol 26, pg 864, 2016). Hous. POLICY DEBATE 26, XI–XI.

Robson, A., 1976. Two models of urban air pollution. J. Urban Econ. 3, 264–284.

Saberi, M., Wu, H., Amoh-Gyimah, R., Smith, J., Arunachalam, D., 2017. Measuring housing and transportation affordability: A case study of Melbourne, Australia. J. Transp. Geogr. 65, 134–146. https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2017.10.007

Salvini, P., Miller, E., 2005. ILUTE: An Operational Prototype of a Comprehensive Microsimulation Model of Urban Systems. Netw. Spat. Econ. 5, 217–234. https://doi.org/DOI:10.1007/s11067-005-2630-5

Schiller, R., 2007. Understanding recent trends in house princes and home ownership (Working Paper No. 13553). National Bureau of Economic Research, Cambridge.

SCHL, 2021a. Enquête 2021 auprès des emprunteurs hypothécaires.

SCHL, 2021b. Méthode de l'enquête sur les logements locatifs. URL https://www.cmhc-schl.gc.ca/fr/professionals/housing-markets-data-and-research/housing-research/surveys/methods/methodology-rental-market-survey

SCHL, 2021c. Méthodologie de l'Enquête auprès des emprunteurs hypothécaires. URL https://www.cmhc-schl.gc.ca/fr/professionals/housing-markets-data-and-research/housing-research/surveys/methods/mortgage-consumer-survey-methodology

SCHL, 2021d. Enquête canadienne sur le logement. URL https://www.cmhc-schl.gc.ca/fr/professionals/housing-markets-data-and-research/housing-research/surveys/canadian-housing-survey

SCHL, 2021e. Méthode de l'Évaluation du marché de l'habitation (EMH). URL https://www.cmhc-schl.gc.ca/fr/professionals/housing-markets-data-and-research/housing-research/surveys/methods/methodologies-housing-market-assessment

SCHL, 2020a. Un nouvel indicateur de l'abordabilité évalue la capacité des ménages à se payer les biens de base. URL https://www.cmhc-schl.gc.ca/fr/blog/2020-housing-observer/new-affordability-metric-assesses-household-ability-afford-basic-goods

SCHL, 2020b. Présentation du concept de difficultés de logement.

SCHL, 2019a. Accession à la propriété au Canada. Anal. Socio-Économique Besoins Cond. En Matière Logement 11.

SCHL, 2019b. L'état de l'achat de logements au Canada : 2019 Enquête de la SCHL auprès des emprunteurs hypothécaires.

SCHL, 2019c. S'éloigner pour acheter : le déplacement en vaut-il le coût? Marché Sous Loupe RMR Montr. Juin 2019, 32.

SCHL, 2018. Examen de l'escalade des prix des logements dans les grands centres métropolitains du Canada.

SCHL, 2000. Les services de formation et de consultation pour l'accession à la propriété: examen de l'expérience américaine et de sa pertinence pour le Canada.

Schouten, A., 2021. Residential Location and Household Spending: Exploring the Relationship Between Neighborhood Characteristics and Transportation and Housing Costs. URBAN Aff. Rev.

Schuler, R., 1976. The Interaction Between Local Government and Urban Residential Location: Reply and Further Analysis. Am. Econ. Rev. 66, 968–975.

Seelig, T., Thompson, A., Pinegar, S., McNelis, S., Morris, A., 2009. Understanding what motivates households to become and remain investors in the private rental market. Australian Housing and Urban Research Institute, Queensland.

SHQ, 2022. Trouver un logement à faible coût.

Siddall, E., 2018. Des problèmes de riches : le logement, la richesse et l'inégalité intergénérationnelle. Notes D'allocution Pour Evan Siddall Président Prem. Dir. Société Can. Hypothèques Logement. URL https://www.cmhc-schl.gc.ca/fr/media-newsroom/speeches/2018/on-housing-wealth-and-intergenerational-inequity

Smart, M., Klein, N., 2018. Complicating the Story of Location Affordability. Hous. POLICY DEBATE 28, 393–410.

Spiekermann, Wegener, 2011. The IRPUD Model (No. Working Paper 11/01). S & W.

Statistics Canada, 2018. Evolution of housing in Canada, 1957 to 2014. Can. Megatrends. URL https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/11-630-x/11-630-x2015007-eng.htm

Statistique Canada, 2021. Enquête sur les dépenses des ménages (EDM). URL https://www23.statcan.gc.ca/imdb/p2SV_f.pl?Function=getSurvey&SDDS=3508

Statistique Canada, 2020a. Un ménage canadien sur dix avait des besoins impérieux en matière de logement en 2018. URL https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/201002/dq201002a-fra.htm

Statistique Canada, 2020b. Enquête mensuelle sur les ventes de véhicules automobiles neufs (EVVAN) [WWW Document]. URL https://www23.statcan.gc.ca/imdb/p2SV_f.pl?Function=getSurvey&SDDS=2402 (accessed 8.5.20).

Statistique Canada, 2020c. Visualiseur de données sur les mesures de proximité. URL https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/71-607-x/71-607-x2020011-fra.htm

Statistique Canada, 2019a. Définition du revenu disponible dans la mesure fondée sur un panier de consommation. URL https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/75f0002m/75f0002m2019014-fra.htm

Statistique Canada, 2019b. Défi relevé : répondre aux besoins statistiques des Canadiens - première partie. URL https://www.statcan.gc.ca/fr/blogue/sc/lacunes-donnees

Statistique Canada, 2017a. Les logements au Canada (Produits analytiques, Recensement de 2016).

Statistique Canada, 2017b. Recensement en bref: Navetteurs utilisant le transport durable dans les régions métropolitaines de recensement. URL https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2016/as-sa/98-200-x/2016029/98-200-x2016029-fra.cfm

Statistique Canada, 2015. Rapprochement des mesures canadiennes et américaines du revenu disponible des ménages et de la dette des ménages : mise à jour. URL https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/13-605-x/2015013/article/14304-fra.htm

Statistique Canada, 2014. Migration from central to surrounding municipalities in Toronto, Montréal and Vancouver [WWW Document]. URL https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/11-008-x/2010002/article/11159-eng.htm (accessed 12.7.20).

Statistique Canada, 2011. Habitudes de consommation des Canadiens âgés.

Stone, M.E., 2006. What is housing affordability? The case for the residual income approach. Hous. Policy Debate 17, 151–184. https://doi.org/10.1080/10511482.2006.9521564

Tan, H., McNeil, N., MacArthur, J., Rodgers, K., 2021. Evaluation of a Transportation Incentive Program for Affordable Housing Residents. Transp. Res. Rec. 2675, 240–253.

Tiebout, C., 1956. A Pure Theory of Local Expenditures. J. Polit. Econ. 64, 416–424.

U.S. Departement of Commerce, 2015. 2015 Characteristics of New Housing.

U.S. Department of Housing, 2017. Defining Housing Affordability. URL

https://www.huduser.gov/portal/pdredge/pdr-edge-featd-article-081417.html

U.S. Department of Justice, 2021. New initiative to combat Redlining. URL https://www.justice.gov/opa/pr/justice-department-announces-new-initiative-combat-redlining

Ville de Montréal, 2020a. Règlement pour une métropole mixte: Document explicatif, version révisée, novembre 2020.

Ville de Montréal, 2020b. Fiche d’urbanisme. politique locale sur la contribution des nouveaux projets résidentiels au logement abordable, social et familial.

Ville de Montréal, 2019. Définition du logement abordable dans différents programme.

Vivacité Société Immobilière Solidaire, 2021. Découvrez une nouvelle façon d’accéder à la propriété. URL https://vivacitesolidaire.org/

Wassmer, 2008, 2008. Causes of Urban Sprawl in the United States: Auto reliance as compared to natural evolution, flight from blight, and local revenue reliance. J. Policy Anal. Manage. 27, 536–555.

Wegener, M., 2004. Overview of Land-Use Transport Models, in: Handbook in Transport. Kidlington (UK), p. 20.

Wheaton, W., 1976. On the optimal distribution of income among cities. J. Urban Econ. 3, 31–44.

Wilson, A.G., 1971. A family of spatial interaction models and associated developments. Environ. Plan. 3, 1–32.

Wittowsky, D., Hoekveld, J., Welsch, J., Steier, M., 2020. Residential housing prices: impact of housing characteristics, accessibility and neighbouring apartments – a case study of Dortmund, Germany. Urban Plan. Transp. Res. 8, 44–70.

Xue, C., Ju, Y., Li, S., Zhou, Q., Liu, Q., 2020. Research on Accurate House Price Analysis by Using GIS Technology and Transport Accessibility: A Case Study of Xi’an, China. SYMMETRY-BASEL 12.

Yasmin, F., Morency, C., Roorda, M., 2015. Assessment of spatial transferability of an activity-based model, TASHA. Transp. Res. Part Policy Pract. 78, 200–213. https://doi.org/DOI:10.1016/j.tra.2015.05.008

Yiu, C.Y., 2011. A spatial portfolio theory of household location choice. J. Transp. Geogr. 19, 584–590.

Zöllig Renner, C., 2014. The role of real estate developers in the context of land use development and transport (PhD). ETH Zürich.