



HAL
open science

La dimension géographique de la mobilité active quotidienne

Thierry Feuillet, Hélène Charreire

► **To cite this version:**

Thierry Feuillet, Hélène Charreire. La dimension géographique de la mobilité active quotidienne. Julie Vallée. Mobilité quotidienne et santé, ISTE Group, pp.153-182, 2023, Encyclopédie des Sciences - Domaine Géographie et Démographie (Géographie des réseaux d'infrastructure et des mobilités), 9781789481099. 10.51926/iste.9109.ch5 . hal-04184229

HAL Id: hal-04184229

<https://hal.science/hal-04184229v1>

Submitted on 21 Aug 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

5

La dimension g eographique de la mobilit e active quotidienne

Thierry Feuillet^{1,2} et H el ene Charreire^{3,4,5}

¹ *Universit e de Caen, UMR IDEES, Caen, France*

² * quipe de recherche en épidémiologie nutritionnelle (EREN), Bobigny, France*

³ *MoISA, Univ Montpellier, CIRAD, CIHEAM-IAMM, INRAE, Institut Agro, IRD, Montpellier, France*

⁴ *Universit e Paris Est-Créteil, LabUrba, UPEC, Créteil, France*

⁵ *Institut Universitaire de France (IUF)*

5.1. Introduction

La mobilit e active (qui concerne principalement la pratique de la marche et du v elo) repr esente un levier particulièrement intéressant pour lutter contre l'inactivit e physique et les probl emes de sant e associées, dans la mesure où elle est à la fois une composante importante de l'activit e physique et qu'elle peut s'exercer de façon routi ni re et quotidienne. Les liens entre l'activit e physique et la sant e sont bien connus : il existe en effet des associations causales claires entre l'augmentation de l'activit e physique et la réduction de la morbidit e et de la mortalit e dues aux maladies cardiovasculaires et respiratoires et aux probl emes de sant e mentale (Sallis *et al.* 2012). La mobilit e active, qui ne génère pas d'émission de polluants, s'intègre également dans les objectifs d'une mobilit e dite durable, c'est-à-dire respectant les principaux piliers du développement durable (contribuer au bien-être social et économique sans nuire à l'environnement et à la sant e de l'homme). Le contexte

pandémique transitionnel relatif à la Covid-19, qui a profondément bouleversé nos habitudes et nos pratiques de mobilité quotidienne, peut en outre constituer une opportunité à saisir pour privilégier la marche et le vélo. En effet, les règles de distanciation sociale imposées par de nombreux gouvernements ont de fait contraint l'utilisation des modes collectifs en faveur des modes individuels, représentés en partie par la mobilité active.

Activer ce levier de la mobilité active quotidienne nécessite d'étudier attentivement ses déterminants, en particulier ceux qui sont liés à l'environnement, car ils sont potentiellement modifiables par les aménageurs au niveau local. C'est notamment le cas en milieu urbain, où les distances de trajet en moyenne plus courtes sont potentiellement plus adaptées aux modes actifs. Par exemple en France, selon le CEREMA, en agglomération, près de 10 % des trajets réalisés en voiture sont de moins d'un kilomètre – ce qui représente environ 15 minutes de marche – et 4 trajets sur 10 feraient moins de 3 km (CEREMA 2015). Ces trajets sur de faibles distances dans les espaces urbains offrent un potentiel de report modal de la voiture vers les modes actifs. En étant centré sur la ville, ce chapitre discute de ce potentiel de report. Si ces questionnements peuvent être similaires à ceux qui se posent dans les espaces périphériques ou ruraux, les enjeux relatifs aux déplacements quotidiens sur de plus longues distances ne sont pas les mêmes.

Les liens entre lieux et comportements liés à la santé sont maintenant mieux connus, néanmoins leur complexité et leur richesse continuent plus que jamais d'occuper les chercheurs en géographie et en santé publique (Dixon *et al.* 2021). Depuis plusieurs années, les géographes et les épidémiologistes ont clairement indiqué que de nombreuses dimensions de l'environnement bâti, comme les aménagements cyclables et piétonniers, la présence et la qualité des trottoirs, la densité de commerces, l'esthétique des quartiers, etc., influencent dans une certaine mesure les pratiques de mobilité active. Un   tat des lieux de ces caractéristiques environnementales en lien avec la marche et le vélo constitue l'objet de la première partie de ce chapitre.

Néanmoins, ces liens entre caractéristiques environnementales et mobilité active varient aussi selon les contextes territoriaux. En d'autres termes, les effets des déterminants environnementaux de la mobilité sont spatialement différenciés. Cette hétérogénité territoriale des effets de l'environnement sur les comportements est rarement étudiée, alors qu'elle révèle pourtant des mécanismes propres aux spécificités locales des territoires (effets de contexte) et à la façon dont les lieux et les hommes se co-construisent. Une meilleure compréhension de ces spécificités locales pourrait à ce titre constituer une source d'information précieuse auprès des décideurs

publics et aménageurs qui produisent les villes de demain. C'est pourquoi la deuxième partie de ce chapitre (section 5.3) est consacrée à la question des effets de contexte et de leur rôle dans la production de l'hétérogénéité territoriale que l'on observe dans la mobilité active.

Récemment, des expérimentations réalisées *in situ* consistent à mesurer les impacts d'aménagements urbains (par exemple : création de continuités piétonnes, de pistes cyclables, de stations de transport en commun, modification des plans de circulation) sur les comportements individuels en suivant un protocole méthodologique rigoureux. Ces expérimentations longitudinales fournissent des clés de compréhension des relations de causalité entre l'aménagement de nouveaux environnements et les changements de comportement, plus particulièrement la mobilité active. Ainsi, la troisième et dernière partie de ce chapitre (section 5.4) est consacrée à la présentation de ces études d'évaluation d'expérimentation urbaine dans différents contextes territoriaux dans le monde. Nous concluons ce chapitre (section 5.5) sur les enjeux que représentent les stratégies d'aménagement sur la mobilité active et plus largement sur la santé et les inégalités socio-territoriales de santé.

5.2. Environnement et mobilité active : quelles relations ?

Malgré les évidences scientifiques sur les relations entre activité physique (dont la mobilité active) et état de santé, la pratique d'activité physique dans la population générale (adulte et adolescente) diminue et le temps de sédentarité augmente, aussi bien dans le cadre professionnel que durant les loisirs et les déplacements quotidiens (SPF 2017).   titre d'exemple, la proportion d'adultes français déclarant passer 3 heures ou plus devant un écran chaque jour (indépendamment de leur activité professionnelle) est passée de 53 % en 2006 à 80 % en 2015. *A contrario*, la part modale de la marche (nombre de déplacements) a progressivement diminué, passant de 33,7 % en 1982 à 23,2 % en 1994 et 22,3 % en 2008 avant de connaître, récemment, une légère augmentation soit 23,7 % en 2019 (Ministère de la Transition  cologique 2019). Il est donc nécessaire de s'interroger sur les caractéristiques et les représentations des contextes dans lesquels sont réalisées les activités pour mieux comprendre comment ces contextes facilitent ou au contraire limitent la pratique d'activité physique et plus particulièrement la marche et le vélo. Le contexte dans lequel évolue l'individu – aujourd'hui considéré comme un déterminant des comportements d'activité physique – se définit par des éléments de l'environnement bâti ou construit (réseaux de transport, modes d'occupation des sols, espaces verts,

etc.), lui-m eme souvent associée au niveau socio-économique du quartier ou de la commune (revenu m edien ou niveau de d efaveur sociale par exemple).

Ainsi, la pratique de la marche comme du v elo lors des d eplacements quotidiens d epend de caract eristiques et de capacit es propres à chaque individu et de facteurs aussi variées que l'urbanisation, l'occupation des sols et les infrastructures urbaines (Sallis et Glanz 2006).

5.2.1. Caract eriser le contexte urbain

Dans la litt erature internationale, les caract eristiques du contexte de vie (voir encadrée néo 1 pour une discussion sur la d elimitation g eographique de ces contextes) ont  t e analys ees s epar ement ou combin ees dans des indicateurs synth etiques, par exemple sous forme de potentiel pi etonnier (*pedestrian indice* ou indice de marchabilit e, en r eponse à la traduction du terme anglais *walkability*) et de potentiel cyclable (*bikeability*). Les travaux de Frank *et al.* (2005), dans la ville d'Atlanta ( tats-Unis), d efinissaient initialement le potentiel pi etonnier par la combinaison de trois variables que sont la densit e r esidentielle, la densit e d'intersections sur une trame viaire et la mixit e d'usage des sols, ces trois variables étant suppos ees être positivement associ ees à la marche. Depuis, potentiels pi etonnier et cyclable ont, en 15 ans, fait l'objet de multiples d efinitions (notamment pour le premier) et de multiples mesures combinant diff erents crit eres objectifs comme subjectifs, tels que la densit e des équipements et/ou des services, la mixit e des usages, la densit e des r eseaux viaires, des intersections ou encore le sentiment de s ecurit e, l'esth etisme ou la propret e des lieux. Par exemple, plusieurs indicateurs de marchabilit e ont  t e d evelopp es pour évaluer le potentiel pi etonnier des villes nord-am ericaines¹. On peut citer le *Pedestrian Environment Data Scan* (PEDS, Clifton *et al.* 2007), d efini à partir de 31 crit eres, le *Irvine-Minnesota-Inventory*, qui tient compte de 162 crit eres (Day *et al.* 2006), ou encore l'indice de marchabilit e pour les personnes  g ees (MAPPA) proposée au Canada (Raulin *et al.* 2016).

Plus r ecemment, ce type de mesures a  t e d evelopp e dans certains pays d'Europe (Grasser *et al.* 2017). En France, la Direction R egionale et Interd epartementale de l'équipement et de l'Am enagement (DRIEA) d' le-de-France a d evelopp e un indice de marchabilit e à une échelle fine (carroyage de 400 m) en tenant compte de la

¹ <https://activelivingresearch.org>.

longueur des trottoirs, de la surface de végétation et de la distance au centre de Paris (DRIEA 2019).

Un enjeu de recherche important dans le domaine des liens entre environnement et mobilit e active consiste à d efinir l'espace d'exposition, c'est-à-dire l'ensemble des lieux de pratique de la marche et du vélo. Dans la majorit e des travaux, le quartier de résidence est utilisée comme unique lieu d'exposition au contexte urbain d efini par des limites administratives ou par une zone centr ee sur le lieu d'habitation. Cependant, rares sont ceux qui connaissent les limites administratives de leur quartier de résidence et plus encore ceux qui ne se d eplacent qu'au sein de ces limites ou dans un espace pr d efini (en dehors de p eriodes exceptionnelles tel que l'épisode de confinement connu au printemps 2020 en raison de la crise sanitaire li ee à la COVID-19), limitant d'embl ee la port ee des résultats empiriques (Petrovi c *et al.* 2020). Ces probl emes liées à la d elimitation des contextes d'exposition ont  t e d esign es par (Kwan 2012) sous l'expression « The uncertain geographic context problem ». R ecemment, de nouvelles approches permettant de mieux d efinir les limites des quartiers tels que perçues par les habitants (Charreire *et al.* 2016 ; Vall ee *et al.* 2015 ; Charreire *et al.* 2016) ou l'espace d'activit e prenant en compte l'ensemble des lieux du quotidien (Perchoux *et al.* 2019, 2013) ont  t e propos ees. Ces approches innovantes permettent de favoriser une vision idiosyncrasique des contextes d'exposition, tenant compte de toutes les particularit es individuelles.

Encadrée 5.1. D efinir les contextes g eographiques d'exposition

5.2.2. Les d eterminants multidimensionnels de la mobilit e active

De mani ere tr es g en erale, la pratique de la marche et du vélo est plus importante dans les espaces caract eris es par un potentiel pi etonnier élevée, la proximit e et la densit e de réseaux de transport en commun, de commerces, de services de proximit e et d'espaces verts et par des infrastructures p edestres et cyclables de qualit e (Ewing et Cervero 2010 ; Giles-Corti *et al.* 2016 ; Saelens et Handy 2008). Ces caract eristiques ont  t e regroup ees par Ewing et Cervero (2010) en 5 « D » (densit e, design, destinations, diversit e et distances), classification qui ne doit pas faire oublier pour autant que ces  l ements sont interd ependants. Les repr esentations de l'environnement en lien avec l'esth etique des lieux ou le sentiment de s ecurit e comme des modes de d eplacements sont aussi des d eterminants de la mobilit e active et plus

particulièrement de la marche dans le cadre des déplacements domicile travail comme lors des loisirs.

L'influence de l'environnement sur la mobilit e active peut varier en fonction du mode (marche, v elo) et du motif de déplacement (travail, loisirs). Par exemple, la densité d'aménités et d'espaces verts dans le quartier de résidence serait plus spécifiquement associées à la marche dite récréative (c'est-à-dire au cours des loisirs), alors que la diversité d'occupation des sols appar t associée à la marche dite utilitaire (c'est-à-dire celle qui vise une destination précise) (Chaix *et al.* 2014 ; McCormack et Shiell 2011 ; Saelens et Handy 2008). Au Canada, si le niveau de marchabilité du quartier influence la pratique de la marche lors des déplacements domicile-travail, l'impact sur la marche de loisir semble, en revanche, moins évident. Autre exemple, sur le v elo cette fois-ci, issu des travaux de Yang *et al.* (2019) qui ont analysé les résultats de 39 articles, publiés entre 2007 et 2017 et portant sur les relations entre environnement bâti et pratique du v elo. Les résultats montrent que si la forte connectivité du réseau viaire et la présence d'installations et de pistes cyclables augmentent la pratique du v elo dans le cadre des déplacements domicile-travail, ces relations ne sont pas significatives pour le v elo récréatif.

Dans une étude internationale (*International Physical activity and Environment Network – IPEN*), réalisée auprès de 14 000 adultes (entre 18 et 66 ans) dans 17 villes de 12 pays entre 2002 et 2011, la densité de population, d'intersections et le nombre/proximité de parcs dans les quartiers de résidence sont positivement associés à la pratique de la marche (min/semaine) des habitants, et ce quelle que soit la méthode utilisée pour mesurer les indicateurs d'environnement bâti (soit de façon objective par le biais de la géomatique, soit sur la base de déclarations reflétant la perception des personnes) (Sallis *et al.* 2020). Les quartiers dans lesquels les sujets ont déclaré la présence d'infrastructures pédestres et identifiés comme attractifs d'un point de vue de l'esthétisme sont également ceux dans lesquels la pratique de la marche est plus répandue (quelle que soit l'origine des marcheurs). Cependant, d'autres études soulignent l'inconsistance des relations selon les pays, en particulier lorsque la caractérisation de l'environnement (esthétisme, sentiment de sécurité, connectivité du réseau viaire, densité résidentielle, équipements cyclables) repose sur les déclarations des personnes enquêtées.

Les résultats de 42 études estimant les associations entre des caractéristiques (objectives et perçues) de l'environnement de résidence et les modes actifs dans le cadre des transports (marche et v elo) chez les personnes de plus de 65 ans ont été passés au crible (Cerin *et al.* 2017). Pour cette catégorie de population, en plus des

caractéristiques identifiées en population générale (densité de services/commerces, transports collectifs, etc.), la présence de trottoirs avec des revêtements bien entretenus (pour éviter le risque de chute) et de lieux pour se reposer (bancs) le long du trajet est associée positivement à la pratique de la marche. Pour les déplacements à vélo, les auteurs mettent en évidence une plus grande hétérogénéité des relations qui restent, au final, peu étudiées chez les personnes de plus de 65 ans (c'est-à-dire cinq études qui combinent marche et vélo et deux études belges portant uniquement sur le vélo (Van Cauwenberg *et al.* 2012 ; Van Holle *et al.* 2014)).

Dans les études internationales, les associations sont moins franches et fréquentes entre les caractéristiques de l'environnement bâti (mesurées ou déclarées) et certains indicateurs de sant e comme l'indice de masse corporelle (IMC) ou la prévalence de personnes en surpoids (IPEN). Cependant, ces précédentes analyses de la littérature reposent principalement sur des études transversales qui conviennent finalement peu à la compréhension des pathologies au long cours que sont les maladies chroniques telles que l'obésité ou le diabète. Récemment, Chandrabose *et al.* (2019) ont réalisé une méta-analyse de 36 études longitudinales qui montrent que la marchabilité du quartier de résidence était la caractéristique la plus fréquemment associée à l'incidence de l'obésité, du diabète de type 2 et plus encore de l'hypertension (Chandrabose *et al.* 2019). Ainsi, bien que certaines caractéristiques de l'environnement de résidence semblent être plus fréquemment associées à la mobilité active que d'autres, les relations observées dans la littérature restent très variables – voire contradictoires – en fonction des populations étudiées, des ajustements réalisés, des indicateurs utilisés tant pour quantifier l'environnement que pour mesurer la marche et le vélo (Strominger *et al.* 2016 ; James *et al.* 2014 ; Peters *et al.* 2020).

Les résultats de ces études – brièvement synthétisés dans cette première partie – restent difficilement généralisables à tous les pays, dont les investissements en termes de politiques urbaines comme de transport, ainsi que les représentations des modes de transport actif, peuvent être très variables. C'est le cas également entre les différentes régions d'un même pays. Cette question des relations entre contexte urbain et mobilité active a fait l'objet d'une attention particulière principalement dans les villes nord-américaines (fortement marquées par l'étalement urbain, la prédominance de l'usage de la voiture et la rareté des infrastructures piétonnes et cyclables), australiennes et dans les grandes métropoles européennes. Ainsi, des dimensions telles que l'accès aux installations de loisirs, l'esthétique et la criminalité ne semblent pas associées aux pratiques de la marche et du vélo en Europe, alors que ces caractéristiques sont davantage présentes dans les études nord-américaines (Van Holle *et al.* 2012). Des recherches doivent encore être développées pour analyser ces relations dans des villes

moyennes, dans des espaces p eriph eriques, voire ruraux, et dans les Suds où, pour ces pays, les études sont quasi inexistantes (Elshahat *et al.* 2020).   l'échelle même d'une ville, des différences significatives peuvent apparaître. Dès lors, l'enjeu n'est peut-être pas de rechercher des caractéristiques significativement et systématiquement associées à la mobilit e active quelles que soient les formes urbaines, les profils de populations ou les pays, mais d'identifier au sein de chaque contexte local les leviers et les freins potentiels à la pratique de la marche et du vélo. L'analyse de l'hétérogénéité territoriale des relations entre environnement et mobilit e active représente en ce sens une entrée pertinente pour cibler et appréhender les contextes locaux, et optimiser les potentielles interventions qui y seront mises en place.

5.3. Hétérogénéité territoriale des relations entre environnement de vie et mobilit e active : l'importance des effets de contexte

Il est manifeste qu'en fonction des lieux, telle ou telle caractéristique de l'environnement peut ne pas avoir les mêmes effets sur les comportements de mobilit e active et plus largement sur la sant e des individus. La présence de nombreux trottoirs larges en centre-ville peut inciter certains individus à marcher davantage, mais cela reste-t-il vrai dans des quartiers peu denses sans aucun commerce ? ou dans des quartiers marqués par des particularités démographiques ou socio-économiques ? Les co-occurrences spatiales de certaines aménités environnementales, associées aux caractéristiques des populations qui fréquentent ces espaces, produisent des associations singulières qui sont par essence géographiquement h t rog nes². La complexité de ces mécanismes et de leurs effets sur les comportements et la santé a longtemps eu pour conséquence de devoir considérer les lieux comme des boîtes noires animées de mystérieux « miasmes sociaux » (Macintyre *et al.* 2002). Un ancrage théorique plus clair est nécessaire pour mieux comprendre les variations locales des liens entre environnements et comportements individuels. Ainsi, une lecture possible de ces variations spatiales des relations environnements-comportements est de considérer qu'elles résultent d'un ensemble de mécanismes regroupés sous le concept d'effets de contexte. Ces effets sont définis, de façon simplifiée, comme les effets propres du regroupement d'observations en un lieu

² Les associations entre les aménités environnementales et les comportements de mobilit e peuvent aussi être *temporellement* hétérogènes. Elles peuvent en effet varier selon les saisons, les jours de la semaine, ou les heures de la journée (Vallée 2017). Cette hétérogénéité temporelle des relations entre environnement de vie et mobilit e active ne sera toutefois pas détaillée ici.

spécifique (sans échelle définie *a priori*). En s'inspirant des typologies de Manski (1993) et de Galster (2012), deux mécanismes majeurs  ouvrant au sein des contextes spatiaux peuvent être mis en avant (Feuillet 2021).

Le premier de ces mécanismes concerne les effets se produisant exclusivement au sein du contexte en question, et qui peuvent ainsi être qualifiés d'endogènes. Ces effets endogènes résultent, d'une part, des interactions sociales entre individus liés par leur proximité géographique, qui peuvent favoriser une convergence des comportements, *via* des processus de contagion par exemple. Cela s'observera à l'échelle locale surtout, celle de la rue ou du quartier. D'autre part, une convergence des comportements peut également se produire en raison de l'exposition partagée à des normes ou des spécificités locales, sans nécessité d'interactions sociales. Ces normes locales peuvent être issues de la co-occurrence particulière de caractéristiques environnementales (par exemple *via* la présence d'aménagements cyclables sécurisés en combinaison avec des infrastructures contraignant la voiture), contribuant à la spécificité d'un lieu et influençant de manière particulière certains comportements. Elles peuvent également être issues de la mise en place de politiques publiques locales, visant à promouvoir la santé de façon adaptée en fonction des territoires (quartiers, villes, régions, ou même pays).

Le second mécanisme regroupe les effets exogènes, c'est-à-dire qui impliquent le voisinage des contextes, leur localisation dans un système territorial plus large. Ainsi, la position d'un quartier dans la hiérarchie du système urbain – centre-ville, banlieue ou ceinture périurbaine – et les interactions spatiales liant ce quartier à ses voisins, contribuent à mieux comprendre les relations variables d'un territoire à l'autre. La distance aux principaux bassins d'emplois, aux centres-villes, les forces d'attractivité ou de répulsion des quartiers voisins, peuvent par exemple expliquer l'effet variable de certaines infrastructures sur la mobilité active, même dans des quartiers « intrinsèquement » similaires. En appliquant ces hypothèses à l'obésité, Feuillet *et al.* (2020) ont montré que la relation entre la précarité sociale du quartier de résidence et le risque d'être une personne en surpoids est plus forte dans les banlieues des grandes villes que dans les centres-villes ou en milieu rural, illustrant cet effet de la position du contexte dans son système territorial.

Ainsi, l'existence de ces contextes spatiaux explique en partie l'hétérogénité spatiale des relations entre environnement et mobilité active révélée par de nombreuses études empiriques, au-delà de la variabilité des protocoles méthodologiques (choix de quantification des environnements et des comportements, et choix des méthodes de modélisation).

  titre d'exemples, Kim *et al.* (2019) ont montré, au sein d'une même métropole (l'agglomération s oulite), que les effets de l'environnement bâti (largeur des trottoirs, densité de routes, distance aux transports collectifs) sur le volume de piétons étaient variables en fonction des quartiers, montrant des corrélations parfois positives, parfois négatives, ou par endroits inexistantes. Dans la région parisienne, Feuillet *et al.* (2016) ont révélé, sur un échantillon de près de 5 000 adultes de la cohorte Nutrinet-Santé, que l'effet de l'environnement bâti (densité de commerces, densité résidentielle) sur la marche (utilitaire comme de loisir)  tait plus important dans la moitié nord de Paris que dans le reste de la petite couronne. De façon similaire, Cheng *et al.* (2021) ont cartographié des nuances locales dans les relations entre le temps de marche de personnes âgées et l'environnement bâti à Nanjing en Chine, incluant des inversions de signes en particulier pour l'effet de la densité de population et de la diversité d'utilisation du sol urbain.

  l'échelle régionale, Feuillet *et al.* (2018) ont également montré, sur un échantillon de 40 000 adultes Français, que l'hétérogénité spatiale des relations entre environnement bâti et mobilité active pouvait s'observer entre villes et entre régions. Par exemple, la probabilité de pratiquer la marche dans un but utilitaire augmente très nettement avec la densité de la couverture végétale dans la basse vallée du Rhône et en Normandie, mais très peu en région parisienne ou en Bretagne. En ce qui concerne les relations entre l'environnement (social ou bâti) et l'obésité, des résultats similaires ont été répertoriés dans la littérature scientifique, à l'échelle locale (Oshan *et al.* 2020 ; Faka *et al.* 2019) comme régionale (Wen *et al.* 2010 ; Chen et Truong 2012 ; Myers *et al.* 2015 ; Lee *et al.* 2019 ; Feuillet *et al.* 2020), dans différentes régions du monde.

De surcroît, les mécanismes théoriques régissant les effets de contextes cités ci-dessus ont toutes les chances de se chevaucher, de se combiner, et doivent être considérés dans une approche relationnelle du système environnement-santé, c'est-à-dire sans effet unidirectionnel (Cummins *et al.* 2007), et sans possibilité de les distinguer strictement par l'observation. Les lieux influencent les comportements tout autant que les Hommes construisent les lieux, lieux qui par ailleurs interagissent toujours dans un système territorial plus large qui les influence en retour.

Considérée de manière purement quantitative, cette hétérogénité spatiale qui émerge des études empiriques reflète nécessairement la mauvaise quantification ou la non-prise en compte de caractéristiques environnementales locales. Une première piste de recherche possible pourrait consister à s'interroger sur la pertinence et la construction d'indicateurs environnementaux susceptibles de capturer ces spécificités locales, et dont la prise en compte dans les modèles ferait disparaître l'hétérogénité

spatiale et faciliterait la généralisation des résultats. Une autre piste serait d'identifier les traits communs aux espaces pour lesquels on observe des effets de sens et d'intensité similaires. L'interprétation de l'hétérogénité de ces effets s'en trouverait facilitée.

Dans tous les cas, cette hétérogénité spatiale a des implications importantes en termes de santé publique. Elle sous-entend que l'efficacité de telle ou telle politique de promotion de comportements favorables à la santé (comme la mobilité active) est susceptible de varier localement, en réponse aux effets de contexte mentionnés. Ce constat doit inciter à privilégier, dans la recherche, les études locales plutôt que celles orientées uniquement vers l'observation de relations moyennes sur l'ensemble d'un territoire. Cette vision corrobore aussi le fait qu'en France, c'est principalement à l'échelle locale (communes et intercommunalités) que les acteurs publics ont la possibilité d'agir sur l'environnement bâti pour favoriser les pratiques de mobilité active.

Au-delà de cette question d'hétérogénité spatiale, l'analyse des relations entre environnement et mobilité active doit également être privilégiée dans le cadre d'études longitudinales pour mieux apprécier l'impact de différents contextes tout au long de la vie des individus et approcher des relations de causalité. Ces analyses longitudinales permettraient de tenir compte des modifications ou des transformations urbaines, voire d'en évaluer l'impact sur les mobilités actives.

5.4. De la promotion de la mobilité active en santé publique à un aménagement territorial favorable à la santé

Un levier pour modifier les comportements de mobilité en lien avec la santé – que sont les modes actifs – serait d'agir sur les contextes de vie des populations, et plus particulièrement d'intervenir sur les aménagements urbains (Giles-Corti *et al.* 2016). Si réaménager la ville pour répondre à des enjeux de mobilité, de santé et de bien-être n'est pas nouveau, l'évaluation des impacts de ces aménagements sur les comportements et plus largement sur la santé reste trop rare pour éclairer et orienter les décisions à prendre lors des choix d'aménagement du territoire (Ogilvie *et al.* 2020). Ces évaluations restent rares car elles nécessitent des méthodes spécifiques, intégrant des temporalités longues, à différentes échelles, et des regards croisés entre chercheurs de différentes disciplines, acteurs opérationnels et populations.

   titre d'exemple, des zones à faibles émissions (ZFE ou Low Emission Zones – LEZ – qui limitent l'entrée de véhicules dans tout ou partie de la ville et/ou par des

sanctions pour les véhicules les plus polluants) ont été développées depuis les années 2000 dans de nombreuses villes européennes dans le but d'améliorer la qualité de l'air. Or, Mudway *et al.* (2019) ont récemment souligné que malgré les coûts politiques et financiers de ces zones à faibles émissions, les études d'évaluation *a posteriori* de l'efficacité de ces politiques sur la santé restent rares. L'impact de ces ZFE ainsi que celui d'autres transformations urbaines peut varier considérablement en fonction des caractéristiques socio-économiques des populations et des contextes spatiaux (voir section 5.2 de ce chapitre) et peut, dans certains cas, conduire à une dégradation des comportements de santé (mobilité active) et à une augmentation des inégalités sociales de santé. L'expression « transformations urbaines » regroupe un ensemble de processus allant de la définition d'un projet d'aménagement à sa finalisation, en passant par des phases de consultation de la population et de travaux plus ou moins importants. Ces transformations peuvent se concrétiser par des opérations « simples » d'aménagement de voirie (élargissement des trottoirs par exemple) comme par des opérations de grandes ampleurs dans le cadre d'opérations de renouvellement ou de rénovation de quartiers portée en France par l'Agence nationale pour la rénovation urbaine (ANRU).

5.4.1. Évaluer l'impact des changements urbains sur les pratiques et les représentations de la mobilité active

Dans de nombreuses disciplines (médecine, épidémiologie, etc.), pour évaluer si des changements de comportements ou de résultats de santé sont directement imputables à une intervention (causalité), on cherche à comparer deux groupes dont la seule différence est d'avoir reçu (ou non) l'intervention. Les essais contrôlés randomisés (ECR) permettent de répondre à cet objectif au travers :

- du contrôle par les chercheurs de l'intervention ;
- de la randomisation (tirage au sort) qui consiste à répartir aléatoirement les groupes (intervention et contrôle/témoin).

Cette répartition aléatoire assure la comparabilité initiale (avant l'intervention) des groupes en garantissant que tous les facteurs pronostiques ou déterminants, qu'ils soient connus ou non, soient équitablement répartis entre les deux groupes. Cependant, ce type d'études où l'on choisit *a priori* d'intervenir sur un groupe et non sur un autre (dit groupe contrôle) peut être difficile, voire impossible à mener pour des raisons économiques, pratiques ou éthiques. Les chercheurs se tournent

alors vers un design d'études dit quasi-expérimentales (Petticrew 2011). Ce design fait toujours référence à une expérimentation basée sur une intervention contrôlée (en chambre expérimentale ou dans le cadre d'essais) et deux groupes, mais sans avoir recours à la randomisation. Lorsque l'intervention est en condition dite « réelle » – c'est-à-dire non contrôlée – on parle d'expérimentation naturelle (*natural experiment*) (Leatherdale 2019). Le *Medical Research Council* du Royaume-Uni définit une « expérimentation naturelle » comme des   v  nements, des interventions ou des politiques qui ne sont pas sous le contrôle des chercheurs, mais qui se prêtent à la recherche, et qui utilisent la variation d'exposition qu'ils génèrent pour évaluer les impacts (Craig *et al.* 2012). Ce type d'études nécessite un design longitudinal avant/après (l'intervention) avec un site témoin contemporain de l'intervention pour limiter les biais de sélection entre les populations.

Encadré 5.2. *Quelles méthodes pour évaluer des interventions urbaines ?*

Au sein des méthodologies d'évaluation (voir encadré 5.2), différents designs d'étude peuvent être mis en pratique en fonction de la population ciblée et des questions de recherche, avec des avantages et des inconvénients qui leur sont propres (voir à ce titre Tharrey 2020 ; Leatherdale 2019 ; Craig *et al.* 2013). Il convient de souligner que le développement de telles expériences pour l'analyse d'impact des transformations urbaines (par exemple la création ou le renouvellement d'infrastructures de transport public ou d'espaces verts) sur les pratiques d'activité physique incluant la marche et le vélo reste rare. Dans le domaine qui nous intéresse, les études dites d'expérimentations naturelles ont pour objectif d'évaluer le changement d'activité physique attribuable à une intervention spécifique, comme la création ou le réaménagement de pistes cyclables, de chemins pédestres, d'espaces verts ou de jardins, de signalétiques et d'infrastructures dédiées (figures 5.1 et 5.2), ou à des réaménagements plus larges dans le cadre, par exemple, de projets de rénovation urbaine. Ci-dessous sont exposés quelques exemples de ce type d'études.



a)



b)

Figure 5.1. Exemples de signalétique dédiée à la mobilité active dans les rues de Melbourne, Australie (mai 2011, H. Charreire)

En 2009, l' le de Montréal s'est équipée d'un service de vélos en libre-service (BIXI , contraction de BIcycle-taXI), dont l'impact sur la pratique du vélo a été évalué au moment de l'implantation (mai-juin 2009), quelques mois plus tard (octobre-décembre 2009) et après 18 mois (octobre-décembre 2010) auprès de deux groupes de population répartis en fonction de la distance entre leur lieu de résidence et une station BIXI (plus ou moins 500 m) (Fuller *et al.* 2013). Si l'impact semble limité la première année de l'intervention, les résultats montrent une augmentation significative de la pratique du vélo lors de la deuxième année pour ceux qui résident

à proximité des stations. Des résultats similaires ont été observés à Chicago et à New-York (Hosford *et al.* 2019). Panter *et al.* (2019) ont recensé et analysé 13 « expérimentations naturelles » dont les aménagements portaient sur la création de nouveaux sentiers pédestres et cyclables (7 études), de pistes cyclables (5 études) et l'installation d'infrastructures cyclables, en l'occurrence le service de vélos en libre-service BIXI de Montréal (une étude). Cinq d'entre elles identifient des changements favorables allant dans le sens d'une augmentation de la mobilité active ou de l'activité physique en général. Les autres études ne relèvent pas de changement dans les comportements étudiés.

Dans une autre revue systématique publiée en 2018 (MacMillan *et al.* 2018), quinze articles évaluant l'impact d'aménagements urbains sur l'activité physique et/ou le régime alimentaire (dix aux États-Unis, trois au Royaume-Unis, une en Nouvelle-Zélande et une en Amérique du Sud) ont été recensés. Cinq études ont porté sur l'impact de la création/réaménagement de pistes cyclables ou de continuités piétonnes dont deux qui incluent également des espaces verts, quatre sur la mise en place de nouveaux arrêts ou lignes de transport en commun, quatre sur les effets de l'installation de nouveaux commerces. Huit d'entre elles observaient des changements dans un sens favorable de l'activité physique et des régimes alimentaires.

En France, la recherche en santé publique basée sur des « expérimentations naturelles » est au stade embryonnaire. Une étude récente réalisée dans le cadre du projet JArdinS (Jardins urbains pour une Alimentation Durable et Saine) a permis de mesurer l'impact potentiel de la participation à un jardin partagé dans la ville de Montpellier sur l'adoption de styles de vie plus favorables à la santé, notamment sur le plan de l'alimentation (par exemple qualité nutritionnelle des approvisionnements, sensibilité au gaspillage alimentaire) et de l'activité physique (Tharrey *et al.* 2019). À l'issue de la première année de suivi, les chercheurs n'observent pas de modifications dans les comportements des (néo) jardiniers ayant décidé d'intégrer un jardin partagé en 2018 (Tharrey 2020). Cependant, cette première exploration a permis d'identifier un certain découragement de la part de ces (néo) jardiniers face aux difficultés rencontrées (manque de temps et de connaissances en jardinage, conflits, distance). D'autre part, les auteurs des évaluations des expérimentations précédentes (par exemple BIXI sur le vélo) n'ont observé des changements qu'à partir de la 2^e année de l'intervention et insistent sur la nécessité de réaliser des mesures dans des temporalités longues.

À plus large échelle, Kramer *et al.* (2014) ont analysé les pratiques d'activité de loisirs (marche, vélo, sport) avant et après la mise en œuvre d'opérations de rénovation

urbaine dans 40 quartiers en situation de précarité aux Pays-Bas. L'évaluation à 3 ans montre une augmentation significative de la marche de loisir dans les quartiers rénovés par rapport aux autres. Des changements qui ne s'appliquent cependant pas au vélo pour les loisirs ni aux activités sportives (Kramer *et al.* 2014, 2017).    Londres, trois arrondissements (*Waltham Forest, Kingston, Enfield*) extérieurs au centre-ville bénéficient depuis 2016 du programme « Mini-Hollands » qui vise à modifier l'environnement urbain pour le rendre plus favorable aux modes actifs au travers d'une gamme variée de mesures allant de réaménagements de l'espace public (pistes cyclables, mobiliers urbains)    l'organisation d'  v  nements pour promouvoir ces activités. Aldred *et al.* (2021) ont observé une augmentation des pratiques de mobilité active (et notamment de la marche) d'environ 40 minutes par semaine pour les habitants des quartiers qui ont bénéficié d'investissements importants dans le cadre du programme par rapport aux habitants des autres quartiers des arrondissements concernés et plus largement de Londres. Au Canada, l'équipe INTERACT (INTErventions urbaines, Recherche-Action, Communautés et sanTé)   value actuellement l'impact des changements urbains sur la santé et le bien-être dans des quartiers des villes de Montréal, Vancouver, Victoria et Saskatoon (Kestens *et al.* 2019). Les premiers résultats observés dans la ville de Montréal et de Vancouver montrent que les habitants interrogés – notamment dans les quartiers centraux – déclarent que leur environnement urbain s'est amélioré, facilitant les déplacements actifs et entraînant un effet positif sur leur qualité de vie.

   partir de cette première synthèse, deux principales interrogations subsistent. En premier lieu, si les transformations réalisées dans le cadre d'opérations de rénovation urbaine semblent avoir des effets significatifs sur les comportements en lien avec la santé (activité physique notamment), l'impact d'aménagements spécifiques reste quant à lui variable en fonction des études. Ainsi, comment et pourquoi un nouvel aménagement comme la création d'une nouvelle piste cyclable ou pédestre semble impacter la mobilité active dans certains quartiers, dans certaines villes mais pas de manière systématique ? Comme évoqué précédemment (section 5.2 de ce chapitre), les effets de lieu, caractérisant les effets de co-occurrences spatiales locales de caractéristiques environnementales ou d'interactions sociales au sein de contextes urbains spécifiques, jouent un rôle majeur dans l'hétérogénité de ces impacts. Dans un second temps, l'impact potentiellement négatif de ces aménagements, et plus particulièrement des opérations de réaménagement et de rénovation, reste au final encore peu exploré du point de vue des inégalités de santé. Ces aménagements sont-ils favorables à la mobilité active pour l'ensemble de la population, ou au contraire contribuent-ils à creuser les inégalités en ciblant principalement les populations les plus aisées et/ou en modifiant la composition sociale des quartiers vers une

gentrification (Izenberg *et al.* 2018 ; Bhavsar *et al.* 2020 ; Anguelovski *et al.* 2020 ; Gibbons *et al.* 2018) ?

5.4.2. La mobilité active et l'activité physique au temps de la Covid-19

Le contexte épidémique que le monde connaît depuis début 2020 a provoqué une profonde mutation des pratiques individuelles de mobilité, mutation toujours en cours à l'heure où ces lignes sont écrites. Le premier effet du coronavirus sur la mobilité individuelle est une diminution globale des trajets et des distances parcourues (Abdullah *et al.* 2020), en particulier pendant les confinements stricts. En France par exemple, le nombre de déplacements a diminué de 65 % au cours du printemps 2020 (Pullano *et al.* 2020).

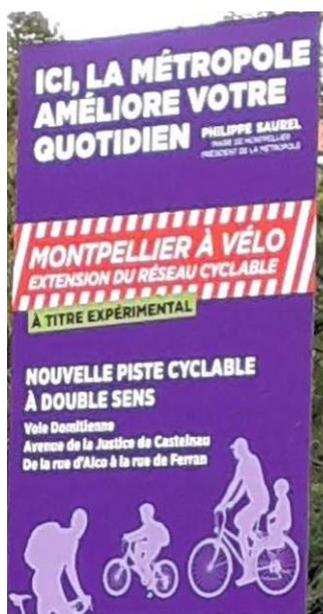
Les transports collectifs représentent le choix modal le plus impact  par cette diminution, en raison de la faible distance physique entre les individus qui y est associée (Gkiotsalitis et Cats 2021). Plusieurs gouvernements, ainsi que l'OMS, ont explicitement préconisé d'éviter autant que possible le choix des transports en commun. Tirachini et Cats (2020) ont calculé l'évolution de l'usage des transports en commun dans 10 pays entre mars et juin 2020 à partir des données de mobilité de Google³, révélant que 9 de ces pays ont enregistré une baisse de plus 40 % de cet usage, allant jusqu'à 80 % en Italie.   Chicago, l'usage des transports collectifs a diminué de 72 % (Hu et Chen 2021). Ce délaissement des transports collectifs pose la question centrale de la nature des reports modaux. Il existe en effet un risque fort d'observer un report modal vers la voiture individuelle (Honey-Ros s *et al.* 2020), solution défavorable à la fois en termes de santé publique (inactivité physique) et d'externalités environnementales ( mission de gaz à effet de serre). C'est ce qui a par exemple été observé en Australie (Beck *et al.* 2020), de même que par Abdullah *et al.* (2020) auprès d'un échantillon de 1200 personnes dans différents pays.

Néanmoins, ce contexte de changement brutal des pratiques représente parallèlement une remarquable opportunité de report modal vers la mobilité active, en

³ Ces données présentent l'évolution de la fréquentation de lieux tels que les stations de transport en commun dans des zones géographiques (dans le monde)   partir des informations des utilisateurs google qui ont activé le paramètre « Historique des positions ». Les données sont agrégées et anonymisées *via* le même algorithme utilisé par Google pour indiquer les horaires d'affluence de différents lieux dans Google Maps. Google. 2020. « Covid-19 Community Mobility Reports. » juin 3, 2020. <https://www.google.com/covid19/mobility/index.html?hl=en>.

tout cas pour une partie des populations et des trajets (De Vos 2020). Des am enagements cyclables sp ecifiques, faisant apparaître le terme de « coronapistes » ou de « “pop-up” bike lane » en anglais, ont été développés à titre expérimental en un temps record dans de nombreuses villes en France et dans le monde (par exemple Boston, Berlin, Bogota) dans le contexte de la crise sanitaire liée à la COVID-19 pour favoriser la pratique du vélo et répondre à la demande.

La ville de Paris, dans son plan de déconfinement, a par exemple assuré l’am enagement de 50 kilomètres de pistes cyclables supplémentaires provisoires (sur un total de 1000 km) d s mai 2020. 100 km de pistes supplémentaires ont été aménagés de la même façon et à la même période dans la petite couronne de la région parisienne. De nombreuses autres villes françaises (par exemple Lyon, Nantes, Montpellier, Tours, Angers) ont développé des pistes cyclables transitoires dans le contexte de la crise sanitaire, et la majorité de ces villes envisagent de pérenniser toutes ces pistes ou en partie d’entre elles.



a)



b)

Figure 5.2. a) Développement du réseau cyclable à titre expérimental à Montpellier France (juin 2020, H. Charreire) et b) Piste cyclable expérimentale entre Paris et Saint-Mandé, France (janvier 2021, H. Charreire)

Cela a également permis d'acc l erer les projets d'infrastructures préexistants, comme c'est le cas pour le Réseau express régional vélo d' le-de-France. L'enjeu majeur de la transition post-covid sera, pour les décideurs publics et les aménageurs, de faciliter au mieux un report modal des transports collectifs vers les modes actifs, et non vers la voiture individuelle. Si les bilans sont à l'heure actuelle encore rares, les premiers résultats restent mitigés (Abdullah *et al.* 2020). Dans ce contexte de crise, les villes ont montré qu'elles sont en mesure de déployer des équipements dans des délais très courts. Ce type d'opération peut dorénavant se poursuivre en mobilisant des démarches de co-construction et de participation des populations dans les opérations d'expérimentations comme de pérennisation des aménagements cyclables et piétons.

Par ailleurs, s'attaquer à la Covid-19, ou du moins aux formes sévères à risque d'évolution défavorable, signifie lutter contre les principales co-morbidités associées que sont l'ob sitt , l'hypertension, le diabète, les maladies cardiovasculaires et respiratoires chroniques et les cancers – dont l'activité physique est un des principaux déterminants (Lancet 2020). S'il est trop tôt pour se prononcer sur les mécanismes sous-jacents qui alimentent les décès dus à cette pandémie, la relation dangereuse entre diabète et Covid-19 a fait l'objet d'une attention particulière (Cariou *et al.* 2020), tout comme la relation entre ob sitt  et Covid-19 (Caussy *et al.* 2020).

5.5. Conclusion

L'environnement urbain est un des déterminants majeurs des comportements en lien avec la santé, notamment la mobilité active et plus largement l'activité physique. Dès lors, un des enjeux auxquels sont confrontés les décideurs publics est d'accompagner les transitions en cours et de tendre vers des aménagements urbains visant à promouvoir la santé et le bien-être de l'ensemble des populations, tout en respectant les objectifs de développement durable (ODD). Ces dimensions sont le socle de l'Urbanisme favorable à la santé (UFS) qui est encouragé, depuis 1987, par le programme des Villes-santé de l'Organisation mondiale de la santé.

La persistance des inégalités sociales et spatiales des  tats de santé et la prise de conscience de l'influence du cadre de vie sur les comportements en lien avec la santé nécessitent aujourd'hui de s'interroger plus précisément sur la façon dont les choix de planification et d'aménagement du territoire affectent les pratiques d'activité physique et de mobilité active, en particulier chez les populations les plus vulnérables. Pour répondre à cet enjeu, des collaborations étroites entre les acteurs du monde de l'urbain et ceux de la santé publique doivent être formalisées autour de réflexions communes

sur les stratégies pour aménager la ville et ainsi soutenir et encourager les démarches d'urbanisme favorable à la santé. Les objectifs sont doubles :

- d'une part, encourager des recherches longitudinales qui inscrivent les relations entre environnement, mobilit e et santé dans leur contexte territorial pour en comprendre les dynamiques et lutter contre les inégalités ;
- d'autre part, élaborer des recommandations et des préconisations techniques les plus opérationnelles possibles pour permettre aux acteurs du monde de l'urbain d'intégrer la santé dans les projets urbains.

  ce titre, l'émergence des évaluations d'Impact en Santé (EIS) en France, et la récente diffusion de guides pour accompagner les collectivités territoriales et les aménageurs (ADEME, DGALN, DGS 2020), participent à cette dynamique.

5.6. Bibliographie

- Abdullah, M., Dias, C., Muley, D., Shahin, M. (2020). Exploring the impacts of COVID-19 on travel behavior and mode preferences. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 8, 100255.
- ADEME, DGALN, DGS (2020). Guide ISadOrA : une démarche d'accompagnement à l'intégration de la Santé dans les Opérations d'Aménagement urbain. La librairie ADEME [En ligne]. Disponible à l'adresse : <https://librairie.ademe.fr/urbanisme-et-batiment/263-guide-isadora-une-demarche-d-accompagnement-a-l-integration-de-la-sante-dans-les-operations-d-amenagement-urbain-le.html> [Consulté le 15 novembre 2021].
- Aldred, R., Woodcock, J., Goodman, A. (2021). Major investment in active travel in Outer London: Impacts on travel behaviour, physical activity, and health. *Journal of Transport & Health*, 20, 100958.
- Anguelovski, I., Triguero-Mas, M., Connolly, J.J., Kotsila, P., Shokry, G., Pulgar, C.P.D., Garcia-Lamarca, M., Arg uelles, L., Mangione, J., Dietz, K., Cole, H. (2020). Gentrification and health in two global cities: a call to identify impacts for socially-vulnerable residents. *Cities & Health*, 4(1), 40–49.
- Beck, M.J., Hensher, D.A., Wei, E. (2020). Slowly coming out of COVID-19 restrictions in Australia: Implications for working from home and commuting trips by car and public transport. *Journal of Transport Geography*, 88, 102846.
- Bhavsar, N.A., Kumar, M., Richman, L. (2020). Defining gentrification for epidemiologic research: A systematic review. *PLOS ONE*, 15(5), e0233361.

- Cariou, B. *et al.* (2020). Phenotypic characteristics and prognosis of inpatients with COVID-19 and diabetes: the CORONADO study. *Diabetologia*, 63(8), 1500–1515.
- Caussy, C., Pattou, F., Wallet, F. *et al.* (2020). Prevalence of obesity among adult inpatients with COVID-19 in France. *The Lancet. Diabetes & Endocrinology*, 8(7), 562–564.
- CEREMA (2015). La mobilit e en transition. *Transflash*, 398 [En ligne]. Disponible à l'adresse : <http://www.cerema.fr/fr/centre-ressources/newsletters/transflash/transflash-ndeg-398-juin-2015/mobilite-transition> [Consult e le 15 novembre 2021].
- Cerin, E., Nathan, A., van Cauwenberg, J., Barnett, D.W., Barnett, A., The Council on Environment and Physical Activity (CEPA) (2017). The neighbourhood physical environment and active travel in older adults: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14(1), 15.
- Chaix, B., Simon, C., Charreire, H., Thomas, F., Kestens, Y., Karusisi, N., Vall ee, J., Oppert, J.-M., Weber, C., Pannier, B. (2014). The environmental correlates of overall and neighborhood based recreational walking (a cross-sectional analysis of the RECORD Study). *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 11(1), 20.
- Chandrabose, M., Rachele, J.N., Gunn, L., Kavanagh, A., Owen, N., Turrell, G., Giles-Corti, B., Sugiyama, T. (2019). Built environment and cardio-metabolic health: systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *Obesity Reviews*, 20(1), 41–54.
- Charreire, H., Feuillet, T., Roda, C. *et al.* (2016). Self-defined residential neighbourhoods: size variations and correlates across five European urban regions: Self-defined residential neighbourhoods. *Obesity Reviews*, 17, 9–18.
- Chen, D.-R., Truong, K. (2012). Using multilevel modeling and geographically weighted regression to identify spatial variations in the relationship between place-level disadvantages and obesity in Taiwan. *Applied Geography*, 32(2), 737–745.
- Cheng, L., Shi, K., De Vos, J., Cao, M., Witlox, F. (2021). Examining the spatially heterogeneous effects of the built environment on walking among older adults. *Transport Policy*, 100, 21–30.
- Clifton, K.J., Livi Smith, A.D., Rodriguez, D. (2007). The development and testing of an audit for the pedestrian environment. *Landscape and Urban Planning*, 80(1), 95–110.

- Craig, P., Cooper, C., Gunnell, D., Haw, S., Lawson, K., Macintyre, S., Ogilvie, D., Petticrew, M., Reeves, B., Sutton, M., Thompson, S. (2012). Using natural experiments to evaluate population health interventions: new Medical Research Council guidance. *J. Epidemiol. Community Health*, 66(12), 1182–1186.
- Craig, P., Dieppe, P., Macintyre, S., Michie, S., Nazareth, I., Petticrew, M. (2013). Developing and evaluating complex interventions: the new Medical Research Council guidance. *International Journal of Nursing Studies*, 50(5), 587–592.
- Cummins, S., Curtis, S., Diez-Roux, A.V., Macintyre, S. (2007). Understanding and representing ‘place’ in health research: A relational approach. *Social Science & Medicine*, 65(9), 1825–1838.
- Day, K., Boarnet, M., Alfonzo, M., Forsyth, A. (2006). The Irvine – Minnesota inventory to measure built environments: Development. *American Journal of Preventive Medicine*, 30(2), 144–152.
- De Vos, J. (2020). The effect of COVID-19 and subsequent social distancing on travel behavior. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 5, 100121.
- Dixon, B.N., Ugwoaba, U.A., Brockmann, A.N., Ross, K.M. (2021). Associations between the built environment and dietary intake, physical activity, and obesity: A scoping review of reviews. *Obesity Reviews*, 22(4), e13171.
- DRIEA (2019). Favoriser la « marchabilit e » : un levier d’actions pour am eliorer la sant e des Franciliens [En ligne]. Disponible à l’adresse : <https://www.iledefrance.ars.sante.fr/favoriser-la-marchabilite-un-levier-dactions-pour-ameliorer-la-sante-des-franciliens> [Consultée le 14 janvier 2022].
- Elshahat, S., O’Rorke, M., Adlakha, D. (2020). Built environment correlates of physical activity in low- and middle-income countries: A systematic review, Angkurawaranon, C. (dir.). *PLOS ONE*, 15(3), e0230454.
- Ewing, R., Cervero, R. (2010). Travel and the built environment. *Journal of the American Planning Association*, 76(3), 265–294.
- Faka, A., Chalkias, C., Georgousopoulou, E.N., Tripitsidis, A., Pitsavos, C., Panagiotakos, D.B. (2019). Identifying determinants of obesity in Athens, Greece through global and local statistical models. *Spatial and Spatio-temporal Epidemiology*, 29, 31–41.
- Feuillet, T. (2021). Les effets de contexte en g eographie. Des fondements th eoriques à la mod elisation statistique. M emoire d’habilitation   diriger des recherches , Universit  Lyon 3 Jean Moulin, Lyon.
- Feuillet, T., Salze, P., Charreire, H., Menai, M., Enaux, C., Perchoux, C., Hess, F., Kesse-Guyot, E., Hercberg, S., Simon, C., Weber, C., Oppert, J.-M. (2016). Built environment in local relation with walking: Why here and not there?. *Journal of Transport & Health*, 3(4), 500–512.

- Feuillet, T., Commenges, H., Menai, M. *et al.* (2018).   massive geographically weighted regression model of walking-environment relationships. *Journal of Transport Geography*, 68, 118–129.
- Feuillet, T., Valette, J.F., Charreire, H., Kesse-Guyot, E., Julia, C., Vernez-Moudon, A., Herberg, S., Touvier, M., Oppert, J.M. (2020). Influence of the urban context on the relationship between neighbourhood deprivation and obesity. *Social Science & Medicine*, 265, 113537.
- Frank, L.D., Schmid, T.L., Sallis, J.F., Chapman, J., Saelens, B.E. (2005). Linking objectively measured physical activity with objectively measured urban form: Findings from SMARTRAQ. *American Journal of Preventive Medicine*, 28(2), 117–125.
- Fuller, D., Gauvin, L., Kestens, Y., Daniel, M., Fournier, M., Morency, P., Drouin, L. (2013). Impact Evaluation of a Public Bicycle Share Program on Cycling: A Case Example of BIXI in Montreal, Quebec. *American Journal of Public Health*, 103(3), e85–e92.
- Galster, G.C. (2012). The mechanism(s) of neighbourhood effects: Theory, evidence, and policy implications. Dans *Neighbourhood effects research: New perspectives*, van Ham, M. *et al.* (dir.) Springer, Dordrecht, 23–56 [En ligne]. Disponible à l'adresse : https://doi.org/10.1007/978-94-007-2309-2_2 [Consult e le 12 janvier 2021].
- Gibbons, J., Barton, M., Brault, E. (2018). Evaluating gentrification's relation to neighborhood and city health. *PLOS ONE*, 13(11), e0207432.
- Giles-Corti, B., Vernez-Moudon, A., Reis, R., Turrell, G., Dannenberg, A.L., Badland, H., Foster, S., Lowe, M., Sallis, J.F., Stevenson, M., Owen, N. (2016). City planning and population health: a global challenge. *The Lancet*, 388(10062), 2912–2924.
- Gkiotsalitis, K., Cats, O. (2021). Public transport planning adaption under the COVID-19 pandemic crisis: literature review of research needs and directions. *Transport Reviews*, 41(3), 374–392.
- Grasser, G., van Dyck, D., Titze, S., Stronegger, W.J. (2017).   European perspective on GIS-based walkability and active modes of transport. *European Journal of Public Health*, 27(1), 145–151.
- Honey-Ros es, J., Anguelovski, I., Chireh, V.K. *et al.* (2020). The impact of COVID-19 on public space: an early review of the emerging questions – design, perceptions and inequities. *Cities & Health*, 0 (0), 1–17.

- Hosford, K., Winters, M., Gauvin, L., Camden, A., Dubé, A.-S., Friedman, S.M., Fuller, D. (2019). Evaluating the impact of implementing public bicycle share programs on cycling: the International Bikeshare Impacts on Cycling and Collisions Study (IBICCS). *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 16(1), 107.
- Hu, S., Chen, P. (2021). Who left riding transit? Examining socioeconomic disparities in the impact of COVID-19 on ridership. *Transportation Research Part D : Transport and Environment*, 90, 102654.
- Izenberg, J.M., Mujahid, M.S., Yen, I.H. (2018). Health in changing neighborhoods : A study of the relationship between gentrification and self-rated health in the state of California. *Health & Place*, 52, 188–195.
- James, P., Berrigan, D., Hart, J.E., Aaron Hipp, J., Hoehner, C.M., Kerr, J., Major, J.M., Oka, M., Laden, F. (2014). Effects of buffer size and shape on associations between the built environment and energy balance. *Health & Place*, 27, 162–170.
- Kestens, Y. *et al.* (2019). INTERACT: A comprehensive approach to assess urban form interventions through natural experiments. *BMC Public Health*, 19(1), 51.
- Kim, S., Park, S., Jang, K. (2019). Spatially-varying effects of built environment determinants on walking. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 123, 188–199.
- Kramer, D., Droomers, M., Jongeneel-Grimen, B., Wingen, M., Stronks, K., Kunst, A.E. (2014). The impact of area-based initiatives on physical activity trends in deprived areas; a quasi-experimental evaluation of the Dutch District Approach. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 11(1), 36.
- Kramer, D., Lakerveld, J., Stronks, K., Kunst, A.E. (2017). Uncovering How Urban Regeneration Programs May Stimulate Leisure-time Walking Among Adults in Deprived Areas: A Realist Review. *International Journal of Health Services*, 47(4), 703–724.
- Kwan, M.-P. (2012). The uncertain geographic context problem. *Annals of the Association of American Geographers*, 102(5), 958–968.
- Lancet, T. (2020). Global health: time for radical change?. *The Lancet*, 396(10258), 1129.
- Leatherdale, S.T. (2019). Natural experiment methodology for research: a review of how different methods can support real-world research. *International Journal of Social Research Methodology*, 22(1), 19–35.
- Lee, K.H., Heo, J., Jayaraman, R., Dawson, S. (2019). Proximity to parks and natural areas as an environmental determinant to spatial disparities in obesity prevalence. *Applied Geography*, 112, 102074.

- Macintyre, S., Ellaway, A., Cummins, S. (2002). Place effects on health: how can we conceptualise, operationalise and measure them ?. *Soc. Sci. Med.*, 55(1), 125–139.
- MacMillan, F., George, E.S., Feng, X., Merom, D., Bennie, A., Cook, A., Sanders, T., Dwyer, G., Pang, B., Guagliano, J.M., Kolt, G.S., Astell-Burt, T. (2018). Do Natural Experiments of Changes in Neighborhood Built Environment Impact Physical Activity and Diet? A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(2), 217.
- Manski, C.F. (1993). Identification of Endogenous Social Effects: The Reflection Problem. *The Review of Economic Studies*, 60(3), 531–542.
- McCormack, G.R., Shiell, A. (2011). In search of causality: a systematic review of the relationship between the built environment and physical activity among adults. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8(1), 125.
- Ministère de la Transition  cologique (2019). Comment les Français se déplacent-ils en 2019 ? Résultats de l’enquête mobilit e des personnes [En ligne]. Disponible à l’adresse : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/comment-les-francais-se-deplacent-ils-en-2019-resultats-de-lenquete-mobilite-des-personnes> [Consulté le 15 novembre 2021].
- Mudway, I.S. *et al.* (2019). Impact of London’s low emission zone on air quality and children’s respiratory health: a sequential annual cross-sectional study. *The Lancet Public Health*, 4(1), e28–e40.
- Myers, C.A., Slack, T., Martin, C.K., Broyles, S.T., Heymsfield, S.B. (2015). Regional disparities in obesity prevalence in the United States: A spatial regime analysis. *Obesity*, 23(2), 481–487.
- Ogilvie, D., Adams, J., Bauman, A., Gregg, E.W., Panter, J., Siegel, K.R., Wareham, N.J., White, M. (2020). Using natural experimental studies to guide public health action: turning the evidence-based medicine paradigm on its head. *J. Epidemiol. Community Health*, 74(2), 203–208.
- Oshan, T.M., Smith, J.P., Fotheringham, A.S. (2020). Targeting the spatial context of obesity determinants via multiscale geographically weighted regression. *International Journal of Health Geographics*, 19(1), 11.
- Panter, J., Guell, C., Humphreys, D., Ogilvie, D. (2019). Can changing the physical environment promote walking and cycling? A systematic review of what works and how. *Health & Place*, 58, 102161.
- Perchoux, C., Chaix, B., Cummins, S., Kestens, Y. (2013). Conceptualization and measurement of environmental exposure in epidemiology: Accounting for activity space related to daily mobility. *Health & Place*, 21, 86–93.
- Perchoux, C., Chaix, B., Kestens, Y. (2019). Activity spaces in place and health research: Novel exposure measures, data collection tools, and designs. *Health & Place*, 58, 102130.

- Peters, M., Muellmann, S., Christianson, L., Stalling, I., Bammann, K., Drell, C., Forberger, S. (2020). Measuring the association of objective and perceived neighborhood environment with physical activity in older adults: challenges and implications from a systematic review. *International Journal of Health Geographics*, 19(1), 47.
- Petrovi  , A., Manley, D., van Ham, M. (2020). Freedom from the tyranny of neighbourhood: Rethinking sociospatial context effects. *Progress in Human Geography*, 44(6), 1103–1123.
- Petticrew, M. (2011). When are complex interventions ‘complex’? When are simple interventions ‘simple’?. *European Journal of Public Health*, 21(4), 397–398.
- Pullano, G., Valdano, E., Scarpa, N., Rubrichi, S., Colizza, V. (2020). Evaluating the effect of demographic factors, socioeconomic factors, and risk aversion on mobility during the COVID-19 epidemic in France under lockdown: a population-based study. *The Lancet Digital Health*, 2(12), e638–e649.
- Raulin, F., Lord, S., Negron-Poblete, P. (2016).   valuation de la marchabilité de trois environnements urbains de la région métropolitaine montréalaise à partir de l’outil MAPPA. *eVertigo, la revue électronique en sciences de l’environnement* [En ligne]. Disponible à l’adresse : <https://journals.openedition.org/vertigo/17774> [Consulté le 14 janvier 2022].
- Saelens, B.E., Handy, S.L. (2008). Built environment correlates of walking: A review. *Medicine and science in sports and exercise*, 40(7 Suppl), S550–S566.
- Sallis, J.F., Glanz, K. (2006). The Role of Built Environments in Physical Activity, Eating, and Obesity in Childhood. *The Future of Children*, 16(1), 89–108.
- Sallis, J.F., Floyd, M.F., Rodríguez, D.A., Saelens, B.E. (2012). Role of Built Environments in Physical Activity, Obesity, and Cardiovascular Disease. *Circulation*, 125(5), 729–737.
- Sallis, J.F., Cerin, E., Kerr, J., Adams, M.A., Sugiyama, T., Christiansen, L.B., Schipperijn, J., Davey, R., Salvo, D., Frank, L.D., De Bourdeaudhuij, I., Owen, N. (2020). Built Environment, Physical Activity, and Obesity: Findings from the International Physical Activity and Environment Network (IPEN) Adult Study. *Annual Review of Public Health*, 41(1), 119–139.
- Santé Publique France (2017).   tude de santé sur l’environnement, la biosurveillance, l’activité physique et la nutrition (Esteban), 2014-2016 [En ligne]. Disponible à l’adresse : <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/nutrition-et-activite-physique/etude-de-sante-sur-l-environnement-la-biosurveillance-l-activite-physique-et-la-nutrition-esteban-2014-2016.-volet-nutrition.-chapitre-corpulence> [Consulté le 15 novembre 2021].

- Strominger, J., Anthopoulos, R., Miranda, M.L. (2016). Implications of construction method and spatial scale on measures of the built environment. *International Journal of Health Geographics*, 15(1), 15.
- Tharrey, M. (2020). Impact de la participation à un jardin partagé en ville sur l'adoption de styles de vie plus durables. Thèse de doctorat, SupAgro, Montpellier [En ligne]. Disponible à l'adresse : <http://www.theses.fr/s184705> [Consulté le 25 janvier 2021].
- Tharrey, M., Perignon, M., Scheromm, P., Mejean, C., Darmon, N. (2019). Does participating in community gardens promote sustainable lifestyles in urban settings? Design and protocol of the JArDinS study. *BMC Public Health*, 19(1), 589.
- Tirachini, A., Cats, O. (2020). COVID-19 and Public Transportation: Current Assessment, Prospects, and Research Needs. *Journal of Public Transportation*, 22(1) [En ligne]. Disponible à l'adresse : <https://scholarcommons.usf.edu/jpt/vol22/iss1/1>.
- Vallée, J. (2017). The daycourse of place. *Social Science & Medicine*, 194, 177–181.
- Vallée, J., Le Roux, G., Chaix, B., Kestens, Y., Chauvin, P. (2015). The 'constant size neighbourhood trap' in accessibility and health studies. *Urban Studies*, 52(2), 338–357.
- Van Cauwenberg, J., Clarys, P., De Bourdeaudhuij, I., Van Holle, V., Vert , D., De Witte, N., De Donder, L., Buffel, T., Dury, S., Deforche, B. (2012). Physical environmental factors related to walking and cycling in older adults: the Belgian aging studies. *BMC Public Health*, 12(1), 142.
- Van Holle, V., Deforche, B., Van Cauwenberg, J., Goubert, L., Maes, L., Van de Weghe, N., De Bourdeaudhuij, I. (2012). Relationship between the physical environment and different domains of physical activity in European adults: a systematic review. *BMC Public Health*, 12(1), 807.
- Van Holle, V., Van Cauwenberg, J., Van Dyck, D., Deforche, B., Van de Weghe, N., De Bourdeaudhuij, I. (2014). Relationship between neighborhood walkability and older adults' physical activity: results from the Belgian Environmental Physical Activity Study in Seniors (BEPAS Seniors). *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 11(1), 110.
- Wen, T.-H., Chen, D.-R., Tsai, M.-J. (2010). Identifying geographical variations in poverty-obesity relationships: empirical evidence from Taiwan. *Geospatial health*, 4(2), 257–265.
- Yang, Y., Wu, X., Zhou, P., Gou, Z., Lu, Y. (2019). Towards a cycling-friendly city : An updated review of the associations between built environment and cycling behaviors (2007 – 2017). *Journal of Transport & Health*, 14, 100613.