

La carte conceptuelle du transport actif urbain

Concept map of active transportation in cities

Plan conceptual del transporte urbano activo

Sophie Paquin and Anne-Sophie Dubé

Volume 55, Number 156, December 2011

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/1008840ar>
DOI: <https://doi.org/10.7202/1008840ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

Département de géographie de l'Université Laval

ISSN

0007-9766 (print)
1708-8968 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this article

Paquin, S. & Dubé, A.-S. (2011). La carte conceptuelle du transport actif urbain. *Cahiers de géographie du Québec*, 55(156), 399–428.
<https://doi.org/10.7202/1008840ar>

Article abstract

The concept map of active transportation in urban areas illustrates the determinants influencing the choice of walking. This kind of map is an innovative method that uses available scientific knowledge to represent urban active transportation in the urban environment. The built environment (land use and transportation infrastructures) is a major determinant of active urban travel. However, a series of concepts that characterize transport systems, public policy and the choices made by individuals need to be taken into consideration to fully understand the subject. The concept map also shows the impact of active and motorized transport on health which in turn can exert leverage effects on public policies for improving land use and mobility. Active transportation is a remarkable topic that provides opportunities to bridge the divide between research and practical applications in fields such as geography, urban planning, transportation and public health.

La carte conceptuelle du transport actif urbain

Concept map of active transportation in cities

Plan conceptual del transporte urbano activo

Sophie PAQUIN et Anne-Sophie DUBÉ
Direction de santé publique de l'Agence
de la santé et des services sociaux de Montréal
spaquin@santepub-mtl.qc.ca
adube@santepub-mtl.qc.ca

Résumé

La carte conceptuelle du transport actif en milieu urbain expose l'ensemble des déterminants qui influencent les déplacements actifs. L'environnement bâti, composé de l'aménagement du territoire et des infrastructures de la voirie, constitue un des déterminants majeurs du transport actif en milieu urbain. Cependant, une série de concepts caractérisant les systèmes de transport, les politiques publiques et les individus sont à considérer pour comprendre le phénomène. La carte conceptuelle montre aussi les impacts du transport actif et du transport motorisé sur la santé ainsi que l'effet de levier possible sur les politiques publiques visant l'aménagement du territoire et la mobilité. Le transport actif en milieu urbain constitue une thématique remarquable pour établir des passerelles de pratiques et de recherches entre la géographie, l'aménagement, le transport et la santé.

Mots-clés

Transport actif, santé publique, potentiel piétonnier, carte conceptuelle, géographie, aménagement.

Abstract

The concept map of active transportation in urban areas illustrates the determinants influencing the choice of walking. This kind of map is an innovative method that uses available scientific knowledge to represent urban active transportation in the urban environment. The built environment (land use and transportation infrastructures) is a major determinant of active urban travel. However, a series of concepts that characterize transport systems, public policy and the choices made by individuals need to be taken into consideration to fully understand the subject. The concept map also shows the impact of active and motorized transport on health which in turn can exert leverage effects on public policies for improving land use and mobility. Active transportation is a remarkable topic that provides opportunities to bridge the divide between research and practical applications in fields such as geography, urban planning, transportation and public health.

Keywords

Active transportation, public health, walkability, concept map, built environment.



Resumen

El plan conceptual del transporte activo en medio urbano expone el conjunto de determinantes que influyen en la locomoción activa. El medio ambiente construido, compuesto por el planeamiento del territorio y por las infraestructuras públicas, constituye uno de los mayores determinantes del transporte activo en medio urbano. Sin embargo, es necesario tener en cuenta una serie de conceptos que caracterizan los sistemas de transporte, las políticas públicas y los individuos para comprender ese fenómeno. El plan conceptual muestra también los impactos del transporte activo y del motorizado sobre la salud, así como el posible efecto de palanca sobre las políticas públicas que enfocan el planeamiento territorial y la movilidad. El transporte activo en medio urbano constituye un tema importante para establecer un puente entre la práctica y la investigación en Geografía, planeamiento, transporte y salud.

Palabras claves

Transporte activo, salud pública, potencial peatonero, plan conceptual, geografía, planeamiento.

Introduction

La mobilité spatiale des ménages est devenue une caractéristique des modes de vie urbains. Les déplacements dans l'espace urbain permettent des interactions sociales et économiques constituant la dynamique de base des villes (Wiel, 2005). Pour mettre en œuvre cette mobilité, différents moyens de transport sont possibles, chacun avec ses contraintes, ses avantages et ses effets. Le transport actif consiste en des déplacements à pied ou à vélo pour des motifs utilitaires. Il contribue à l'activité physique globale des personnes. Il peut être combiné avec le transport collectif. Dans cet article, nous traiterons plus spécifiquement de la marche, unité de base du déplacement individuel. Ce moyen de transport peut généralement être effectué par toute personne pour faire les déplacements requis dans la vie quotidienne.

La promotion de la marche, et plus globalement du transport actif, comme mode de déplacement propice à la santé est assez récente (Edwards et Tsouros, 2006). Le transport actif est un enjeu à cause des bénéfices pour la santé publique, mais aussi en raison de son déclin par rapport à la motorisation dans les villes d'Amérique du Nord. Au Canada, en 2005, 19 % des déplacements s'étaient faits en transport actif contre 25 % en 1998 et la motorisation des ménages pour tous les déplacements a crû de 5 % pour la même période (Turcotte, 2008). On observe aussi une diminution importante du transport actif vers l'école chez les 6-12 ans, avec une part modale qui est passée de 45 % en 1993 à 34 % en 2003 (AMT, 1993 et 2003). À Montréal, la part modale de la marche pour les parcours de moins de 2 km est passée de 39 % à 35,5 % entre 1993 et 2003 (Ville de Montréal, 2006). Toutefois, ce déclin est peut-être en voie de s'atténuer, car la dernière enquête origine-destination (OD) pour Montréal montre que le transport actif a augmenté de plus de 1 % (AMT, 2008).



De même, les recherches ont identifié les impacts, souvent délétères, de l'usage généralisé de l'automobile (Direction de santé publique de l'Agence de Montréal, 2006). Les problèmes de qualité de l'air (OMS, 1987) et l'épidémie d'obésité (OMS, 2000) ont été spécifiquement identifiés à cet effet. La marche comme mode de transport actif devient une solution de santé publique aux problèmes engendrés par la forte motorisation des ménages.

Plusieurs disciplines ont produit des recherches permettant de mieux comprendre les relations entre le transport, la forme urbaine, la santé et le bien-être des populations citadines: la santé publique (Saelens *et al.*, 2003 ; Diez Roux, 2001), l'aménagement (Frank *et al.*, 2003 ; Bachiri et Després, 2008 ; Lee et Moudon, 2006), la sociologie urbaine (Kaufmann, 2008), le transport (Handy, 2005 ; Krizek *et al.*, 2009) et la géographie de la santé (Curtis, 2004 ; Morency et Cloutier, 2005).

L'étude des déplacements urbains ne fait pas appel seulement à des questionnements portant sur les moyens de transport, les infrastructures de voirie et les systèmes techniques, mais aussi à l'organisation de l'espace, aux politiques publiques et aux modes de vie. Selon notre perspective, conceptualiser les transports actifs implique aussi une mise en relation complexe des composantes de l'environnement bâti avec les politiques publiques (aménagement du territoire et transport) et les caractéristiques individuelles. De plus, le transport des personnes dans les agglomérations urbaines génère une série de conséquences qui produisent des impacts positifs et négatifs sur l'environnement et sur la santé (Frumkin *et al.*, 2004). La toile causale de l'obésité montre que le transport et l'aménagement sont des facteurs contributifs très importants (Ritenbaugh *et al.*, 1999). Ultimement, cela a un impact sur l'économie et sur les finances publiques. Par exemple, on estime à six milliards de dollars annuellement le coût de l'obésité au Canada (Anis, 2010). Le transport des personnes représente donc un enjeu qui dépasse l'organisation technique des déplacements dans l'espace urbanisé. La marche comme mode actif de déplacement suppose une série de facteurs et d'effets qu'il est approprié de présenter de façon holistique. Un des défis consiste à adopter la bonne stratégie méthodologique pour y arriver.

L'objectif de cet article est de présenter les principaux déterminants spatiaux et sociaux du transport actif dans l'espace urbain et les conséquences des choix individuels et collectifs liées à ce mode de déplacement. La carte conceptuelle est l'outil méthodologique choisi, car elle permet une narration schématique des connaissances scientifiques sur le transport actif et facilite la compréhension globale du phénomène. L'élaboration d'une carte conceptuelle du transport actif constitue un défi stimulant, compte tenu de l'étendue des concepts à intégrer et des contraintes pour représenter simplement le phénomène. Enfin, la carte conceptuelle permet d'exposer les liens entre l'ensemble des composantes souvent étudiées par des disciplines indépendantes.

L'article se divise en trois parties. Tout d'abord, il expose la méthode de la carte conceptuelle. Ensuite, la carte conceptuelle du transport actif urbain est divisée en quatre figures pour faciliter la présentation. Les lecteurs sont invités à lire directement la carte conceptuelle. Seuls certains aspects originaux ou à débattre seront traités dans le texte. Enfin, l'article se termine par une discussion sur les conclusions que l'on peut tirer d'une carte conceptuelle du transport actif.

Méthodologie

À la lumière de la revue de littérature effectuée, la perspective que nous avons adoptée intègre les connaissances de la géographie, de l'aménagement et de l'urbanisme, du transport et de la santé publique. La méthode de la carte conceptuelle développée par Novak (1977) est utilisée pour représenter les conclusions de notre recherche documentaire. Le logiciel CMAP, conçu par l'*Institute for Human and Machine Cognition* affilié au réseau des universités de Floride, a permis de la réaliser. Une carte conceptuelle est une représentation visuelle et hiérarchisée des concepts décrivant une thématique et des types de relations existant entre ses éléments (Marchand et D'Ivernois, 2004). La structure d'une carte conceptuelle présente schématiquement les connaissances sur un sujet, mais, comme toute théorie ou représentation d'une problématique, la carte conceptuelle reflète aussi une perspective par rapport à la compréhension d'un sujet (Kinchin *et al.*, 2000).

Les cartes conceptuelles s'appuient sur la théorie de l'apprentissage significatif (Ausubel *et al.*, 1978). Cette dernière affirme que les nouveaux concepts s'insèrent dans un réseau de connaissances existantes grâce aux liens qu'une personne établit entre ces concepts. Les cartes conceptuelles représentent l'organisation des connaissances et faciliteraient la création de nouveaux savoirs (Mintzes *et al.*, 2000). Bien qu'elle soit surtout utilisée à des fins pédagogiques ou d'évaluation des apprentissages (Ruiz-Primo et Shavelson, 1996), la méthode des cartes conceptuelles peut être un outil de recherche et d'aide à la conceptualisation de nouvelles idées. Les cartes peuvent se bâtir en collectif grâce aux possibilités qu'offrent les logiciels spécialisés. Une carte conceptuelle s'élabore en quelques étapes de base (Novak, 1990 ; Laflamme, 2006) (tableau 1).

La structure de la carte conceptuelle du transport actif

L'utilisation du transport actif découle d'une combinaison de déterminants, soit l'environnement bâti, les politiques publiques et les caractéristiques individuelles (figure 1). Ces déterminants principaux sont formés d'une série de concepts qui s'incarnent sur le territoire et avec lesquels les individus doivent composer en tenant compte de leurs contraintes et de leurs ressources¹. Ces composantes contribuent à produire les déplacements actifs, mais leurs conditions entraînent aussi des impacts sur la santé des populations urbaines, ce qui peut se répercuter sur la composition des politiques publiques. Les grands déterminants du transport actif sont interconnectés dans cette dynamique de rétroaction. Cette carte conceptuelle de type cyclique (Safayeni *et al.*, 2005) montre que les facteurs associés aux déplacements actifs forment une dynamique complexe de causes, d'associations et d'effets qui se combinent selon les territoires et les échelles spatiales.

La majorité des recherches étudient un des déterminants principaux. Par exemple, les recherches issues des disciplines de la santé vont souvent traiter des facteurs individuels dans la pratique du transport actif, tels l'âge (Rosenberg *et al.*, 2009) ou le revenu (Cerin *et al.*, 2009). Un autre courant prolifique de recherches a pour objectif

1 Voir les figures 2, 3 et 4 placées à la fin de l'article, pour en faciliter la lecture. La figure 5 apparaît à la page 408.

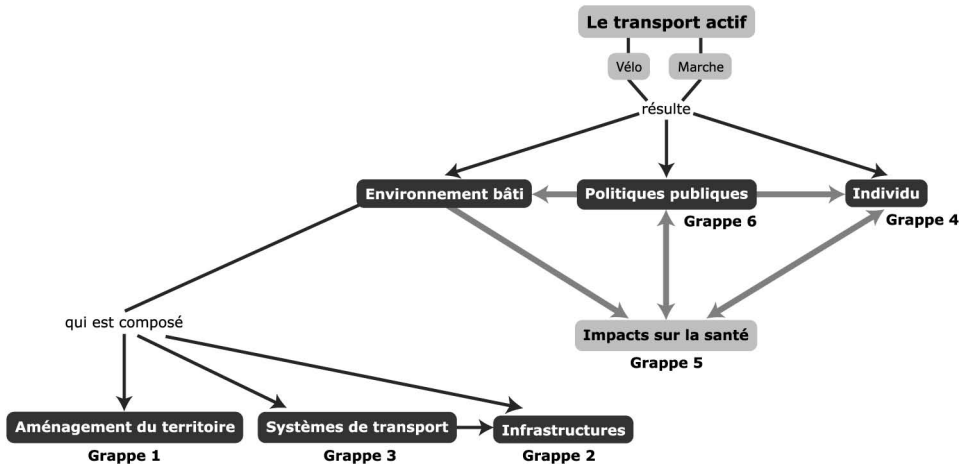
d'éclairer les facteurs de nature physicospatiale qui favorisent les déplacements actifs (Pikora *et al.*, 2003). Les relations avec la santé sont ensuite identifiées, tels le potentiel piétonnier et l'obésité (Frank *et al.*, 2006).

Tableau 1 Étapes pour l'élaboration de la carte conceptuelle du transport actif urbain

Étape	Application dans cette recherche
<p>1. Définir la question de départ (focus question)</p>	<p>Le transport actif est le point de départ et la question centrale est : quels sont les déterminants du transport actif dans l'espace urbain? Des sous-questions précisent le questionnement original : qu'est-ce qui le compose, de quoi est-il tributaire, qu'est-ce qui le favorise, quel est son rôle, quels sont ses impacts, où se place ce qui relève de l'individu et ce qui provient des conditions externes?</p>
<p>2. Lister tous les concepts associés au thème étudié : des concepts généraux aux concepts spécifiques</p>	<p>Les premiers concepts ont été identifiés à partir de nos connaissances préalables du sujet. Ensuite, la liste a été augmentée et confirmée par une recherche dans la littérature scientifique. Une revue de littérature a été effectuée à l'aide de mots-clés dans des bases de données bibliographiques (Pubmed; Cairn.info; Urban Studies Abstracts, Urbadoc, FRANCIS) et des résumés d'articles ont été faits.</p>
<p>3. Placer les concepts généraux sur la carte, positionner hiérarchiquement les sous-concepts</p>	<p>Les concepts les plus inclusifs ont été positionnés autour de l'icône représentant notre question principale placée au centre supérieur de la carte. Nous avons ensuite détaillé les notions qui se rattachent à chaque concept général et formé des chaînes de sous-concepts. La hiérarchie des éléments est présentée graphiquement par leur position sur la carte, mais aussi par la forme rectangulaire grisée entourant le nom du concept inclusif et la forme rectangulaire non grisée pour les sous-concepts (figure 1).</p>
<p>4. Relier les concepts entre eux pour constituer des propositions. Qualifier la nature de ces propositions par des étiquettes.</p>	<p>Les lignes entre les concepts montrent ce qu'on appelle la proposition. Les propositions sont identifiées par un verbe afin de spécifier le type de relation entre deux concepts. Cette étape est cruciale pour la justesse de la description de ces relations (Novak et Canas, 2008) et pour la compréhension de la carte globale. Les flèches indiquent la direction de la lecture de la carte (figure 1). Une flèche en ligne continue représente le lien entre notre question de départ et les concepts généraux. Une flèche en ligne pointillée représente le lien entre un concept général et un sous-concept, et une flèche en ligne grasse signifie des liens croisés.</p>
<p>5. Regrouper des concepts en grappes (unit of meaning)</p>	<p>Lorsque c'est pertinent, des regroupements de concepts (grappes) ont été effectués. Les propositions sont habituellement des liens directs. Toutefois, des liens croisés sont aussi possibles lorsqu'un concept faisant partie d'une grappe est aussi en relation avec un concept situé dans une autre grappe déployée ailleurs sur la carte. La carte complète a été présentée deux fois pour discussion: à un groupe de professionnels de l'aménagement du territoire lors d'un atelier sur le transport actif et à un groupe de chercheurs et de professionnels lors d'un séminaire de recherche dans une institution publique. Nous avons procédé à quelques ajustements sur la carte par la suite pour améliorer la compréhension.</p>
<p>6. Réviser la carte et la présenter pour discussion</p>	<p>La qualité d'une carte conceptuelle s'estime à la validité des relations entre les concepts, à la justesse des verbes qualifiant les propositions et à la pertinence hiérarchique des concepts spécifiques et généraux (Novak et Gowin, 1984). Il faut que la carte puisse être comprise par ceux qui la lisent.</p>

La carte conceptuelle présente une vision globale des concepts qui contribuent au transport actif. Certains de ces éléments sont sous le contrôle des individus (connaissances et habiletés, par exemple). D'autres, voire la majorité des facteurs structurants, proviennent de l'environnement bâti, politique et social sur lequel les individus ont un contrôle limité (Cohen *et al.*, 2000). La compilation des recherches formant la base de la carte conceptuelle montre que le transport actif n'est pas seulement un choix individuel, mais qu'il résulte des interactions entre les composantes de l'environnement externe et de leurs effets sur les habitudes de vie et les choix modaux.

Figure 1 Schéma synthèse de la carte conceptuelle du transport actif



La carte conceptuelle pour une narration scientifique sur le transport actif

La carte conceptuelle est formée de grappes regroupant des concepts associés. Les prochaines sections relèveront un enjeu pour chaque grappe. Le texte est complémentaire de la narration scientifique, qui se fait principalement à l'aide de la carte. Les références bibliographiques appuyant les concepts sont identifiées par des chiffres correspondant à une deuxième liste présentée à la fin de l'article. Certains concepts n'ont pas de référence spécifique, car bien que démontrés dans d'autres domaines, ils n'ont pas encore été étudiés en relation avec le transport actif.

La narration de la carte conceptuelle sur le transport actif débute de haut en bas et suit le sens des flèches unissant deux concepts. Elle peut se lire de la façon suivante (figure 1) :

le transport actif est un déplacement à pied ou à vélo qui résulte d'une articulation entre :

- l'environnement bâti (Handy *et al.*, 2002), c'est-à-dire l'aménagement du territoire et des espaces urbains, les infrastructures de la voirie et le système de transport disponible qui s'offre en plus du transport actif ;

- les politiques publiques qui encouragent directement les déplacements actifs, de même que celles qui modèlent les composantes mentionnées précédemment et qui peuvent être élaborées par les villes (zonage, programme *Better streets Plan* de la ville de San Francisco, plans locaux de déplacements) ou les gouvernements et les institutions publiques (Programme d'aide gouvernementale aux modes de transport alternatifs à l'automobile du ministère des Transports du Québec, la politique ABC des Pays-Bas citée par Foucher, 1999) ;
- les caractéristiques individuelles et le milieu social de la personne qui se déplace ;
- les impacts sur la santé, souvent dommageables, générés par le transport des personnes, et qui sont de plus en plus documentés. L'identification de ces impacts constitue un levier vers des politiques publiques plus favorables à la santé.

Grappe 1: l'aménagement du territoire

L'aménagement du territoire est un déterminant fondamental du transport actif (figure 2). Certains facteurs urbanistiques contribuant à modeler le territoire pour qu'il soit propice aux déplacements actifs peuvent être regroupés sous le concept fédérateur de potentiel piétonnier. Ce potentiel est la capacité d'un site, d'un quartier ou plus globalement d'une ville à favoriser les déplacements actifs, de par ses caractéristiques. Les principaux indicateurs caractérisant le potentiel piétonnier sont représentés dans la grappe 1, tels les types d'usages du sol ou l'esthétisme des lieux (figure 2). Selon la configuration de ces éléments, il peut en résulter des espaces urbains favorables au transport actif.

Certains indicateurs font l'objet d'un consensus fort dans l'ensemble des recherches scientifiques. Ainsi, la densité résidentielle et commerciale, la mixité des fonctions urbaines et la connectivité du réseau routier détiendraient un poids considérable parmi les éléments qui caractérisent les espaces urbains propices au transport actif (Saelens et Handy, 2008). D'autres facteurs, comme le sentiment d'insécurité, nuisent à la pratique de la marche (Duncan *et al.*, 2005 ; Hoehner *et al.*, 2005). À cet effet, la crainte d'actes criminels ou la présence de signes d'incivilité peuvent amener les femmes à restreindre leurs déplacements actifs ou à opter pour d'autres moyens de transport (Suminski *et al.*, 2005). L'esthétique du paysage urbain contribue de son côté à rendre les trajets plus agréables, ce qui soutient la régularité de la pratique du transport actif. Notons à cet égard que les résultats de recherche sont inconsistants quant à l'importance à accorder à ces éléments plus fortement teintés par les perceptions individuelles. Néanmoins, des méthodes de recherche existent pour saisir toute la richesse des perceptions. Par exemple, la méthode des itinéraires de Miaux (2008) a permis d'étudier les expériences de marche dans différents types de quartiers et d'en dégager les indicateurs de l'environnement bâti qui se démarquent pour le piéton. De même, la méthode d'analyse du paysage urbain propice à la marche développée par Ewing *et al.* (2006) permet d'évaluer objectivement des sites selon des principes de lisibilité, d'échelle humaine ou de complexité qui, à la base, sont fondés sur des perceptions. Finalement, la méthode conçue par Ramadier *et al.* (2008) approfondit les éléments sociocognitifs de la mobilité quotidienne des individus grâce à divers

moyens comme une grille d'analyse paysagère, des entretiens, un journal de bord et le géoréférencement des informations obtenues. Des méthodes comme celles-là contribuent à mieux investiguer les aspects sensibles de l'aménagement urbain.

Le potentiel piétonnier permet de préciser les modes d'influence de l'aménagement du territoire sur la pratique du transport actif. L'inconsistance des résultats de recherche quant à certains éléments plus subjectifs constitue un enjeu pour l'identification du poids relatif attribuable aux différents concepts. Cela sera débattu plus amplement dans la section discussion.

Grappe 2 : les infrastructures de voirie

Les infrastructures de voirie urbaine sont l'espace fonctionnel typique du transport actif. Elles doivent assurer le partage de la route entre les piétons et les autres usagers (véhicules motorisés, vélo) (figure 3). Comme illustrées sur la carte, les rues et les intersections regroupent des éléments qui vont concourir directement à la fonctionnalité et à la sécurité des déplacements actifs. Des directives précises sur la géométrie et les normes de signalisation des carrefours sont énoncées par les manuels du ministère des Transports (MTQ, 2009). Ces mesures sont habituellement subordonnées à la typologie hiérarchique du réseau routier, qui prescrit le design en fonction de la capacité routière souhaitée. Elles doivent assurer le partage de la route entre les différents usagers (véhicules motorisés, piétons, cyclistes), mais les aménagements de transport actif ne sont pas toujours adéquats. La carte conceptuelle aide à positionner les infrastructures de voirie urbaine dans la problématique du transport actif et de ses impacts sur la santé. En effet, dans ce contexte, les usagers du transport actif peuvent être exposés à des risques d'accident (Morency et Cloutier, 2005). La perception d'un risque est aussi associée à la diminution de la pratique de la marche, particulièrement pour les écoliers (Groupe de recherche Villes et mobilité, 2009 ; Cloutier, 2010). Des mesures d'apaisement de la circulation et d'aide à la traverse pour les piétons et cyclistes contribuent à réduire l'exposition au risque (Retting *et al.*, 2003 ; Reynolds *et al.*, 2009). Ce sont des stratégies d'intervention ciblant l'environnement bâti pour améliorer le bilan de santé publique.

Grappe 3 : le système de transport

L'environnement bâti comprend aussi le système de transport (figure 3). Comme le signale la carte conceptuelle, la décision d'utiliser un mode de déplacement actif est tributaire de l'accessibilité physique et économique aux moyens de transport automobile ou collectif disponibles. Par exemple, le taux élevé de motorisation des ménages, qui croît deux fois plus vite que la démographie dans la grande région de Montréal, montre que l'accès à une automobile est facile (AMT, 2008). Conséquemment, l'auto constitue un moyen de transport concurrentiel pour les déplacements courants, même ceux de 2 km et moins pour lesquels la part modale du transport actif est habituellement élevée (voir l'introduction). Quant au transport collectif, il suppose de fait un déplacement piétonnier dans un trajet direct ou dans une chaîne de déplacements. On marche en moyenne 19 minutes par voyage en transport collectif (Besser et Danneberg, 2005). Considérant la recommandation des grandes agences médicales de faire de l'activité physique au moins 30 minutes 5 fois par semaine, l'usage du transport collectif intégrant la marche contribue à l'atteinte de cette cible de santé publique.

Graphe 4 : les caractéristiques individuelles

Le transport actif n'est pas seulement déterminé par les configurations de l'environnement bâti. Comme il est représenté sur la carte, il constitue un choix réalisé par des individus qui ont des caractéristiques sociales et psychologiques ainsi que des habitudes de vie différentes (figure 4). De plus, le choix d'un mode de transport actif plutôt qu'un autre est la résultante du motif qui occasionne le déplacement. Ce dernier s'inscrit dans un programme d'activités quotidiennes localisées géographiquement, qui forment l'espace d'activités (Newsome *et al.*, 1998) et qui s'accordent avec le budget temps de la personne. Les individus souhaitent maximiser leur potentiel de mobilité pour concilier avec flexibilité le temps dont ils disposent et leur mode de vie urbain de plus en plus spatialement fragmenté (Kaufmann, 2008). Conséquemment, un des enjeux réside dans l'intégration du transport actif dans le mode de vie.

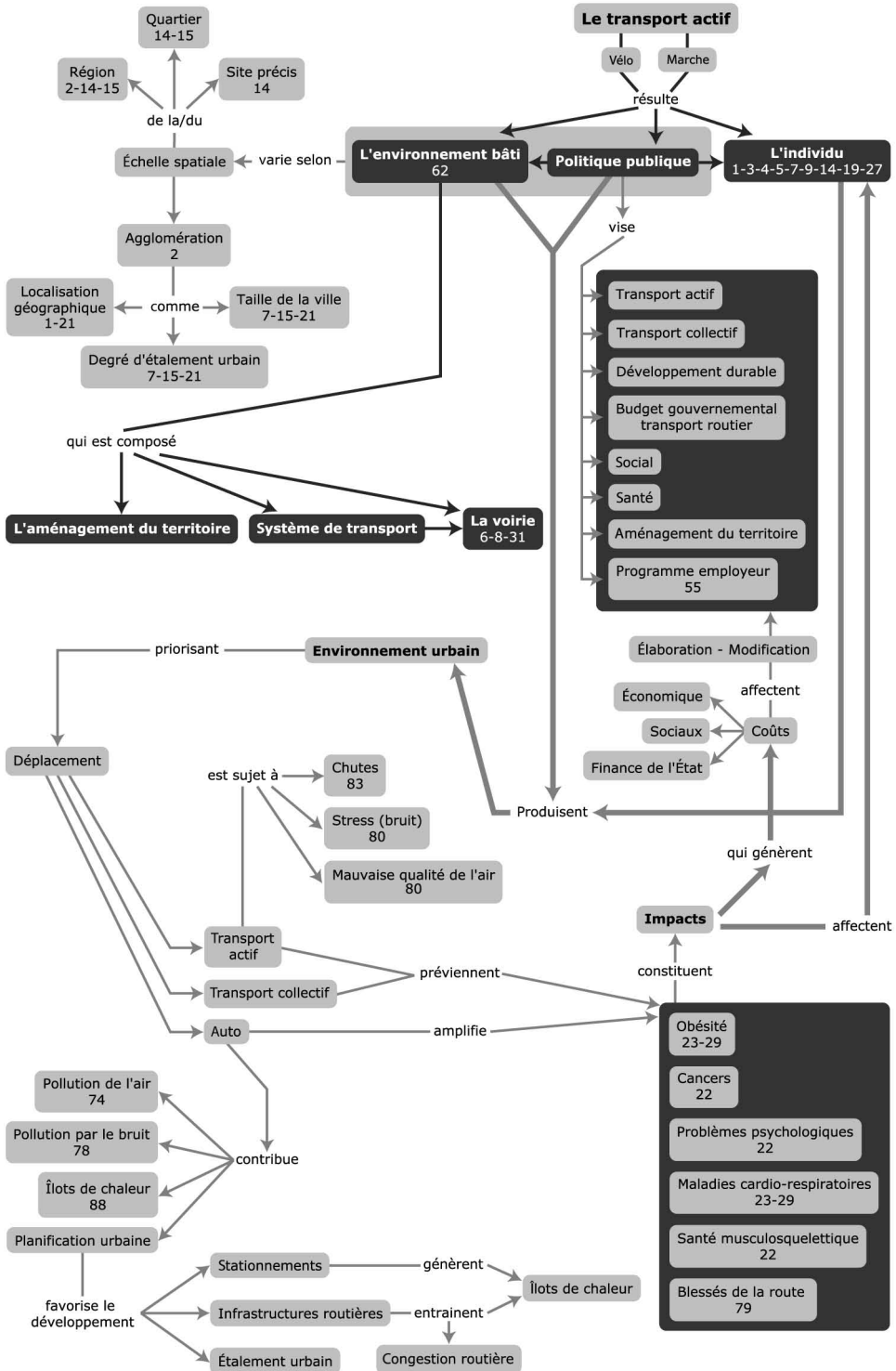
Le transport actif se pratique plus fréquemment dans les quartiers qui ont des caractéristiques favorables au potentiel piétonnier. Toutefois, une controverse subsiste sur la prépondérance des caractéristiques de l'aménagement du territoire et de la voirie par rapport aux variables individuelles. L'argument évoqué est que les personnes ayant un mode de vie physiquement actif choisiraient ce type de quartier sachant qu'elles peuvent y marcher, tandis que les individus sédentaires ne bénéficieraient pas des occasions offertes par le potentiel piétonnier du quartier. L'activité physique de transport serait la résultante des préférences individuelles (*self-selection*) plutôt que l'effet des éléments de l'environnement bâti (Cao *et al.*, 2006). Plusieurs recherches constatent ces deux principes, sans clarifier vraiment l'importance relative de chacun. Néanmoins, lorsque l'on contrôle les variables représentant les préférences individuelles, l'environnement bâti demeure un déterminant fondamental du transport actif urbain (Frank *et al.*, 2007 ; Cao *et al.*, 2009).

Graphe 5 : les impacts sur la santé

Les choix individuels et collectifs en matière de transport urbain engendrent des répercussions sur la santé de la population (figure 5). Les impacts du transport motorisé sont plutôt négatifs, allant de l'augmentation de la prévalence des maladies chroniques à l'aggravation des symptômes de l'asthme infantile (Frumkin *et al.*, 2004). De même, la motorisation des ménages favorise un mode de vie sédentaire propice à l'obésité (Frank *et al.*, 2004). De plus, le fort volume de circulation motorisé et la vitesse des véhicules en ville augmentent l'exposition au risque pour les piétons et les cyclistes (Direction de santé publique de l'Agence de Montréal, 2006). Par contre, le transport actif régulier facilite l'atteinte des recommandations en matière d'activité physique hebdomadaire (Saelens *et al.*, 2003). Un mode de vie dans lequel prend place le transport actif permet de prévenir l'obésité et les maladies chroniques ou d'en atténuer les symptômes (comité scientifique de Kino-Québec, 2004).

Les impacts du transport touchent les individus, et plus directement lorsqu'il s'agit du transport actif. Toutefois, au niveau populationnel, l'augmentation ou l'aggravation de ces impacts sur la santé peut entraîner l'élaboration ou la réforme des politiques publiques aux échelles locale, régionale et nationale dans une dynamique de rétroaction (comme le montrent les liens croisés aux figures 1 et 5). Des politiques publiques en transport, en aménagement du territoire et en santé publique sont

Figure 5 La grappe de concepts portant sur les impacts sanitaires et les politiques publiques



les plus susceptibles d'être améliorées par suite de la connaissance de ces impacts. D'ailleurs, l'importance des impacts a contribué à l'adoption de politiques publiques (Lachance *et al.*, 2006 ; République française, 2009). Selon notre analyse, les impacts du transport urbain engendrent des coûts individuels et collectifs qui peuvent être utilisés comme levier pour l'adoption de politiques publiques favorables au transport actif et, plus globalement, à la santé.

Grappe 6 : les politiques publiques

La carte conceptuelle place les politiques publiques parmi les principaux déterminants du transport actif (figure 5). Les gouvernements et les administrations publiques peuvent cibler directement la pratique du transport actif, comme avec le Programme d'aide gouvernementale aux modes de transport alternatifs à l'automobile du ministère des Transports du Québec. Ils peuvent le faire plus globalement par les politiques sociales (politiques municipales de conciliation famille-travail, par exemple) et les politiques sur la santé, comme la politique québécoise sur les saines habitudes de vie et la problématique du poids. Les villes, par leurs règlements, politiques, programmes et interventions directes, orientent l'aménagement du territoire (zonage, plans locaux de déplacements, plans d'urbanisme, politique ABC des Pays-Bas, programme *Better Streets Plan* de la Ville de San Francisco, etc.). Plusieurs politiques publiques favorables à la santé ont été élaborées en réaction aux politiques publiques antérieures qui ont entraîné des effets indésirables.

Discussion

Plusieurs points de réflexion émergent à la suite de la conception d'une carte conceptuelle du transport actif urbain. La discussion portera sur les aspects innovants de la carte conceptuelle, les différentes échelles spatiales et les limites de la méthode.

Les aspects innovants de la carte conceptuelle

La carte conceptuelle est un outil original pour représenter schématiquement, dans une perspective multidisciplinaire, la problématique du transport actif urbain. Elle constitue un moyen pédagogique pour détailler des grappes de concepts et saisir la variété d'éléments en interaction. Un des intérêts de cette présentation globale des déterminants du transport actif réside dans son utilité pour le développement d'une vision partagée entre les chercheurs ou les professionnels des disciplines de la géographie, de l'aménagement, du transport et de la santé. La carte conceptuelle permet de positionner les concepts d'où des indicateurs peuvent être dégagés et de dépister les vides conceptuels ou les relations moins bien appuyées scientifiquement pouvant faire l'objet de nouvelles recherches. La carte conceptuelle constitue un outil de transfert de connaissances pour les intervenants publics. Comprenant mieux le transport actif urbain et globalement la mobilité durable, les acteurs impliqués seront à même d'adopter des stratégies favorisant la santé.



Les différentes échelles spatiales

La problématique du transport actif se mesure par des indicateurs liés aux individus (*people-based*) et à l'environnement bâti (*place-based*). Pour le transport actif et l'environnement bâti, les échelles spatiales pertinentes vont de la rue à la région, ce qui est illustré sommairement sur la carte conceptuelle. À titre d'exemple, des projets d'infrastructures routières régionales peuvent avoir des impacts négatifs sur des quartiers centraux en raison de la croissance du volume de circulation automobile qu'ils généreront de la périphérie vers le centre, augmentant ainsi l'exposition au risque de collision au niveau local. Les relations entre les composantes, de même que les éléments les constituant, varient selon l'échelle d'observation et l'étendue spatiale (Ravenel *et al.*, 2003). Ainsi, l'étude du transport actif urbain implique la mesure des concepts qui y sont associés et nécessite le recours à des indicateurs à différentes échelles spatiales pour saisir la complexité de la mobilité active.

Le cas des indicateurs estimant le potentiel piétonnier est éclairant. Ces indicateurs sont habituellement agrégés à l'échelle des villes pour faciliter leur traitement quantitatif et leur utilisation. Les concepts de mixité des fonctions, de densité résidentielle et de connectivité du réseau de rues sont employés dans la majorité des études. La force et la récurrence de leur utilisation dans les recherches proviennent de leur précision, mais aussi des conditions de production des données sur l'espace urbain. Ces indications possèdent des propriétés objectives qu'on peut mesurer quantitativement et ils se calculent à partir des bases de données déjà constituées pour l'analyse géospatiale. D'autres données sont moins accessibles (comme l'emplacement des supports à vélo sur une artère commerciale) ou comportent une part de subjectivité (l'esthétique des lieux publics, par exemple). Leur collecte exige des méthodes plus innovantes pour les capter, les interpréter et les diffuser. Comme le mentionne Robitaille (2009), le manque de bases de données à référence spatiale comportant l'ensemble des indicateurs sur le potentiel piétonnier constitue une limite pour les deux types de mesure.

À la lumière de la carte conceptuelle du transport actif urbain, la perspective de complémentarité entre les indicateurs semble très prometteuse. De plus, l'observation à une échelle spatiale plus fine permet d'étudier les concepts applicables à la rue et au voisinage et oriente les interventions sur des bonifications à court terme favorables au transport actif. Les programmes particuliers d'urbanisme, les plans de déplacement urbain, les programmes d'amélioration de la voirie et les projets de revitalisation gagneront à intégrer les composantes du potentiel piétonnier mesurées par des indicateurs à l'échelle micro afin d'améliorer la compréhension de ce qui favorise le transport actif urbain. Ainsi, selon les informations disponibles et les besoins différenciés des groupes d'utilisateurs de données (planification ou recherche), il est possible de choisir les indicateurs les plus appropriés, à l'échelle voulue.

Les échelles temporelles de la transformation des espaces urbains

Les différentes composantes exerçant un effet sur la pratique du transport actif urbain ne disposent pas du même potentiel de transformation, selon une échelle temporelle similaire. En effet, l'augmentation de la densité résidentielle de même que la consolidation de la mixité des usages du sol dans les quartiers déjà construits peuvent prendre des années avant de se concrétiser, surtout en l'absence de friches industrielles à

redévelopper ou de vigoureux programmes municipaux et nationaux. Par contre, à une échelle spatiale micro, l'amélioration des trottoirs, l'entretien des espaces publics près des générateurs de déplacement ou la sécurisation des déplacements actifs aux intersections peuvent s'implanter plus rapidement. La carte conceptuelle présente un portrait des informations disponibles et pourrait s'insérer dans une des premières étapes d'un processus d'aide à la décision territoriale visant à améliorer le transport actif à court et à moyen termes.

Les limites méthodologiques

La carte conceptuelle est une représentation schématique d'une problématique. Son caractère général ne permet pas de mentionner les nuances pourtant indispensables dans les interactions entre les concepts et dans les méthodes de recherche. La pondération de chaque concept est un bon exemple. Avec une carte conceptuelle, il est difficile de représenter, avec toutes les réserves nécessaires, le poids des composantes de même que les fins détails sur les interrelations. Trop d'informations avec des symboles différents complexifient la carte et rendent sa compréhension ardue. De plus, les recherches n'ont pu éclairer l'ensemble des interactions entre les concepts. Il est donc difficile de mettre un poids sur un concept qui n'a pas encore été bien étudié. La méthode donne donc la possibilité de présenter graphiquement les concepts et succinctement les relations, mais limite la présentation des résultats plus mixtes, moins cohérents, ayant besoin d'être discutés. L'ensemble des relations ne peuvent donc être minutieusement démontrées, ce qui touche particulièrement les liaisons croisées entre deux grappes, telle l'illustration de la rétroaction entre les impacts sanitaires et les différentes politiques publiques. Un texte d'accompagnement demeure nécessaire, de même que les outils plus classiques de revue de littérature (tableau comparatif de la documentation, des méthodes employées, des terrains d'études, etc.). Une autre limite consiste en la nécessité de qualifier adéquatement les relations. Il faut synthétiser une relation par un mot de liaison. Cela entraîne une réduction sémantique qui peut être trop simplificatrice. Est-ce la conséquence inévitable de la perspective globale que la carte conceptuelle offre ? Par ailleurs, la carte conceptuelle permet-elle de créer des nouveaux savoirs, comme l'espèrent les fondateurs de la méthode ? La démarche présentée dans cet article ne nous permet pas de le confirmer.

Conclusion

La carte conceptuelle du transport actif urbain montre l'articulation des déterminants et cette méthode recèle un potentiel pour l'amélioration des connaissances sur le sujet. Elle permet de rassembler en un tout signifiant l'ensemble des composantes associées au transport actif et provenant de la production scientifique de plusieurs disciplines : la santé, l'aménagement, le transport et la géographie. La vue d'ensemble permet d'identifier les aspects méconnus qui pourront faire l'objet de recherches subséquentes. Les composantes de l'environnement bâti, des politiques publiques et des variables individuelles se déploient à différentes échelles, ce qui laisse entrevoir des défis méthodologiques pour étudier le transport actif urbain.

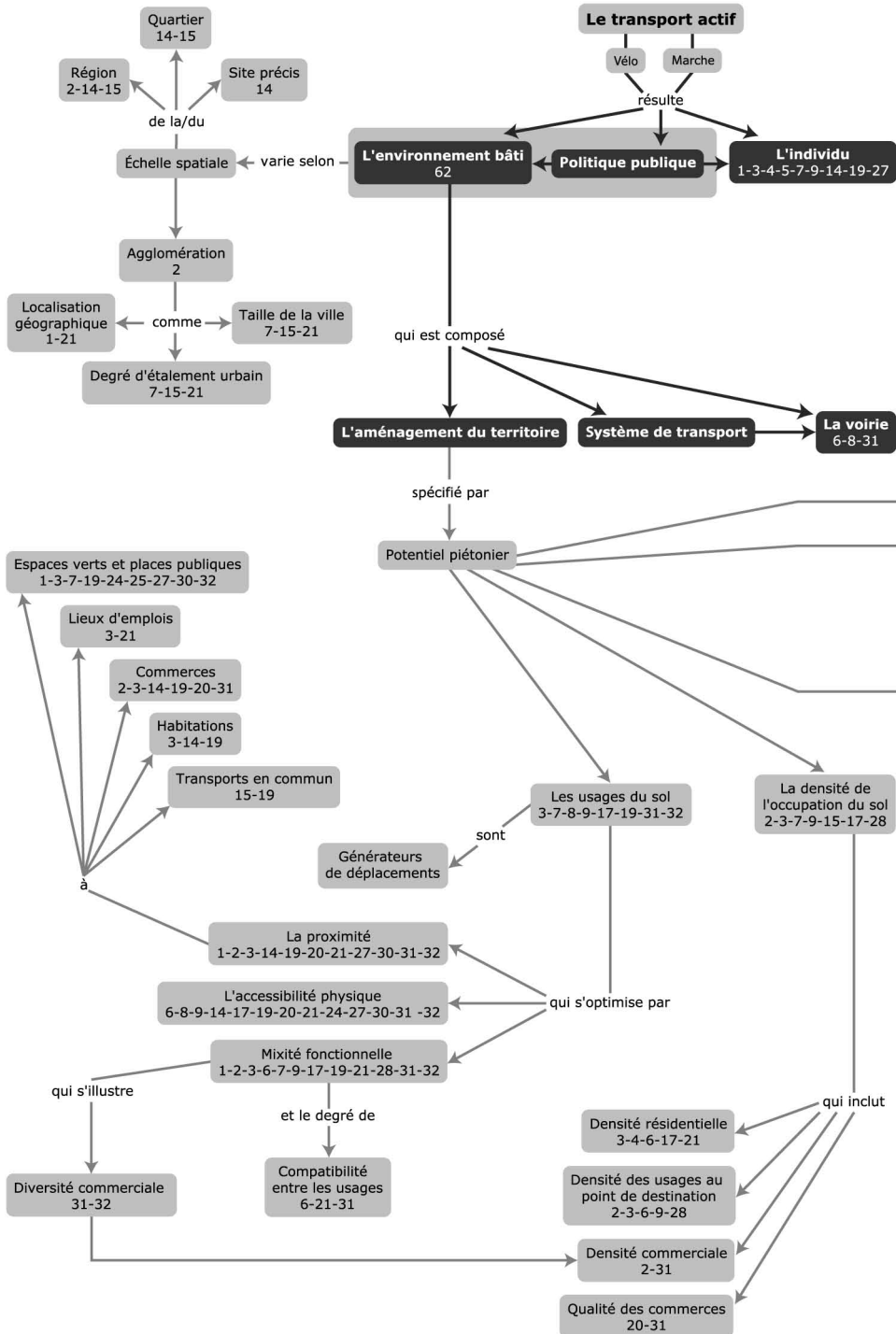


Le transfert des connaissances scientifiques constitue une vaste démarche et la carte conceptuelle du transport actif peut être très utile. À l'instar des chercheurs, les acteurs dont les interventions touchent le transport actif peuvent y avoir recours pour développer une meilleure compréhension des concepts afin de bonifier les stratégies d'action. Le transport actif urbain constitue une thématique remarquable pour établir des passerelles de pratiques et de recherches entre la géographie, l'aménagement, le transport et la santé.

Remerciements

Les auteures remercient les évaluateurs anonymes pour leurs judicieux commentaires.

Figure 2 La grappe de concepts portant sur l'aménagement du territoire



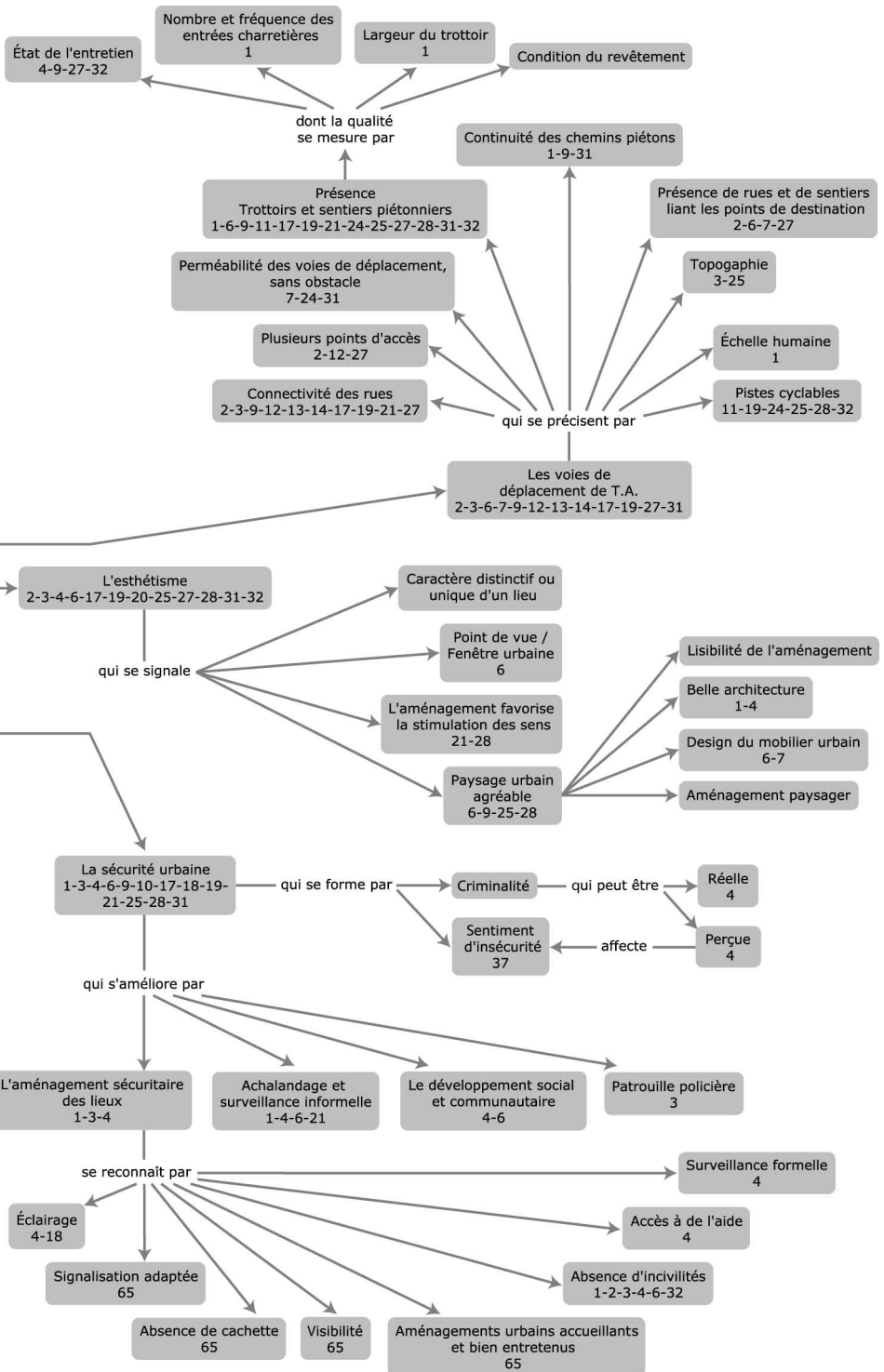
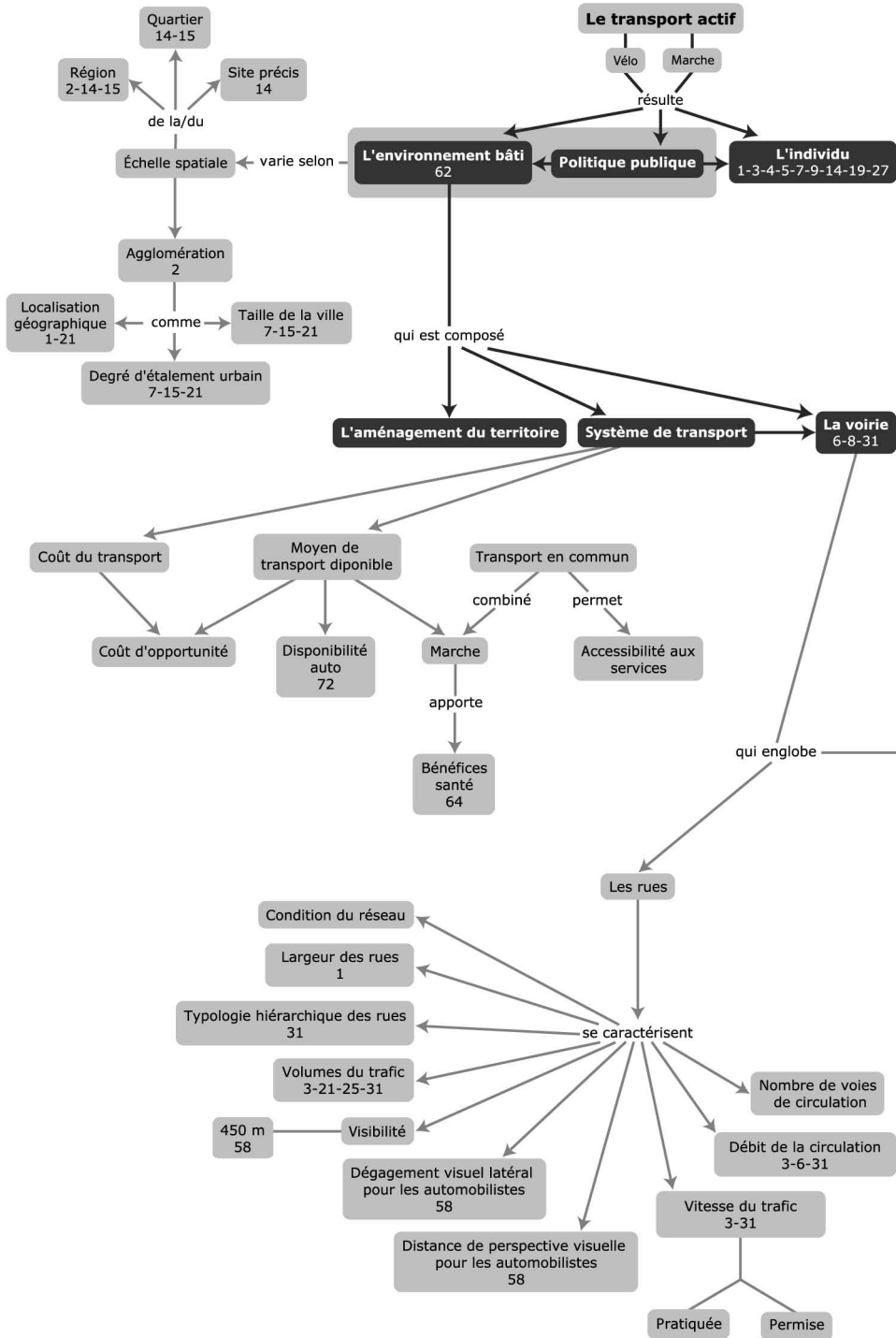


Figure 3 La grappe de concepts portant sur les infrastructures de voirie et du système de transport



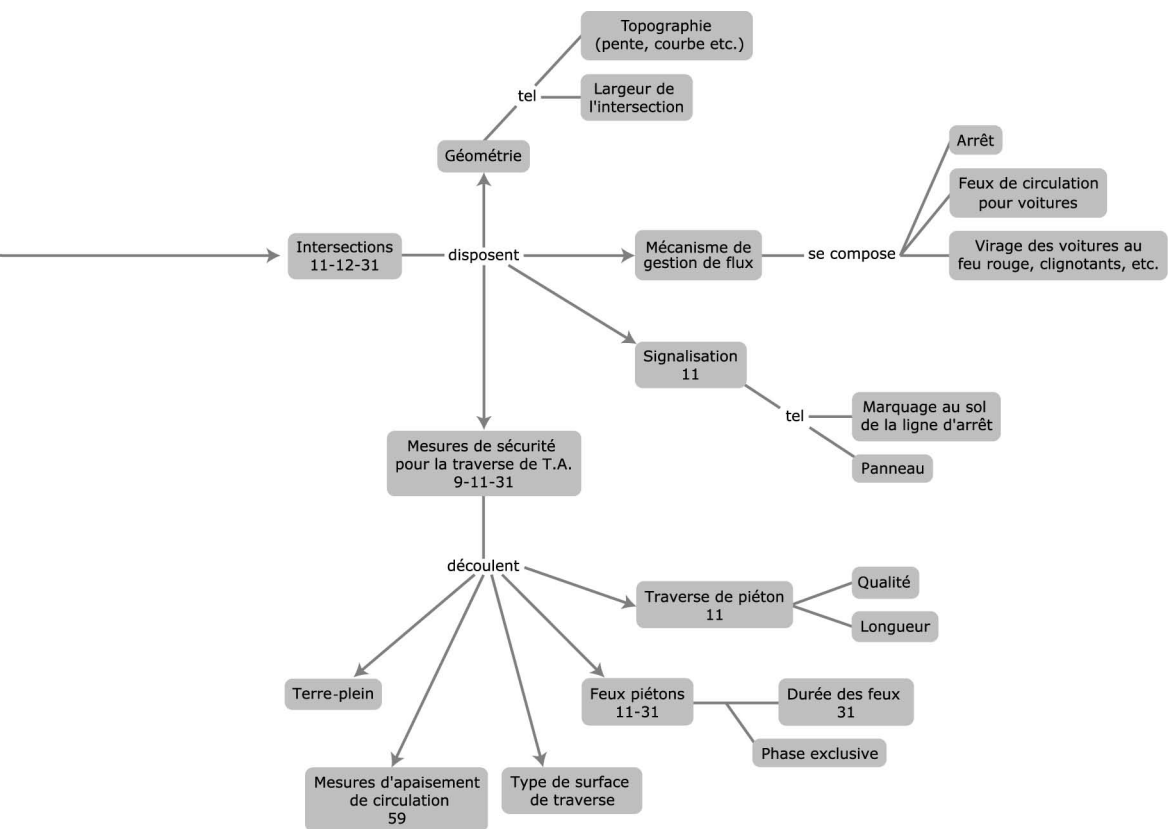
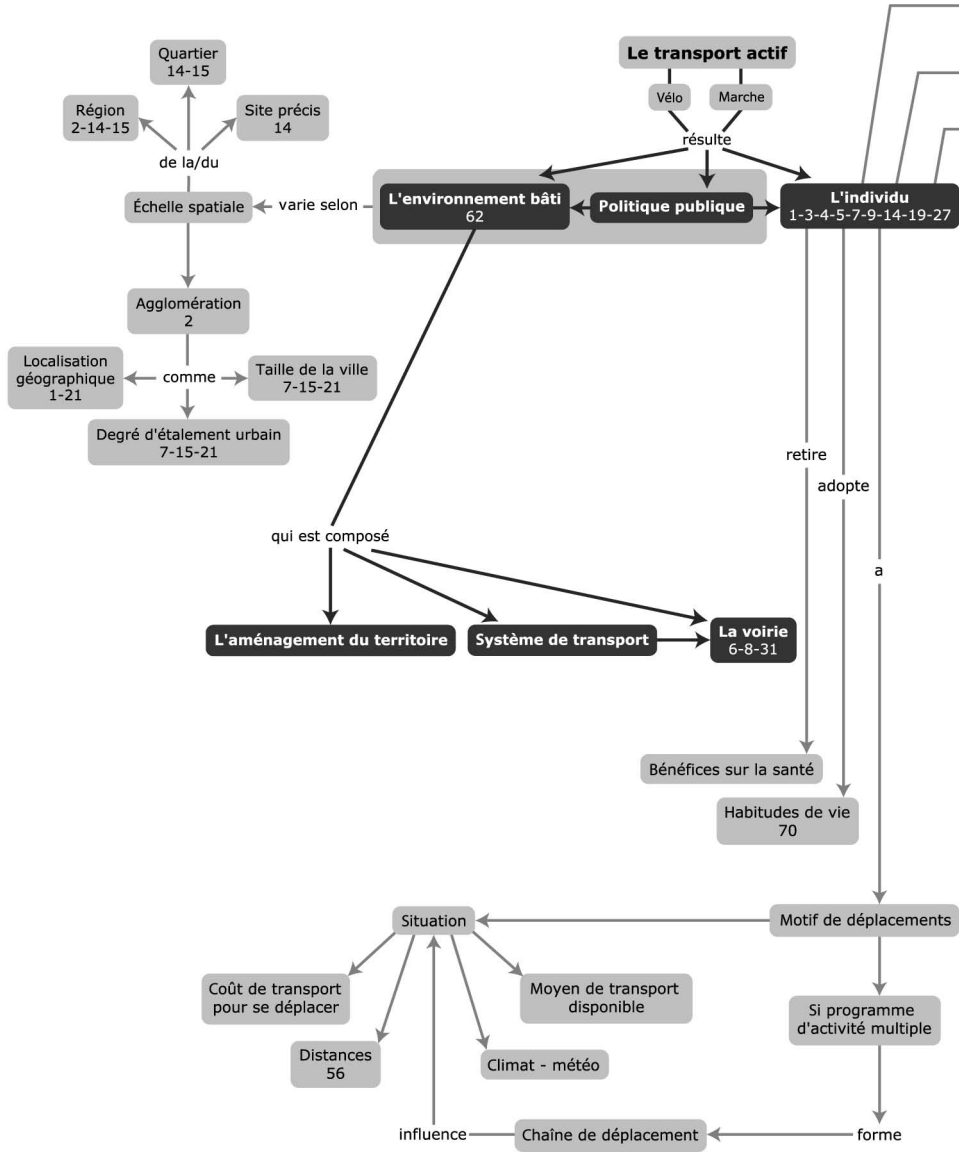
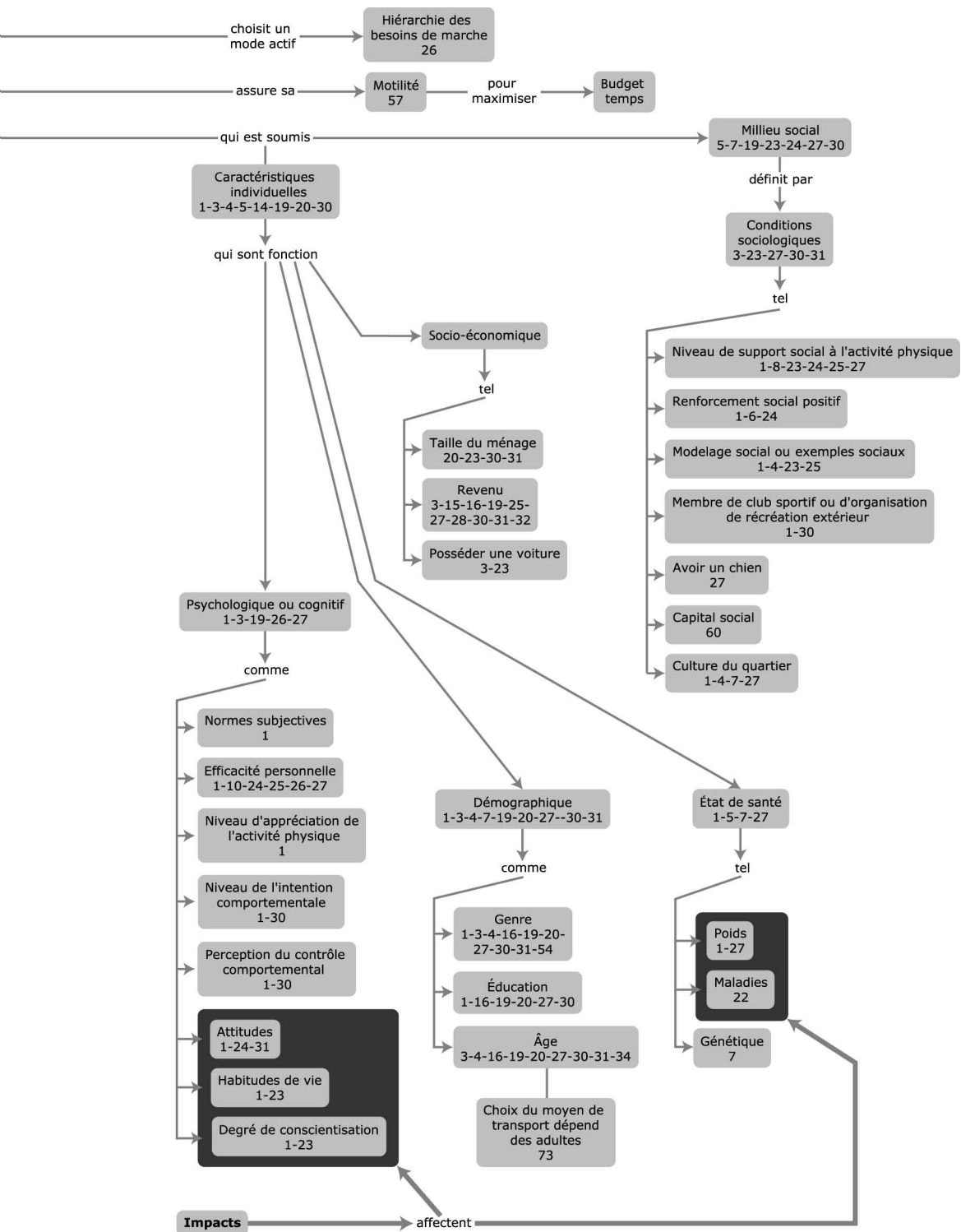


Figure 4 La grappe de concepts portant sur les caractéristiques individuelles et sociales





Bibliographie

- AGENCE MÉTROPOLITAINE DE TRANSPORT (AMT) et ses partenaires (1998, 2003 et 2008) *Enquête Origine-Destination*. Montréal. Secrétariat aux enquêtes Origine-Destination métropolitaines.
- ANIS, Aslam H. (2010) Obesity and overweight in Canada: An updated cost-of-illness study. *Obesity reviews*, vol. 11, n°1, p. 31-40.
- AUSUBEL, David (1978) *Educational psychology. A cognitive view*. New York, Holt, Rinehart and Winston (2^e édition).
- BACHIRI, Nabila et DESPRÉS, Carole (2008) Mobilité quotidienne dans la communauté métropolitaine de Québec d'adolescents résidant en territoires rurbains. *Enfances, Familles, Générations*, n°8.
- CAO, Xinyu, HANDY, Susan L. et MOKHTARIAN, Patricia L. (2006) The influences of the built environment and the residential self-selection on pedestrian behaviour: Evidence from Austin, TX. *Transportation*, vol. 33, n°1, p. 1-20.
- CAO, Xinyu, MOKHTARIAN, Patricia L. et HANDY, Susan L. (2009) Examining the impacts of residential self-selection on travel behaviour: A focus on empirical findings. *Transport Reviews*, vol. 29, n°3, p. 359-395.
- CERIN, Ester, LESLIE, Eva et OWEN, Neville (2009) Explaining socio-economic status differences in walking for transport: An ecological analysis of individual, social and environmental factors. *Social Science & Medicine*, vol. 68, n°6, p. 1013-1020.
- CLOUTIER, Marie-Soleil (2010) Different school environments, different parental attitudes: Knowledge, beliefs and risk representation regarding child pedestrian road safety in an urban setting. *Children, Youth and Environments*, vol. 20, n°1, p. 257-275.
- COHEN, Deborah A, SCRIBNER, Richard A. et FARLEY, Thomas A. (2000) A structural model of health: A pragmatic approach to explain and influence health behaviors at population level. *Preventive Medicine*, vol. 30, n°2, p. 146-154.
- COMITÉ SCIENTIFIQUE DE KINO-QUÉBEC (2004) *Stratégies éprouvées et prometteuses pour promouvoir la pratique régulière d'activités physiques au Québec (Avis du comité)*. Ministère des Affaires municipales, du Sport et du Loisir, Québec.
- CURTIS, Sarah (2004) *Health and Inequality: Geographical Perspectives*. Londres, Sage.
- DIEZ ROUX, Ana V. (2001) Investigating neighborhood and area effects on health. *American Journal of Public Health*, vol. 91, n°11, p. 1783-1789.
- DIRECTION DE SANTÉ PUBLIQUE DE L'AGENCE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX DE MONTRÉAL (2006) *Le transport, une question de santé*. Rapport du directeur. [En ligne.] <http://www.santepub-mtl.qc.ca/Publication/rapport-annuel/2006/rapportannuel2006.pdf>
- DUNCAN, Mitch J., SPENCE, Jonh C. et MUMMERY, W Kerry (2005) Perceived environment and physical activity: A meta-analysis of selected environmental characteristics. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 2, p. 11.
- EDWARDS, Peggy et TSOUROS, Agis (2006) *Promoting physical activity and active living in urban Environments. The role of local government*. Genève, Organisation mondiale de la santé.
- EWING, Reid, HANDY, Susan, BROWNSON, Ross C., CLEMENTE, Otto et WINSTON, Emily (2006) Identifying and measuring urban design qualities related to walkability. *Journal of Physical Activity and Health*, vol. 3, Suppl. 1, p. S223-S240.
- FOUCHER, Vincent (1999) Exemples étranges de politiques nationales combinant densités et transports. La politique ABC hollandaise. Dans Marie-Josée Roussel, et Jacques Theys (dir.) *Maîtriser l'étalement urbain: une première évaluation des politiques menées dans quatre pays (Angleterre, Norvège, Pays-Bas, Hong-Kong)*, n°49, p. 23-28.



- FRANK, Lawrence D., SAELENS, Brian E., POWELL, Ken E. et CHAPMAN, James E. (2007) Stepping towards causation: Do built environments or neighborhood and travel preferences explain physical activity, driving, and obesity? *Social Science & Medicine*, vol. 65, n°9, p. 1898-1914.
- FRANK, Lawrence D., ENGELKE, Peter O. et SCHMID, Thomas L. (2003) *Health and community design: The impact of the built environment on physical activity*. Washington, Island press.
- FRANK, Lawrence D., ANDRESEN, Martin A. et SCHMID, Thomas L. (2004) Obesity relationships with community design, physical activity, and time spent in cars. *American Journal of Preventive Medicine*, vol. 27, n°2, p. 87-96.
- FRANK, Lawrence D., SALLIS, James F., CONWAY, Terry L., CHAPMAN, James E., SAELENS, Brian E. et BACHMAN, William (2006) Many pathways from land use to health: Associations between neighbourhood walkability and active transportation, body mass index, and air quality. *Journal of the American Planning Association*, vol. 72, n°1, p. 75-87.
- FRUMKIN, Howard, FRANK, Lawrence D. et JACKSON, Richard J. (2004) *Urban Sprawl and Public Health*. Washington, Island Press.
- GROUPE DE RECHERCHE VILLE ET MOBILITÉ (2009) *Le transport actif et le système scolaire à Montréal et à Trois-Rivières. Analyse du système d'acteurs concernés par le transport actif des élèves des écoles primaires au Québec*. Rapport final, [En ligne.] <http://mapageweb.umontreal.ca/lewisp/GVM%20rapport%20final.pdf>
- HANDY, Susan L. (2005) *Critical assessment of the literature on the relationships among transportation, land use, and physical activity*. Resource paper for TRB Special Report 282: Does the Built Environment Influence Physical Activity? Examining the Evidence, written by the Transportation Research Board and Institute of Medicine Committee on Physical Activity, Health, Transportation, and Land Use. [En ligne.] <http://trb.org/downloads/sr282papers/sr282Handy.pdf>
- HANDY, Susan L., BOARNET, Marlon, EWING, Reid et KILLINGSWORTH, Richard (2002) How the built environment affects physical activity views from urban planning. *American Journal of Preventive Medicine*, vol. 23, n°2S, p. 64-73.
- HOEHNER, Christine M., BRENNAN RAMIREZ, Laura K., ELLIOT, Michael B., HANDY, Susan L. et BROWNSON, Ross C. (2005) Perceived and objective environmental measures and physical activity among urban adults. *American Journal of Preventive Medicine*, vol. 28, vol. 2, Suppl. 2, p. 105-16.
- HOEHNER, Christine M., BRENNAN RAMIREZ, Laura K., BROWNSON, Ross C., HANDY, Susan L. et KILLINGSWORTH, Richard (2003) Opportunities for integrating public health and urban planning approaches to promote active community environments. *American Journal of Health Promotion*, vol. 18, n°1, p. 14-20.
- INSTITUTE FOR HUMAN AND MACHINE COGNITION. *Logiciel CMAP*. [En ligne] <http://cmap.ihmc.us/>
- KAUFMANN, Vincent (2008) *Les paradoxes de la mobilité*. Presses polytechniques et universitaires romandes.
- KINCHIN, Ian M., HAY, David. B. et ADAMS, Alan (2000) How a qualitative approach to concept map analysis can be used to aid learning by illustrating patterns of conceptual development. *Educational Research*, vol. 42, n°1, p. 43-57.
- KRIZEK, Kevin J., HANDY, Susan L. et FORSYTH, Ann (2009) Explaining changes in walking and bicycling behavior: Challenges for transportation research. *Environment and Planning B*, n°36, p. 725-740.
- LACHANCE, Brigitte, PAGEAU, Martine et ROY, Sylvie (2006) *Investir pour l'avenir: Plan d'action gouvernemental de promotion des saines habitudes de vie et de prévention des problèmes reliés au poids 2006-2012*. Gouvernement du Québec, ministère de la Santé et des Services sociaux.



- LAFLAMME, Alain (2006) *Les cartes conceptuelles : un outil pour soutenir l'acquisition des connaissances*. CÉFES, Université de Montréal.
- LEE, Chanam et VERNEZ-MOUDON, Anne (2006) The 3Ds + R: Quantifying land use and urban form correlates of walking. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, vol. 1, n°3, p. 204-215.
- MARCHAND, Claire et D'IVERNIS, Jean-François (2004) Les cartes conceptuelles dans les formations en santé. *Pédagogie médicale*, vol. 5, n°4, p. 230-240.
- MIAUX, Sylvie (2008) Comment la façon d'envisager la marche conditionne la perception de l'environnement urbain et le choix des itinéraires piétonniers. L'expérience de la marche dans deux quartiers de Montréal. *Recherche Transports Sécurité*, vol. 25, n° 10, p. 327-351.
- MINTZES, Joel J., WANDERSEE, James. H. et NOVAK, Joseph. D. (2000) *Assessing science understanding: A human constructivist view*. San Diego, Academic Press.
- MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC (MTQ) (2009) *Normes-Tome V - Signalisation routière*. Gouvernement du Québec.
- MORENCY, Patrick et CLOUTIER, Marie-Soleil (2005) *Distribution géographique des blessés de la route sur l'île de Montréal (1999-2003)*. Montréal, Direction de santé publique de Montréal de l'Agence de développement de réseaux locaux de services de santé et de services sociaux.
- NEWSOME, Tracy H., WALCOTT, Wayne A. et SMITH, Paul D. (1998) Urban activity spaces: Illustrations and application of a conceptual model for integrating the time and space dimensions. *Transportation*, vol. 25, n°4, p. 357-377.
- NOVAK, Joseph D. (1977) *A Theory of Education*. Ithaca, New York, Cornell University Press.
- NOVAK, Joseph D. (1990) Concept maps and Vee diagrams: Two metacognitive tools for science and mathematics education. *Instructional Science*, vol. 19, n° 1, p. 29-52.
- NOVAK, Joseph D. et GOWIN, D. Bob (1984) *Learning how to learn*. New York, Cambridge University Press.
- NOVAK, Joseph D. et CAÑAS, Alberto J. (2008) The Theory underlying concept maps and how to construct and use them. Technical report IHMC CmapTools. Florida, Institute for Human and Machine Cognition. [En ligne] <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf>.
- ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (1987) *Air quality guidelines for Europe*. Copenhagen, Bureau régional de l'Organisation mondiale de la Santé pour l'Europe (Série européenne, n°23).
- ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (2000) *Obésité : prévention et prise en charge de l'épidémie mondiale*. Genève, Organisation mondiale de la santé (Série de rapports techniques, n°894).
- PIKORA, Terri, GILES-CORTIA, Billie, BULLA, Fiona, JAMROZIKA, Konrad et DONOVAN, Rob (2003) Developing a framework for assessment of the environmental determinants of walking and cycling. *Social Science & Medicine*, vol. 56, n° 12, p. 1693-1703.
- RAMADIER, Thierry, PETROPOULOU, Chrysanthy, HANIOTOU, Hélène, BRONNER, Anne-Christine et ENAUX, Christophe (2008) Mobilité quotidienne et morphologie urbaine: les constantes paysagères des lieux fréquentés et représentés comme indicateurs des valeurs environnementales. Dans Marius Thériault et François Des Rosiers (dir.) *Information géographique et dynamiques urbaines*, vol. 1, Paris, Lavoisier-Hermès Science.

- RÉPUBLIQUE FRANÇAISE (2009) *2^e Plan national santé-environnement 2009-2013. Des actions concrètes pour la prévention des risques sanitaires liés à l'environnement*. Paris, ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer; ministère de la Santé et des Sports; ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, ministère du Travail, des Relations sociales, de la Famille, de la Solidarité et de la Ville.
- RAVENEL, Loïc, BULEON, Pascal et FOURQUET, Jérôme (2003) Vote et gradient d'urbanité: les nouveaux territoires des élections présidentielles de 2002. *Espace, Populations Sociétés*, n°3, p. 469-482.
- RETTING Richard A., FERGUSON Susan A. et MCCARTT, Anne T. (2003) A review of evidence-based traffic engineering measures designed to reduce pedestrian-motor vehicle crashes. *American Journal Public Health*, vol. 93, n°9, p. 1456-1463.
- REYNOLDS, Conor, HARRIS, Anne M., TESCHKE, Kay, CRIPTON, Peter A. et WINTERS, Meghan (2009) The impact of transportation infrastructure on bicycling injuries and crashes: a review of the literature. *Environnemental Health*, vol. 8, n°47.
- RITENBAUGH, Cheryl, KUMANYKA, Shiriki, MORABIA, Alfredo, JEFFREY, Robert et ANTIPATIS, V.J. (1999) The causal web. Working group of the international obesity task force (IOFT) [En ligne.] <http://www.ioft.org/graphics/causalweb.tif>.
- ROBITAILLE, Éric (2009) *Indicateurs géographiques de l'environnement bâti et de l'environnement des services influant sur l'activité physique, l'alimentation et le poids corporel*. Montréal, Institut national de santé publique du Québec.
- ROSENBERG, Dori, KERR, Jacqueline, SALIS, James F., PATRICK, Kevin, MOORE, David J., et KING, Abby (2009) Feasibility and outcomes of a multilevel place-based walking intervention for seniors: A pilot study. *Health & Place*, vol. 15, n°1, p. 173-179.
- RUIZ-PRIMO, Maria A. et SHAVELSON, Richard J. (1996) Problems and issues in the use of concept maps in science assessment. *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 33, n°6, p. 569-600.
- SAFAYENI, Frank, DERBENTSEVA, Natalia et CANAS, Alberto J. (2005) A theoretical note on concepts and the need for cyclic concept maps. *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 42, n°7, p. 741-766.
- SAELEN, Brian E. (2003) Neighborhood-based differences in physical activity: An environment scale evaluation. *American Journal of Public Health*, vol. 93, n°9, p. 1552-1558.
- SAELEN, Brian E. et HANDY, Susan L. (2008) Built Environment Correlates of Walking: A Review. *Medecine & Science in Sports & Exercices*, vol. 40, n°7 (supplement), p. S550-S566.
- SUMINSKI, Richard R., CARLOS POSTON, Walker S., PETOSA, Rick L., STEVENS, Emily et KATZENMOYER, Laura M. (2005) Features of the neighborhood environment and walking by US adults. *American Journal of Preventive Medicine*, vol. 28, n°2, p. 149-155.
- TURCOTTE, Martin (2008) *La vie dans les régions métropolitaines. Dépendance à l'automobile dans les quartiers urbains*. Statistique Canada, Tendances sociales canadiennes n°85.
- VILLE DE MONTRÉAL (2006) *Charte du piéton, Portrait et diagnostic*. Montréal, Ville de Montréal.
- WIEL, Marc (2005) *Ville et mobilité: un couple infernal?* Paris, Éditions de l'Aube.

Bibliographique spécifique de la carte conceptuelle du transport actif urbain

1. GEHL, Jan (2010) *Cities for People*. Island Press.
2. HANDY, Susan L., BOARNET, Marlon, EWING, Reid et KILLINGSWORTH, Richard (2002) How the built environment affects physical activity views from urban planning. *American Journal of Preventive Medicine*, vol. 23, n°2S, p. 64-73.

3. SAELENS, Brian E., SALLIS, James F. et FRANK, Lawrence D. (2003) Environmental correlates of walking and cycling: Findings from the transportation, urban design, and planning literatures, environment and physical activity. *Annual Behavioral Medicine*, vol. 25, n°2, p. 80-91.
4. FOSTER, Sarah et GILES-CORTI, Billie (2008) The built environment, neighbourhood crime and constrained physical activity: An exploration of inconsistent findings. *Preventive Medicine*, vol. 47, n°3, p. 241-251.
5. BOEHMER, Tegan K., LOVEGREEN, Sarah L., HAIRE-JOSHU, Debra et BROWNSON, Ross C. (2006) What constitutes an obesogenic environment in rural communities? *The Science of Health Promotion*, vol. 20, n°6, p. 411-421.
6. BROWNSON, Ross S., HOEHNER, Christine M. DAY, Kristen, FORSYTH, Ann et SALLIS, James F. (2009) Measuring the built environment for physical activity: State of the science. *American Journal of Preventive Medicine*, vol. 36, n°4S, p. S99-S123.
7. TRANSPORTATION RESEARCH BOARD INSTITUTE OF MEDICINE OF THE NATIONAL ACADEMIES (2005) Does the built environment influence physical activity? Examining the evidence. *Transportation Research Board*, Special Report 282.
8. HEATH, Gregory W. et BROWNSON, Ross C. (2006) The effectiveness of urban design and land use and transport policies and practices to increase physical activity: A systematic review. *Journal of Physical Activity and Health*, vol. 3, n°1, p. S55-S76.
9. CHANAM, Lee et VERNEZ-MOUDON, Anne (2004) Physical activity and environment research in the health field: Implications for urban and transportation planning practice and research. *Journal of Planning Literature*, vol. 19, n°2, p. 147-181.
10. ROMAN, Caterina G. et KNIGHT, Carly R. (2009) The relation of the perceived environment to fear, physical activity, and health in public housing developments: Evidence from Chicago. *Journal of Public Health Policy*, vol. 30, n°S1, p. 286-308.
11. BOARNET, Marlon G., ANDERSON, Craig L., DAY, Kristen, MCMILLAN, Tracy et ALFONSO, Mariela (2005) Evaluation of the California safe routes to school legislation, urban form changes and children's active transportation to school. *American Journal of Preventive Medicine*, vol. 28, n°2, Suppl. 2, p. 134-140.
12. BRAZA, Mark, SHOEMAKER, Wendy et SEELEY, Anne (2004) Neighborhood design and rates of walking and biking to elementary school in 34 California communities. *American Journal of Health Promotion*, vol. 19, n°2, p. 128-136.
13. SHRIVER, Katherine (1997) Influence of environmental design on pedestrian travel behavior in four Austin neighbourhoods. *Transportation Research Record*, n°1578, p. 64-75.
14. HANDY, Susan L. (1996) Understanding the link between urban form and nonwork travel behavior. *Journal of Planning Education and Research*, vol. 15, n°3, p. 183-198.
15. CERVERO, Robert et GORHAM, Roger (1995) Commuting in transit versus automobile neighbourhoods. *Journal of the American Planning Association*, vol. 61, n°2, p. 210-215.
16. BERRIGAN, David et TROIANO, Richard P. (2002) The association between urban form and physical activity in U.S. adults. *American Journal of Prevention Medicine*, vol. 23, n°2S, p. 74-79.
17. SAELENS, Brian E. (2003) Neighborhood-based differences in physical activity: an environment scale evaluation. *American Journal of Public Health*, vol. 93, n°9, p. 1552-1558.

18. PAINTER, Kate (1996) The influence of street lighting improvements on crime, fear and pedestrian street use, after dark. *Landscape and Urban Planning*, vol. 35, p. 193-201.
19. DE BOURDEAUDHUIJ, Ilse J., SALLIS, James F. et SAELENS, Brian E. (2003) Environmental correlates of physical activity in a sample of belgian adults. *American Journal of Health Promotion*, vol. 18, n°1, p. 83-92.
20. BALL, Kylie, BAUMAN, Adrian, LESLIE, Eva et OWEN, Neville (2001) Perceived environmental aesthetics and convenience and company are associated with walking for exercise among Australian adults. *Preventive Medicine*, vol. 33, n°5, p. 434-440.
21. CRAIG, Cora L., BROWNSON, Ross C., CRAGG, Sue E. et DUNN, Andrea (2002) Exploring the effect of the environment on physical activity: A study examining walking to work. *American Journal of Preventive Medicine*, vol. 23, n°1, p. S36-S43.
22. COMITÉ SCIENTIFIQUE DE KINO-QUÉBEC (2008) *Activité physique et santé osseuse*. Gouvernement du Québec, ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport.
23. BLACK, Colin, COLLINS, Alan et SNELL, Martin (2001) Encouraging walking: the case of journey-to school trips in compact urban areas. *Urban Studies*, vol. 38, n°7, p. 1121-1141.
24. BOOTH, Michael L., OWEN, Neville, BAUMAN, Adrian, CLAVISI, Ornella et LESLIE, Eva (2000) Social-cognitive and perceived environment influences associated with physical activity in older Australians. *Preventive Medicine*, vol. 31, n°1, p. 15-22.
25. BROWNSON, Ross C., BAKER, Elizabeth A., HOUSEMANN, Robin A. et BRENNAN, Laura K. (2001) Environmental and policy determinants of physical activity in the United States. *American Journal of Public Health*, vol. 91, n°12, p. 1995-2003.
26. ALFONZO, Mariela-A. (2005) To walk or not to walk? The hierarchy of walking needs. *Environment and Behavior*, vol. 37, n°6, p. 808-836.
27. DUNCAN, Mitch et MUMMERY, Kerry (2005) Psychosocial and environmental factors associated with physical activity among city dwellers in regional Queensland. *Preventive Medicine*, vol. 40, n°4, p. 363-372.
28. GAUVIN, Lise, RICHARD, Lucie et CRAIG, Cora L. (2005) From walkability to active living potential; An "ecometric" validation study. *American Journal of Preventive Medicine*, vol. 28, n°2S2, p. 126-133.
29. INSTITUT CANADIEN D'INFORMATION SUR LA SANTÉ (ICIS) (2008) *Examen de l'état des preuves sur la santé en milieu urbain et le poids santé*. Ottawa.
30. GILES-CORTI, Billie et DONOVAN, Robert J. (2002) The relative influence of individual, social and physical environment determinants of physical activity. *Social Science and Medicine*, vol. 54, p. 1793-1812.
31. HANDY, Susan L. et CLIFTON, Kelly (2001) Local shopping as a strategy for reducing automobile travel. *Transportation*, vol. 28, n°4, p.317-346.
32. HOEHNER, Christine M., BRENNAN RAMIREZ, Laura K, ELLIOT, Michael B., HANDY, Susan L. et BROWNSON, Ross C. (2005) Perceived and objective environmental measures and physical activity among urban adults. *American Journal Preventive Medicine*, vol. 28, n°2, Suppl. 2, p.105-116.
33. HOOKER, Steven P., WILSON, Dawn K., GRIFFIN, Sarah F. et AINSWORTH, Barbara E. (2005) Perceptions of environmental supports for physical activity in african american and white adults in a rural county in south carolina. *Preventing chronic disease. Public Health Research, Practice and Policy*, vol. 2, n°4, p. 1-10.
34. LI, Fuzhong, FISHER, John K., BROWNSON, Ross C. et BOSWORTH, Mark (2005) Multilevel modelling of built environment characteristics related to neighbourhood walking activity in older adults. *Journal of Epidemiology Community Health*, vol. 59, n°6, p. 558-564.

35. MOTA, Jorge, ALMEIDA, Mariana, SANTOS, Paula et RIBEIRO, José C. (2005) Perceived neighborhood environments and physical activity in adolescents. *Preventive Medicine*, vol. 41, p. 834-836.
36. PARKS, Sara E., HOUSEMANN, Robyn A., et BROWNSON, Ross C. (2003) Differential correlates of physical activity in urban and rural adults of various socioeconomic backgrounds in United States. *Journal of Epidemiology & Community Health*, vol. 57, n°1, p. 29-35.
37. SUMINSKI, Richard R., CARLOS POSTON, Walker S., PETOSA, Rick L., STEVENS, Emily et KATZENMOYER, Laura M. (2005) Features of the neighborhood environment and walking by US adults. *American Journal of Preventive Medicine*, vol. 28, n°2, p. 149-155.
38. TIMPERIO, Anna, BALL, Kylie et SALMON, Jo (2006) Personal, family, social, and environmental correlates of active commuting to school. *American Journal of Preventive Medicine*, vol. 30, n°1, p. 45-51.
39. TIMPERIO, Anna, CRAWFORD, Davis, TELFORD, Amanda et SALMON, Jo (2004) Perceptions about the local neighbourhood and walking and cycling among children. *Preventive Medicine*, vol. 38, n°1, p. 39-47.
40. TROPED, Philip J., SAUNDERS, Ruth P., PATE, Russel R., REININGER, Belinda, UREDA, John R. et THOMPSON, Shirley J. (2001) Associations between self-reported and objective physical environmental factors and use of a community rail-trail. *Preventive Medicine*, vol. 2, n°2, p. 191-200.
41. VAN LENTHE, Frank J., BRUG, Johannes et MACKENBACH, Johan P. (2005) Neighbourhood inequalities in physical inactivity: The role of neighbourhood attractiveness, proximity to local facilities and safety in the Netherlands. *Social Science and Medicine*, vol. 60, n°1, p. 1557-1569.
42. BAGLEY, Michael N. et MOKHTARIAN, Patricia L. (2002) The impact of residential neighbourhood type on travel behaviour: A structural equations modeling approach. *The Annals of Regional Science*, vol. 36, n°2, p. 279-297.
43. BALL, Kylie, CRAWFORD, David et OWEN, Neville (2000) Too fat to exercise? Obesity as a barrier to physical activity. *Australian and New Zealand Journal of Public Health*, vol. 24, n°3, p. 331-333.
44. BOOTH, Michael L., BAUMAN, Adrian, OWEN, Neville et GORE, Christopher J. (1997) Physical activity preferences, preferred sources of assistance, and perceived barriers to increased activity among physically inactive Australians. *Preventive Medicine*, vol. 26, n°1, p. 131-137.
45. BROWNSON, Ross C., HOUSEMANN, Robin A., BROWN, David R. (2000) Promoting physical activity in rural communities; walking trail access, use, and effects. *American Journal of Preventive Medicine*, vol. 18, n°3, p. 235-241.
46. BURTON, Nicola W., TURELL, Gavin, OLDENBURG, Brian, SALLIS, James F. (2005) The relative contributions of psychological, social, and environmental variables to explain participation in walking, moderate-, and vigorous-intensity leisure-time physical activity. *Journal of Physical Activity and Health*, vol. 2, n°2, p. 181-196.
47. HANDY, Susan, CAO, Xi et MOKHTARIAN, Patricia (2006) Self-selection in the relationship between the built environment and walking: Empirical evidence from Northern California. *Journal of the American Planning Association*, vol. 72, n°1, p. 55-74.
48. CERVERO, Robert (1996) Mixed land-uses and commuting: Evidence from the American housing survey. *Transportation Research A*, vol. 30, n°5, p. 361-377.
49. CERVERO, Robert et DUNCAN, Michael (2003) Walking, bicycling, and urban landscapes: Evidence from the San Francisco Bay Area. *American Journal of Public Health*, vol. 93, n°9, p. 1478-1483.

50. DE BOURDEAUDHUI, Ilse J., TEIXEIRA, Pedro J., CARDON, Greet et DEFORCHE, Benedicte (2005) Environmental and psychosocial correlates of physical activity in Portuguese and Belgian adults. *Public Health Nutrition*, vol. 8, n°7, p. 886-895.
51. NICOLOPOULOU-STAMATI, P., HENS, Luc et HOWARD, Vyvyan (dir.) (2006) *Environmental health impacts of transport and mobility*. Environmental Science and Technology Library. Dordrecht, Editions Springer.
52. DORA, Carlos (1999) A different route to health: implications of transport policies. *British Medical Journal*, vol. 318, n°7199, p. 1686-1689.
53. CHATTERTON, Tim J., COULTER, A., MUSSELWHITE, Charles, LYONS, Glen et CLEGG, S. (2009) Understanding how transport choices are affected by the environment and health: Views expressed in a study on the use of carbon calculators. *Public Health*, vol. 123, n°1, p. 45-49.
54. TRANSPORTATION RESEARCH BOARD (2006) *Research on women's issues in transportation*. Vol. 1: Conference overview and plenary papers, November 18-20, 2004, Chicago, Illinois. Washington: TRB.
55. LACHAPPELLE, Ugo et FRANK, Lawrence D. (2009) Transit and health: Mode of transport, employer-sponsored public transit pass programs, and physical activity. *Journal of Public Health Policy*, vol. 30, n°S1, p. S73-S94.
56. CERVERO, Robert et KOCKELMAN, Kara (1997) Travel demand and the 3Ds: Density, diversity, and design. *Transportation Research Part D-Transport and Environment*, vol. 2, n°3, p. 199-219.
57. KAUFMANN, Vincent (2008) *Les paradoxes de la mobilité, bouger, s'enraciner*. Lausanne, Presses polytechniques et universitaires romandes.
58. ASSOCIATION MONDIALE DE LA ROUTE (2004) *Manuel de sécurité routière*. Paris, Association internationale permanente des congrès de la route (AIPCR).
59. EWING, Reid (1999) *Traffic calming: State of the practice*. Institute of Transportation Engineers, en collaboration avec U.S. Department of Transportation.
60. LEYDEN, Kevin M. (2003) Social capital and built environment: The importance of walkability neighborhood. *American Journal of Public Health*, vol. 93, n°9, p. 1546-1551.
61. CLOUTIER, Marie-Soleil (2010) Different school environments, different parental attitudes: Knowledge, beliefs and risk representation regarding child pedestrian road safety in an urban setting. *Children, Youth and Environments*, vol. 20, n°1, p. 257-275.
62. HANDY, Susan L., BOARNET, Marlon G., EWING, Reid et KILLINGSWORTH, Richard E. (2002) How the built environment affects physical activity views from urban planning. *American Journal Preventive Medicine*, vol. 23, n°2S, p. 65.
63. RETTING Richard A., FERGUSON Susan A. et MCCARTT, Anne T. (2003) A review of evidence-based traffic engineering measures designed to reduce pedestrian-motor vehicle crashes. *American Journal Public Health*, vol. 93, n°9, p. 1456-1463.
64. BESSER, Lilah et DANNEBERG, Andrew (2005) Walking to public transit. Steps to help meet physical activity recommendations. *American Journal of Preventive Medicine*, vol. 29, n°4, p. 273-280.
65. PAQUIN, Sophie (2009) *Ma ville en toute confiance. Guides des meilleures pratiques pour un aménagement sécuritaire*. Union des municipalités du Québec et Secrétariat à la condition féminine du Gouvernement du Québec.
67. U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES (1996) *Physical activity and health: a report of the surgeon general*. National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion.

68. REYNOLDS, Conor, HARRIS, Anne M., TESCHKE, Kay, CRIPTON, Peter A. et WINTERS, Meghan (2009) The impact of transportation infrastructure on bicycling injuries and crashes: a review of the literature. *Environnemental Health*, vol. 8, n°47.
69. SCHUURMAN, Nadine, CINNAMON, Jonathan, CROOKS, Valorie A. et HAMEED, S. Morad (2009) Pedestrian injury and the built environment: An environmental scan of hotspots. *Biomedcentral Public Health*, vol. 9, p. 233.
70. BERGERON, Pascale et REYBURN, Stéphane (2010) *L'impact de l'environnement bâti sur l'activité physique, l'alimentation et le poids*. Québec, Institut national de santé publique de Québec (INSPQ).
71. RAVENEL, Loïc, BULEON, Pascal et FOURQUET, Jérôme (2003) Vote et gradient d'urbanité: les nouveaux territoires des élections présidentielles de 2002. *Espaces, Populations, Sociétés*, n°3, p. 469-482.
72. TURCOTTE, Martin (2008) *La vie dans les régions métropolitaines. Dépendance à l'automobile dans les quartiers urbains*. Statistique Canada, collection Tendances sociales canadiennes.
73. GROUPE DE RECHERCHE VILLE ET MOBILITÉ (2009) *Le transport actif et le système scolaire à Montréal et à Trois-Rivières. Analyse du système d'acteurs concernés par le transport actif des élèves des écoles primaires au Québec*. Rapport final, [En ligne.] <http://mapageweb.umontreal.ca/lewisp/GVM%20rapport%20final.pdf>
74. DIRECTION DE SANTÉ PUBLIQUE DE L'AGENCE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX DE MONTRÉAL (2006) *Le transport, une question de santé*. Rapport du directeur, [En ligne.] <http://www.santepub-mtl.qc.ca/Publication/rapportannuel/2006/rapportannuel2006.pdf>
76. MIAUX, Sylvie (2008) Comment la façon d'envisager la marche conditionne la perception de l'environnement urbain et le choix des itinéraires piétonniers. L'expérience de la marche dans deux quartiers de Montréal. *Recherche Transports Sécurité*, vol. 25, n° 101, p. 327-351.
77. FRUMKIN, Howard, FRANK, Larry et JACKSON, Richard (2004) *Urban sprawl and public health: Designing, planning, and building for healthy communities*. Washington, D.C, Island Press.
78. ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (2011) *Burden of disease from environmental noise. Quantification of healthy life years lost in Europe*. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe.
79. MORENCY, Patrick et CLOUTIER, Marie-Soleil (2005) *Distribution géographique des blessés de la route sur l'île de Montréal (1999-2003)*. Montréal, Direction de santé publique de Montréal de l'Agence de développement de réseaux locaux de services de santé et de services sociaux.
80. REYNOLDS, Conor C., WINTERS, Meghan, RIES, Francis J. et GOUGE, Brian (2010) *Active transportation in urban areas: Exploring health benefits and risk*. Vancouver. National Collaborating Centre for Environmental Health.
83. MORENCY, Patrick et VOYER, Corinne (2009) *Chutes des piétons. Rapports ambulanciers*. Montréal: Direction de santé publique de Montréal de l'Agence de développement de réseaux locaux de services de santé et de services sociaux (rapport interne).