



HAL
open science

La marche à pied pour les séniors : un mode de déplacement durable ? Pratiques - Contraintes - Accessibilité - Exposition au risque. Rapport final

Florence Huguenin-Richard, Marie-Axelle Granié, Aurélie Dommes, Cécile Coquelet, Marie-Soleil Cloutier

► To cite this version:

Florence Huguenin-Richard, Marie-Axelle Granié, Aurélie Dommes, Cécile Coquelet, Marie-Soleil Cloutier. La marche à pied pour les séniors : un mode de déplacement durable ? Pratiques - Contraintes - Accessibilité - Exposition au risque. Rapport final. [Rapport de recherche] IFSTTAR - Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux. 2014, 159p + annexes. hal-01368452

HAL Id: hal-01368452

<https://hal.science/hal-01368452>

Submitted on 19 Sep 2016

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.



Laboratoire ENEC, UMR 8185 CNRS – Université de Paris - Sorbonne
Florence Huguenin-Richard

IFSTTAR, Unité de recherche Mécanismes d'Accidents
Marie-Axelle Granié
Cécile Coquelet

IFSTTAR, COSYS-LEPSIS
Aurélie Dommès

INRS – Centre Urbanisation Culture Société, Montréal
Marie-Soleil Cloutier

La marche à pied pour les seniors : un mode de déplacement durable ?

Pratiques – Contraintes – Accessibilité – Exposition au risque

Projet MAPISE

Rapport final – juillet 2014

PREDIT 4 Groupe Opérationnel n° 2
Appel à propositions « Vieillesse de la population et qualité /
sécurité des systèmes de transport »
Convention de subvention n° 10-MT-PREDITG02-3-CVS-074
Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la
Mer
Direction de la Recherche et de l'Innovation



Les auteurs :

Florence Huguenin-Richard
Laboratoire ENEC, UMR 8185 CNRS – Université de Paris IV Sorbonne
florence.huguenin-richard@paris-sorbonne.fr

Marie-Axelle Granié
IFSTTAR – TS2 - Laboratoire Mécanismes d'Accidents (LMA)
marie-axelle.granie@ifsttar.fr

Aurélie Dommès
IFSTTAR – COSYS - Laboratoire Exploitation, Perception, Simulations et
Simulateurs de conduite (LEPSIS)
aurelie.dommès@ifsttar.fr

Cécile Coquelet
IFSTTAR – TS2 - Laboratoire Mécanismes d'Accidents (LMA)
cecile.coquelet@ifsttar.fr

Marie-Soleil Cloutier
INRS – Centre Urbanisation Culture Société
Marie-Soleil.Cloutier@UCS.INRS.Ca

Les Unités de Recherche :

Laboratoire ENEC, UMR 8185 CNRS – Université de Paris IV Sorbonne
Maison de la recherche, 28 rue Serpente – F-75005 PARIS, France

IFSTTAR – TS2 - LMA
Chemin de la Croix Blanche – F-13300 SALON-DE-PROVENCE, France

IFSTTAR – COSYS - LEPSIS
25 Allée des Marronniers – F-78008 VERSAILLES, France

INRS – UCS
385, Rue Sherbrooke Est, Montréal (Québec) H2X 1E3, Canada



Sommaire

RESUME DU PROJET	4
INTRODUCTION	13
PARTIE 1	
1. Vieillesse, mobilité urbaine et maintien en bonne santé	18
1.1 Le vieillissement	19
1.2 Des notions d'incapacité, de gêne et de Personne à Mobilité Réduite	22
1.3 Garantir une bonne qualité du cadre de vie	24
2. Mobilité et accidentologie des âgés	26
2.1 Ce que l'on sait sur la mobilité globale des personnes âgées	26
2.2 Les enjeux de sécurité des plus de 65 ans	29
3. La métropole lilloise comme terrain à l'étude	31
3.1 Présentation générale	31
3.2 Localisation résidentielle des personnes âgées dans la métropole lilloise	35
3.3 Ce que l'on sait sur la mobilité à pied des personnes âgées de la LMCU	36
3.4 L'accidentologie des plus de 65 ans dans la métropole lilloise	38
PARTIE 2	
1. Présentation des outils	47
1.1 Observations in situ et micro-trottoir	48
1.2 Questionnaire long	49
1.3 L'audit de marchabilité	54
1.4 Suivis et parcours accompagnés	59
2. Présentation des sites mis à l'étude	62
2.1 Les sites retenus pour observations, micros-trottoirs et questionnaires longs	63
2.2 Les sites retenus pour les suivis furtifs et les audits de marchabilité	69
PARTIE 3	
1. Portrait de la mobilité et du vieillissement pour 45 Lillois	77
1.1 Description de notre panel de personnes âgées	77
1.2 Mobilité et sécurité	78
1.3 Perception et représentation du vieillissement	82
1.4 Comportements de sécurité routière déclarés	84
2. Environnement urbain et marchabilité	87
2.1 Les mesures de la marchabilité	87
2.2 La marchabilité au regard de l'accidentologie locale	108
3. Âge, sexe et comportements de traversée de rues observés sur passage piéton	112
3.1. Méthode d'analyse	112
3.2. Résultats	115
3.3. Conclusions des effets de l'âge et du sexe sur les comportements observés de traversée de rue sur passage piéton	121
4. Suivis furtifs, comportement de traversées et marchabilité	125
4.1 Distance parcourue et vitesse de marche	126
4.2 Analyse exploratoire des stratégies de déplacement en lien avec la marchabilité des rues	127
4.2 Traversées hors-passage ou la question de la conformité à la règle chez les plus âgés	131
SYNTHESE et DISCUSSION	
1. Les principaux résultats de MAPISE	137
2. MAPISE, une étude fine et ambitieuse des pratiques et comportements de mobilité à pied	142
3. La question de l'âge dans les recherches sur le vieillissement et les difficultés d'enquêter des personnes âgées	145
4. Le droit de « cité » des personnes âgées	146
BIBLIOGRAPHIE	148
ANNEXES	160



Résumé du projet

Longtemps délaissée, aujourd'hui revalorisée, la marche à pied s'impose dans les pratiques de mobilité quotidienne comme alternative à l'automobile tout à la fois bénéfique pour l'environnement, l'urbanité et la santé des individus. Qu'en est-il chez les séniors : de leurs pratiques fines de déplacement à pied, de leurs besoins spécifiques, de leurs contraintes, des situations de gêne ou des incapacités liées à l'âge, de leurs difficultés à traverser la rue ? Le projet MAPISE enquête sur les composantes stratégiques (choix de l'itinéraire) et tactiques (comportements de traversée) des cheminements à pied des personnes de plus de 65 ans en milieu urbain (à Lille), en lien avec l'auto-évaluation de leurs propres compétences et état de santé ainsi que la qualité/sécurité des espaces de marche.

L'originalité de cette recherche provient de son approche pluridisciplinaire, constituant un cadre d'analyse novateur dans le domaine de la sécurité et de la mobilité. En effet, dans MAPISE sont mises en lien des analyses sur les :

- déterminants psychosociologiques des comportements et des pratiques de mobilité ;
- déterminants géographiques (distances parcourues, temps de parcours, itinéraires réalisés en lien avec les caractéristiques de la voirie et des lieux de traversée).

La méthodologie repose sur un important travail d'enquêtes de terrain, couplé à une cartographie de trajets pédestres au sein d'une base de données géographiques (sous ArcGIS). Le protocole mis en place combine des méthodes quantitatives et d'autres plus qualitatives.

Une autre particularité de MAPISE réside dans la prise en compte :

- de la perception que les personnes enquêtées se font elles-mêmes de leur comportements de marche et de leur état de santé, tant au niveau physique que cognitif ;
- de la qualité de l'environnement à travers la cartographie d'un potentiel de marche (mise en place pour cela d'une grille d'évaluation des aménagements de voirie en termes de sécurité routière, de sûreté personnelle, d'accessibilité, d'attractivité et d'agrément).

Conformément aux données de mobilité existantes par ailleurs, les déplacements à pied des séniors interrogés dans MAPISE se révèlent contrariés par le vieillissement. Avec l'avancée en âge, la marche diminue en pratique et en vitesse, les difficultés perçues augmentent, notamment pour traverser la rue, la fréquence des chutes dans l'espace public et les accidents de la circulation également.

Un travail d'observation en milieu réel des comportements de traversées de rues sur passages piétons régulés par des feux (trafic et piéton) fait apparaître une plus grande prudence avec l'âge : sur les 422 individus observés, les comportements des piétons âgés étaient plus souvent conformes aux règles légales en vigueur. En revanche, ces comportements n'étaient pas forcément toujours bien adaptés aux conditions réelles de trafic et d'infrastructure. En premier lieu, les piétons âgés observés marchaient bien plus lentement et étaient plus souvent encombrés (cabas de courses). La plus grande prudence avec l'âge tenait avant tout à la plus grande sécurité des pratiques observées : les piétons

âgés couraient moins souvent à l'approche de la bordure du trottoir et en traversant ; ils regardaient plus souvent le feu avant de traverser, et attendaient plus souvent sur le trottoir que sur la chaussée. Ils regardaient par contre plus souvent le sol avant de traverser et moins le trafic à l'approche. Au final, il apparaît de ces analyses que les piétons âgés délèguent la responsabilité de leurs comportements et de leurs propres choix aux conducteurs à l'approche et à l'infrastructure, pour compenser semble-t-il leurs difficultés motrices, sensorielles et cognitives liées à l'avancée normale en âge.

Certains présupposés du projet MAPISE sont confortés par ces résultats : c'est moins l'âge en tant que tel qui semble jouer un rôle dans les choix et pratiques de déplacement des séniors que la perception de l'état de santé général par la personne elle-même ou un tiers, et que ses capacités réelles à marcher. Deux groupes de séniors apparaissent : les *jeunes seniors* (en bonne santé, encore très mobiles, et dont les comportements sont proches de ceux des adultes d'âge moyen) et les *seniors très âgés* (plus limités dans leur mobilité et leur autonomie).

Les données issues de 277 suivis furtifs dans la ville de Lille vont également dans le sens d'une certaine prudence avec l'avancée en âge. En effet, nous n'observons pas d'effet principal de l'âge sur les comportements de traversées non conformes, c'est à dire les traversées dont les distances au passage piéton sont comprises entre 5 et 49 mètres, la législation française obligeant les piétons à emprunter le passage piéton pour traverser s'il s'en trouve un à moins de 50 mètres. Les piétons âgés ne choisissent donc pas de se mettre en danger eux-mêmes pour aller au plus court chemin. On note des différences liées au sexe, mais globalement pas d'imprudence majeure avec l'âge.

L'ensemble de ces données, s'il peut paraître contre-intuitif, n'est pas en contradiction avec les données d'accidentologie ou les travaux expérimentaux menés en laboratoire. Nos données montrent que, dans le contexte réel de mobilité, les piétons âgés compensent leurs difficultés et déclin sensoriels, cognitifs, et moteurs inhérents au processus normal d'avancée en âge, en adoptant des comportements prudents, le plus souvent possible. Par exemple, lorsqu'un passage piéton régulé par des feux se trouve sur leur trajectoire, ils l'empruntent, et y respectent les règles.

En parallèle à ces résultats sur les comportements individuels, MAPISE avait aussi pour objectif d'établir un portrait des environnements de marche à la fois selon les perceptions des aînés (questionnaire long) et en fonction de critères objectifs et facilement observables lors de visites sur le terrain (audit). A priori, les perceptions de l'environnement des séniors de MAPISE apparaissent plutôt positives, ceux-ci évoluant peut-être dans un environnement urbain plutôt convivial en général pour des adultes bien portants. Ils y dénoncent non pas l'aménagement des espaces piétons, sauf pour le manque de bancs et de propreté à certains endroits, mais plutôt le trafic automobile, les vitesses pratiquées et le manque de respect des conducteurs. En complément à ces perceptions, l'audit effectué se voulait directement en lien avec les besoins des personnes âgées et propose l'évaluation de l'aménagement de l'espace piéton sous cinq rubriques : sécurité routière, sureté

personnelle, accessibilité, attractivité et agrément. Ces cinq rubriques ont par la suite été additionnées en un indicateur global de marchabilité (ou potentiel piétonnier).

Cette observation exhaustive d'items spécifiques reconnus pour favoriser la marche à la fois chez les seniors et dans la population en général a permis d'établir une cartographie fine du potentiel piétonnier de deux sites d'étude, à Lille-Wazemmes et Lomme-Lambersart. Cette cartographie révèle les forces et les faiblesses de l'environnement piéton emprunté par les seniors au quotidien, avec le souci de la prise en compte de leur vieillissement et des conséquences que cela peut avoir sur leur état de marcheur : équilibre plus précaire, nécessité de se reposer sur le trajet, choix de passages piéton régulés (en lien avec les résultats présentés précédemment). Il en ressort que trois éléments de l'espace piéton ont un fort impact sur la marchabilité : 1) la présence et l'aménagement de *traversée* assurant une plus courte distance entre les deux trottoirs. La présence de traversées marquées au sol ou surélevées, d'avancées de trottoirs, de bollards pour bien délimiter le début et la fin de la traversée et une bonne visibilité aux abords de la traversée sont tous des éléments qui font une différence pour un piéton senior ; 2) l'absence d'*encombrement* de toutes sortes sur le trottoir, réduisant d'autant la place dédiée au piéton, permettant de croiser un autre piéton sans craindre de se faire bousculer. En ce sens, la présence parfois récurrente de stationnement sauvage à cheval sur le trottoir dans de petites rues résidentielles confère de faibles notes de marchabilité à ces espaces autrement plus attractifs pour des seniors en perte de motricité que les grandes artères commerciales, de par leur faible achalandage piéton ; 3) Le type de matériau et la qualité du *revêtement* des trottoirs s'impose aussi comme un élément important, notamment pour la continuité des trajets empruntés (passer d'un tronçon à l'autre sans avoir à changer son rythme de marche en raison d'un pavé ou autre déformation du trottoir), mais aussi pour la question de l'équilibre, en lien étroit avec la peur de chuter rapporté par certains seniors lors d'entretiens pré-test.

D'ailleurs, parmi les facteurs de renoncement à la mobilité qui émergent en l'état actuel des connaissances, chez les piétons âgés, ce sentiment de « peur » revient souvent (peur de chuter, peur d'être importuner ou bousculer, peur de manquer de temps pour traverser, peur de l'autre) ; corollaire certainement d'une plus grande vulnérabilité ressentie. Cela constitue une piste de recherche nouvelle.



Remerciements

Au nom de l'équipe de MAPISE, je tiens à remercier chaleureusement :

Arantxa JULIEN, du MEDDEM, pour ses échanges toujours chaleureux, l'intérêt porté à notre étude, sa compréhension des difficultés rencontrées, et ses réponses rapides apportées à nos diverses questions.

Lille Métropole Communauté Urbaine (LMCU), pour la mise à disposition gracieuse de leurs données géographiques ; plus particulièrement, **Valérie DUC** et **Marc POUCHAIN**, du service *Espace public et voirie*, pour leur accueil chaleureux et enthousiaste, leur aide quant aux choix des sites d'étude et avec Marc, une visite guidée de la métropole lilloise fort instructive et récréative ; et **Audrey MASQUELIN-CHRISTIAENS**, du service *Politiques de déplacement et mobilité*, pour l'intérêt porté à notre outil d'audit de marchabilité.

Jean-François PEYTAVIN et **Dominique FLEURY**, de l'IFSTTAR-LMA, pour l'accueil dans leur équipe de deux étudiants en stage et la précieuse aide apportée par Jean-François pour extraire des données de l'enquête ménage de Lille et des données du BAAC.

Sylvie MATHON, responsable du groupe *Mobilités et territoires* du CETE Nord-Picardie, pour nos intéressants échanges sur la question de la marche et de l'accessibilité.

Claude DUMAS et **Pierre-Antoine LEYRAT**, du CEREMH (Centre de Ressources et d'Innovation Mobilité Handicap), pour nos échanges fructueux sur la mesure de l'accessibilité et le partage de leurs compétences en la matière.

Thierry ZWERTVAEGHER, du service *Promotion des actions sociales et solidaires séniors* de la ville de Lille, pour nous avoir autorisées à enquêter au sein de leur structure de quartier.

Le Club de Scrabble de la ville de Croix, pour avoir permis à nos enquêtrices d'intervenir dans le cadre de ses activités.

Cécile ARENGUI, pour sa précieuse aide quant au recrutement de séniors pour les enquêtes à Lomme-Lambersart, notamment au niveau des parcours accompagnés.

Le service de reproduction de l'Université de Paris IV – Sorbonne, pour avoir bien voulu imprimer nos supports d'enquête, quand bien même le délai de commande n'était pas respecté.

Nathalie KERSCHEN, étudiante à l'Université de Paris – Sorbonne, pour la finalisation et la mise en page des cartes détaillées sur des cheminements à pied.

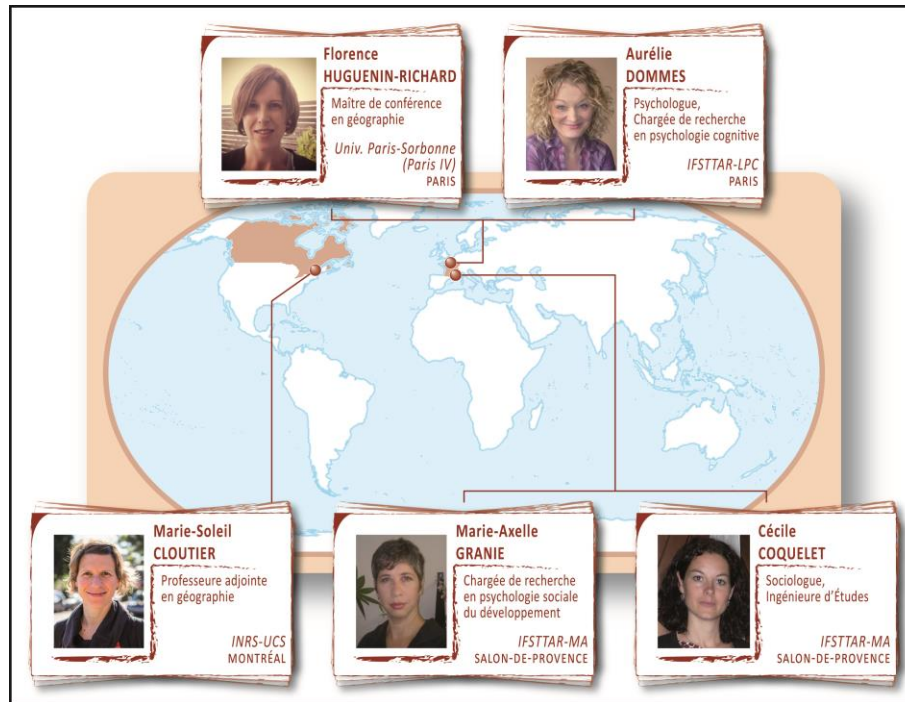
Carla CARVALHAIS, gestionnaire au laboratoire ENEC, pour avoir pris en charge la gestion administrative des missions, recrutements et achats du projet MAPISE pour la partie ENEC. Et parce que maintenant nous partageons le même bureau.

Florence BONNAUD, cartographe à l'UFR de géographie et d'aménagement de l'Université de Paris - Sorbonne, pour son aide à la réalisation de documents graphiques (posters, cartes), et pour son écoute.

Mes collègues de MAPISE, pour la mise en partage de leurs belles connaissances et compétences scientifiques sans lesquelles le projet MAPISE ne serait pas ce qu'il est ! Et pour toutes les « gourmandises » que nous avons goûtées de part et d'autre de l'Atlantique...

FLORENCE HUGUENIN-RICHARD

L'équipe de recherche



Florence Huguenin-Richard, coordinatrice principale du projet, géographe

Maître de conférences à l'Institut de géographie et d'aménagement de l'Université de Paris – Sorbonne depuis 2001. Elle a obtenu en 2000 un doctorat de géographie quantitative à l'Université de Franche-Comté réalisé en cotutelle avec l'INRETS (DERA) et le laboratoire THEMA sur le thème de la cartographie par système d'information géographique des accidents de la circulation et de la « territorialisation » du risque routier. Actuellement directrice adjointe du laboratoire Espaces Nature Et Culture (ENEC UMR 8185 CNRS), spécialisée en géographie culturelle entre autres, elle s'intéresse plus spécialement à la problématique de la marche à pied, de la ville durable, de l'évaluation des aménagements, et de l'observation des pratiques urbaines (comportements fins de mobilité à pied, et récemment pratiques d'agriculture urbaine).

Marie-Soleil Cloutier, géographe

Professeure agrégée au Centre Urbanisation, Culture et Société de l'Institut National de Recherche Scientifique de Montréal (INRS-UCS) depuis janvier 2009. Après avoir complété une maîtrise en système d'information géographique à l'UQAM, elle a obtenu un doctorat en géographie à l'Université de Montréal. L'originalité de ses travaux de thèse tient à l'utilisation combinée de données et méthodes quantitatives (méthodes d'analyse spatiale dans les SIG et méthodes statistiques multivariées) et qualitatives (groupe de discussion, entretiens) pour une meilleure compréhension des risques sur le chemin de l'école dans un contexte parent/enfant. Directrice du Laboratoire d'Analyse Spatiale et d'Economie Régionale (LASER), son expertise en sécurité routière et en géographie de la santé est mise à profit à travers ses intérêts actuels de recherche : les brigadiers scolaires et la sécurité autour des écoles, l'impact de la forme urbaine sur la sécurité routière et la réduction des blessés piétons et cyclistes.

Marie-Axelle Granié, psychologue

Chargée de recherche en Psychologie sociale du développement au Laboratoire Mécanismes d'Accident (LMA) de l'Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux (IFSTTAR). Elle a obtenu en 1997 un doctorat en psychologie sur l'influence des pratiques éducatives familiales sur la construction de l'identité sexuée chez l'enfant préscolaire. Elle travaille sur le piéton depuis 2000, notamment sur l'acquisition des compétences du piéton et le rapport aux règles au travers de plusieurs projets financés par le Ministère des Transports, le PREDIT (DSSR, GENRES) ou la Fondation Sécurité Routière (SICAP, PETRA, PAAM). En parallèle, elle mène des travaux visant à comprendre les facteurs psychosociaux en jeu dans les différences de sexe dans l'accidentologie, chez l'enfant, l'adolescent et l'adulte. Dans le cadre de ces travaux, elle utilise à la fois des méthodes qualitatives (auto-confrontation, observations) et quantitatives (questionnaires) pour saisir les comportements dans l'espace routier et leurs déterminants psychologiques. Elle est co-responsable du groupe d'échanges et de recherche de l'IFSTTAR (GERI) « Comportements du piéton dans son environnement » (COPIE).

Aurélie Dommès, psychologue

Chargée de recherche en psychologie cognitive au Laboratoire Exploitation, Perception, Simulations et Simulateurs de conduite (LEPSIS) de l'Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux (IFSTTAR). Dans le cadre de sa thèse soutenue à l'Université Paris Ouest Nanterre la Défense en 2006, elle a étudié le vieillissement cognitif en lien avec le langage puis l'usage des nouvelles technologies de l'information et de la communication. Elle travaille actuellement sur les effets du vieillissement normal et pathologique sur les processus psychologiques sous-tendant le comportement des usagers de la route et sur l'amélioration de la sécurité des usagers vulnérables par l'entraînement (ex. piétons âgés) et les outils technologiques (ex. GPS pour piétons). Elle est impliquée dans divers projets nationaux (SEPIA, *SÉcurité du Piéton Âgé*, soutenu par la Fondation Sécurité Routière 2009-12 ; MOSAM *MObilité et Sécurité des piétons Âgés atteints de la Maladie d'Alzheimer*, soutenu par la Fondation Médéric Alzheimer 2011-13 ; A_PIED, *Aider les PIÉtons à se Déplacer en milieu urbain*", soutenu également par le GO2 du PREDIT septembre 2013-15) et internationaux (SAMERU, *Safer Mobility for Elderly Road Users*, projet européen 2010-13). Dans ses recherches, elle utilise principalement la méthode expérimentale, avec des études sur simulateurs de traversée de rue et de navigation.

Cécile Coquelet, sociologue

Ingénieure d'Etudes au Laboratoire Mécanismes d'Accidents (LMA) de l'Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux (IFSTTAR). Elle travaille depuis 2001 sur le risque routier, tout d'abord des jeunes conducteurs, puis des deux-roues motorisés et des piétons. Elle a récemment activement participé au projet de recherche « Piétons, Environnements urbains et décisions de TRAversée (PETRA) ». Dans le cadre de ces recherches, elle utilise fréquemment des techniques d'enquêtes quantitatives (par questionnaire), mais aussi qualitatives (entretiens individuels, focus group).



Avant-propos

Le projet de recherche MAPISE a été mené avec les concours de nombreux étudiants que nous avons recrutés en vacations sur les crédits de la subvention accordée :

- **Antoine SCUVEE et Marie BECKAM**, étudiants en master de géographie de l'Université de Paris – Sorbonne, qui ont mis en forme la base de données initiale sur la métropole lilloise, et ont réalisé les premières analyses de cadrage sur la population, l'accidentologie, la mobilité, l'environnement urbain ;
- Les dix enquêtrices lilloises, toutes étudiantes localement, pour la réalisation du travail d'observations et la passation des micros-trottoirs puis des questionnaires longs, et cela malgré les nombreux « malheurs » que certaines nous ont fait vivre (abandon du travail en cours, enquêtes pas ou mal faites, matériel ou données d'enquête non rendus, etc.) ;
- Plus particulièrement **Sophie DEFANCE**, étudiante lilloise, pour son travail déterminé notamment lors de la réalisation des parcours accompagnés, et cela malgré une entorse au pied ;
- **Marie PERDERAU, Mélanie MOUSSI et Jérémie CUEVAS**, trois étudiants en licence de géographie à l'Université de Paris IV – Sorbonne, recrutés pour réaliser les suivis furtifs lors d'une mission de cinq jours consécutifs dans la métropole lilloise, le codage des données descriptives associées notamment celles concernant les lieux de traversée, et la numérisation des tracés dans Arcgis ;
- **Lisa WOLFF**, étudiante en master de géographie de l'Université de Paris IV – Sorbonne, recrutée pour l'important nettoyage des fichiers de données de relevés de terrain sur l'aménagement des rues, le calcul des indicateurs de marchabilité, et qui est partie un mois en mission à Montréal (de mi-juin à mi-juillet 2014, en accueil dans le laboratoire de Marie-Soleil Cloutier) afin de finaliser la cartographie et l'analyse des données de marchabilité sous Arcgis ;
- **Ariane SAINT-LOUIS**, étudiante en master à l'INRS – Montréal, venue trois mois en échange universitaire à Lille, et qui a réalisé les relevés de marchabilité sur le site de Lomme-Lambersart, ainsi que le codage informatique de ces données.

MAPISE a bénéficié aussi de **travaux réalisés dans le cadre d'enseignements** dispensés par Florence HUGUENIN-RICHARD à l'UFR de géographie et d'aménagement de l'Université de Paris – Sorbonne :

- des tests sur les méthodes d'enquête développées dans MAPISE avec les étudiants en première année de master suivant le cours de « Mobilité urbaine » (promotions de 2011-2012, 2012-2013, 2013-2014) ;
- des relevés de terrain pour réaliser l'audit de marchabilité à Lille, avec une vingtaine d'étudiants de licence de géographie suivant un cours de SIG (promotion de 2012-2013) ;
- des travaux de cartographie avec les étudiants de licence d'aménagement suivant un cours d'infographie (promotion de 2013-2014).

Valorisation du projet en date de juillet 2014

SOUS FORME D'ARTICLES OU D'ACTES DE COLLOQUE AVEC COMITE DE LECTURE :

- Chapitre d'ouvrage en cours de finalisation sur les données de l'audit de marchabilité et des suivis : à soumettre en septembre 2014 pour un livre faisant suite au colloque « vieillissement et aménagement des milieux de vie » qui a eu lieu en mai 2014 à Montréal et auquel nous avons présenté notre projet.
- Article en cours de finalisation sur les données d'observations et micro-trottoirs: "*Pedestrians' red-light violations and other safety-related behaviors at signalized crosswalks*"; à soumettre d'ici l'automne 2014
- Huguenin-Richard, F., Granié, M.A., Dommès, A., Cloutier, M.S. et Coquelet, C. (en soumission). *Piétons âgés : leur mobilité au prisme de l'accessibilité et de la sécurité*, Soumis, Ouvrage collectif du PREDIT.
- Granié, M.-A., Pannetier, M., & Guého, L. (2012). Validation française d'une Echelle de Comportements Piétons. In M. A. Granié, J. M. Auberlet, A. Dommès & T. Serre (Eds.), *Qualité et sécurité du déplacement piéton: facteurs, enjeux et nouvelles actions. Actes du 3ème colloque francophone international COPIE 2011* (pp. 289-298). Paris: Les collections de l'IFSTTAR.
- Granié, M.-A., Pannetier, M., & Guého, L. (2013). Developing a self-reporting method to measure pedestrian behaviors at all ages. *Accident Analysis & Prevention*, 50, 830-839.
- Granié, M.A., Dommès, A., Cloutier, M.S., Coquelet, C. et Huguenin-Richard, F. (accepté). Etude des effets de l'âge et du contexte de traversée de rue sur les comportements observés sur passages piéton régulés. *Actes à paraître 4ème colloque du GERI COPIE, Montréal, Canada, 20-22 novembre, 2013*, « La ville sous nos pieds : connaissances et pratiques favorables aux mobilités piétonnes ».
- Huguenin-Richard, F., Dommès, A., Granié, M.A., Cloutier, M.S. et Coquelet, C. (2014). La marche à pied chez les personnes âgées : enjeux de mobilité et de sécurité. *Actes du colloque « Bien vieillir en milieu urbain : le parcours dans l'espace et dans le temps »*, Pôle Allongement de la vie Charles Foix de l'Université Pierre et Marie Curie, Ivry-sur-Seine, France, pp. 83-95.

SOUS FORME DE COMMUNICATIONS ORALES DANS COLLOQUES A COMITE DE SELECTION

- Dommès, A., Granié, M.A., Cloutier, M.S., Coquelet, C. & Huguenin - Richard, F. (2014). *Young and older pedestrians' behaviors observed on marked crosswalks*. 28th International Congress of Applied Psychology, Division 13: Traffic Psychology, Paris, France, 08-13 juillet.
- Huguenin-Richard, F., M.S. Cloutier, M.A. Granié, A. Dommès, C. Coquelet. (2014). *La marche à pied chez les personnes âgées (MAPISE)*. 82e Congrès annuel de l'ACFAS, Montréal, Canada, 12-13 Mai.

- St-Louis, A., M.-S. Cloutier. 2014. *Mesurer le potentiel piétonnier pour les aînés : Les cas de Lille et Montréal*. 82e Congrès annuel de l'ACFAS, Montréal, Canada, 12-13 Mai 2014.
- Huguenin-Richard, F., M.-S. Cloutier, M.-A. Granié, A. Dommes (2014). *Walkability or Safety? Elderly Pedestrians Path Choices Under the Light of Urban Form*. Annual Meeting of the Association of American Geographers, Tampa Bay, É.-U, 10-12 avril 2014.
- Granié, M.A., Dommes, A., Cloutier, M.S., Coquelet, C. et Huguenin-Richard, F. (2013). *Etude des effets de l'âge et du contexte de traversée de rue sur les comportements observés sur passages piétons régulés*. 4^{ème} colloque du GERI COPIE « La ville sous nos pieds : connaissances et pratiques favorables aux mobilités piétonnes », Montréal, Canada, 20-22 novembre.
- Cloutier, M.S., F. Huguenin-Richard, M.A. Granié (2012). *Elderly Pedestrians: Walking the City Differently to Understand their Daily Geography*. Annual Meeting of the Association of American Geographers, New-York, É.-U, 24-28 février 2012.

SOUS FORME DE COMMUNICATIONS ORALES DANS DES SEMINAIRES EN TANT QU'INVITEES

- Huguenin-Richard, F., Dommes, A., Granié, M.A., Cloutier, M.S. et Coquelet, C. (2014). *La marche chez les personnes âgées : les enseignements d'un projet de recherche sur les comportements stratégiques et tactiques*. Journée technique « Politiques globales de la mobilité : enjeux, stratégies et nouvelles gouvernances locales », COTITA, Lille, France.
- Huguenin-Richard, F., Dommes, A., Granié, M.A., Cloutier, M.S. et Coquelet, C. (2013). *La marche à pied chez les personnes âgées : enjeux de mobilité et de sécurité*. Colloque « Bien vieillir en milieu urbain : le parcours dans l'espace et dans le temps », Pôle Allongement de la vie Charles Foix de l'Université Pierre et Marie Curie, Ivry-sur-Seine, France.
- Huguenin-Richard, F., Cloutier, M.S., & Granié, M.A. (2012). *La marche à pied pour les séniors, un mode de déplacement « durable » ?* Séminaire Deufrako. Strasbourg, France.

SOUS FORME DE POSTERS

- Huguenin-Richard, F., Cloutier, M.S., et Granié, M.A. (2013). *MAPISE : la marche à pied pour les séniors*. Carrefour final du PREDIT 4, Paris, France.
- Huguenin-Richard, F., Cloutier, M.S., et Granié, M.A. (2011). *Mobilité à pied des séniors : santé et danger*. Journée de la géographie de la santé, Université de Paris-Sorbonne, Paris, France.

SOUS FORME DE RAPPORT DE RECHERCHE

- Huguenin-Richard, F., Cloutier, M.S., & Granié, M.A. (2012). *MAPISE : la marche à pied pour les séniors, un mode de déplacement « durable » ?* Rapport intermédiaire du PREDIT 4 – G02, 78 pages.



Introduction

Le projet MAPISE propose une étude fine et « sensible » de la mobilité à pied des seniors. L'objectif de ce projet consiste à progresser dans la connaissance des pratiques régulières de la marche à pied des personnes âgées en contexte urbain, à travers une étude des composantes de leur cheminement au niveau stratégique (choix de l'itinéraire) et tactique (choix des lieux et comportements de traversée de rue), et des facteurs pouvant limiter l'utilisation de ce mode de déplacement. Le risque ultime de l'avancement en âge est le renoncement à la mobilité, avec son corollaire d'effets négatifs sur la qualité de vie de la personne, comme l'affaiblissement de l'accessibilité aux ressources de la ville, l'appauvrissement du lien social et l'isolement.

La population concernée par cette étude regroupe un ensemble de personnes de 65 ans et plus. Cette limite d'âge minimale a été retenue puisqu'on la retrouve fréquemment dans des bases de données statistiques nationales (ONISR, INSEE). Elle correspond aussi à l'âge légal du passage à la retraite en France. Elle permet de dissocier deux sous-groupes : les jeunes seniors (65-75 ans) et les seniors plus âgés (plus de 75 ans), que l'on retrouve dans la littérature du vieillissement sous les termes de 3^{ème} et 4^{ème} âge en France ou de « *younger-old* » et « *older-old* » dans le monde anglo-saxon.

La méthodologie mise en place dans le projet MAPISE comprend : 1) des enquêtes sur les comportements de traversée de rue et les pratiques de déplacement à pied d'un panel de personnes âgées par observations et suivis sur le terrain, ainsi que l'auto-évaluation des caractéristiques physiques, sociales et psychologiques des individus eux-mêmes et de leurs comportements auto-déclarés par questionnaires et micro-trottoirs; 2) la mise en place d'un système d'information géographique décrivant, à partir d'une base de données à référence spatiale, l'environnement urbain quotidien de ces personnes et son potentiel de marche en termes d'aménagement et d'attractivité ; et 3) associée dans le SIG, une cartographie détaillée d'un ensemble de trajets pédestres et de lieux de traversée observés pour un ensemble de sujets piétons.

L'originalité de cette recherche provient de l'approche pluridisciplinaire qu'elle a permis de développer, intégrant dans une même étude l'analyse des déterminants psychologiques des comportements et des pratiques de mobilité avec leur dimension géographique (portée spatiale, itinéraires empruntés, mise en relation avec d'autres indicateurs environnementaux géolocalisés comme le potentiel de marche). Une autre particularité de ce travail réside dans la prise en compte de la perception et/ou représentation que les personnes enquêtées se font elles-mêmes de leur état de santé, de leurs capacités physiques et cognitives, et de la qualité et sécurité de leur environnement de marche et de leurs déplacements, associant ainsi des données diverses recueillies auprès de l'individu directement ou sur le terrain.

Ainsi, notre démarche apparaît innovante du fait de l'intégration et de la combinaison de méthodes qualitatives (parcours accompagnés, collecte de photographies, observations, questionnaires) et quantitatives (calcul et cartographie dans un système d'information géographique d'un potentiel de marche, d'un indicateur d'attractivité, comportements observés et numériquement analysés). Cet aspect de la recherche MAPISE constitue aussi un cadre d'analyse novateur dans les travaux menés sur le transport, par la mise en



relation d'indicateurs objectifs sur la mobilité ou les caractéristiques de l'environnement avec des informations plus subjectives concernant la perception qu'ont les usagers de cet environnement ou de leurs propres capacités de déplacement (pouvant jouer un rôle au niveau de leur exposition au risque).

Pour présenter ce projet, nous proposons un plan en trois parties. Dans la première, nous poserons les enjeux contextuels de l'étude, à savoir le maintien en mobilité de personnes âgées par un mode de déplacement – la marche à pied – dont l'usage peut devenir difficile en avançant en âge. Nous ferons le point sur les connaissances en termes de mobilité et de sécurité à partir des données institutionnelles existantes. Et pour terminer, nous présenterons la métropole lilloise en tant que site d'étude expérimental. Dans la seconde partie, nous détaillerons l'ensemble des outils méthodologiques utilisés, adaptés ou construits dans le cadre de l'étude MAPISE. Nous ferons une description plus détaillée des sites effectifs sur lesquels les différentes phases de l'enquête MAPISE ont porté. La troisième partie sera consacrée à la restitution des résultats obtenus à ce jour pour tous les aspects mentionnés précédemment (volet qualitatif et quantitatif, comportemental et géographique). Une dernière partie visera à synthétiser nos conclusions et discuter de nos résultats aux vues de questions scientifiques ou déontologiques soulevées au cours du travail de recherche.

PARTIE 1

Contexte et enjeux de l'étude MAPISE



PHOTO 1 : UNE RUE TYPIQUE DE LA METROPOLE LILLOISE

Crédit photo : Florence Huguenin-Richard

Introduction de la première partie

La marche à pied est un mode de déplacement pérenne dans le cycle d'une vie (on marche à tous les âges ou presque), nécessaire dans toute chaîne des déplacements (il faut pouvoir marcher jusqu'à sa voiture ou jusqu'à l'arrêt de bus le plus proche), mais autogène (qui se fait par soi-même). Le projet MAPISE pose la question du maintien en mobilité des personnes âgées par la marche à pied, à un moment donné de la vie où les capacités à se déplacer sont susceptibles de décliner du fait du processus naturel de vieillissement.

Cette problématique devient de plus en plus prégnante dans nos sociétés développées confrontées à plusieurs enjeux qui s'imbriquent entre eux : le vieillissement généralisé des populations, le développement des systèmes de transport vers plus de durabilité, le maintien en bonne santé, l'amélioration du cadre de vie, la sécurité, le développement économique. Ces questions sont abordées dans la recherche par de nombreuses disciplines (parmi lesquels les géographes, aménageurs, sociologues, gérontologues, psychologues, etc.), autour de notions d'accessibilité, de dépendance, de personnes à mobilité réduite ou de sécurité des usagers vulnérables, de qualité du cadre de vie ou du vieillissement... ce qui constitue un ensemble important de ressources à disposition des décideurs et des acteurs publics, mais assez disparates et éparpillées.

Le projet MAPISE, à travers l'appel à projet du PREDIT 4 GO2, propose une étude de la mobilité à pied pour la population des plus de 65 ans, mais hors contexte de dépendance, l'objectif étant bien au contraire d'identifier les moyens et les ressorts pour maintenir les personnes vieillissantes en mobilité pédestre le plus longtemps possible. Les résultats de cette étude, centrée sur les piétons âgés, peuvent toutefois permettre un meilleur cadre de vie et de meilleurs aménagements profitant au plus grand nombre (selon le principe de l'universalité).

Dans les paragraphes à venir, nous proposons de faire le point sur le contexte sociétal de cette recherche. Pour cela, nous définirons les caractéristiques du vieillissement, en regard des enjeux de la marche à pied dans la problématique du vieillir en bonne santé en ville, et ferons le point sur la mobilité et la sécurité des aînés. Ensuite, nous présenterons la métropole lilloise, territoire d'étude du projet MAPISE.



1. Vieillesse, mobilité urbaine et maintien en bonne santé : des préoccupations grandissantes

Le maintien en bonne santé est aujourd'hui une thématique très présente dans les discours institutionnels, en témoigne le nombre important d'études ou de rapports qui sont publiés depuis quelques années. Ainsi, dans un rapport commandé en 2008 par le Ministère de la Santé et intitulé « *Retrouver sa liberté de mouvement* », Jean-François TOUSSAINT, professeur de physiologie à l'Université Paris-Descartes, explique les enjeux de santé publique que constituent la marche, et l'activité physique en général, dans le contexte de l'augmentation de la sédentarité et de ses effets sur la santé et le bien-être. On y trouve une quinzaine de pages sur la nécessité de la pratique sportive chez les séniors, et une liste de recommandations. Ce rapport renvoie sur un autre travail de recherche mené par l'INSERM (2008) en téléchargement complet sur leur site Internet. Ces thèmes ont été repris par d'autres organismes (comme le CERTU lors de l'organisation d'un séminaire en septembre 2011 intitulé « *Développer la marche en ville : santé, mobilité et sécurité* »).

La marche à pied (utilitaire, de loisirs ou sportive) constitue un moyen pratique, ludique, peu onéreux, accessible au plus grand nombre, et non polluant pour faire une activité physique sportive au quotidien. En cela, garantir pour tous un environnement urbain favorisant la marche constitue un enjeu de santé public.

ENCART 1 : RECOMMANDATIONS DE L'OMS SUR L'ACTIVITE PHYSIQUE POUR LA SANTE POUR LES PERSONNES DE PLUS DE 65 ANS (OMS, 2010)

L'OMS a formulé les recommandations, qui visent à améliorer l'endurance cardio-respiratoire, la forme musculaire et l'état osseux, et à réduire le risque de maladies non transmissibles, de dépression et de détérioration de la fonction cognitive :

1. Les personnes âgées devraient pratiquer au moins, au cours de la semaine, 150 minutes d'activité d'endurance d'intensité modérée (déplacements à pied, ménage, loisirs, ...) ou au moins 75 minutes d'activité d'endurance d'intensité soutenue, ou une combinaison équivalente d'activité d'intensité modérée et soutenue.
2. L'activité d'endurance devrait être pratiquée par périodes d'au moins 10 minutes.
3. Pour pouvoir en retirer des bénéfices supplémentaires sur le plan de la santé, les personnes âgées devraient augmenter la durée de leur activité d'endurance d'intensité modérée de façon à atteindre 300 minutes par semaine ou pratiquer 150 minutes par semaine d'activité d'endurance d'intensité soutenue, ou une combinaison équivalente d'activité d'intensité modérée et soutenue.
4. Les personnes âgées dont la mobilité est réduite devraient pratiquer une activité physique visant à améliorer l'équilibre et à prévenir les chutes au moins trois jours par semaine.
5. Des exercices de renforcement musculaire faisant intervenir les principaux groupes musculaires devraient être pratiqués au moins deux jours par semaine.
6. Lorsque des personnes âgées ne peuvent pratiquer la quantité recommandée d'activité physique en raison de leur état de santé, elles devraient être aussi actives physiquement que leurs capacités et leur état le leur permettent.

Une étude américaine (Studenski, 2011) a montré que, chez les personnes âgées, la simple **vitesse de la marche** (même sur quelques pas) est un très bon indicateur de l'**espérance de vie**. Une mesure simple et économique, qui permet de prédire en partie le nombre d'années restant à vivre. L'explication est assez simple : la marche utilise de très nombreuses ressources de l'organisme (cœur, circulation, coordination, énergie, équilibre, etc.), et une vitesse lente reflète souvent une altération de plusieurs de ces ressources, ce



qui est un signe de mauvaise santé physique. Les psychiatres savent aussi que la **dépression** peut ralentir l'ensemble du corps, et la marche en particulier ; malheureusement l'espérance de vie est également en partie réduite par les troubles graves de l'humeur, surtout en l'absence de traitement.

Un autre rapprochement entre la pratique de la marche à pied et la santé psychologique, est celui qui a été montré à propos du traitement des troubles anxieux (Meron & al, 2008). Des chercheurs australiens ont en effet proposé à des patients souffrant de divers troubles (phobie sociale, anxiété généralisée ou attaques de panique) de suivre une thérapie comportementale et cognitive (TCC) classique pour ces pathologies. Ils ont ajouté, pour certains des patients tirés au hasard, un programme d'exercices de marche à faire chez soi, et pour d'autres des séances éducatives simples. De manière significative, les 38 patients ayant marché ont plus amélioré leur bien-être que les 36 patients du groupe de comparaison, bien que les explications puissent être nombreuses (meilleure oxygénation du corps et du cerveau, apprentissage du contrôle de soi, sensation de bien-être, etc.).

Au final, dans le contexte du vieillissement généralisé de la population et de ses enjeux de mobilité (CERTU, 2002 – GART, 2009), pouvoir sortir de chez soi, notamment à pied, apparaît une condition importante du présumé « bien vieillir » (Toussaint, 2008), tant au niveau physique, qu'au niveau psychique (la retraite peut être un facteur d'isolement, d'où l'importance de garantir le plus longtemps possible une mobilité autonome afin de maintenir des interactions sociales). L'accès à une mobilité choisie répondant aux besoins des individus, prenant en compte les contraintes économiques et permettant des alternatives à l'automobile, et l'accès à une mobilité autonome à tous les âges de la vie font parties des éléments qui peuvent garantir une meilleure qualité de vie.

1.1 Le vieillissement

Quelques chiffres de cadrage

L'avancée en âge des générations nombreuses du baby-boom, nées au cours des années 1945 à 1965, rend le vieillissement certain et important dans les trente prochaines années. La France, comme la plupart des pays développés (cf. Tableau 1), connaît un processus de vieillissement de sa population marquée, selon les projections de l'INSEE, par une forte croissance de la proportion de personnes âgées dans la population entre 2005 et 2035, puis une croissance plus lente entre 2035 et 2050.

TABLEAU 1 : PART ACTUELLE ET PROJETEE DES PERSONNES AGEES
DANS LA POPULATION FRANÇAISE

(INSEE, 2006)

	Plus de 60 ans	Plus de 75 ans
2005	21 %	12 %
2050	35 %	16 %

Entre 1950 et 2000, le nombre de personnes âgées d'au moins 60 ans a augmenté 5,4 millions, passant de 6,7 à 12,1 millions (Brutel, 2002). Au cours des cinquante prochaines années, le nombre de personnes de plus de 60 ans augmentera d'au moins 9 à 12 millions d'individus (selon les différentes hypothèses de mortalité). À l'horizon 2050, plus d'une personne sur trois aura plus de 60 ans, contre une sur cinq actuellement.

Autre phénomène marquant, la proportion des femmes dans la population âgée va connaître une relative baisse (Brutel, 2002). En 2050, on prédit 55 % de femmes dans la population des plus de 60 ans (contre 58 % en 2000), 59 % parmi les plus de 75 ans (contre 65 % en 2000) et 64 % parmi les plus de 85 ans (contre 72 % en 2000).

Il faut toutefois relativiser ces chiffres, compte tenu de l'amélioration des conditions de santé et de l'allongement de la vie. Les sociologues spécialisés sur la question du vieillissement font ainsi remarquer que la population des plus de 65 ans (correspondant à l'âge officiel de la retraite comme marqueur de l'entrée dans le troisième âge) augmente certes de manière générale, mais la proportion des « vieilles personnes » (par rapport à l'ensemble de la population) n'est pas plus importante aujourd'hui qu'au début du XIX^{ème} siècle : autour de 9 % (Caradec, 2012). L'un des grands enjeux à l'heure actuelle dans les sociétés développées n'est pas tant le vieillissement en lui-même que le maintien en bonne santé le plus longtemps possible afin d'éviter les situations de dépendance. La définition usuelle de la notion de dépendance, d'inspiration biomédicale, correspond à l'incapacité à faire (Ennuyer, 2002). Elle ne doit pas être confondue avec la perte d'autonomie : « *on peut rester autonome, c'est-à-dire continuer à décider par soi-même – à suivre sa propre loi, selon l'étymologie du terme – malgré les handicaps physiques* ». Dans son ouvrage, Ennuyer montre comment cette notion de dépendance, qui s'est imposé peu à peu dans le champ médical, a lentement conduit à une stigmatisation de la vieillesse dans la société actuelle, sous le signe de la décrépitude et du déclin.

Pas une maladie mais un processus naturel

Le vieillissement est un processus naturel, qui touche de manière globale les fonctions physiques et cognitives, en réduisant progressivement certaines capacités de l'individu. Il diffère du handicap qui ne concerne en général qu'un domaine (une partie du corps, un sens, etc.). Les effets du vieillissement, qui se traduisent par une baisse graduelle des capacités (sans mener forcément à la dépendance), peuvent avoir pour conséquence une restriction de la mobilité de la personne, voire constituer autant de facteurs à son renoncement. Ainsi, deux catégories de séniors au moins peuvent être différenciées : les séniors en bonne santé, souvent jeunes retraités, qui conservent des pratiques de mobilité assez similaires aux adultes actifs, les déplacements pour le travail en moins, et ceux dont les incapacités sont plus importantes et dont l'âge est plus avancé.

Le vieillissement n'est pas une maladie, mais une étape dans la vie, qui normalement est assez progressive. L'âge de l'entrée dans la phase dite du vieillissement du point de vue physiologique semble pouvoir être situé aux alentours de 50-55 ans, alors même que la personne peut se sentir en bonne forme. La perception du vieillissement dépend du ressenti, sans qu'il soit lui aussi relatif à un âge, et de l'acceptation de ses effets négatifs, variable d'un sujet à un autre. Une personne peut se sentir en forme à 75 ans tout en

ressentant des effets du vieillissement, mais qui seront jugés acceptables du fait de l'âge justement.

La problématique du vieillissement est indépendante de l'âge biologique : on ne devient pas tous « vieux » au même âge et celui-ci n'apparaît pas forcément être un déterminant fiable en tant que tel du niveau des capacités de l'individu à se déplacer. Cela dépend du parcours de vie de chacun, et une multiplicité de facteurs vont agir sur le vieillissement physique et psychique. En effet, le vieillissement se réalise à un rythme qui est propre à chaque individu, fonction de multiples déterminants dont le parcours de vie personnel, la catégorie socio-économique, le niveau d'éducation, etc. Les travaux sur le vieillissement parlent en effet d'une très grande hétérogénéité des troubles, certains individus étant plus affectés que d'autres. Par ailleurs, l'allongement général de la durée de la vie et le maintien en bon état de santé d'un plus grand nombre de personnes et plus longtemps qu'auparavant font reculer le moment où surviennent les incapacités. De fait, les aptitudes pour chacun à se déplacer vont varier sans que l'âge en tant que tel joue forcément un rôle très discriminant.

Le vieillissement dit "normal", c'est-à-dire relevant du processus naturel d'avancée en âge, peut toucher différentes capacités et fonctionnalités utiles à la pratique de la marche à pied en toute sécurité (Schmitt, 2011 ; Dommes, 2008) :

- la vue (baisse de la sensibilité au contraste, réduction du champ visuel, atténuation des couleurs) ;
- l'ouïe ;
- la force musculaire ;
- les capacités respiratoires ;
- l'endurance ;
- la mémoire (notamment la mémoire spatiale, c'est-à-dire la capacité à encoder les éléments de l'espace et la capacité à utiliser ces éléments pour se repérer) ;
- la réactivité (temps de réaction à un stimulus) ;
- la motricité générale (du fait notamment des effets de maladies inhérentes au vieillissement comme l'arthrose ou les rhumatismes) ;
- la préhension, etc.

Le vieillissement, en tant que processus inévitable, peut tout de même être ralenti : les effets de l'entraînement et du maintien en action sont importants (Färber, 2012). Même si peu de recherches existent pour l'instant sur l'effet de l'entraînement sur la sécurisation de la traversée chez les piétons âgés (Dommes, Cavallo, Vienne, Aillerie, 2011), les résultats du ré-entraînement sur les conducteurs âgés (Korner-Bitensky et al., 2009 in Dommes et al., 2011) et des piétons âgés (Dommes et al., 2011) sont très prometteurs. Par ailleurs, les personnes en situation de vieillissement mettent en place bien souvent des stratégies de compensation ou d'adaptation pour faire face à l'augmentation graduelles de leurs handicaps. Cela a déjà été montré pour la conduite automobile ou pour les actes du quotidien (Espinasse, 1992), mais en revanche peu étudié au niveau de la mobilité à pied.



1.3 Une brève expérience des effets de la vieillesse...

Le cabinet de conseil en stratégie et marketing des séniors – Séniosphère¹ – a créé dans le cadre de son expertise un outil de simulation des effets du vieillissement : il s'agit d'une combinaison qui reproduit par la contrainte (à l'aide de poids, tenseurs, gaine, gants, casque, lunettes, etc.) les sensations physiques du vieillissement au niveau articulaire, musculaire, auditif, sensitif et visuel. Voici les commentaires recueillis à la suite de l'essai de cette combinaison dans le cadre du séminaire « *Pas de transport sans design : concevoir pour la mobilité des séniors* », qui a eu lieu à Paris en janvier 2011.

ENCART 2 : DANS LA PEAU D'UNE PERSONNE DE 80 ANS

« Mon corps est lourd. Le poids des ans paraît-il ! Celui de la baisse du tonus musculaire. C'est presque choquant. »

« Je me tiens arc-boutée. Pas de possibilité de me redresser complètement. Je me recroqueville sur moi-même. Mon champ de vision est restreint. Je ne peux regarder à hauteur *normale* qu'avec efforts. »

« Mes articulations (genoux, coudes), moins souples, se tendent moins, se replient moins aussi, ce qui contraint mes mouvements et requiert plus d'espace devant moi notamment en position assise du fait que je ne peux pas ramener mes jambes sous moi. Je les laisse à moitié allongées. »

« Je manque de souplesse, de réactivité, tous mes gestes sont lents. Me retourner, me déplacer, saisir quelque chose. Mais, je ne me rends pas vraiment compte de cette lenteur qui fait sourire les autres auditeurs de la salle. Je suis concentrée sur mon mouvement. »

« J'entends mal ; je vois flou... tout cela m'isole. Je ne comprends pas toujours ce que l'on dit, notamment lorsque les personnes sont éloignées ou parle dans une direction opposée. »

« Quand je me déplace, j'ai besoin d'être plus concentrée. Je regarde où je pose les pieds tout simplement parce que je ne vois pas bien. Plus loin, c'est flou. Et mon corps, plus lourd, ça change mes repères au niveau de l'équilibre. Je m'appuie avec les mains qui attrapent les éléments à ma portée pour m'aider... »

« J'ai aussi l'impression d'avoir besoin d'un espace libre plus grand autour de moi pour marcher... comme si j'étais plus large ? »

« La position debout est très inconfortable. J'ai besoin de m'asseoir très vite. Et de poser mes mains sur mes jambes car elles sont trop lourdes. C'est fatigant. Pour me lever, j'ai besoin de pousser autant avec mes bras que mes jambes... qui ne se replient plus correctement. »

« Quand je me retourne, c'est tout le tronc qui fait le mouvement. Ma nuque manque de souplesse. »

1.2 Des notions d'incapacité, de gêne et de Personne à Mobilité Réduite

Définition de ce que l'on entend par « incapacité »

L'incapacité correspond à toute réduction partielle ou totale de la capacité à accomplir une activité d'une façon ou dans les limites considérées comme normales. En matière de vieillissement sont distinguées deux niveaux d'incapacité. L'incapacité légère, fragilisant la personne, peut engendrer des difficultés à se déplacer puis, sous une forme plus avancée, des difficultés à sortir hors du domicile sans pour autant mener à une situation de dépendance comme l'entendent les gérontologues. L'incapacité sévère entraîne des difficultés de maintien de la personne à son domicile et une perte d'autonomie pouvant conduire à la dépendance (la personne devenant alors « non mobile »).

Dans le contexte général de vieillissement de la population, même en meilleure santé, les situations d'incapacité légère augmentent, en France comme au Canada ou en Australie

¹ <http://www.marketing-seniors.com/index.php?action=seniosimulation>



(Papon, 2010). Les difficultés à se déplacer hors du domicile affecte la « motilité » définissant le potentiel d'un individu à se mouvoir dans l'espace « soit par exemple les capacités physiques, les aspirations à la sédentarité ou à la mobilité, les systèmes techniques de transport et de télécommunication existants et leur accessibilité, les connaissances acquises, comme le permis de conduire » (Kaufmann, 2008). La motilité renvoie donc aux composantes de l'accessibilité (en termes d'offre de transport au sens large, de qualité de l'aménagement, d'attractivité et de sécurité des espaces urbains), aux compétences de l'individu (nécessitées par l'usage de cette offre) et à son appropriation des systèmes de déplacement (évaluation de l'offre par rapport aux besoins, habitudes, etc.). De fait, chaque individu ne présente pas le même potentiel, les écarts pouvant constituer de nouvelles formes d'inégalités socio-territoriales (Le Breton, 2005).

La gêne ressentie et ses effets sur la mobilité...

Au-delà de l'incapacité sévère ou légère à se déplacer, la « gêne » à se déplacer ressentie par l'individu paraît croître systématiquement avec l'âge. Dans la dernière Enquête Nationale de Transport de 2008, de plus en plus de personnes se décrivent comme gênées physiquement dans leurs déplacements (Papon, 2010) : « en 2008, 10,5 % des personnes de 18 ans ou plus déclarent être gênées physiquement ou limitées dans leurs déplacements hors de leur domicile (contre 8,4 % en 1994) ». Cette prévalence de la gêne est marquée par deux tendances : une augmentation générale des personnes qui expriment être gênées (conséquence directe de l'augmentation du nombre de personnes âgées dans la population totale) ; et une légère diminution du pourcentage des personnes de 75 ans ou plus qui se trouvent gênées, du fait de leur meilleur état de santé général (on est passé de 49 % de personnes de plus de 75 ans gênés pour marcher en 1994 à 46 % en 2008). Selon une l'enquête « Handicap, Incapacité, Dépendance » réalisée en France par l'INSEE (Hauet, 2002), l'âge moyen des personnes n'éprouvant aucune gêne à se déplacer est de 38 ans, et l'âge moyen des personnes ressentant une gêne à se déplacer sur certains itinéraires est de 69 ans. Le niveau de gêne chez les personnes présentant une déficience motrice augmente quant à lui de manière très sensible à partir de 79-80 ans. Cette enquête montre par ailleurs que la part des déplacements automobiles reste prépondérante quel que soit le niveau de gêne. Seulement, les personnes non-gênées vont utiliser la voiture davantage en tant que conducteur alors que les personnes éprouvant une gêne importante vont être plus souvent passagères (c'est-à-dire en situation de dépendance). Enfin, l'enquête montre que, lorsque la gêne rend le déplacement automobile impossible, c'est à pied que les personnes vont se déplacer, et ceci tant qu'elles sont capables de sortir seules de chez elles. Se pose alors la question des conséquences en termes d'exposition au risque d'accident ou de chute dans l'espace public pour ces individus en situation de gêne.

... à la définition des Personnes à Mobilité Réduite (PMR)

Dans le domaine des transports, les personnes âgées sont, du fait de leur lenteur et de leurs difficultés potentielles, catégorisées parmi les « personnes à mobilité réduite » (PMR). Ce terme générique, issu d'une proposition du parlement européen en février 2001 adoptée depuis au niveau international et reprise dans la Loi n°2005-102 du 11 février 2005 pour *L'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes*

handicapées, correspond aux personnes confrontées à une difficulté –même temporaire – de déplacement (personne en fauteuil roulant, femme enceinte, personne marchant avec des béquilles, accompagnant un enfant en poussette ou encombrée d'un bagage, etc.). Elle permet de prendre en compte la diversité des individus qui se déplacent dans l'espace public, et d'appliquer à un plus grand nombre de personnes les principes d'accessibilité² jusque-là réservés aux personnes souffrant d'un handicap permanent. Cette notion correspond au fondement même de la conception universelle en aménagement urbain (*universal design*) : les solutions apportées pour les personnes les plus en difficulté conviennent et améliorent le quotidien du plus grand nombre.

1.3 Garantir une bonne qualité du cadre de vie

Explorer la dimension géographique des pratiques de mobilité des piétons âgés pose également la question de la capacité de l'environnement de vie autour du domicile à répondre favorablement aux besoins des seniors désirant vivre chez eux le plus longtemps possible (Negron-Poblete, 2012) et de la réponse sociale à y apporter (Guerin, 2013). Lié à l'actuel présumé du « bien vieillir », les recherches en géographie de la santé se développent sur ce problème, au cœur duquel se trouvent la mobilité et ses enjeux en matière d'aménagement (Charreire, 2013 ; Chaudet, 2012 ; Negron-poblete, 2012 ; Viriot, 2012 ; Chapon, 2011 ; Lord, 2009). Cette question peut également être alimentée par la notion d'environnement « capacitant », décrit par les ergonomes comme permettant aux individus « *de développer de nouvelles compétences et connaissances, d'élargir leurs possibilités d'action, leur degré de contrôle sur leur tâche et sur la manière dont ils la réalisent, c'est-à-dire leur autonomie* » (Falzon, 2007). Véritable challenge, un environnement capacitant n'exclut pas, prend en compte les différences (liées à l'âge, au sexe, etc.) et compense les déficiences individuelles. Par ailleurs, il favorise, d'un point de vue développemental, l'autonomie et l'acquisition de nouvelles compétences ou savoirs.

La question de l'accessibilité au cœur des enjeux de l'aménagement urbain actuel...

La notion d'accessibilité se trouve au cœur de cette problématique. Elle est, de manière générale, définie comme la possibilité d'accéder avec plus ou moins grande facilité à un lieu, un service ou une information et se « traduit aussi par la pénibilité du déplacement » (Bavoux, 2005). Un bon niveau d'accessibilité doit permettre à l'usager de se déplacer librement dans l'espace et d'atteindre sans obstacle les services dont il a besoin. Avec l'augmentation généralisée de la mobilité dans nos sociétés, cette notion est devenue un droit fondamental pour chaque individu, définie dans la législation française : « *l'accessibilité au cadre bâti, à l'environnement, à la voirie, aux transports publics ou privés, permet leur usage sans dépendance par toute personne qui, à un moment ou à un autre*

² « *L'accessibilité au cadre bâti, à l'environnement, à la voirie et aux transports publics ou privés, permet leur usage sans dépendance par toute personne qui, à un moment ou à un autre, éprouve une gêne du fait d'une incapacité permanente (handicap sensoriel, moteur ou cognitif, vieillissement...) ou temporaire (grossesse, accident...) ou bien encore de circonstances extérieures (accompagnement d'enfants en bas âge, poussette...)*. Loi n°2005-102 du 11 février 2005 pour *L'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées*.

éprouve une gêne du fait d'une incapacité permanente (handicap sensoriel, moteur ou cognitif, vieillissement) ou temporaire (grossesse, accident, ...) ou bien encore de circonstances extérieures (accompagnement d'enfants en bas âge, poussette) » (loi du 11 février 2005 pour L'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées). Elle peut de fait être source de nouvelles formes d'exclusion sociale.

... aux audits de marchabilité

Valoriser la marche à pied chez les seniors le plus longtemps possible, et pas seulement comme mode de remplacement quand l'usage des autres modes devient difficile, requiert une évaluation des environnements construits et de leur potentiel à la pratique de la marche, appelé aussi *marchabilité* (de l'anglais, *walkability*). Les premières études, somme toute assez récentes, nous viennent d'Amérique du Nord où l'enjeu de la marche en tant que mode actif a motivé de nombreuses recherches en santé publique, dans le cadre de la lutte contre l'importance de l'automobilité et ses effets négatifs comme l'augmentation de la sédentarité et de l'obésité (Handy, 2002 ; Humpel, 2002 ; Pikora, 2002 ; Blackman, 2003 ; Brownson, 2004 ; Abley, 2005 ; Badland, 2005 ; Chadwick Spoon, 2005 ; Clifton, 2006 ; Day, 2006 ; Ewing, 2006 ; Borst, 2008 ; Chin, 2008 ; Hooker, 2008 ; Grant, 2010 ; Chaudhury, 2011 ; Hunter, 2011 ; Robitaille, 2011 ; Andrews, 2012 ; Joh, 2012 ; Vine, 2012 ; Cerin, 2013 ; Paquin, 2013 ; Nathan, 2014). Les études en Europe sont arrivées plus tardivement et de manière plus timide, conséquence peut-être d'une plus grande pratique de la marche, mais aussi de morphologies et d'aménagements des villes plus favorables malgré tout aux déplacements pédestres (Genre-Grandpierre, 2003 ; Lavandinho, 2005 ; ATE, 2006 ; Piombini, 2007 ; Kayser, 2008 ; Develey, 2012 ; Charreire, 2013 ; Piombini, 2013 ; Roussel, 2013 ; ATE, 2014).

Ainsi, au cours des 15 dernières années, de nombreux outils d'audits de marchabilité ont vu le jour, permettant une mesure objective du potentiel de marche des espaces bâtis. Certains de ces outils récemment publiés sont spécialement orientés vers la problématique des personnes âgées (Josep et Zimring, 2007 ; Borst and al., 2008 et 2009 ; King, 2008 ; Chapon, 2009 ; Wang et lee, 2010 ; Hunter and al., 2011 ; Gauvin and al., 2012 ; Wine, 2012 ; Cérin and al., 2013 ; Nathan and al., 2014).

A travers l'ensemble de cette littérature scientifique, plusieurs freins à la marche, face aux besoins spécifiques pour les personnes âgées, ont déjà été identifiés :

- les conditions climatiques ;
- les dénivelés ou dévers de trottoir, les trous, les obstacles (Chaudet, 2012) ;
- l'éloignement des commerces (Nader, 2012) ;
- l'absence de bancs pour se reposer (ATE, 2014) ;
- l'insuffisance de l'éclairage (Chapon, 2012 ; Hunter, 2010)
- et le sentiment d'insécurité, qui correspond à la fois à la peur d'être bousculé ou de chuter - peur de la densité de piétons - (Charles, 2013 ; Chaudet, 2012 ; Lord, 2009 ; Nader, 2012), et à la peur des mauvaises rencontres, des agressions ou des vols (Blackman, 2003 ; Cerin, 2013 ; Grant, 2010 ; Hunter, 2010 ; Nader, 2012 ; Nathan, 2014 ; Vine, 2012).



2. Mobilité et accidentologie des âgés

Les publications traitant de la mobilité quotidienne des personnes âgées sont encore assez rares (Rannou, 1996 ; Héam, 2002 ; Alsnih, 2003 ; Pochet, 2003), mais l'augmentation sensible du nombre de rencontres scientifiques sur ce sujet reflètent son intérêt grandissant. Certaines des études s'intéressent plus particulièrement au problème du choix modal en lien avec la localisation résidentielle (Morency, 2007 ; Kemperman, 2009) ou au problème posé par la localisation résidentielle dans des espaces périurbains (Lord, 2011 ; Mondou, 2010). Au niveau institutionnel, plusieurs rapports ont été édités au cours de ces dix dernières (CEMT, 2000 ; OCDE, 2001 ; CERTU, 2002 ; GART, 2009).

2.1 Ce que l'on sait sur la mobilité globale des personnes âgées

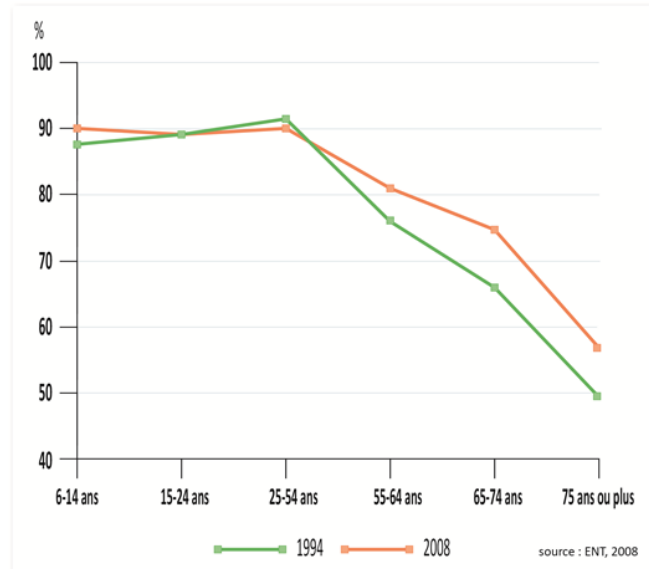
La mesure de la mobilité des personnes âgées en France est le plus souvent issue de grandes enquêtes nationales (l'Enquête Nationale de Transport ou les Enquêtes Ménages-Déplacements locales menées à l'échelle des agglomérations). Toutefois, ces enquêtes ne permettent pas forcément de dresser un bilan fiable : interrogées à leur domicile sur leurs pratiques de déplacement la veille de la venue de l'enquêteur, beaucoup de personnes âgées ne se déplaçant pas tous les jours se retrouvent avec le qualificatif « non-mobiles » dans ces statistiques (CERTU, 2002). Par ailleurs, ces enquêtes ne permettent pas de connaître la mobilité de manière fine et précise (tracé du trajet, lieux de traversée...). Elles fournissent toutefois des informations de cadrage utiles à la description générale de la mobilité nationale des personnes âgées.

Si l'on regarde la fréquence des déplacements tous modes confondus des personnes âgées de plus de 65 ans par tranche d'âge, il apparaît très nettement que la mobilité tend à diminuer à mesure que l'on avance en âge (Le Jeannic, 2010). En moyenne, en France en 2008 selon l'enquête nationale de transport, un individu réalise 3,1 déplacements par jour : les personnes de 65 à 74 ans en font 2,5 et la mobilité diminue à 1,6 déplacement par jour pour les personnes de plus de 75 ans. Pour autant, les plus de 65 ans qui constituent la seule catégorie de population pour laquelle la mobilité s'est accrue de manière significative (plus 15 %) en France métropolitaine entre les deux dernières enquêtes nationales de transport (1994 et 2008), alors que le nombre de déplacements réalisés par jour est en voie de stagnation voire de légère diminution dans les plus grandes agglomérations (Le Jeannic, 2010). Cette évolution est le fait de l'augmentation récente du nombre de « jeunes » retraités dans la population totale (la génération des « papy-boomers ») et de leurs nombreuses activités en dehors du domicile : engagés dans la vie associative ou politique, solidaires auprès de leurs enfants ou même de leurs parents, avides de loisirs, ils bougent beaucoup plus que les retraités des générations précédentes (Guerin, 2011). En matière de demande de transport, on assiste à une multiplication des motifs et à une plus forte hétérogénéité au niveau des horaires et des destinations.

Par ailleurs, comme le montre la figure 1, la part des personnes qui se déplacent un jour donné de semaine baisse graduellement : les plus de 75 ans se déplaçant moins que les autres tranches d'âge, mais plus en 2008 comparativement à 1994. Cela confirme que la

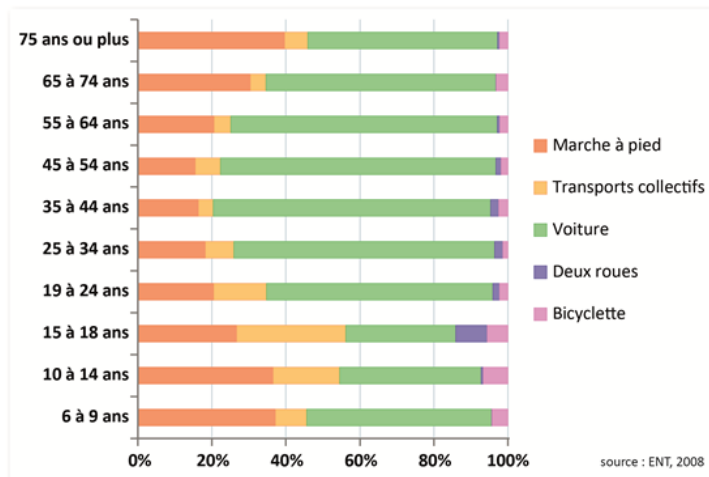
mobilité des personnes âgées a augmenté de manière générale entre 1994 et 2008, quel que soit l'âge, mais reste beaucoup plus faible dans le grand âge.

FIGURE 1 : PART DES PERSONNES QUI SE DEPLACENT UN JOUR DONNE SELON L'AGE



L'automobile joue un rôle important dans ces pratiques de déplacement (Hauet, 2002 ; Morency, 2007 ; Negron-Poblete, 2012), mais elle n'en constitue pas forcément le mode principal, notamment lorsque l'on avance dans le vieillissement. Après la voiture, c'est à pied que les personnes de plus de 65 ans se déplacent le plus ; et cela d'autant que l'on avance en âge (cf. Figure 2). Selon l'enquête nationale de transport de 2008 (cf. Figure 2), la part de la marche à pied dans les pratiques de mobilité représente 35 % des déplacements des plus de 65 ans (contre 33 % chez les moins de 18 ans et 18 % chez les personnes de 19 à 64 ans). Parmi les plus âgés (75 ans et plus), près de 40 % des déplacements quotidiens sont réalisés à pied. La part de l'usage d'une voiture suit une tendance inverse passant de 39 % pour les moins de 18 ans, à 70 % pour les personnes ayant de 19 à 64 ans, et 57 % pour les plus de 65 ans, l'usage de la voiture baissant avec l'avancée en âge (51 % des déplacements des plus de 75 ans sont réalisés en tant qu'automobiliste, conducteur ou passager). La part de la marche à pied est aussi plus importante en agglomération : le CERTU (2002), estime que dans les principales villes françaises 46% des déplacements des personnes âgées de plus de 65 ans sont réalisés à pied. Les choix modaux dépendent en réalité de beaucoup de facteurs dont la localisation résidentielle, les rythmes de vie, les habitudes héritées, la possession du permis de conduire, les aptitudes de la personne ou ses incapacités et gênes ressenties. L'« automobilité » reste prépondérante chez les jeunes retraités d'aujourd'hui : la voiture, dotée d'un fort attachement dans la génération des « papy-boomers » qui ont grandi avec elle, représente une clé de leur autonomie et renoncer à conduire résonne bien souvent comme une certaine mort sociale (Espinasse, 2005). Cette dépendance quasi affective à l'automobile est encore plus ressentie dans le périurbain et les zones rurales où la voiture constitue bien souvent le seul mode de déplacement disponible.

FIGURE 2 : LES PRATIQUES MODALES EN FONCTION DE L'ÂGE



L'enquête nationale de transport de 2008 montre une baisse avec l'âge de la portée spatiale des déplacements, en termes de distance parcourue : la distance moyenne tous modes confondus est de 8 km par déplacement. Elle chute à 6,7 pour les personnes de 65 à 74 ans et à 5 km pour les plus de 75 ans. En revanche, le budget temps reste stable chez les adultes (les 15-18 ans ayant le temps moyen de déplacement le plus élevé : 21,5 minutes) : en moyenne, un déplacement local dure 17,9 minutes ; 18,4 minutes pour les personnes de 65 à 74 ans et 17,7 minutes pour les plus de 75 ans. C'est donc la vitesse de déplacement qui diminue avec l'avancée en âge. Par ailleurs, concernant les déplacements réalisés à pied, un rapport présenté dans le cadre de la mission « Vivre chez Soi » pointe que, chez les personnes âgées, ces déplacements ont le plus souvent lieu dans un périmètre de moins de 500 mètres autour du domicile, à destination préférentielle des pôles commerciaux (Franco, 2010).

Par ailleurs, la mobilité des séniors varie en fonction du sexe. L'âge impacte plus la mobilité des femmes que celle des hommes (ENT, 2008). Chez les plus de 75 ans et comparativement aux hommes, les femmes se déplacent moins quotidiennement (seulement 52 % des femmes s'étaient déplacées le jour de l'enquête contre 63 % des hommes) et font moins de déplacements (1,4 par jour contre 1,9 pour les hommes). Les distances parcourues sont plus courtes (4,1 km par déplacement contre 6 km pour les hommes), alors que les temps de parcours restent les mêmes (17,7 minutes). Enfin, elles se déplacent plus à pied (50 % de leurs déplacements contre 29 % pour les hommes), utilisent plus les transports en commun (8 % contre 3,7 % pour les hommes) et moins l'automobile (39% contre 65 % pour les hommes).

Ainsi, compte tenu des effets du vieillissement, de leur perception par la personne âgée, et des changements de rythmes liés à l'avancée en âge, la mobilité quotidienne chez les plus âgés se fait plus majoritairement à pied. Par ailleurs, cette mobilité se caractérise par une diminution du nombre de sorties hors du domicile, par un affaiblissement de la portée spatiale de ces déplacements (en distance parcourue) et par une dégradation des conditions de leur réalisation (en vitesse, en toute sécurité et sans difficulté). Toutes ces caractéristiques, importantes à prendre en compte, peuvent conduire à des situations de

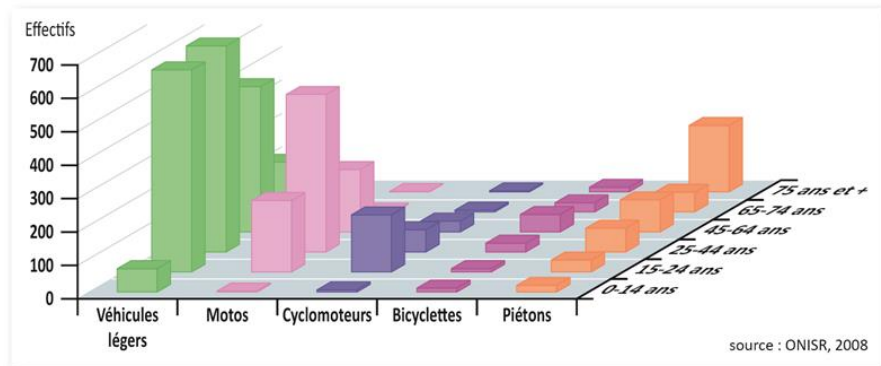
mobilité plus à risque d'accident ou de chute. La question de la distance mérite d'être étudiée de plus près. Les plus âgés semblent connaître une mobilité « contrariée », faite de renoncements ou d'adaptations aux nouvelles conditions de leur « motilité ». Cette évolution semble s'accompagner d'un rétrécissement des espaces géographiques fréquentés et par là même d'un affaiblissement de l'accessibilité aux services et fonctions de la ville. Cette situation peut *a fortiori* conduire à un renforcement de l'isolement de la personne, comme Lord et Després l'ont déjà montré avec l'usage de la voiture (2012), ou encore être source d'iniquité spatiale selon son lieu de résidence. Cela pose la question de la qualité de l'environnement de vie pouvant répondre favorablement aux besoins des plus âgés qui désirent rester vivre chez eux le plus longtemps possible (Negron-Poblete, 2012) et de la réponse sociale à y apporter (Guerin, 2013).

2.2 Les enjeux de sécurité des plus de 65 ans

La vulnérabilité des piétons âgés concerne autant leur sécurité en lien avec le trafic automobile, que les risques dans l'espace public comme les chutes et les agressions.

Au niveau de l'accidentologie piétonne, la classe d'âge des plus de 75 ans se démarque nettement, comme le montre la figure 3, en totalisant en 2011 37 % des accidents mortels impliquant un piéton (49% pour l'ensemble des 65 ans et plus), alors que cette seule classe d'âge ne regroupe que 9 % de la population française (ONISR, 2012).

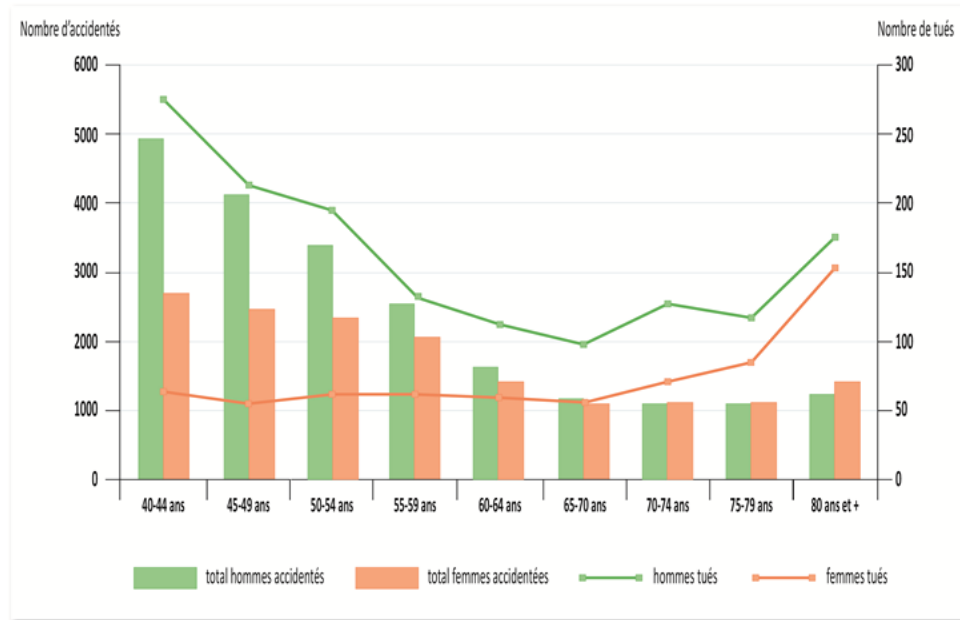
FIGURE 3 : LE RISQUE ROUTIER EN NOMBRE DE TUES PAR MODE ET PAR AGE



Ainsi, dans un contexte de pratiques de mobilité générale en baisse avec l'âge, et d'un report vers la marche à pied, le risque d'accident piéton augmentent, avant de se réduire aux alentours de 85 ans, au moment où la mobilité elle-même régresse très fortement. Le rapport de l'OCDE de 2001 a déjà mis en avant ce problème particulier de sécurité : les piétons les plus âgés sont plus en danger que les autres piétons, tandis que les conducteurs âgés sont plus sûrs qu'on ne le pense. Ainsi en France (ONISR, 2008), près de 47 % des piétons tués ont plus de 65 ans, contre 20% des usagers de véhicules tués. Parmi les seniors tués sur la route, 54 % étaient usagers d'une voiture, 33 % piétons, 6 % cyclistes et 2 % usagers d'un deux-roues motorisés. 40% des tués sur la route chez les 75 et plus étaient piétons et 49% usagers d'une voiture (contre 22% et 58% respectivement chez les 65-74 ans).

Par ailleurs, les chiffres de l'accidentologie sur les piétons en France (cf. Figure 4) montre que les différences entre sexes, bien connues dans la plupart des pays (OMS, 2002) pour les autres tranches d'âge et quel que soit le mode de déplacement, ont tendance à s'amenuiser, voire même à s'inverser à partir de 60 ans en termes de nombre total de piétons accidentés. Toutefois, les hommes piétons décèdent plus fréquemment lors d'un accident que les femmes piétonnes, même au-delà de 80 ans.

FIGURE 4 : REPARTITION DU NOMBRE D'ACCIDENTES ET DE TUES PAR CLASSE D'AGES ET PAR SEXE



Le risque encouru par les plus âgés en se déplaçant à pied ne se limite pas aux accidents routiers. Les chutes sont une cause majeure de blessures chez les individus de tous les âges et en particulier chez les personnes âgées. Si la plupart des chutes a lieu dans les escaliers, à l'intérieur des bâtiments ou à domicile, les piétons chutent également (en marchant ou courant, en montant sur un trottoir ou en traversant une chaussée), bien que cette information soit largement sous-reportée. Une étude récente a estimé que chaque année en Europe environ 7 % des accidents non mortels de la vie courante (à l'exclusion des accidents de sports) sont dus à des blessures en tant que piéton, le plus souvent des chutes, notamment dans les zones de transports publics. Ainsi, 1,6 million de piétons européens, soit 3 000 victimes par million d'habitants, sont blessés et un nombre inconnu de piétons décèdent suite à des chutes sur la voie publique (Kormer, 2009). De plus, si le ratio hommes/femmes blessés à la suite d'une chute est équilibré (52 : 48), les moins de 14 ans et les plus de 65 ans sont particulièrement impliqués et les chutes augmentent avec l'âge, particulièrement chez les femmes (Bélangier-Bonneau, 2002 ; Levy, 1998 ; Smith et Nelson, 1998). La plupart des chutes n'implique aucun tiers et survient au cours de la marche, principalement en zone urbaine, pour un tiers sur le trottoir et pour un tiers sur la chaussée. Plus de 75% des blessures (fractures et contusions) sont causées par un impact avec la surface au sol et concernent principalement les extrémités (surtout basses) et la

tête. En Amérique du Nord, les chutes sont la première cause de mortalité et d'hospitalisations par traumatisme non intentionnel chez les plus de 65 ans (Bélanger-Bonneau, 2002 ; McKierman, 2005). Elles sont plus élevées en hiver, à cause de l'accumulation de neige et/ou de verglas qui peut rendre glissants les trottoirs et les chaussées (Morales, 2014 ; Bélanger-Bonneau, 2002 ; Levy, 1998 ; Jacobsen, 1999 ; Björnstig, 1997 ; Ralis, 1986).

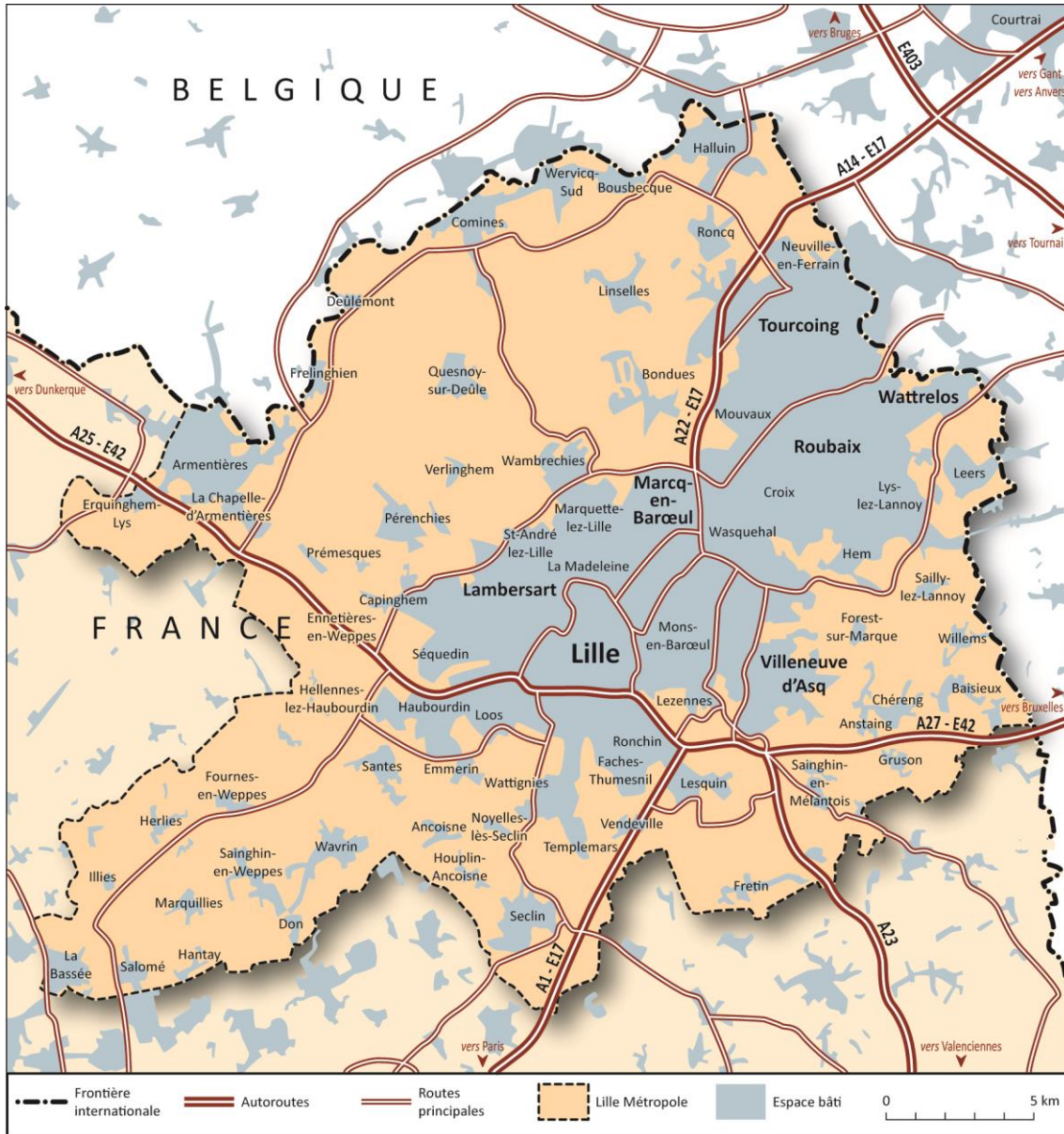
3. La métropole lilloise comme terrain à l'étude

3.1 Présentation générale

Lille Métropole Communauté Urbaine ou LMCU (cf. Figure 5) est un vaste territoire (611 km²), composé de quatre-vingt-cinq communes, réparties autour de plusieurs pôles urbains formant un noyau central fortement urbanisé (historiquement la conurbation) : Lille (226 827 habitants au 1^{er} janvier 2009), Roubaix (95 028 habitants en 2009), Tourcoing (92 389 habitants en 2009) et Villeneuve-d'Ascq (63 844 habitants en 2009). Elles concentrent à elles trois 43 % des 1 105 080 habitants (2008). La densité habitante de 1 807 habitants au km² est assez forte, notamment en comparaison avec d'autres grandes métropoles françaises. La Communauté urbaine de Lille se caractérise aussi par des villes secondaires isolées comme Armentières (25 000 habitants), Comines (11 000 habitants), Halluin (17 629 habitants) et par des communes encore rurales dont la plus petite compte seulement 172 habitants (Warneton).

De fortes dissemblances entre les communes qui la constituent existent donc, qu'elles soient urbaines, de proche banlieue, périurbaines ou rurales. L'urbanisation non homogène de ce territoire a pour conséquence de créer un véritable « patchwork » de communes, dont certaines sont localisées en marge de l'espace communautaire comme Armentières, Comines, Seclin et Halluin. Pour comprendre ces disparités, il faut replacer ce territoire dans un contexte plus large. Ces centres urbains correspondent souvent à des pôles secondaires, servant de relais avec le pays minier au sud, la Flandre à l'ouest et bien sûr la Belgique au nord. Le territoire de la communauté urbaine de Lille donne ainsi l'impression d'un éclatement, si bien que le géographe P. Bruyelle l'a qualifiée de métropole « en gruaux » (cf. Figure 5).

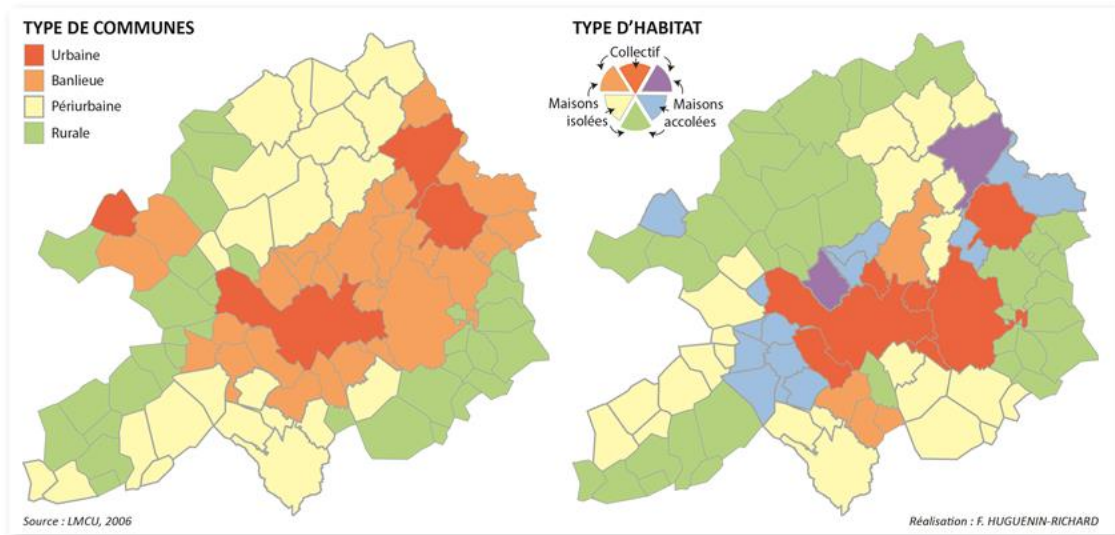
FIGURE 5 : LILLE METROPOLE COMMUNAUTE URBAINE (LMCU)



Métropole depuis les années soixante, la région urbaine de Lille est aujourd’hui un acteur économique stratégique dans le Nord-Pas-de-Calais. Pour asseoir son rôle de capitale régionale, les systèmes de transport ont été dynamisés et renforcés, offrant, aujourd’hui, une grande variété de choix : réseau routier, SNCF, bus urbain et périurbain, métro, tramway, et vélos en libre-service. Cependant, les caractéristiques de la mobilité des habitants traduisent les failles du système : l’automobile reste le mode de déplacement privilégié.

La métropole lilloise se caractérise par une grande richesse urbanistique, architecturale et morphologique. Dans ce contexte, il nous est très difficile de rendre compte de manière globale du paysage urbain étant donnée l'importante variété des formes, et cela même à l'intérieur d'une ville. Afin d'apporter un éclairage mais sans entrer dans les détails, nous proposons tout de même la reconnaissance de quelques grands types (cf. Figure 6).

FIGURE 6 : TYPES DE COMMUNE ET TYPES D'HABITAT DANS LA METROPOLE LILLOISE



La structure urbaine particulière de ce territoire, composé d'un réseau de villes moyennes, facilite les déplacements des voyageurs et des marchandises, puisque les destinations et les horaires sont très diversifiés (tout le monde ne cherche pas à se rendre au même endroit au même moment). Toutefois, la hausse constante du trafic automobile est une préoccupation pour les pouvoirs publics.

La communauté urbaine a longtemps connue une mobilité parmi les plus élevées en France : en 1998, chaque habitant effectuait 4 déplacements par jour ouvrable de la semaine (contre 3,2 au niveau national). La dernière enquête ménages-déplacements de 2006 montrent une baisse assez significative de la mobilité, puisque le nombre de déplacements par jour et par individu est passée à 3,76 (mais toujours plus importante que la moyenne nationale établie à 3,15 en 2008). Au niveau des pratiques modales, en 2006 (cf. Tableau 2), 1,6 déplacements est réalisé en voiture (contre 1,7 en 1998), 0,32 en transports collectifs (avec une augmentation de 37 % de l'usage des TCU par rapport à 1998) et 1,18 déplacements à pied, confortant une stabilité de ce mode (contre 1 à Rennes en 2000 et 0,83 à Toulouse en 2003 pour comparaison).

**TABLEAU 2 : LA REPARTITION MODALE DES DEPLACEMENTS LOCAUX QUOTIDIENS
DANS LA METROPOLE LILLOISE (SOURCE : EMD, 2006)**

<i>Modes de transport</i>	<i>% en 2006</i>
Marche à pied	31
Deux-roues	3
Transports collectifs	9,5
Voiture en tant que passager	13,5
Voiture en tant que conducteur	43

Des autoroutes jusqu'aux voies de desserte locale, le réseau routier dont bénéficie la Métropole de Lille est très dense (cf. Figure 5). Il est constitué de cinq autoroutes et d'un maillage de grands axes urbains, régulés par des feux, qui structurent les villes principales et leur accès. Ce sont des routes nationales, des périphériques, des roades, qui supportent une forte circulation mais qui ne fonctionnent pas en site propre, au contraire des voies rapides et des autoroutes. Ce dispositif est complété par des voies de distribution inter-quartiers sur lesquelles cohabitent des fonctions de transit et d'autres fonctions liées aux activités riveraines. Des voies assurent enfin la desserte locale, la circulation y est une fonction secondaire, le trafic est faible et des aménagements spécifiques comme les « zones 30 » privilégient la vie locale.

Différents réseaux de transport en commun organisent les déplacements sur le territoire métropolitain central et facilitent l'accessibilité aux principaux pôles urbains. La mise en service de la ligne du TGV Nord en 1993 et l'ouverture du tunnel sous la Manche en 1994 ont fait de Lille une gare intermédiaire entre Paris, Londres et Bruxelles. Ce réseau international, qui assure avant tout une fonction de transit, est complété au niveau régional et local par un réseau de TER. Composé de huit lignes, il dessert trente-deux communes de la métropole lilloise. La conurbation centrale est équipée de différents réseaux de transport en commun (Transpole), dont les deux premiers circulent en site propre :

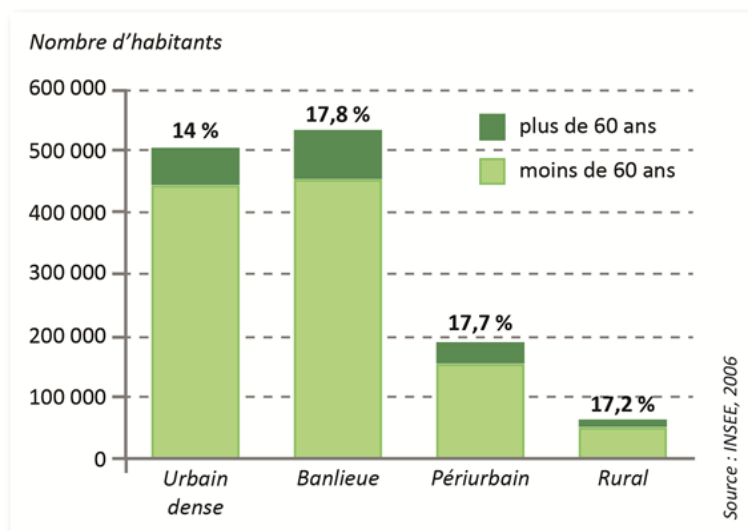
- le VAL, premier métro sans conducteur au monde, fut mis en service en 1983. Actuellement, deux lignes de 28 kilomètres et de 39 stations desservent Lille et une partie de sa banlieue (Helleme, Mons-en-Baroeul, Lomme, Villeneuve-d'Ascq). L'extension de la ligne 1 permet de rejoindre Tourcoing ;
- un tramway nouvelle génération, le Mongy, relie Lille aux centres villes de Roubaix et de Tourcoing. Circulant sur l'axe du Grand-Boulevard, il dessert 36 stations. Il constitue l'une des trois plus anciennes lignes de tramway en France ;
- un réseau de bus urbain et interurbain.

Dans le domaine du risque routier, la mise en place d'une politique de suivi régulier des accidents corporels depuis la fin des années soixante-dix, et leur géoréférencement systématique au sein d'un système d'information géographique propre à la Communauté urbaine, a permis d'améliorer de manière substantielle le niveau de sécurité sur le territoire.

3.2 Localisation résidentielle des personnes âgées dans la métropole lilloise

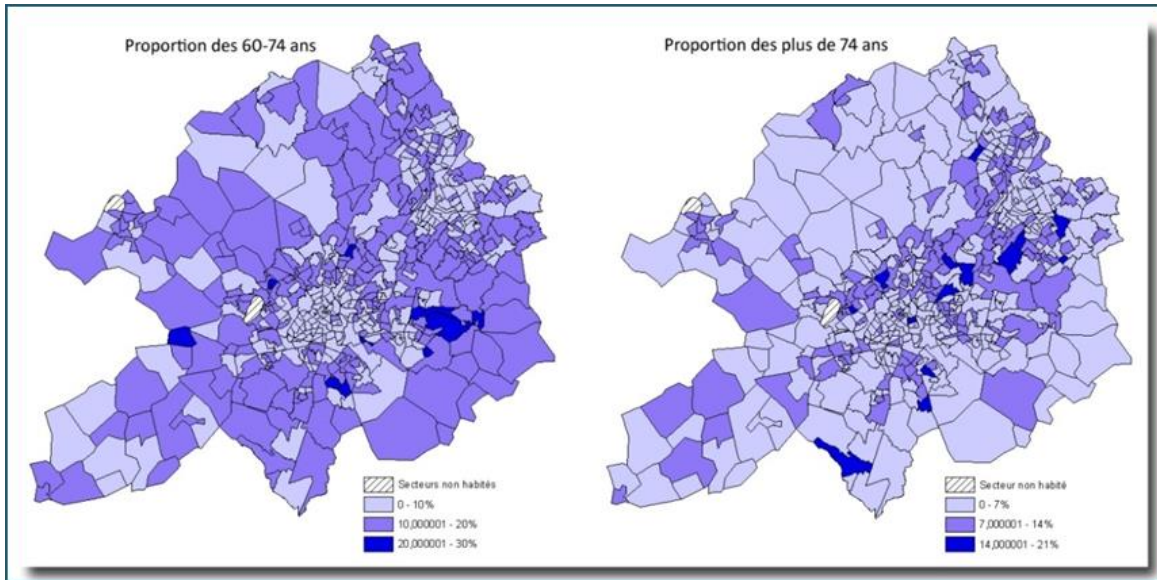
Les personnes âgées de plus de 60 ans représentent en moyenne 18 % de la population totale de la LMCU en 2006 (INSEE) dont 6% ont plus de 75 ans. Elles vivent un peu à l'écart des grands centres urbains et plutôt dans les communes de banlieue (cf. Figure 7) : en effet, 14 % des habitants des communes urbaines ont plus de 60 ans, contre environ 18 % pour les communes de banlieue ou périurbaines, et 17 % dans les communes rurales. Il faut dire que Lille est une unité urbaine dont la population est encore relativement jeune (moins de 12 % de personnes de plus de 60 ans y résident, comme à Villeneuve-d'Ascq, 13,5 % à Tourcoing et 16 % à Roubaix). Malgré cela, les projections démographiques de l'INSEE prévoient dans le futur un vieillissement de la population du fait notamment de l'avancée en âge des baby-boomers (en 2029, l'INSEE prévoit une augmentation du nombre de personnes âgées dans la population lilloise totale avec une proportion des plus de 60 ans à 23 %).

FIGURE 7 : PART DES PERSONNES AGEES DE 60 ANS ET PLUS PAR TYPE DE COMMUNE



Au regard des cartes présentées sur la figure 8, la population des plus de 60 ans est assez dispersée sur le territoire communautaire : quelques communes présentent même des proportions de personnes âgées supérieures à 20 % (Warneton, Saint-André-lez-Lille, Sainghin-en-Mélantois, Mouvaux, Marc-en-Baroeul, Leers, Lannoy, Lambersart, Faches-Thumesnil, Bondues, Croix) et, le maximum, 27 % dans la petite commune d'Escobecques.

FIGURE 8 : REPARTITION DE LA POPULATION DANS LA LMCU EN FONCTION DE L'AGE

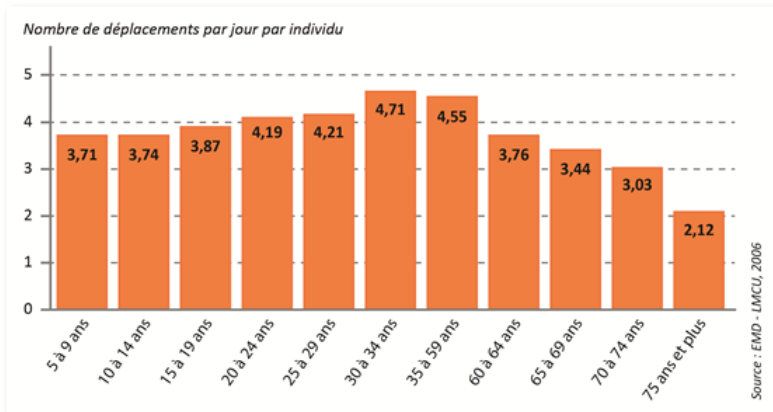


3.3 Ce que l'on sait sur la mobilité à pied des personnes âgées de la LMCU

Une analyse de la mobilité à pied des personnes de plus de 60 ans interrogées dans la dernière enquête ménages-déplacements de la LMCU (2006) a été menée, en collaboration avec J.F. Peytavin (IFSTTAR-LMA, Marne-la-Vallée). Cette sous-population représente 17 % des enquêtés, ce qui correspond aussi à leur proportion dans la population lilloise.

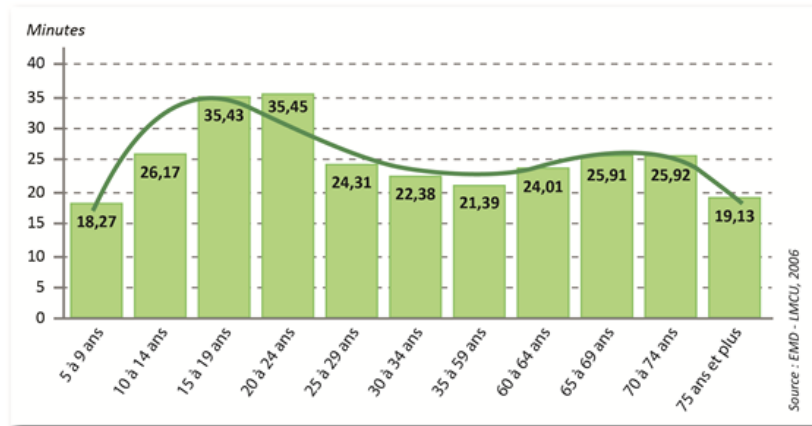
La mobilité générale des lillois selon les tranches d'âge montre une baisse continue du nombre de déplacements à partir de 59 ans (cf. Figure 9) ; le maximum de déplacements tous modes confondus se situant entre 30 à 34 ans avec 4,7 déplacements par individu et par jour. Puis, progressivement, on passe entre 60 et 74 ans de 3,7 à 3 déplacements individuel quotidien ; tandis qu'un réel décrochement apparaît pour la tranche d'âge des plus de 75 ans, qui réalisent en moyenne 2,1 déplacements par individu par jour.

FIGURE 9 : NOMBRE MOYEN DE DEPLACEMENTS QUOTIDIENS PAR CLASSE D'AGE



La part des personnes ayant effectué un déplacement à pied (exclusivement ou en partie) le jour précédent la venue de l'enquêteur décline elle-aussi avec l'avancée en âge : 65 % des 65-69 ans ont fait un déplacement tout ou en partie à pied le jour de l'enquête, 62 % des 70-74 ans et 55 % des 75 ans et plus. Le temps de marche connaît lui aussi la même décroissance à l'approche de la limite des 75 ans, passant de 26 minutes pour les 65-74 ans à 19 minutes pour les plus de 75 ans (cf. Figure 10).

FIGURE 10 : LE TEMPS DE MARCHÉ JOURNALIER MOYEN PAR CLASSE D'ÂGES



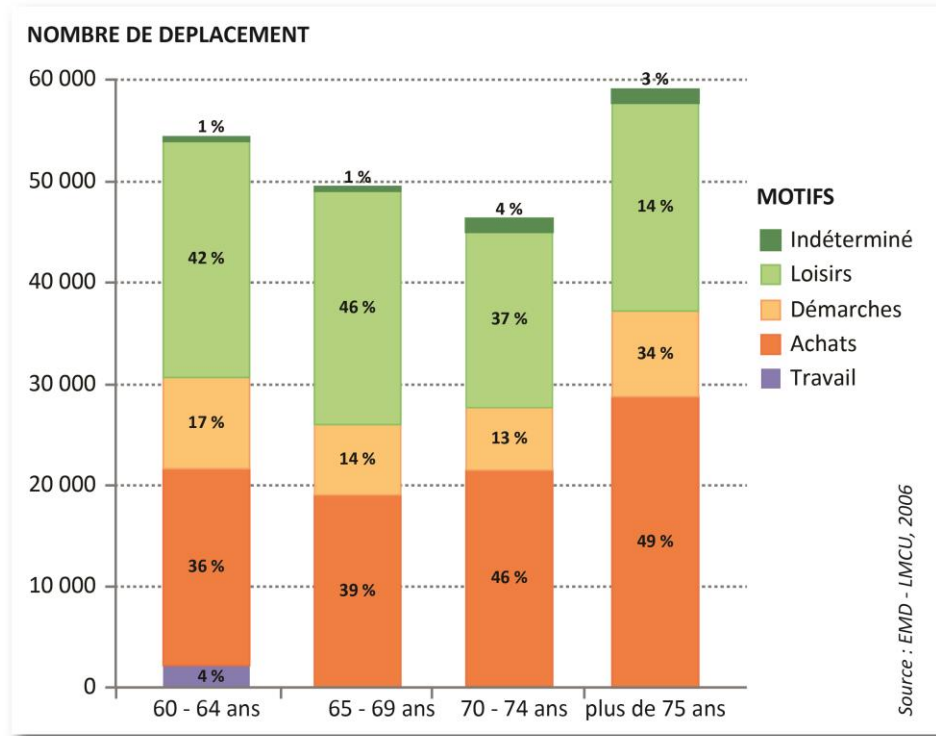
Les motifs de déplacement montrent un redéploiement de ceux-ci en fonction des cycles de la vie (cf. Tableau 3). Les séniors, de manière assez attendue, se déplacent plus pour des motifs non contraints que le reste de la population et, quand ils sortent à pied, c'est plus souvent pour des achats ou des loisirs.

TABLEAU 3 : LES MOTIFS DE DEPLACEMENT EN FONCTION DE L'ÂGE (SOURCE : EMD LILLE, 2006)

%	Population totale tous modes	Plus de 60 ans tous modes	Plus de 60 ans à pied
Travail	21	4	1
Scolarité	13	-	-
Achat	18	38	42
Démarches	22	22	15
Loisirs	24	34	40
Autres	2	2	2

Si l'on étudie les déplacements exclusivement réalisés à pied, on observe une évolution intéressante pour MAPISE avec une sensible augmentation du nombre de déplacements pour les plus âgés (qui se reporte davantage sur la marche à pied), et corollairement, une nette augmentation des sorties pour motifs « achats » avec l'avancée en âge. Ces données nous montrent un effet de la déprise socio-spatiale en lien avec le vieillissement et le resserrement des activités autour des besoins de la vie quotidienne (cf. Figure 11).

FIGURE 11 : LES MOTIFS DE DEPLACEMENT A PIED DES SENIORS PAR TRANCHE D'AGE

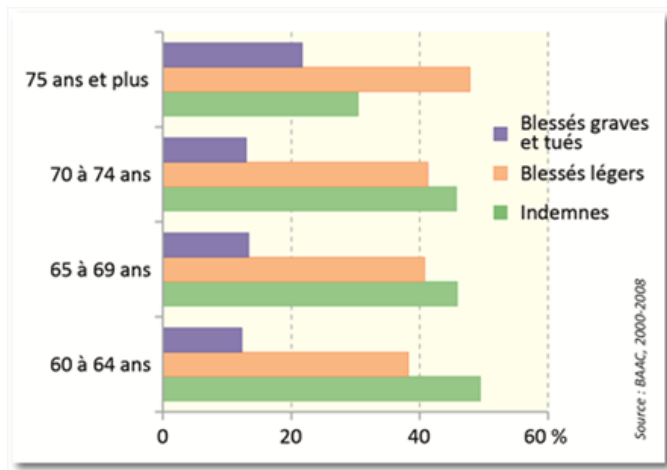


3.4 L'accidentologie des plus de 65 ans dans la métropole lilloise

D'après le fichier national du BAAC (Bordereaux d'Analyse des Accidents Corporels), de 2000 à 2008, les piétons représentent environ 11 % des victimes d'accidents routiers survenus sur le territoire de la métropole lilloise. Leur répartition par âge montre des enjeux différents en comparaison de la situation nationale, puisque la majorité des piétons accidentés ont moins de 25 ans (33,5 % ont moins de 14 ans, alors qu'ils représentent 22% des piétons accidentés au niveau national) et que la part des plus de 65 ans est de 15,1 % (6,5 % pour les 65-74 ans et 8,6 % pour les plus de 75 ans, alors que les 65 et plus représentaient près de 22% des piétons accidentés et 49% des piétons tués en France en 2011). L'évolution de la gravité des accidents (tous modes confondus) après 60 ans (cf. Figure 12) montre la vulnérabilité des plus âgés : la part des tués augmente tandis que celles des blessés et des indemnes baissent avec l'âge. Les hommes sont deux fois plus impliqués que les femmes dans l'accidentologie lilloise jusqu'à 35 ans, puis les différences s'amenuisent. Comme au plan national, ils représentent 56 % des piétons accidentés entre 70 et 74 ans et 52 % des plus de 75 ans.

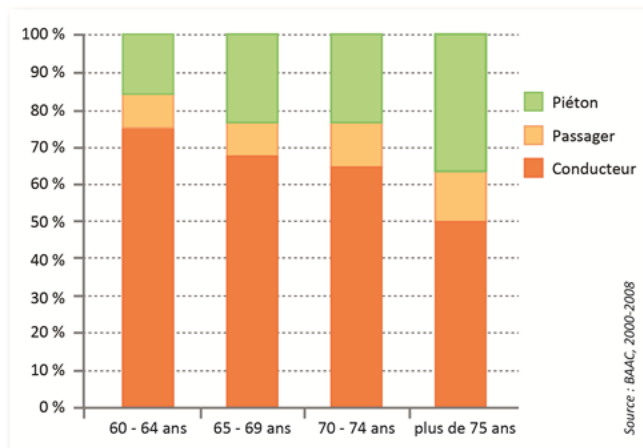


FIGURE 12 : ÉVOLUTION DU NIVEAU DE GRAVITE DES ACCIDENTS TOUS MODES CONFONDUS EN FONCTION DE L'ÂGE DES VICTIMES



La répartition du nombre d'accidents ayant impliqué une personne de plus de 60 par type d'utilisateur met en évidence l'augmentation du risque piéton avec l'avancement en âge, comme au niveau national (cf. Figure 13).

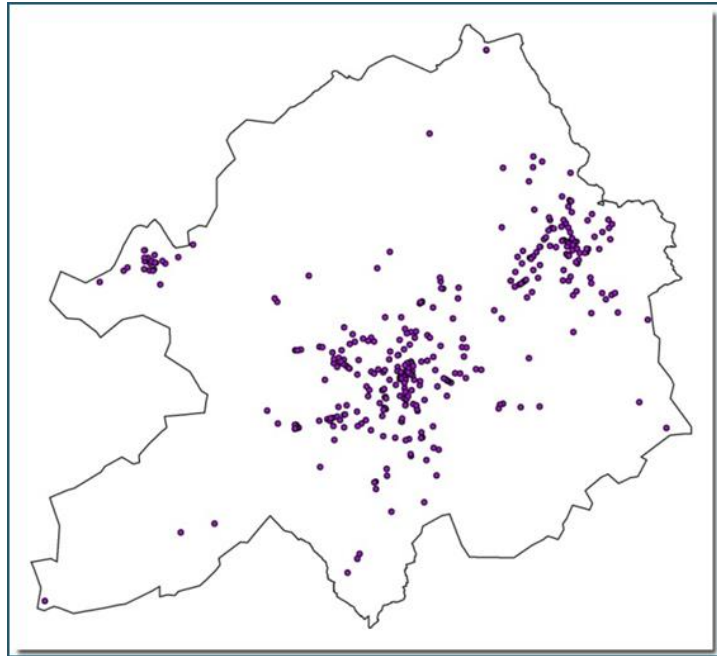
FIGURE 13 : LES ACCIDENTS DE SENIORS SELON LA CATEGORIE D'USAGERS DANS LA LMCU



La mise en relation du fichier du BAAC, contenant l'âge des victimes impliqués dans les accidents, avec le fichier des accidents corporels de la Communauté urbaine de Lille – qui ne précise pas l'âge des victimes mais permet de géoréférencer les accidents – permet de dresser une carte de la répartition géographique des accidents de piétons âgés sur le territoire de la LMCU (cf. Figure 14). Ce document rend une image partielle de l'accidentologie des séniors, car environ 30 % des accidents du fichier BAAC ne trouvent pas de correspondance avec ceux recensés dans le fichier de la LMCU. Cette carte montre néanmoins une concentration des accidents de piétons âgés dans les centres urbains (Lille, Roubaix et Armentières). Et, à défaut de pouvoir faire mieux, ces données vont déjà livrer un aperçu, même incomplet, de la territorialisation du risque routier pour les piétons âgés dans la métropole lilloise.

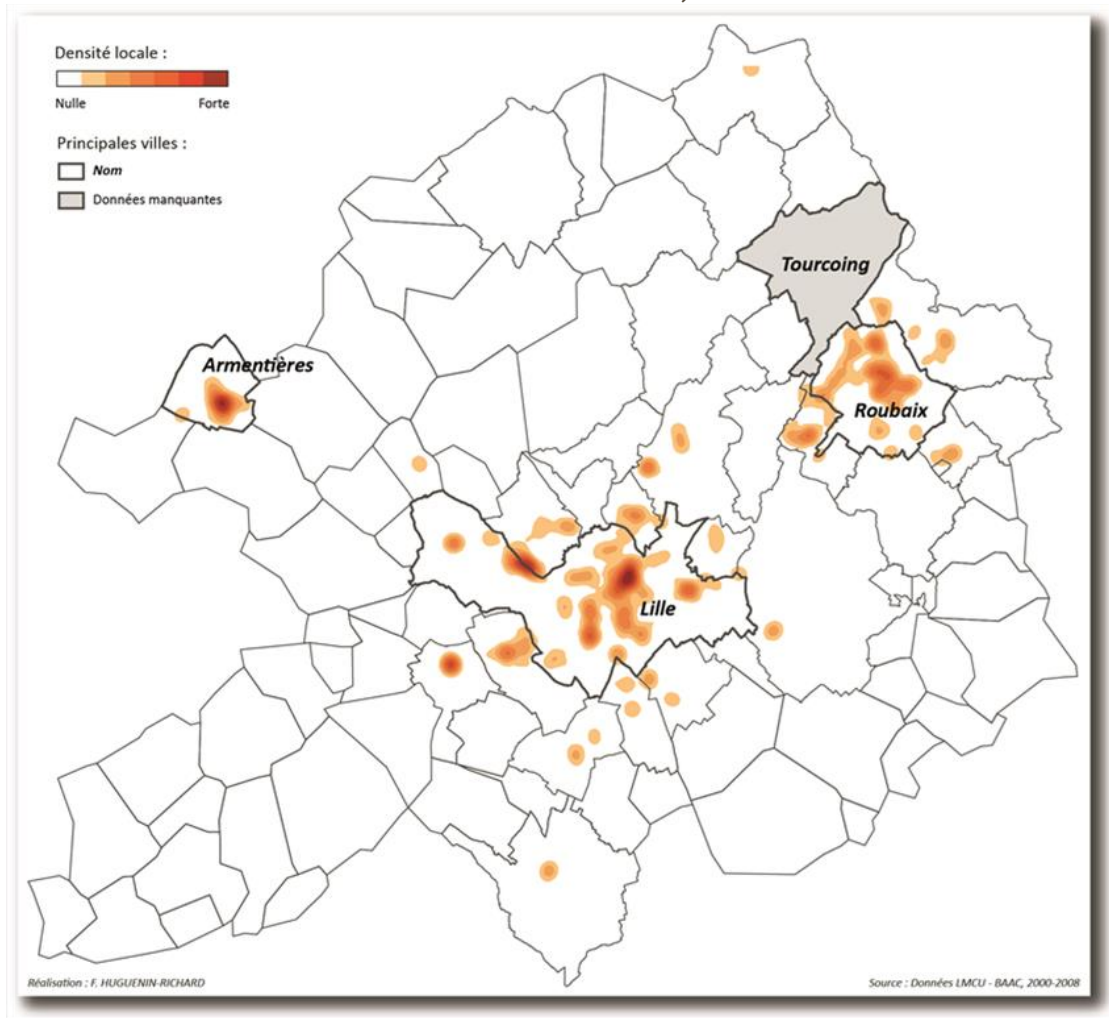
FIGURE 14 : LOCALISATION DES ACCIDENTS DANS LA LMCU

(SOURCE : LMCU-BAAC, 2000-2008)



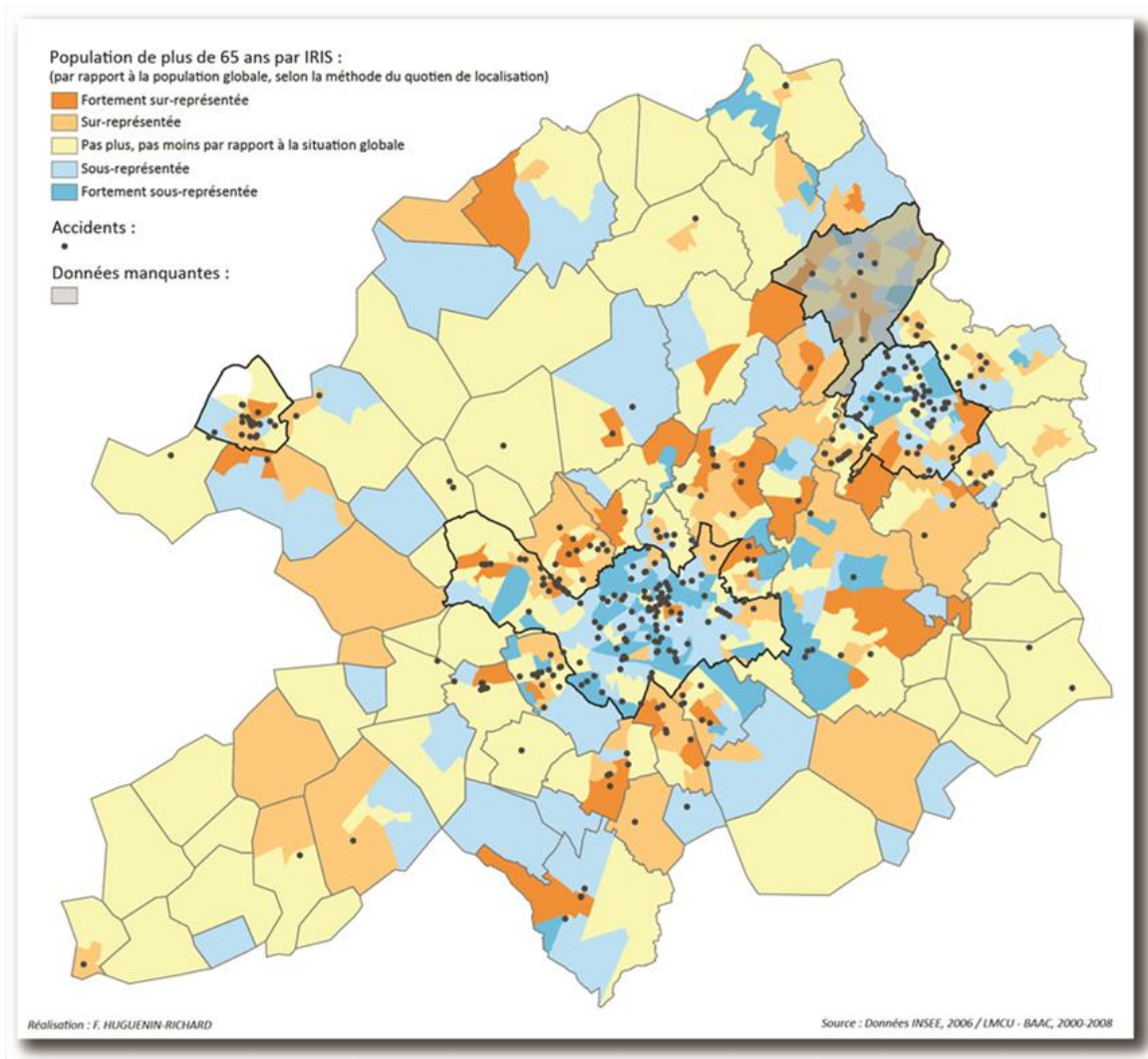
D'un point de vue géographique, les accidents de piétons âgés dans la métropole lilloise se concentrent majoritairement dans les centres urbains de Lille – tout particulièrement dans le centre commerçant –, de Roubaix ou encore d'Armentières, ainsi que dans quelques centres secondaires en proche banlieue (cf. Figure 15). La cartographie par *kernel* (Huguenin, 1999) permet de visualiser, de manière surfacique et continue, un nuage de points composé d'évènements ponctuels discrets (ici, les accidents). Cette représentation donne une idée de l'intensité locale de l'occurrence de l'évènement cartographié, que ne restitue pas la seule vue du semis de points (un point pouvant en cacher un ou plusieurs autres). Cette méthode permet aussi de s'affranchir des découpages administratifs (tracé ajouté *a posteriori* sur la carte afin de mieux se repérer), puisqu'il n'y a pas d'opération d'agrégation de données préalable au traitement cartographique.

FIGURE 15 : CARTE DES DENSITES LOCALES D'ACCIDENTS DE PIETONS DE PLUS DE 65 ANS DANS LA METROPOLE LILLOISE, PAR LA METHODE DES « KERNEL »



Les zones de fortes concentrations spatiales d'accidents ne correspondent pas souvent aux zones fortement habitées par une population âgée (cf. Figure 16) : Lille et Roubaix, dont la population est plutôt jeune concentrent ainsi un grand nombre d'accidents de piétons âgés. L'attractivité des lieux en termes de commerces, services ou loisirs, semblent ainsi entrer en jeu dans la localisation des accidents sur le territoire de la métropole lilloise. Les résultats cartographiés mettent en évidence des zones pour lesquelles le nombre d'accidents est important compte tenu de leur population résidante : ressortent ainsi quelques IRIS dans lesquels l'insécurité observée en nombre absolu d'accidents n'est pas forcément forte mais où le taux d'accidents rapporté à la population résidante de plus de 65 ans est très élevé. Notre attention doit se porter sur le fait qu'il s'agit de zones présentant des attracteurs de piétons âgés (la Citadelle et le parc Vauban au nord-ouest de la ville avec 1 accident et une population âgée de 8 habitants, et le CHU au sud-ouest avec 4 accidents et 16 personnes de plus de 65 ans résidentes). Cependant, le nombre réduit d'évènements ne permet pas des analyses statistiques plus poussées.

FIGURE 16 : CARTE DE LA REPARTITION DE LA POPULATION AGEE ET DES ACCIDENTS IMPLIQUANT UN PIETON AGE DANS LA METROPOLE LILLOISE



En étudiant les données descriptives du fichier du BAAC, il ressort qu'à tous les âges, l'accident piéton a lieu dans 82 % des cas (88 % pour les plus de 70 ans) au moment d'une traversée de chaussée. Si, dans la très grande majorité des cas, les moins de 14 ans sont accidentés en traversée hors passage piéton (et ce d'autant plus qu'ils sont jeunes : 67 % des moins de 5 ans et 70 % des 5-9 ans), les accidents sur passage piéton augmentent à partir de 15 ans (âge auquel sont recensés autant d'accidents - 45 % - en situation de traversée sur et hors passage). A partir de 35 ans et graduellement jusqu'aux âges les plus avancés, la majorité des accidents piétons dans la métropole lilloise a lieu en traversée sur passage (51,7 % pour les 65-74 ans, et 54,3 % pour les plus de 75 ans). Les piétons plus âgés sont aussi ceux, après les enfants, les plus fréquemment accompagnés au moment de l'accident.



Conclusion de la première partie

La mobilité à pied des séniors, plus à risque comme nous venons de le voir, est faite de renoncements ou d'adaptations aux nouvelles conditions de leur « motilité ». Elle se traduit pour certains par un rétrécissement géographique des espaces parcourus (en termes de portée des déplacements comme le montrent les données de mobilité issues des enquêtes institutionnelles), pouvant affecter la qualité de vie des individus, en réduisant le nombre d'aménités possibles (rencontres, activités, accès aux services ou aux commerces). Cette déprise spatiale du « territoire de vie locale », déjà montré par certains chercheurs (Chapon, 2009 et 2011), est susceptible d'accompagner une forme de déprise sociale, bien connue des sociologues, par la diminution avec le vieillissement des liens sociaux et le repli sur l'espace domestique. « *La déprise peut être définie comme le processus de réaménagement de l'existence qui se produit au fur et à mesure que les personnes qui vieillissent doivent faire face à des difficultés accrues* » (Caradec, 2012). Cette stratégie consiste à réduire, sous l'effet de l'augmentation des difficultés et du moindre goût pour l'extérieur, le nombre ou l'échelle de ses activités ou relations. Cette double forme de déprise – sociale et spatiale – peut être vécue de diverses façons, et parfois conduire à un renforcement de l'isolement – déjà montré au sujet de l'usage de la voiture dans les espaces périurbains (Lord et Després, 2012). Elle peut aussi être la source d'une nouvelle forme d'iniquité territoriale selon le lieu de résidence : à l'intérieur des villes mais aussi entre le monde rural et le monde urbain. Les âgés résidents des zones périphériques de banlieue ou des communes périurbaines – souvent moins attractives et moins bien équipées, notamment en commerces – sont possiblement défavorisés en termes d'accessibilité par la marche à pied aux ressources de la vie quotidienne. « *Au-delà des supports relationnels, l'environnement dans lequel les personnes vieillissent leur offre des prises matérielles plus ou moins nombreuses sur le monde qui les entoure, en fonction de la richesse et de la qualité des équipements dont il se trouve doté, qui facilitent ou entravent la présence des plus âgés au sein de l'espace public* » (Caradec, 2012).

Dans ce contexte, mieux comprendre les stratégies de déplacement à pied des aînés dans un environnement urbain caractérisé à la fois par un ensemble d'opportunités, de contraintes, mais également de nuisances et de dangers, constituent un enjeu actuel de la planification urbaine. Cet enjeu en rejoint d'autres comme la place laissée aux personnes âgées dans nos villes, l'allongement de la vie en bonne santé et la qualité et sécurité des espaces dévolus à la marche.

Au terme de cette première partie, il apparaît qu'il n'y a pas un âge fixe d'entrée dans la vieillesse, mais plusieurs phases dans ce processus naturel : du jeune retraité en pleine possession de ses capacités à la personne dépendante. Il semble néanmoins que le grand âge (autour de 75 à 80 ans) marque un tournant, sans pour autant assimiler toutes les personnes très âgées à des situations difficiles. Ainsi, entre ces deux extrémités semblent apparaître une sous-catégorie de personnes dites « fragiles », qui sans être totalement dépendantes rencontrent des difficultés à accomplir certaines tâches (Lalivie d'Épinay, 1999). C'est certainement pour cette sous-catégorie de personnes que les efforts de



recherche et d'actions doivent se porter, afin d'agir avant que la dépendance ne s'installe définitivement, et tant que les processus d'adaptation sont possibles.

De fait, les études sur le vieillissement sont complexes à mettre en œuvre car la vieillesse est plurielle, et la population des personnes âgées très hétérogènes. Non seulement, il existe différentes phases dans la vieillesse mais plus encore, dans une certaine mesure, on vieillit « comme on a vécu », en fonction de son parcours de vie, de ses ressources, de son milieu social, de son niveau d'étude, et de l'environnement au sens large dans lequel on évolue (ville, quartier, famille, amis). Autant d'éléments qui, là aussi, permettront ou pas aux séniors de mettre en place des stratégies de compensation ou d'adaptation (individuelles ou supportées par la collectivité) quand les fragilités s'installent.

Le projet MAPISE permet dans un premier temps, à travers son équipe pluridisciplinaire, d'ouvrir la problématique de la mobilité des personnes âgées de plus de 65 ans en tant que piétons aux enjeux du vieillissement en bonne santé (physique et psychique) en lien avec les questions de qualité et de sécurité du cadre de vie.

MAPISE ambitionne aussi d'intégrer dans une même étude différents questionnements complémentaires : une évaluation psychosociologique des capacités perçues par la personne elle-même (de manière à mesurer le vieillissement autrement que par l'âge), en lien avec des analyses d'ordre plus géographique concernant les pratiques fines de mobilité en termes de stratégie (choix de l'itinéraire) et de tactique (choix des lieux de traversée), et une mesure qualitative des espaces construits dans lesquels les personnes marchent.

PARTIE 2

Méthodologie et sites mis à l'étude



PHOTO 2 : VUE SUR DES CONDITIONS LILLOISES POUR LA PRATIQUE DE LA MARCHÉ

Crédit photo : Florence Huguenin-Richard

Introduction

Cette seconde partie a pour objectif de présenter la méthodologie qui a été développée dans le cadre du projet MAPISE. Innovante, transdisciplinaire, notre démarche méthodologique a d'ores et déjà été reprise dans le cadre de réponses des différents membres de l'équipe à deux appels à projet de recherche qui sont maintenant financés.

Présentation de PAAM

Le but général du projet PAAM (Piétons Adolescents : Accidentologie et Mobilité) qui a obtenu un financement par la Fondation Sécurité Routière, consiste à cerner finement l'accidentologie en tant que piéton et la mobilité des collégiens, d'explorer les relations entre accidentologie et mobilité, et de spécifier des déterminants géographiques, psychologiques et sociologiques de ces deux variables et de leurs relations. L'équipe du projet comprend ainsi des chercheurs en accidentologie, psychologie et sociologie du Laboratoire Mécanismes d'Accidents de l'IFSTTAR (D. Fleury, T. Brenac, J.F. Peytavin, M.A. Granié – responsable du projet – et C. Coquelet) et des chercheurs en géographie du laboratoire ENEC de l'Université Paris IV Sorbonne (F. Huguenin-Richard, UMR CNRS 8185) et du laboratoire IDEE-GEOSYSCOM de l'Université de Caen (T. St Gérard, UMR CNRS 6266).

Présentation de PARI

Le projet PARI (Piétons Âgés : Risque et Insécurité routière chez une population grandissante) a fait l'objet d'une demande de subvention dans le cadre du programme *Action concertée en sécurité routière* du Fond de recherche du Québec-Société et Culture, programme financé par la Société d'assurance automobile du Québec (SAAQ). Ce projet propose trois objectifs complémentaires :

- identifier les caractéristiques environnementales et contextuelles qui font augmenter le risque chez les piétons âgés par une analyse des lieux d'accidents ;
- documenter les comportements à risque des piétons âgés in situ et les mettre en relation avec leurs caractéristiques individuelles. Ce second objectif se servira des outils méthodologiques développés pour MAPISE ;
- analyser des aménagements routiers types et proposer des améliorations en lien avec les risques réels et perçus des personnes âgées.

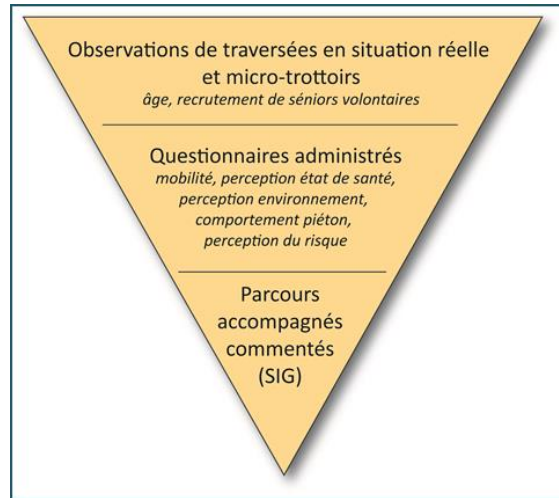
L'équipe de recherche est composée de quatre chercheurs québécois : M.S. Cloutier (géographie, INRS-UCS et chercheuse principale) ; S. Lord (urbanisme, Université de Montréal) ; J. Bergeron (psychologie, Université de Montréal) et U. Lachapelle (urbanisme, UQAM). Les membres de l'équipe MAPISE-MOBIS (F. Huguenin-Richard, M.A. Granié et A. Dommès) sont impliqués dans ce projet à titre de collaboratrices et l'expérience provenant du projet MAPISE sera mise à profit dans la méthode appliquée au projet PARI.

Dans les sections à venir, nous proposons de détailler chacune des méthodes utilisées dans MAPISE. Nous terminerons ce chapitre par une présentation des différents sites d'étude sur lesquels nous avons réalisé ces travaux de recherche.

1. Présentation des outils

Le protocole d'enquête mis au point en 2012 dans le projet MAPISE comportait plusieurs étapes qui devaient idéalement s'enchaîner et permettre de collecter des données variées sur les comportements de mobilité des piétons seniors en lien avec une double catégorisation – objective et subjective – de l'environnement urbain dans lequel ils évoluent (cf. Figure 17).

FIGURE 17 : LE PROTOCOLE D'ENQUETE INITIALE



Compte tenu des réalités du travail de terrain (seniors peu enclins à participer à une enquête longue sur la marche), et des nombreuses difficultés que nous y avons rencontrées (notamment du côté de certains des enquêteurs recrutés : abandon, manque de sérieux de certains enquêteurs recrutés, perte de matériel ou encore données inexploitable du fait d'un manque de rigueur dans leur collecte), des modifications ont été apportées au protocole initialement mis en place. Nous reviendrons sur les problèmes rencontrés plus en détails dans la partie de synthèse du rapport.

La première étape que nous avons réalisée, comme prévu, a consisté en une série d'observations en situation réelle de traversées de piétons de tous les âges. A l'issue de ces observations de terrain, un micro-trottoir a été administré afin, d'une part, de recueillir certaines informations complémentaires auprès des personnes observées (âge exact, données de mobilité, perceptions des environnements) et, d'autre part, de recruter des seniors bénévoles afin d'administrer un questionnaire long en face à face (après prise de rendez-vous avec l'enquêteur, dans un lieu choisi par la personne enquêtée à proximité de son domicile). Cette partie de l'enquête a été la plus périlleuse à mener et la plus longue. Du fait du nombre très impressionnant de refus de la part des personnes âgées à participer à un questionnaire long d'une heure sur la marche à pied, les données récoltées sont parmi nos plus faibles en nombre (45 questionnaires exploitables). Cette difficulté a un temps fragilisé la conduite du projet, les variables mesurées dans ce questionnaire long étant au cœur même de la problématique. Elles concernaient :

- la mobilité régulière à pied ;



- une cartographie des lieux fréquemment visités à pied ;
- la perception de la qualité de l’environnement de marche ;
- le comportement piéton autorapporté ;
- l’adhésion aux stéréotypes de sexe ;
- l’état physique et le bien-être ressenti ;
- l’équilibre postural ;
- l’estimation des capacités visuelles et auditives ;
- les capacités cognitives ;
- des données sociodémographiques.

L’étape suivante a consisté en une série de relevés de terrain pour cartographier le potentiel de marche. Nous avons associé ce travail systématique d’audit à un ensemble de suivisfurtifs de piétons, technique qui a l’avantage de ne pas passer par une phase de recrutement de personnes bénévoles. L’ensemble de ces données a ensuite été numérisée et intégrées dans une base de données sous système d’information géographique (Arcgis). Pour terminer, quelques parcours accompagnés ont été réalisés, à vocation plus illustrative.

1.1 Observations in situ et micro-trottoir

Le matériel utilisé pour procéder à l’observation des comportements des piétons lors de la traversée est une grille d’observation d’inspiration éthopsychologique (cf. Annexe 3 : la grille d’observation).

Cette grille a déjà été utilisée lors de l’observation de 400 piétons à Paris et Rouen (Tom & Granié, 2011) dans le cadre du projet SICAP, financé par la FSR (Auberlet, 2010). Cette grille est, à l’origine, basée sur celles utilisées dans l’étude de Latrémouille et al. (2004) et d’autres études (Rivara, Booth, Bergman, Rogers, & Weiss, 1991; Routledge, Repetto-Wright, & Howarth, 1974; Zeedyk & Kelly, 2003). Certains items des outils d’origine ont toutefois été remplacés pour être adapté à l’observation des comportements piétons dans les conceptions urbaines françaises. Certains items de la grille d’observation de Van der Molen (1983) ont été ajoutés, afin de mieux saisir l’ensemble des comportements de traversée de rue. Par exemple, l’approche du trottoir au point de traversée a été définie dans une zone de 0,5 à 5m du bord du trottoir. Enfin, les items sont présentés dans l’ordre chronologique du déroulement de la traversée afin de faciliter la tâche de l’observateur. Les items concernant les mouvements de tête ont été différenciés en mouvement de tête avant la traversée et pendant la traversée.

La grille d’observation comprend 54 items distribués en 14 catégories de comportements. Elle permet d’observer le comportement de chaque participant depuis l’approche du trottoir jusqu’à la toute fin de la traversée, selon trois zones d’observation – avant la traversée (0,5 à 5m du bord du trottoir), préparation de la traversée (bord du trottoir) et traversée (chaussée et trottoir opposé) –. Ces trois étapes sont basées sur l’étude de Geruschat *et al.* (Geruschat, Hassan, & Turano, 2003) qui montre trois phases dans le comportement de traversée : marcher jusqu’au bord du trottoir, s’arrêter au bord du trottoir et traverser.



A l'aide de cette grille de recueil, les traversées de 680 piétons ont été observées sur 21 passages piétons réparties sur les 5 zones d'études (voir section 2). Tous les passages piétons se situent sur des voies à double sens de circulation. La plupart sont équipés de feu trafic et piéton et certains sont munis de refuge pour piéton en milieu de traverse. La vitesse limite autorisée pour les véhicules est de 50km/h sur 20 des 21 sites. Trois catégories de densité de trafic sont présentes : de 1 500 à 6 000 véhicules par jour, 6 000-13 000 véhicules par jour et 13 000 à 30 000 véhicules par jour. Le détail sur chaque site est donné dans l'annexe 4.

A la suite de l'observation, les observateurs sont entrés en contact avec les piétons qui ont été observés. Ce contact permettait d'obtenir des informations supplémentaires sur les piétons observés, par l'intermédiaire d'un micro-trottoir (cf. Annexe 5 : le micro-trottoir). Ces questionnaires, d'une durée moyenne de cinq minutes, sont administrés aux piétons, juste après qu'ils aient achevé leur traversée. Les questions sont basées sur l'outil utilisé par Maestracci (Maestracci, 2011; Maestracci, Prochasson, Vanni, Pene, & Louvet, 2010). Le questionnaire se compose de quatre parties :

- les choix et motivations de la traversée : les indices visuels prélevés, le choix du site et du moment de traversée ;
- la perception de l'environnement et de la traversée, en termes de facilité, de sécurité, d'agrément et de confort ;
- le niveau de connaissance et de fréquentation du lieu de traversée observé ;
- les habitudes de mobilité en termes de fréquence et de durée de marche et des autres modes de déplacement utilisés ;
- les difficultés éprouvées en termes de déplacements à pied, l'expérience de chutes et d'accidents en tant que piéton.

A l'issue du micro-trottoir, les enquêteurs ont proposé aux personnes interrogées âgées de 65 ans et plus de participer à l'enquête en face à face. Ils disposaient pour cela d'un feuillet de prise de contact où noter le numéro de téléphone des personnes volontaires, de manière à les contacter pour convenir avec elles d'une date et d'un lieu de rendez-vous (cf. Annexe 6). Un carton d'invitation était remis à chaque futur participant (cf. Annexe 7).

1.2 Questionnaire long

Pour mettre en place ce questionnaire (cf. Annexe 8), nous avons réuni des savoirs faire des différents champs disciplinaires dont nous sommes expertes. Le résultat est la constitution d'un questionnaire, certes assez long (il faut compter une heure de passation environ), mais qui permet de collecter des informations variées et complémentaires, justement assez peu souvent présentes ensemble dans une étude. Ce questionnaire est aussi assez complexe, et des questions parfois délicates. Pour faciliter sa passation, nous avons imaginé à partir d'exemples de collègues des outils un peu ludiques sous forme d'échelles de Likert illustrées (cf. Annexe 9) (Leloup et Morin, 2012; Delavar, 2014). Pour l'administrer, nous avons recruté des étudiants en psychologie principalement. Un feuillet de consentement libre et éclairé avait été préparé en vue de la passation de ce questionnaire (cf. Annexe 10).

La mobilité régulière à pied

De manière assez classique, cette série de questions permet de collecter dans un premier temps des informations sur la mobilité générale de la personne enquêtée (en termes de fréquence d'utilisation des différents modes de transport au quotidien), et ensuite plus spécifiquement des renseignements sur la fréquence des déplacements à pied, les motifs de ces déplacements, le temps de marche par jour, l'évolution de la pratique de la marche au cours des dernières années en vitesse et en fréquence.

Les questions concernant les fréquences ont été adaptées à la population des seniors qui ne se déplacent pas forcément tous les jours, à travers l'usage d'une échelle de réponses plus appropriée (jamais, moins d'une fois par semaine, 1 à 2 fois par semaine, plus de 2 fois par semaine mais pas tous les jours, tous les jours au moins une fois, plusieurs fois par jour).

Enfin, dans cette rubrique, l'expérience d'accident(s) de la circulation en tant que piéton et de chute(s) dans l'espace public est demandée. Pour chaque événement, nous souhaitons connaître l'âge de la personne au moment de l'incident, s'il y a eu transport à l'hôpital et/ou besoin de soins médicaux, et si la personne a conservé des séquelles suite à l'accident ou la chute limitant ses déplacements actuels.

Cartographie des lieux fréquemment visités à pied

Sur un plan muet du quartier de la personne enquêtée, il s'agit de localiser le carrefour le plus proche de son domicile (correspondant à l'origine des déplacements) et l'ensemble des lieux ou sites qu'elle rejoint régulièrement à pied (destinations). Ces informations permettent de réaliser des cartes comparatives de l'étendue des « bassins de vie » des piétons interrogés et d'en analyser les différences en fonction des autres caractéristiques descriptives collectées dans le questionnaire (âge, sexe, état de santé, ...).

La perception de la qualité de l'environnement de marche

Cet ensemble de questions est issu de la traduction et de l'adaptation à la problématique du vieillissement d'un outil utilisé pour évaluer la « marchabilité » (d'un quartier) aux États-Unis. Il a été mis en place par le « *Pedestrian and Bicycle Information Center* » dépendant du « *Highway Safety Research Center* » de l'Université de Caroline du Nord (NCSRS, 2009).

Cet outil se compose de cinq grandes rubriques (affirmations numérotées et marquées en style gras), sur :

- la qualité des espaces dédiés à la marche dans le quartier ;
- les traversées de rue ;
- la cohabitation avec les autres usagers ;
- les aménagements ;
- et le côté « plaisant » de l'environnement.

Ces cinq rubriques visent à donner une appréciation générale sur la « marchabilité » de la rue telle qu'elle est perçue par les usagers. Une note est attribuée par chaque usager pouvant varier sur une échelle allant de 1 à 6 (de « pas du tout d'accord » à « tout à fait

d'accord»). La somme de ces 5 notes générales permet d'estimer un premier indice synthétique (cf. Tableau 4).

TABLEAU 4 : METHODE D'EVALUATION DE LA PERCEPTION DE LA QUALITE DE LA « MARCHABILITE »

Note totale	Appréciation générale de la « marchabilité » perçue
0 à 10	Quartier désastreux pour la marche
10 à 15	Il y a pas mal de travail à faire pour rendre le quartier propice à la marche
16 à 20	Ce n'est pas trop mal, mais il reste du travail
21 à 25	L'environnement du quartier est plutôt favorable à la marche
26 à 30	Quartier avec un environnement favorable à la marche

Ensuite, pour chaque rubrique sont associées des opinions négatives pointant des problèmes potentiels dans le quartier et en lien avec la thématique de la rubrique. L'objectif est ici de mettre en évidence les problèmes plus spécifiques de « marchabilité » liés au vieillissement comme les temps de traversée, la largeur des trottoirs, la peur d'être bousculé, la complexification des aménagements ou encore des besoins spécifiques (bancs, lumière) ; autant de points qui sont ressortis des pré-entretiens réalisés au printemps 2011 à Paris.

Ce questionnaire a été testé en région parisienne au printemps 2012, ce qui a permis d'y apporter quelques corrections utiles.

Le comportement piéton auto-rapporté

Si l'observation de type éthologique, en situation naturelle (Latrémoille, et al., 2004; Tom & Granié, 2011; Zeedyk & Kelly, 2003), reste le meilleur moyen de connaître les comportements de traversée – raison pour laquelle nous l'avons utilisé dans la première partie de l'enquête –, elle ne permet pas de saisir l'ensemble des comportements piétons à risque accidentel quotidiens. Une autre méthode d'étude des comportements piétons consiste à utiliser des questionnaires de comportements déclarés, visant à un auto-report des pratiques de déplacements et de traversées (Evans & Norman, 1998; Yagil, 2000; Zhou & Horrey, 2010; Zhou, Horrey, & Yu, 2009). Toutefois, les outils sont peu nombreux. Ils sont souvent centrés sur quelques comportements transgressifs du piéton au moment de la traversée ou sur une tranche d'âge particulière, manifestant des comportements spécifiques, comme les adolescents (Elliott & Baughan, 2004). Des questionnaires concernant les piétons de tous âges ont été construits et validés au Chili, au Brésil et en Turquie (Moyano Diaz, 1997; Torquato & Bianchi, 2010; Yildirim, 2007), mais il n'existe, à ce jour, que de rares outils d'auto-report des comportements piétons qui aient été validés dans les pays développés.

En reprenant le cadre conceptuel du Driver Behavior Questionnaire (Reason, Manstead, Stradling, Baxter, & Campbell, 1990) et des échelles de comportements de conduite agressifs (Lawton, Parker, Manstead, & Stradling, 1997) et positifs (Türker Özkan & Timo Lajunen, 2005) envers les autres usagers, nous avons construit une Echelle de Comportements Piétons (ECP). Les items de celle-ci sont basés sur les versions validées déjà existantes du Pedestrian Behavior Questionnaire (Moyano Diaz, 1997; Torquato &



Bianchi, 2010; Yildirim, 2007), ainsi que sur les autres échelles de comportements piétons déclarés (Elliott & Baughan, 2004; Granié, 2008). Les 47 items de l'échelle de Likert ainsi construite différencient 5 types de comportements piétons : les infractions, définies par un écart aux règles légales du comportement piéton (10 items) ; les erreurs, définies comme des prises de décisions plaçant le piéton en danger, mais sans infractions aux règles légales (11 items) ; les inattentions, définies par des comportements inadaptés liés à un manque de concentration sur la tâche (8 items) ; les comportements civiques, définis par des comportements d'apaisement des interactions sociales (5 items) ; les comportements agressifs, définis par des comportements conflictuels avec les autres usagers (6 items). Suivant Torquato et Bianchi (Torquato & Bianchi, 2010), des items « filtres » ont été ajoutés (7 items). Pour chaque item, on demande au participant à quelle fréquence il a les comportements décrits quand il est piéton, de «1= jamais » à «6= très souvent ».

Cette version en 47 items a été testée auprès de 343 participants (126 hommes et 217 femmes) âgés entre 15 et 78 ans. Une analyse en composante principale avec rotation orthogonale Varimax a permis de dégager 4 axes : comportements de transgression (violations de règles légales et erreurs) ; comportements d'inattention ; comportements agressifs et comportements positifs (Granié, Pannetier, & Guého, 2012). Une version courte en 23 items a également été validée et sera utilisée dans l'enquête en face à face.

En plus de cet outil, ces 23 items seront également utilisés dans le questionnaire pour mesurer la perception du risque (le participant doit estimer intuitivement la probabilité qu'il ait un accident si l'adoptait le comportement décrit) et les croyances normatives, c'est-à-dire les croyances de l'individu concernant l'acceptabilité ou non de ces comportements à risque (Huesmann & Guerra, 1997)(le participant doit dire si, pour quelqu'un de son âge, il estime que c'est mal d'avoir ces comportements), en reprenant les consignes des Échelles de Perception des Comportements des Usagers de la Route (EPCUR) utilisés dans le projet GENRES auprès d'adultes (Granié, et al., 2008, Granié, 2008). Ces deux outils complémentaires devaient permettre d'étudier les liens entre comportements piétons déclarés, perception du risque et de la règle chez les piétons âgés, ce qu'aucune étude n'a encore fait, à notre connaissance.

Les perceptions de l'état de santé

La façon dont les gens se perçoivent joue un rôle fondamental dans les conduites humaines. Ces perceptions sont en partie ce qui peut motiver une personne à adopter une conduite particulière, à la modifier ou à l'abandonner. Se déplacer et traverser la rue impose des contraintes tant physiques (marche et équilibre), perceptives (vision et audition des informations relatives à l'infrastructure et au trafic) que cognitives (prise de décision et planification). L'étude des comportements et stratégies du piéton doit appréhender l'auto-évaluation de la diversité de ses capacités impliquées dans la tâche (physiques, perceptives et cognitives), et cela tant en termes de compétences que d'affects liés aux compétences.

Aux questionnaires de comportements rapportés et de perceptions des comportements détaillés ci-dessus, ont été ajoutés des items et échelles d'auto-évaluation des propres compétences physiques, perceptives, cognitives et fonctionnelles des personnes âgées.

L'objectif est d'analyser les comportements rapportés des piétons, en fonction de la façon dont ils perçoivent l'efficacité de leurs compétences. Plusieurs outils existants dans la littérature, anglo-saxonne pour la plupart, ont été traduits, adaptés et introduits dans le questionnaire :

- l'état physique et le bien-être :
 - o l'autonomie fonctionnelle est évaluée grâce à l'échelle Duke Activity Status Index (Hltaky, Boineau, & et al., 1989) en 12 items (traduction française de Riesco et al., 2007), qui permet de mesurer le volume maximal d'oxygène que l'individu peut consommer par unité de temps lors d'un exercice dit de « dynamique aérobie maximal » ;
 - o la qualité de vie est évaluée grâce à l'échelle LSI (Neugarten, Havighurst, & Tobin, 1961). Cet outil en 13 items quantifie l'enthousiasme, les résolutions et le courage, la congruence entre les buts atteints et désirés, la perception de soi sur le plan physique, psychologique et social, l'humeur optimiste et joyeuse.
- l'équilibre postural et la peur de chuter sont évalués grâce à l'échelle ABC (Powell & Myers, 1995) en 16 items utilisée fréquemment dans les études sur l'équilibre et la peur de tomber ;
- les capacités visuelles et auditives (Holland & Rabbitt, 1992) sont évaluées par 9 items permettant une auto-estimation de ses propres capacités visuelles et auditives ;
- les capacités cognitives sont évaluées grâce à l'échelle d'auto-évaluation de l'attention (Ponsford & Kinsella, 1991) en 17 items mesurant la lenteur, l'alerte tonique et phasique, la vigilance, ainsi que l'attention sélective et divisée.

L'adhésion aux stéréotypes de sexe

La littérature montre depuis peu l'effet de la masculinité sur les comportements de prise de risque dans l'espace routier, tant chez les piétons que chez les conducteurs (Granié, 2009; Özkan & Lajunen, 2005, 2006). Toutefois, aucune étude n'a encore montré l'effet de l'adhésion aux stéréotypes de sexe masculins sur les comportements à risque des personnes âgées, ni en tant que conducteur, ni en tant que piéton. Afin d'étudier la relation potentielle entre masculinité et comportements piétons, une échelle d'adhésion aux stéréotypes de sexe a été introduite dans le questionnaire.

Notre échelle de mesure de l'adhésion aux stéréotypes de sexe, validée auprès d'une population adulte (Granié, 2008) s'appuie sur les deux versions validées en français (Fontayne, Sarrazin, & Famose, 2000; Gana, 1995) du Bem Sex Role Inventory (BSRI) (Bem, 1974). Pour éviter toute ambiguïté dans le sens donné aux traits de personnalité utilisés, nous avons repris les formulations des items utilisées dans d'autres versions, notamment pour enfants, du BSRI (Boldizar, 1991; Marro, 2003; Stericker & Kurdek, 1982; Tostain, 1993). L'outil final, validé auprès d'une population d'adultes (Granié, 2008) comprend deux dimensions avec un total de 17 items : 9 items reflétant la définition de la masculinité dans notre culture (par exemple « Je suis capable de commander d'autres personnes » (Apte à diriger)) et 8 items reflétant la définition culturelle de la féminité (par exemple « D'habitude je peux dire si quelqu'un a besoin d'aide » (Sensible aux besoins des autres)).



La consigne est reprise de l'outil de Fontayne, Sarrazin et Famose (2000). On demande à l'individu de dire à quel point chaque affirmation reflète son caractère, de 1 (ce n'est jamais vrai) à 7 (c'est toujours vrai). Les individus sont soumis à tous les items et ne sont pas informés du caractère masculin, féminin ou neutre des affirmations. La somme des réponses aux items masculins et la somme des réponses aux items féminins sont ensuite calculés. Chaque individu obtient ainsi un score de masculinité et un score de féminité.

1.3 L'audit de marchabilité

Comme mentionné précédemment, le second volet de notre enquête terrain avait pour objectif de caractériser les environnements de marche où nous avons préalablement observé et interrogé des piétons. La mesure de ce potentiel piétonnier, aussi appelé marchabilité (ou *walkability* en anglais), fait l'objet de nombreux écrits de part et d'autre de l'Atlantique depuis les années 1990. Alors qu'en Amérique du Nord ce concept se rattache à une mouvance provenant de la santé publique et voulant promouvoir l'activité physique par les modes de transport dits « actifs » ou « doux », c'est plutôt la revalorisation de la marche en milieu urbain pour des considérations environnementales (pollution automobile) et d'accessibilité universelle (Art. 45 de la Loi n°2005-102 du 11 février 2005 pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées) qui donnera lieu à des travaux européens et français sur le sujet.

Ce qui se fait par ailleurs...

Pour en arriver à une mesure du potentiel piétonnier dans un quartier, une rue ou un tronçon (une section de rue), la littérature rapporte de nombreux outils que l'on peut diviser en trois grandes approches :

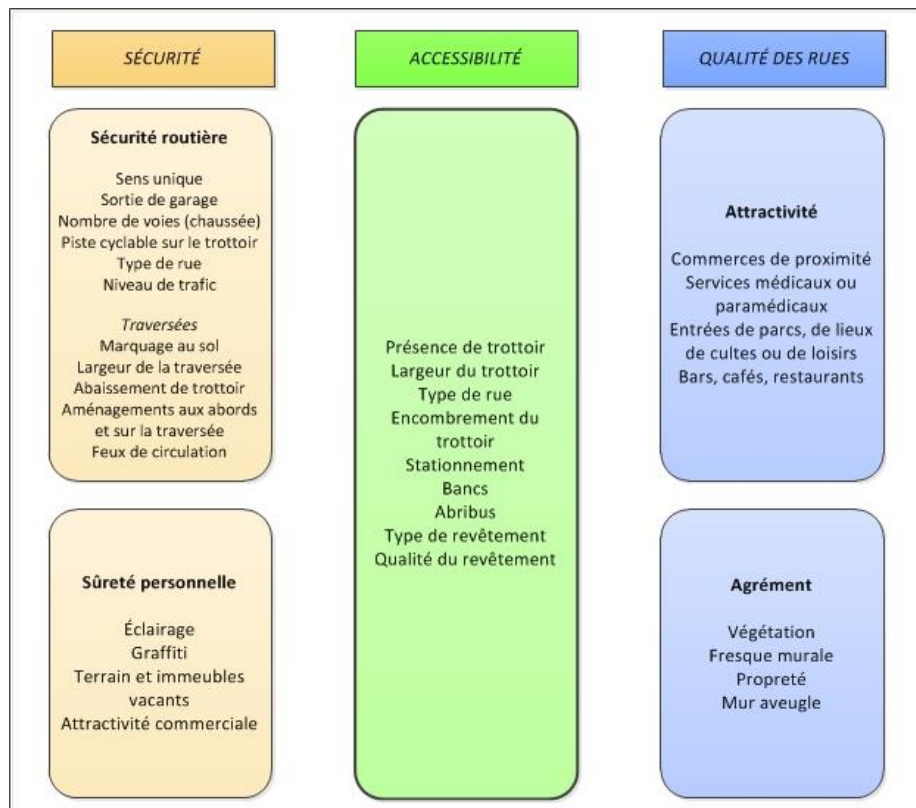
1. l'évaluation à l'échelle macro d'éléments du réseau routier et de l'environnement (urbain) à partir de données institutionnelles existantes et via des analyses spatiales et des calculs d'indicateurs dans un système d'information géographique comme l'outil *Walkscore* sur internet, ou encore (Franck, 2005 ; Kayser, 2008 ; Robitaille, 2011 ; Owen, 2007);
2. la collecte de données sur les perceptions des environnements de marche par les piétons eux-mêmes, collecte qui peut prendre plusieurs formes : questionnaire (Kayser, 2008), marche exploratoire (Burden, 1996 ; Gehl, 2010), carte mentale (Chapon, 2010 ; Charreire, 2013 ; Nader, 2012 ; Ramadier, 2004), entretiens et groupe de discussion (Charreire 2013, Develey, 2012);
3. les audits de marchabilité effectués selon des relevés exhaustifs ou partiels d'items à l'échelle micro (tronçons et trottoirs dans une zone prédéfinie), regroupés dans une grille d'observation des environnements de marche (Paquin, 2013). La composition de la grille (les items) varient d'un auteur à l'autre, mais l'objectif reste le même : évaluer le plus objectivement possible la présence ou l'absence de caractéristiques reconnues pour être associées à la pratique de la marche (Moudon et Lee, 2003).

L'outil d'audit de marchabilité de MAPISE

L'approche que nous avons privilégiée dans le projet MAPISE est celle d'un audit de marchabilité exhaustif sur deux zones distinctes dans la métropole lilloise (voir plus loin dans ce chapitre pour la présentation détaillée des deux sites d'étude). La grille mise sur pied pour effectuer les relevés sur le terrain s'est inspirée de certaines grilles existantes (King, 2008 ; Borst, 2009 ; Chapon, 2009 ; Hunter, 2011 ; Gauvin, 2012 ; Cerin, 2013 ; Wine, 2012 ; Nathan, 2014), et a été adaptée en fonction des connaissances issues de la littérature sur l'accidentologie des piétons âgés et sur les besoins déjà connus des personnes âgées en matière de déplacement dans l'espace public (comme cela a été présenté dans la première partie de ce rapport). Certains items sont universels, et d'autres plus spécifiques aux besoins des seniors (présence de bancs pour se reposer, de barrières pour se tenir, largeur des traversées, nombre et sens des voies, présence de véhicules en stationnement, etc.).

L'ensemble de ces items s'insèrent dans un modèle d'évaluation de la marchabilité en cinq indicateurs que l'on peut regrouper dans trois axes principaux (cf. Figure 18): l'accessibilité (en termes d'aménagement de la rue et de confort), la sécurité (entendue sous l'angle de la sécurité routière et de la sûreté personnelle), et la qualité de la rue (en termes d'attractivité et d'agrément). La composition complète de chaque indicateur, ainsi que le système de pondération correspondant, se trouve en annexe 11.

FIGURE 18 : MODELE DE L'OUTIL D'EVALUATION DE LA MARCHABILITE MAPISE



Avant de présenter plus en détails les différents éléments observés pour chacun des indicateurs, mentionnons que les items sélectionnés ont été observés soit au niveau du tronçon (type de rue, largeur de la chaussée, nombre de voies, etc.), soit au niveau de chaque trottoir (côté pair et impairs) comme la largeur du trottoir, le type de revêtement et sa qualité, l'encombrement, etc (cf. Annexes 12 et 13). Par ailleurs, tous les passages piétons marqués au sol ont fait l'objet d'un relevé systématique de la qualité de leur aménagement donnant lieu au calcul d'une note moyenne (cf. Annexe 14). Chacune de ces grilles correspondaient à une liste de choix de réponse à cocher, assurant ainsi une certaine objectivité dans la collecte, en particulier dans un contexte où il y a eu un grand nombre d'observateurs mis à contribution pour notre projet. Ces listes (et le pointage qui leur a été attribué subséquent) sont de quatre ordres : la présence, la mesure exacte, l'accumulation et la gradation, comme détaillés ci-après.

La présence de l'item est marquée soit par un choix de réponse binaire (oui/non) ou encore une liste « hiérarchique », comme pour l'item *présence de trottoir*, où les trois choix étaient « sur tout le tronçon », « partiellement » ou « pas du tout ». Même chose pour l'item *type de rue*, où les choix étaient « piétonne », « zone de rencontre », « zone 30 » ou « rue standard à 50 km/h », conformément à la législation en vigueur. Le pointage attribué à l'item suit l'ordre décroissant en fonction de son influence sur la marche : le choix le plus « approprié » pour un piéton se voit attribuer le pointage le plus élevé.

La mesure exacte a été utilisée à la fois pour tous les items de largeur ou longueur et pour le dénombrement des commerces et services. Dans le premier cas, les observateurs ont été entraînés à mesurer avec leur « pas » et à faire la conversion en mètres par la suite en fonction du nombre de pas effectués sur le terrain. Une fois la collecte terminée, le pointage a été attribué selon des intervalles de mesure (ex : deux points si plus de trois mètres de trottoir).

Pour l'accumulation d'éléments sous une même rubrique, dans ces cas, la grille incluait dès le départ une liste prédéfinie d'objets ou de situations reliées aux items. Les deux exemples les plus parlants sont *l'encombrement sur le trottoir* (objets fixes ou mobiles : poubelles, arbres, panneau de restaurant, stationnement sauvage, etc.) et la *qualité du revêtement* (présence de fissure, racine, trou, bosse, etc.). Un pointage de 1 (positif ou négatif selon le sens de la relation à la marche) a ensuite été attribué à chacun des éléments présents.

Enfin, la gradation a été utilisée lorsque les choix de réponse présentés pour les items étaient possiblement plus subjectifs. Ils se présentent sous la forme d'une échelle de Likert graduée de 0 (pas du tout) à 6 (beaucoup). Cette gradation numérique s'applique à des items comme la *présence de tags (graffitis)* ou encore la *propreté* sur tout le tronçon. De façon à minimiser l'aspect subjectif d'une telle mesure, le pointage a été attribué selon des intervalles de valeur : par exemple, pour la présence de tags, les valeurs 0 et 1 se sont vu attribué le pointage de 2, les valeurs 2 et 3, le pointage 1, et les valeurs 4, 5, 6, le pointage 0 puisque l'absence de tags aide au sentiment de sûreté des piétons âgés.

L'axe SECURITE

Deux thématiques ressortent de ce premier axe sur la sécurité : celle sur la sécurité routière et celle sur la sûreté personnelle, particulièrement important lorsqu'il est question de piétons âgés.

La question de la sécurité routière regroupe des items reconnus pour influencer le risque routier piéton à la fois sur le tronçon, mais aussi aux traversées, qui ont toutes été recensés (Dommes, 2013 ; Lavadinho, 2005a, 2005b, 2011 ; Mauseau, 2013 ; Paquin, 2013). La présence d'un *sens unique* et le faible *nombre de voies sur la chaussée* sont les deux premiers items reliés à un plus faible risque pour les piétons : tous les deux permettent de réduire la tâche de traversée, soit en réduisant les possibilités de conflits (un seul sens de circulation) ou le temps sur la chaussée. À l'inverse, la *présence de sorties de garage*, et la *présence de pistes cyclables à même le trottoir* sont deux éléments qui font augmenter le risque d'une collision entre un piéton et un véhicule ou un vélo, en raison de la faible visibilité qui en résulte de part et d'autres pour les sorties de garage, et du différentiel de vitesse entre les cyclistes et les piétons dans un même espace pour les pistes cyclables sur trottoir. Pour ce qui est des traversées, ce sont cinq éléments qui ont été pris en compte, tous ayant une certaine influence sur le risque piéton (Morency et al. 2013; Retting et al. 2003; Leden et al. 2006, Dumbaugh et al. 2009). Bien que peu de travaux en fassent état, la *présence de marquage au sol* est un élément important dans le choix du lieu de traversée, en particulier pour les aînés, qui recherchent des lieux où ils pourront voir et être vu. La *largeur de la traversée* est aussi importante, surtout lorsqu'elle diffère de la largeur de la chaussée : la distance à parcourir pour un piéton est parfois plus grande à la traversée qu'en amont sur le tronçon en raison des rayons de courbures des trottoirs, mais elle est parfois aussi en dessous de la largeur de la chaussée en raison d'un aménagement particulier. Justement, la présence de ces *aménagements aux abords et directement à la traverse* est certainement ce qui rallie le plus de chercheurs en sécurité piétonne. Aussi appelé « apaisement de la circulation » (ou *traffic calming* en anglais), ils permettent de réduire le temps passé sur la chaussée ou encore la vitesse des véhicules par différents dispositifs tels que le dos d'âne en milieu de tronçon ou encore la traverse surélevée. La *présence de feux de circulation* (voiture, piéton, avec bouton d'appel) fait aussi partie de ces interventions permettant de séparer les usagers de la route dans le temps, évitant ainsi les possibilités de conflits. Finalement, la *présence d'abaissement de trottoir* à la traversée est un élément important pour les aînés en perte d'équilibre et les personnes avec un handicap visuel. Pour les tronçons avec plus d'une traversée, la moyenne des scores a été effectuée et attribué au tronçon dans le pointage final.

La sûreté personnelle revêt un caractère particulier quand il est question de piéton âgé puisque plusieurs écrits rapportent que cette population a de plus grandes craintes en lien avec les espaces publics, craintes qui sont de deux ordres : la peur de chuter (en se faisant bousculer, en montant ou descendant un trottoir) et la peur du « désordre social », de se faire voler, agresser. Nous proposons de mesurer une partie de ces insécurités à travers quatre items déjà répertoriés dans d'autres grilles de marchabilité (Blackman et al. 2003; Badland et Schofield 2005; Hunter et al 2010, Kayser, 2008 ; Lavadinho, 2005a, 2005b, 2011 ; Paquin, 2013 ; Roussel, 2013). Le premier est *l'éclairage*, qui a été évalué en fonction

du type de dispositif présent soit sur la rue, sur le trottoir ou dans les deux, de façon à bien différencier les espaces éclairés pour la voiture de ceux pour les piétons. Les deux items suivants font référence à la peur du « désordre social » : la *présence de graffiti ou tags et de terrains ou d'immeubles vacants* sur les tronçons visités sont parfois synonyme de peurs chez des personnes âgées voulant éviter les espaces peu fréquentés. À l'inverse, le dernier item se veut « rassurant » puisqu'il mesure de façon générale l'attractivité du tronçon en termes de *présence de commerces*. Par contre, bien que nous lui ayons attribué un pointage en ce sens (plus de commerce = plus de points car il y aura présence d'autres piétons dans l'espace de marche), un tel item peut aussi faire peur aux aînés les plus fragiles en raison du risque de se faire bousculer par les autres piétons (sans préméditation, si trop achalandé) et de chuter.

L'axe ACCESSIBILITÉ

Ce deuxième axe est celui qui regroupe le plus d'items en lien avec les trottoirs présents (ou pas) sur un tronçon de rue et il est considéré de façon primordiale dans notre indice de marchabilité final : si l'accessibilité n'est pas bonne (de manière à répondre aux exigences de la mise en accessibilité des espaces publics comme déterminées par le Loi de 2005 sur l'égalité des chances), toute la note de marchabilité a été dégradée quelques soient les scores obtenus pour les 4 autres indicateurs. Notre grille propose ici d'observer à la fois les aménagements des voies publiques routières, mais aussi de porter attention aux caractéristiques de l'environnement qui rendent la marche plus confortable (Lavadinho, 2005a, 2005b, 2011 ; Paquin, 2013 ; Roussel, 2013, Develey, 2012).

La majorité des écrits sur le potentiel piétonnier insistent de façon général sur l'importance de la qualité des infrastructures de marche dans la décision des personnes âgées de sortir marcher (Cerin et al. 2013; Grant et al. 2010; Vine et al. 2012). Cette qualité peut se traduire par la *présence et la largeur des trottoirs*, mais aussi par l'absence d'*encombrement* sur ces mêmes trottoirs. À ce titre, la grille prend en compte à la fois une mesure de l'encombrement général du trottoir (échelle de 0 à 6) et la présence de divers éléments sur ce même trottoir : poubelles, arbres, stationnement sauvage, etc. En lien avec la peur de chuter citée précédemment, les personnes âgées ont tendance à privilégier des lieux de marche plus aérés où ils auront l'espace pour ne pas se faire bousculer. Dans le même sens, la *présence de bancs et d'abribus* pouvant servir à s'asseoir et se reposer, mais aussi à se réfugier en cas de mauvais temps, semble faire l'unanimité dans les enquêtes auprès des aînés. Toujours pour des raisons d'équilibre et de pénibilité de la marche, *le type et la qualité du revêtement* ont été inclus dans notre grille : un sol fissuré, ou inégal, peut être perçu comme un facteur de risque de chute pour une personne avec des difficultés motrices (Kerr, Rosenberg et Frank 2012), de même que la présence de pavés. Pour terminer, certains items appartenant à la grille *Tronçon* ont été utilisés dans le calcul de l'indice d'accessibilité, comme le *type de rue* qui constitue un élément de discrimination permettant de mettre la note maximale en présence d'une rue piétonne. Les autres types de rues ont obtenu un pointage en fonction du statut attribué aux piétons dans leur espace. Par exemple, une zone de rencontre a obtenu plus de points qu'une zone 30 ou qu'une rue à 50 km/h.

Axe QUALITÉ DES RUES

Ce dernier axe se positionne à la fois comme une mesure de l'attractivité des tronçons visités, mais aussi comme une représentation de l'agrément, que certains appellent l'esthétisme, puisque des auteurs ont démontré qu'un joli paysage aurait un effet incitateur à la marche chez les aînés (Day 2008; Sugiyama et Thompson 2008). Quatre items ont été choisis pour décrire les ambiances et le paysage qui s'offre aux piétons âgés sur les tronçons visités (Hunter et al. 2010, Grant et al. 2010, Kayser, 2008, Mauseau, 2013 ; Paquin, 2013 ; Roussel, 2013). Les deux premiers ont un effet positif sur la marche : présence de *végétation* (arbres matures, verdure) et de *fresques murales*, tandis que les deux autres sont plutôt le reflet d'un laisser-aller (*propreté*: déchets, odeurs nauséabondes, excréments d'animaux, etc.) ou encore d'une configuration architecturale qui n'appelle pas à la rencontre (présence de murailles en briques, de *murs aveugles*). Ce dernier item est particulièrement présent dans l'agglomération lilloise, d'où son inclusion dans la présente grille bien que peu de travaux en ait fait mention.

En ce qui a trait à l'attractivité, il semble que la présence de « destinations » commerciales variées et en grand nombre soit un élément récurrent dans les travaux sur la marchabilité, bien que parfois contradictoire dans le cas des personnes âgées, comme mentionné précédemment (Lord et al. 2009; Kayser, 2008 ; Lavadinho, 2005a, 2005b, 2011 ; Mauseau, 2013 ; Paquin, 2013 ; Ravelet, 2013, Cerin et al. 2013; Nathan et al. 2014; Vine et al. 2012). La grille de collecte incluait la recension du nombre de commerce sous quatre rubriques : les *commerces de proximité* (boulangerie, épicerie, coiffeur, banque); les *services médicaux et paramédicaux*, possiblement plus fréquentés par les piétons âgés (pharmacie, médecin); les *entrées de parcs, de lieux de culte ou de loisirs*, aussi prisés par les aînés selon les travaux sur les destinations qu'ils rejoignent lors de leurs sorties à pied; et les *restaurants, bars et cafés*, lieux de rencontre bien souvent privilégiés des retraités. Pour chacun des tronçons, le nombre de ces établissements a été rapporté par longueur de tronçon (mètres) pour traduire cette attractivité. Un pointage a ensuite été attribué à chacune de ces quatre mesures en fonction du ratio nombre de commerces par mètre (Gehl, 2012).

1.4 Suivis et parcours accompagnés

Différentes méthodes d'investigation ont déjà été testées pour étudier les cheminements piétonniers et en comprendre les logiques. Elles peuvent être classées en deux grandes familles : les méthodes de terrain (approche éthologique) et les enquêtes à domicile, plus classiques et reposant sur un retour de comportements à partir des souvenirs de la personne enquêtée.

Concernant les méthodes de terrain, l'ampleur de ces enquêtes est souvent considérable du fait du grand nombre d'éléments à observer: le piéton lui-même, son trajet, son comportement, les caractéristiques environnementales des rues empruntées, les lieux de traversée et le trafic routier avec lequel le piéton entre en interaction. Le choix de la méthode d'enquête est donc souvent lié à un équilibre entre précision et finesse de la connaissance et/ou précision et finesse des conditions environnementales et du trafic routier.



Parmi les méthodes de terrain, plusieurs techniques ont été rapportées dans la littérature scientifique :

- les études de sites (Routledge, 1974), dont nous avons déjà parlé plus haut ;
- les enquêteurs mobiles (Knighting, 1972), technique d'observation, originale et moins souvent utilisée, où l'enquêteur est mobile et suit un itinéraire fixé à l'avance tout en reportant des informations sur une grille ;
- le suivi (Routledge, 1974 ; Carré et Julien, 2000) ;
- et plus récemment, le parcours accompagné (Miaux, 2008).

Nos choix méthodologiques se sont portés sur les deux dernières techniques, que nous allons détailler dans les paragraphes suivants.

La technique des suivis furtifs

Pour ce type d'enquête, un observateur suit un piéton et relève sur une carte le trajet effectué, les lieux de traversée, et un certain nombre d'informations complémentaires. Ce suivi peut être fait en accord avec le piéton (Carré et Julien, 2000 ; Granié et Espiau, 2010) ou de manière furtive et minutée (6 minutes de suivi maximum, par exemple) à partir d'un point de prise en charge du piéton qui se veut neutre (un attracteur piéton comme une station de métro, une gare, un grand magasin).

Dans MAPISE, notre choix s'est porté sur la technique des suivis furtifs (sans accord du piéton). L'intérêt des suivis furtifs est le fait qu'il n'y a pas de recrutement préalable des personnes à observer et une absence, a priori, de biais dans les comportements observés dus à ce recrutement préalable. Des enquêteurs par groupe de deux ont suivi, au hasard des opportunités, un ensemble de piétons âgés à partir de points de départ correspondant à des attracteurs piétons, et ce sur l'ensemble de la distance parcourue pendant 6 minutes au maximum (2 minutes au minimum) ou jusqu'à l'entrée du piéton dans un bâtiment ou tout autre lieu (parc, station de métro). Pendant le suivi, les enquêteurs ont reporté sur une carte papier l'itinéraire précis du piéton (trottoirs empruntés) et les lieux exacts des traversées. Des informations complémentaires ont été collectées dans le même temps : nombre de traversées sur passage piéton et hors passage, sexe du piéton suivi, sous-groupe d'âge (adulte jeune, adulte d'âge moyen, sénior jeune, personne âgée), encombrement du piéton, présence de personnes accompagnantes, usage d'une aide à la mobilité (cane, déambulateur), conditions climatiques, conditions du sol (sec ou humide), durée exacte du trajet en minutes et secondes. Les itinéraires ont ensuite été finement numérisés dans une base de données sous système d'information géographique (SIG) et associés aux données descriptives récoltées. Des données complémentaires ont alors pu être calculées comme la distance et la vitesse de marche.

La méthode des parcours accompagnés

Cette technique d'enquête a été largement diffusée en France par les travaux de la géographe Sylvie Miaux (2008). Il s'agit de suivre un individu sur un parcours qui lui est familier, et de le faire verbaliser ses faits et gestes en interaction avec l'environnement urbain tel qu'il est au moment du suivi (autres passants, trafic automobile, conditions climatiques, aménagement, mobilier urbain). « *C'est une mise en récit en temps réel du parcours* » (Miaux, 2008). Le parcours accompagné constitue de fait une forme d'entretien,

qui donne « *le point de vue du voyageur en marche* » (Petiteau et Pasquier, 2001). Cette méthode qualitative assez récente s'appuie sur des travaux américains assez anciens (Newell and Simon, 1972). Lévy (2001) explique que les parcours accompagnés permettent de remettre du « vivant », et ont pour objectif de contextualiser des choix individuels souvent dépendants des conditions locales. C'est une démarche compréhensive, proche de certains travaux socio-anthropologiques, par laquelle le chercheur tente de comprendre les logiques de l'enquêté sans *a priori*.

L'intérêt de réaliser des parcours accompagnés dans MAPISE réside dans le fait de développer une approche qualitative plus « sensible » du déplacement piétonnier, afin d'éclairer les tenants stratégiques (choix de l'itinéraire) et tactiques (choix des lieux de traversée) à partir de cas particuliers. Le parcours accompagné est l'expression d'un territoire vécu, d'expériences ou d'habitudes. En le réalisant, l'enquêteur entre dans un brin d'intimité de la personne enquêtée, ce qui peut être source de réticences pour l'enquêté. C'est pourquoi une relation de confiance est nécessaire pour proposer et effectuer ce type d'entretien. La personne enquêtée recrutée est forcément volontaire.

Concrètement, après la phase de recrutement, la méthodologie retenue pour réaliser nos parcours accompagnés repose sur :

- un équipement matériel composé d'une petite caméra portée au niveau de la poitrine par la personne enquêtée (ce qui permet à la fois de filmer et d'enregistrer ce qui est dit), et d'un appareil photo ;
- un pré-entretien avec la personne enquêtée, dans le but de la mettre en confiance, de lui expliquer en détails les principes du parcours accompagnés, de déterminer avec elle l'itinéraire qui sera suivi (correspondant à un déplacement à pied régulier), de vérifier son consentement et de tester le matériel ;
- un travail préalable de la part de l'enquêteur de préparation du fond de carte correspondant à la zone qui sera parcourue ;
- le jour du parcours, le rôle de l'enquêteur consiste à installer le matériel sur la personne volontaire, à vérifier son fonctionnement, à suivre la personne sans intervenir dans ses choix stratégiques ou tactiques, à reporter précisément sur la carte l'itinéraire réalisé en numérotant au mieux les lieux de prises de parole, de prendre des photographies quand l'enquêté montre quelque chose de particulier et de relancer ou recentrer les commentaires sur le sujet de l'entretien si besoin ;
- après le parcours, à l'aide de l'enregistrement vidéo et audio, l'enquêteur retranscrit l'intégralité du texte de l'entretien, et numérote les lieux des commentaires et des photographies sur la carte ;
- enfin, l'enquêteur soumet sa restitution de l'entretien à la personne enquêtée au cours d'un nouveau rendez-vous qui permet de faire un « retour d'expérience », et de valider, compléter ou reformuler ce qui a été dit le jour de l'entretien.

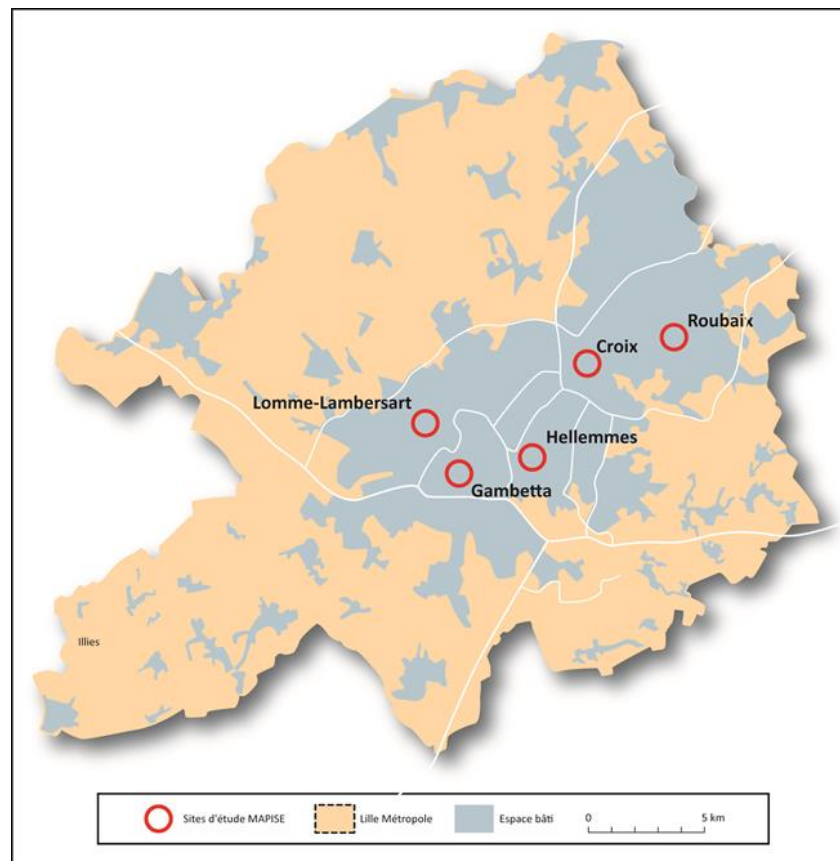
Plusieurs limites relatives à cette technique d'enquête existent. En premier lieu, il convient de prendre en compte que l'exploitation des données récoltées est longue, et s'appuie sur analyse qualitative des discours en lien avec les enregistrements vidéo. Par ailleurs, cette technique repose sur la verbalisation d'habitudes, d'émotions, de ressentis, etc. Elle suppose des capacités expressives et réflexives de la personne enquêtée, qui sont variables

d'un individu à un autre. Enfin, les comportements de la personne enquêtés peuvent être biaisés, d'une part du fait de l'accompagnement, et d'autre part du temps à disposition pour réaliser le trajet (souvent plus long que dans sa réalisation habituelle).

2. Présentation des sites mis à l'étude

En collaboration avec des responsables du service « Espace public et voirie » de la Communauté urbaine de Lille (LCMU), cinq sites d'étude ont été retenus sur le territoire métropolitain (cf. Figure 19). L'objectif final étant de pouvoir y rencontrer aisément des piétons âgés résidents, nous avons privilégié, pour choisir les lieux d'enquêtes, des quartiers attractifs (avec présence de commerces), populaires et présentant une proportion de population âgée assez importante. La morphologie des différentes zones est assez similaire, avec un bâti plutôt dense fait de petits collectifs ou de maisons individuelles accolées. La trame viaire se compose d'une ou deux rues structurantes sur lesquelles se trouvent services et commerces (pôles secondaires de quartier), et, de part et d'autre, des rues adjacentes internes au quartier (et plutôt résidentielles). Nous sommes en fait en présence de sites pouvant correspondre à des centres de villes petites ou moyennes, ou secondaires ; ce qui permettra de rendre cette étude comparable à d'autres situations d'agglomérations moins importantes que celle de Lille.

FIGURE 19 : LOCALISATION DES CINQ SITES D'ETUDE DE MAPISE DANS LA LCMU



2.1 Les sites retenus pour les observations, les micros-trottoirs et les questionnaires longs

Au départ, comme nous l'ambitionnions, l'enquête MAPISE a été lancée sur les cinq sites retenus, que nous allons présenter plus en détails ci-après. En fonction des aléas des recrutements de nos enquêtrices locales, et de leurs performances très hétérogènes, la réussite du travail de terrain s'en est trouvée fortement perturbée. Au final, la quantité ainsi que la qualité des données recueillies sont très variables entre les différents sites (cf. Tableau 5).

TABLEAU 5 : NOMBRE D'ENQUETES REALISEES PAR TYPE D'OUTIL ET PAR SITE D'ETUDE

	Lille	Hellemmes	Lomme	Roubaix	Croix	Total
Observations	152	168	140	160	59	679
dont	50	145	53	159	58	465
microtrottoirs						
Questionnaires	5	4	19	6	11	45
longs						
Suivis	104	0	102	0	100	306
Parcours	0	0	3	0	0	3
accompagnés						

Les sites d'observations et de micro-trottoir de Lille-Gambetta

Notre zone est située dans le quartier populaire de Wazemmes, au sud-ouest du centre-ville de Lille, correspondant à un ancien faubourg industriel réhabilité (cf. Figure 20). On y trouve notamment le marché Wazemmes. Ce site se localise en zone urbaine dense, accessible en métro, et présentant une forte mixité sociale.

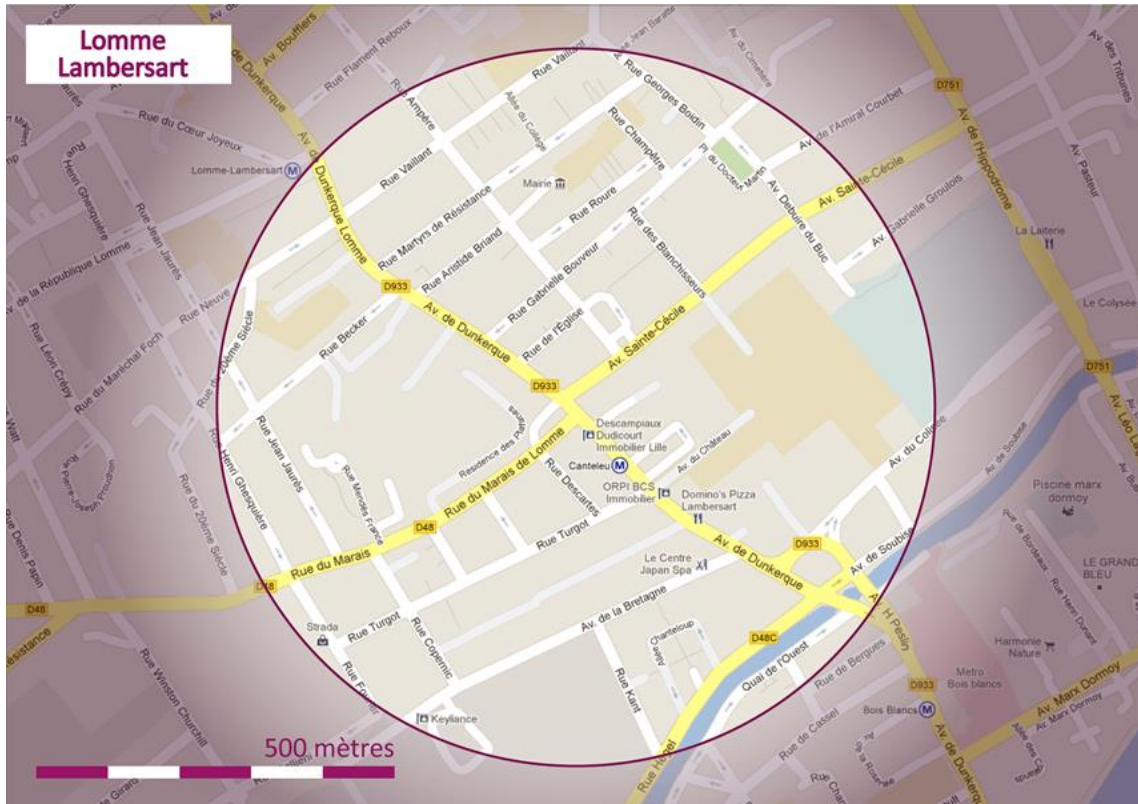
FIGURE 20 : SITES D'OBSERVATIONS DE LILLE-GAMBETTA



Les sites d'observation et de micro-trottoir de Lomme-Lambersart

Le site retenu, en proche banlieue ouest de Lille, se trouve le long de la rue de Dunkerque (une autre départementale pénétrante vers Lille), à cheval sur les communes de Lambersart et Lomme (elle aussi rattachée administrativement à Lille). Le métro dessert la zone, autour d'un petit centre secondaire (cf. Figure 22).

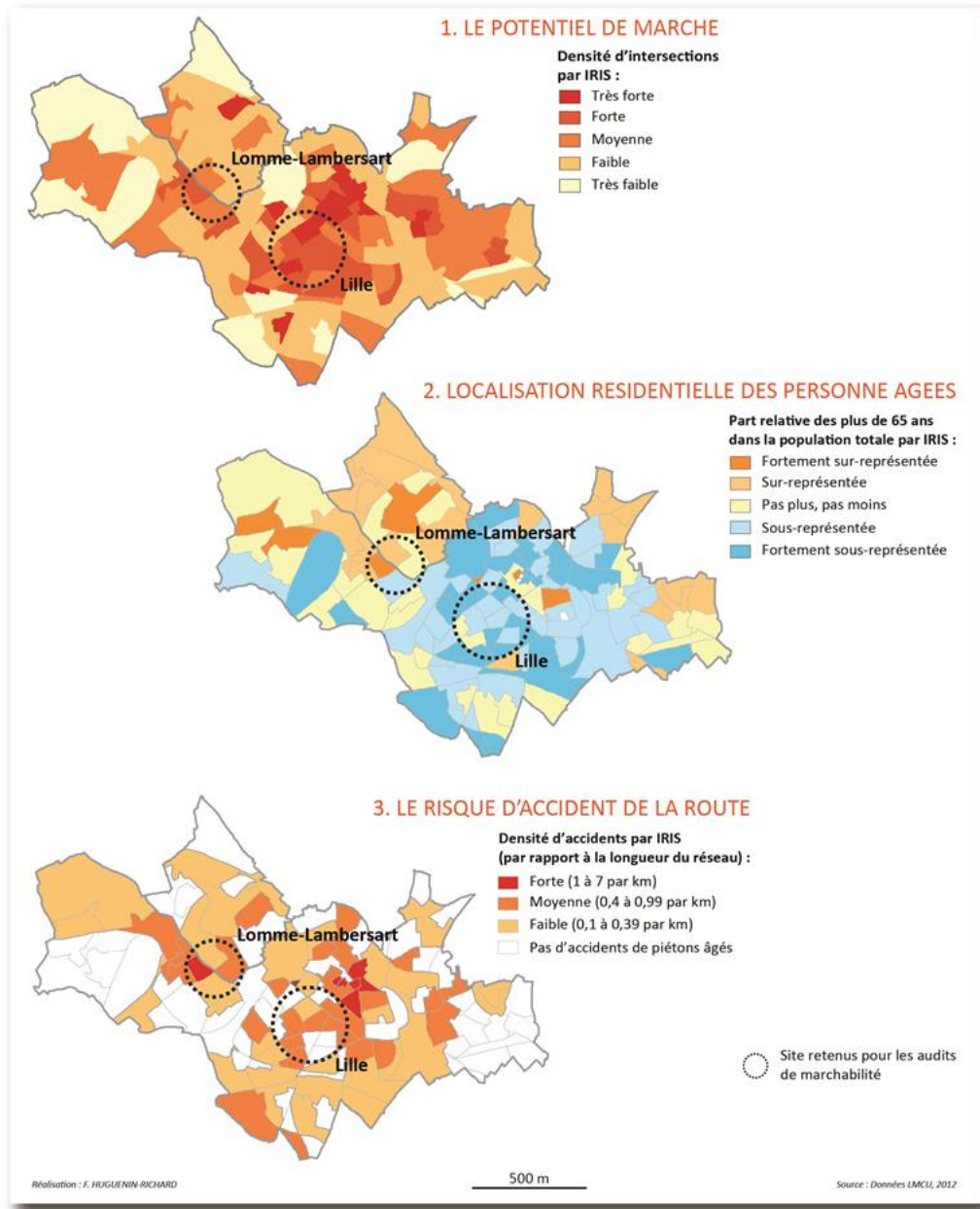
FIGURE 22 : SITES D'OBSERVATIONS DE LOMME-LAMBERSART



2.2 Les sites retenus pour les suivis furtifs et les audits de marchabilité

Pour mener à bien les audits de marchabilité et les suivis furtifs, nous avons concentré nos efforts (et nos moyens) sur trois des cinq sites initialement retenus : Lille-Gambetta, Lomme-Lambersart et Croix. Sur chacun de ces sites, environ 100 suivis furtifs ont été réalisés. L'audit de marchabilité a été finalisé sur les sites de Lille et Lomme-Lambersart uniquement, les relevés de terrain réalisés sur le site de Croix n'ayant au final pas pu être exploités. Nous allons présenter de fait les deux sites qui serviront à l'analyse de la marchabilité dans la troisième partie du rapport (cf. Figure 25).

FIGURE 25 : PRESENTATION CONTEXTUELLE DES SITES D'AUDIT DE MARCHE MIS A L'ETUDE



Le site d'audit de marchabilité de Lille-Gambetta

Le site d'étude dans le centre de la ville de Lille est déterminé par un rayon de 800 mètres autour de la station de métro Gambetta. Il est délimité au nord-est par la station Beaux-Arts et sa place, et dans le sud-ouest par la station Montébello. Il englobe en quasi-totalité le quartier Wazemmes, au nord-est une petite partie du quartier Lille-Centre, et au nord-ouest une petite partie du quartier Vauban-Esquermes. Ce site est excentré du quartier commerçant et piétonnier de la ville de Lille, situé plus au nord-est. Le triangle formé par la rue Léon Gambetta, le boulevard Montébello et la rue des Postes est classé en zone urbaine sensible (ZUS). La population est plutôt jeune, comme dans l'ensemble de la ville de Lille de manière générale.

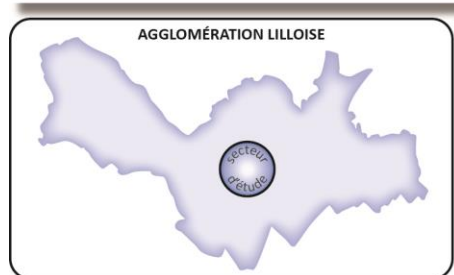
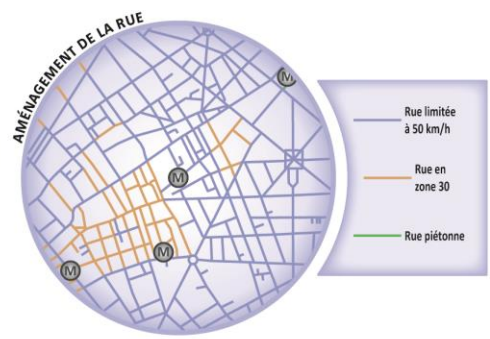
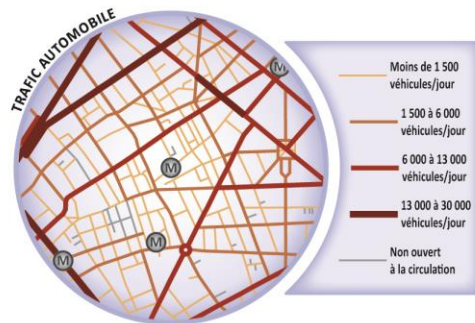
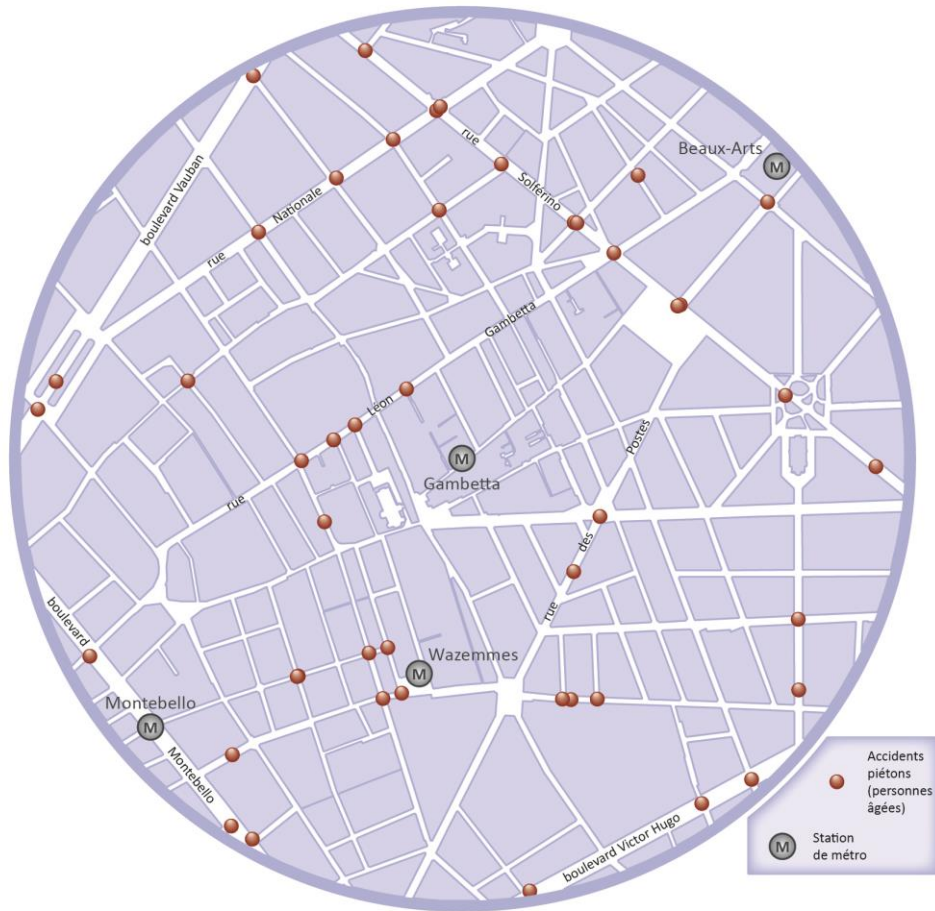
Notre secteur mis à l'étude, très dense au niveau de sa trame viaire (cf. Figure 26), regroupe plusieurs rues ou artères structurantes : dans la partie centrale, la rue commerçante Léon Gambetta et la rue des Postes. Sur le pourtour de cette zone, la rue Solférino au nord-est, la rue Nationale et le boulevard Vauban au nord-ouest, le boulevard Montébello dans le sud-ouest et le boulevard Victor-Hugo au sud-est. Le trafic routier est important à très important sur l'ensemble des rues citées, notamment sur la rue Nationale, une partie de la rue Solférino, les boulevard Vauban et Montébello. Ailleurs, il s'agit de niveau de trafic inhérent à des rues locales.

Au niveau de la marchabilité, le calcul de l'indice synthétique *Walkscore*³ rend compte d'une note de marchabilité égale à 98 (sur 100). Le secteur apparaît comme un « *Walkers' Paradise* », en termes d'accessibilité à pied à de nombreuses activités (commerces, restaurants, écoles, parcs, etc.).

Les aménagements en zone 30 concerne un ensemble assez étendu de rues entre le marché Wazemmes et la place autour de l'église, jusqu'à la station de métro du même nom. On trouve aussi des rues plus isolées mises en zone 30 dans le nord-est de notre site d'étude, ainsi que dans les environs de la place Sébastopol. Certaines de ces rues ont été réaménagées plus ou moins récemment (la rue Léon Gambetta notamment), en faveur de la mobilité pédestre (élargissement des trottoirs, revêtement de qualité, et création de trottoirs traversant aux intersections avec les rues perpendiculaires). En matière de sécurité routière, comme on peut le voir sur la carte, de nombreux accidents de piétons âgés sont survenus sur l'ensemble du territoire mis à l'étude, et principalement sur les rues précédemment citées.

³ Le site Internet « Walkscore », créé par des new-yorkais, est un outil permettant de calculer le taux d'activités auxquelles un usager peut prétendre sans forcément utiliser sa voiture ou les transports en commun, c'est-à-dire l'accessibilité – des commerces, restaurants, écoles, parcs etc. – à pied, autour d'un lieu précis (soit un indice de indice de marchabilité). Si le taux est compris entre 90 et 100, la personne se trouve dans une zone de « *Walkers' Paradise* » où tout peut être effectué à pied. De 70 à 90 : il s'agit d'un taux de « *marchabilité* » très bon et il est possible de se passer de la voiture. De 50 à 70 : on peut accéder à certains endroits à pied mais le reste des trajets quotidiens exigent une voiture ou les transports en commun. De 25 à 50 : seulement quelques lieux sont accessibles à pied. Pour la plupart des trajets, La voiture ou les transports en commun sont nécessaires. De 0 à 25 : il n'y a pratiquement aucun endroit accessible à pied. Vous pouvez marcher de votre maison à votre voiture !

FIGURE 26 : LE SITE D'AUDIT DE MARCHABILITE DE LILLE-GAMBETTA



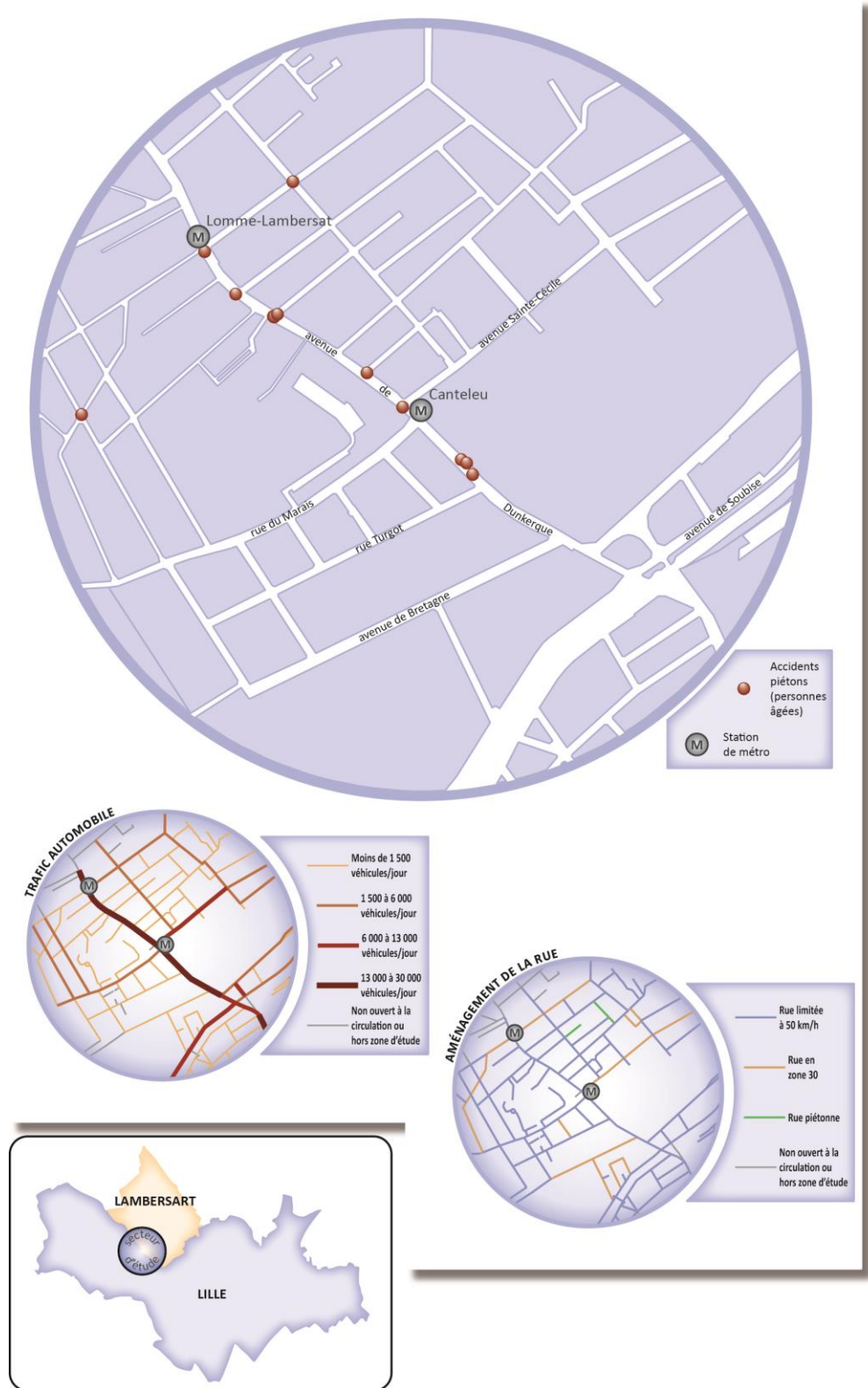
Le site d'audit de marchabilité de Lomme-Lambersart

Le site de Lomme-Lambersart est déterminé géographiquement par un rayon de 600 mètres autour de la station de métro Canteleu (cf. Figure 27). Ce site d'étude se trouve à cheval sur deux communes (au nord-est, Lambersart et au sud-ouest, Lomme rattachée à Lille). La limite entre ces communes est fixée par le tracé de l'avenue de Dunkerque. Il s'agit d'une route départementale structurante de la métropole lilloise permettant de rejoindre Armentières depuis Lille. Elle a fait l'objet d'une réhabilitation de sa voirie en 2007 de manière à mieux intégrer les fonctions de vie locale existantes le long de cet itinéraire, et de mieux partager l'espace public entre les différents usagers. Cette avenue est très commerçante et joue un rôle de pôle secondaire de quartier. Comme on le peut le voir sur la carte 26, l'avenue de Dunkerque concentre pour autant un grand nombre d'accidents de piétons âgés, témoignant peut-être encore des conflits entre vie locale et trafic automobile important.

De part et d'autre de cette avenue, on trouve un tissu résidentiel de moins en moins dense à mesure que l'on s'éloigne. Quelques rues sont aménagées en zone 30, comme la rue Sainte-Cécile, la rue Vaillant, la rue du XX^{ème} siècle et l'avenue de Bretagne plus au sud. Ce secteur mis à l'étude est marqué par la présence d'îlots urbains de grande taille, occupés soit par des résidences privées, le parc d'un château et des équipements sportifs. La partie au sud-ouest (de part et d'autre du Canal de la Deûle) se compose d'un tissu urbain plus mixte, en cours de réhabilitation, mêlant une petite zone industrielle à des rues résidentielles faites de maisons individuelles accolées.

Au niveau de la marchabilité, le calcul de l'indice synthétique *Walkscore* rend compte d'une note de marchabilité égale à 83 (sur 100). Le secteur apparaît avec un bon potentiel de marche et un endroit où l'on peut se passer de voiture pour les activités de la vie quotidienne.

FIGURE 27 : LE SITE D'AUDIT DE MARCHABILITE DE LOMME-LAMBERSART



Conclusion de la seconde partie

Au terme de ces deux premiers chapitres – et avant d’entamer la présentation de nos résultats – nous proposons de faire un point sur le sujet de la gouvernance de ce territoire métropolitain sur lequel plusieurs acteurs interviennent.

En effet, la Métropole lilloise en tant que communauté urbaine (Loi de Chevènement-Voinet de 1999), a en charge la mise en œuvre du Plan de Déplacements Urbains (2010>2020), et plus particulièrement dans le cadre de celui-ci l’aménagement, l’entretien, la mise en accessibilité et la sécurité de la voirie et des espaces publics (comprenant les chaussées, les trottoirs, les places, les parcs et places de stationnement). Les objectifs politiques affichés du nouveau PDU (2010>2020) sont un meilleur partage de la rue, la baisse du trafic automobile et un report vers les modes alternatifs à la voiture dont le vélo et la marche, l’amélioration des performances des transports collectifs et la lutte contre les nuisances de la circulation. En matière de sécurité, l’objectif ambitieux de « 0 tué piéton et cycliste » est annoncé.

De fait, sur les 4 950 km de voies routières sur le territoire lillois, la Communauté urbaine en assure la gestion de 2 700 km (entretien, mise en accessibilité, stationnement). Elle gère par ailleurs l’intégralité des carrefours à feux. Le reste de la voirie est gérée soit par l’État (pour les autoroutes et voies rapides), par le Conseil général (pour les routes départementales) et par les communes elles-mêmes (pour les routes et chemins communaux). La Communauté urbaine de Lille intervient aussi, en lien avec les arrêtés municipaux pris dans chaque commune, au niveau de l’éclairage, du mobilier urbain et de la signalisation (marquage au sol, panneaux directionnels, jalonnement et signalisation lumineuse). Par rapport à nos deux sites d’étude, l’intégralité du réseau viaire sur le site de la ville de Lille est communautaire. En revanche, sur le site de Lomme-Lambersart, plusieurs rues structurantes de cette zone sont gérées par le département (l’avenue de Dunkerque, la rue du Marais de Lomme et le Quai Hégel).

Afin d’harmoniser au mieux les actions sur l’espace public de ce vaste territoire, la Communauté urbaine de Lille Métropole a mis en place une « Charte des espaces publics », y développant les grandes orientations qui visent à renforcer « la qualité des espaces et à harmoniser les principes d’aménagement ». Cela repose sur deux fondamentaux : des espaces plus sûrs (au niveau de la circulation routière) et des espaces plus confortables, faisant référence à leur accessibilité et à la « sûreté de leur pratique » (notamment au niveau du choix des matériaux pour éviter la glissance). La qualité des espaces publics lillois est ainsi décrite par l’ambition d’y développer une plus grande urbanité (des lieux à vivre, pour tous), et d’y renforcer la place du végétal et de l’eau (la métropole lilloise pouvant renvoyer une image très minérale). Au final, il s’agit d’améliorer l’agrément de ses espaces publics. La charte pose les principes d’aménagement relatifs entre autre aux choix des matériaux, au traitement des limites (entre deux espaces), ou encore à l’aménagement des bordures.

En matière d’accessibilité aux personnes à mobilité réduite, les ambitions annoncées concernent, au niveau de l’aménagement : l’abaissement des trottoirs, la mise en place de



bandes d'éveil à la vigilance (ou bandes podotactiles) ou de changement de matériaux au niveau du revêtement, l'installation de feux sonores (84 % des carrefours avec feux sont équipés de dispositifs sonores), le positionnement du mobilier urbain, et aussi la création de place de stationnement.

Les données recueillies sur le terrain dans le cadre du projet MAPISE, notamment au travers des audits de marchabilité, permettront d'éclairer ces ambitions. Le chapitre 3 présentera celles-ci, ainsi que l'ensemble des données recueillies et analysées sur la mobilité des piétons âgés et la sécurité de leur déplacement à pied.



PARTIE 3

Présentation des résultats



PHOTO 3 : PIETONS AGES EN SITUATION DE DESCENTE DE TROTTOIR (CROIX)

Crédit photo : Florence Huguenin-Richard

Ici, un piéton homme, marchant avec une canne, descend du trottoir dans sa partie non abaissée, quand bien même ce piéton semble avoir des difficultés à marcher.

1. Portrait de la mobilité et du vieillissement pour 45 Lillois

Le portrait présenté dans les paragraphes qui suivent concerne les 45 lillois âgés de 65 à 89 ans qui ont accepté de répondre à un questionnaire long en face à face avec une enquêtrice. Cette mise à plat des réponses obtenues pour différents facteurs (profil social, perception de l'état de santé, comportements auto-déclarés) viennent éclairer les pratiques de mobilité rapportées. Certaines analyses seront complétées par des résultats provenant des micros-trottoirs (réalisés auprès de piétons volontaires, dans la rue, à l'issue des observations de traversées de chaussée).

1.1 Description de notre panel de personnes âgées

Notre échantillon de piétons comporte 28 femmes et 17 hommes. L'âge moyen est de 76,8 ans (78,7 ans pour les femmes et 73,8 pour les hommes) et les plus de 75 ans représentent plus de la moitié des individus (55,5%).

La quasi-totalité a au minimum un Certificat d'Études ou un Brevet des Collèges. Bien que les femmes soient 2 fois plus diplômées en BEP/CAP, ce sont les hommes qui sont les plus nombreux à avoir fait des études longues : ils sont 2,5 fois plus nombreux à avoir un baccalauréat ou un Brevet Professionnel et 1,6 fois plus nombreux à avoir suivi des études supérieures (Bac + 2 et plus). Les femmes font également partie des catégories socio-professionnelles plus modestes que les hommes, puisque celles-ci sont essentiellement Employées (39,3%), alors que les hommes appartiennent plutôt à la catégorie Cadres et Professions Intellectuelles Supérieures avec 41,2% des effectifs masculins (mais aussi Ouvriers avec 23,5%).

Notons que la totalité des 45 lillois sont retraités depuis au moins 3 ans et depuis 16,25 ans en moyenne. Tous, sauf 2 femmes, ont des enfants (1 à 6 enfants), avec, en moyenne, 2 enfants pour les femmes et 2,6 pour les hommes. Nos séniors sont peu nombreux à vivre avec leurs enfants ou petits-enfants (moins de 9%). 76,5% des hommes vivent en couple, contre 39,3% des femmes. Elles sont 46,4% à vivre seules.

Les hommes habitent plutôt des pavillons (81,25%), tout comme les femmes (59,3%), qui résident également beaucoup en appartement (37%). Seul un individu vit en maison de retraite ou résidence médicalisée.

Prise de médicaments et consommation d'alcool

67,4% des personnes interrogées déclarent ne jamais prendre de médicaments pour dormir, contre le stress ou l'anxiété. L'âge ne semble pas avoir d'influence sur ce constat, ni le sexe, bien que 18,75% des hommes consomment *occasionnellement* ces médicaments contre 11,1% des femmes et que 11,1% des femmes indiquent *toujours* consommer ce type de produit, contre 6,25% des hommes.

Même si plus de la moitié (53,5%) de notre échantillon consomme *occasionnellement* de l'alcool, le quart (25,6%) déclare ne *jamais* en boire. Ce sont les hommes qui en consomment le plus (33,3% des femmes ne boivent jamais d'alcool, contre 12,5% des

hommes). En revanche, seule une personne déclare *toujours boire de l'alcool*, et il s'agit d'une femme âgée de moins de 75 ans.

Adhésion aux stéréotypes de sexe

Nous avons également interrogés les 45 personnes âgées volontaires sur leur adhésion aux stéréotypes de sexe masculins et féminins. Si le score moyen de masculinité, déterminés par des comportements de relation verticale à autrui (domination, compétition, confiance en soi, autorité, etc.) différencie clairement les individus des deux sexes – les hommes ayant un score de masculinité significativement supérieur aux femmes interrogées (M = 5.17 et M = 4.28 respectivement pour les hommes et les femmes) –, cette différence ne s'observe pas pour le score de féminité. En effet, celui-ci, déterminé par des comportements de relations horizontales à autrui (empathie, aide, prise en charge, sympathie, etc.), ne différencie pas les hommes et les femmes de l'échantillon (M = 5.51 et M = 5.58 respectivement pour les hommes et les femmes), les deux sexes ayant tendance à avoir un score de féminité plus élevé que leur score de masculinité, même chez les hommes. Cette tendance, pour les répondants, à s'attribuer des caractéristiques féminines plus importantes que les caractéristiques masculines se retrouvent à la fois chez les 60-74 ans (M = 5.74 et M = 4.80 respectivement pour la féminité et la masculinité) et chez les 75 ans et plus (M = 5.40 et M = 4.47 respectivement pour la féminité et la masculinité).

1.2 Mobilité et sécurité

Le dépouillement des caractéristiques de mobilité déclarées dans les 45 questionnaires de MAPISE viennent étayer les tendances générales de mobilité issues des grandes enquêtes et présentées dans la première partie.

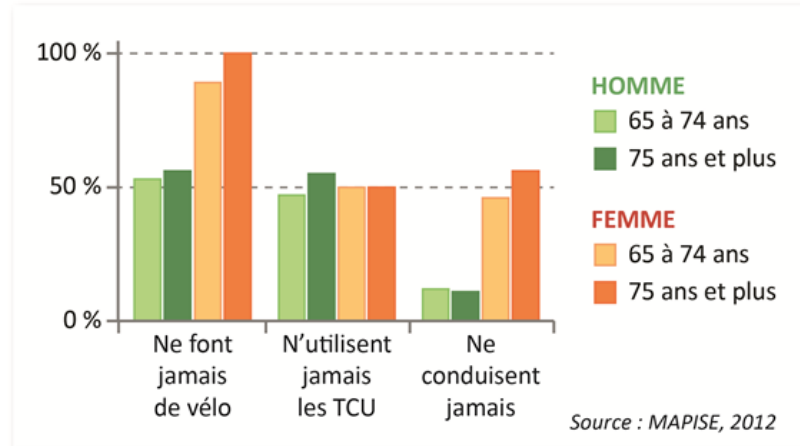
L'effet de l'âge et du sexe sur les pratiques modales

80 % de nos séniors ont déclaré posséder le permis de conduire (B) : 100 % des hommes ayant participé à l'enquête par questionnaire long et 68 % des femmes. Parmi les femmes, la proportion de celles qui n'ont pas le permis augmente globalement avec l'avancée en âge. Par ailleurs, 25 % des femmes et 6 % des hommes de notre échantillon ne possèdent pas de voiture. Chez les femmes enquêtées, cela est vrai dans le grand âge uniquement (à partir de 75 ans).

Au niveau de la pratique de conduite (cf. Figure 28), 33 % des répondants, quel que soit leur sexe et leur âge, déclarent ne jamais conduire, quand bien même ils possèdent le permis, dont 46 % des femmes et 12 % des hommes. Cette tendance est plus forte dans le grand âge féminin où 56 % des répondantes déclarent ne pas conduire contre 33 % des participantes de 65 à 74 ans. Globalement, les hommes ont déclaré être moins souvent passagers que les femmes. Les données recueillies au cours des micros-trottoirs confortent ces informations. Si l'on interroge ceux, un peu moins nombreux, qui ont déclaré posséder le permis de conduire parmi les 291 micros-trottoirs de personnes âgées (ce qui est le cas pour 53 % des femmes et 86 % des hommes âgés de 65 à 74 ans interrogés, et pour 47 % des femmes et 87 % des hommes âgés de plus de 75 ans), 22 % de ces plus de 65 ans disent ne plus conduire pour autant ; 70 % des femmes de plus de 75 ans et 52 % des hommes de

cette classe d'âge (pour les 65-74 ans, respectivement 17 % des femmes et 15 % des hommes déclarent ne plus conduire).

FIGURE 28 : QUELQUES PRATIQUES MODALES EN FONCTION DE L'ÂGE ET DU SEXE



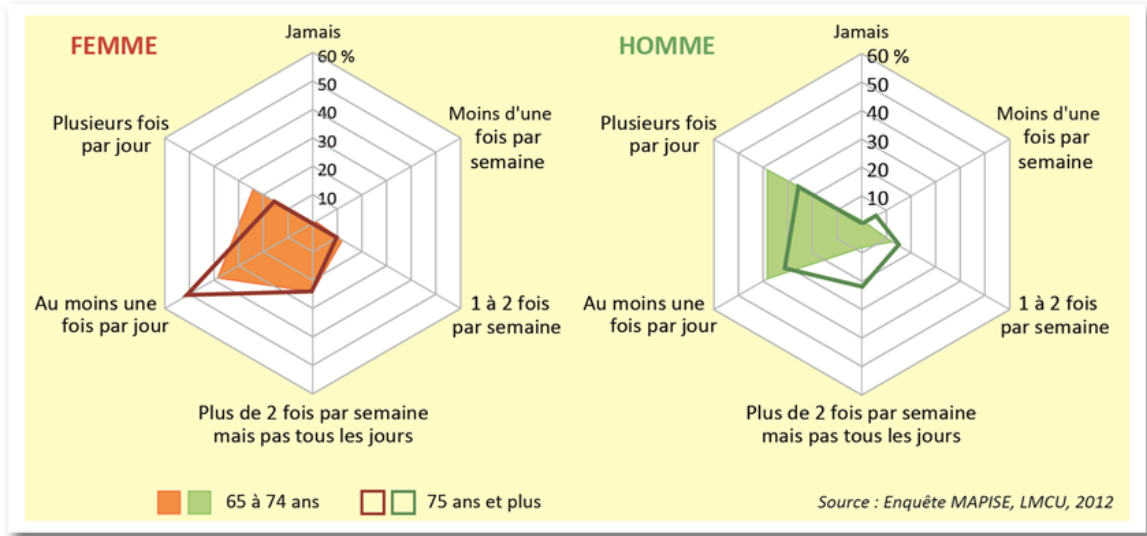
Concernant l'usage des transports en commun, 49 % des répondants ont déclaré ne jamais les utiliser, sans différence notable entre les hommes et les femmes. Parmi ceux qui les utilisent, très peu le font tous les jours. La pratique du vélo est en revanche très marquée entre les hommes et les femmes : 90 % des femmes ayant répondu au questionnaire long ne font jamais de vélo contre 53 % des hommes. Parmi les hommes qui utilisent le vélo dans leur déplacement, l'usage n'est pas quotidien pour autant.

Ainsi, des écarts d'accès à la mobilité entre les hommes et les femmes de l'enquête MAPISE tendent donc à se manifester et semblent se renforcer avec l'avancée en âge. Les pratiques modales en fonction du sexe de la personne âgée font apparaître chez les femmes enquêtées de MAPISE un affaiblissement de la mobilité en termes d'usage de l'offre de transport à disposition, et un plus fort report vers la marche à pied.

Des pratiques de marche à pied différentes entre les hommes et les femmes

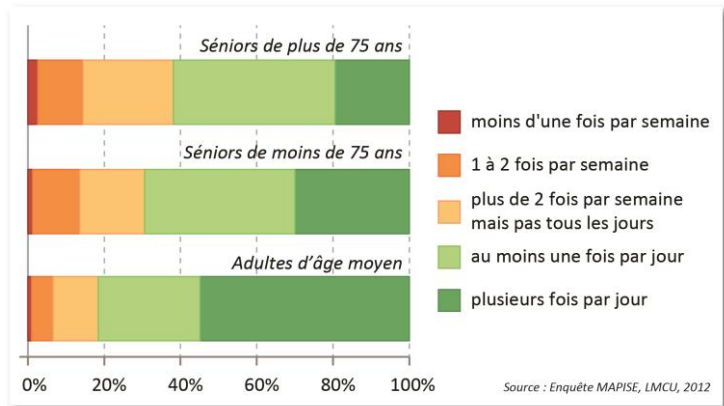
Au niveau de la fréquence d'utilisation de la marche, les 45 questionnaires longs montrent que 22 % des répondants sortent de chez eux à pied plusieurs fois par jour, 29 % au moins une fois par jour, 31 % plusieurs fois par semaine mais pas tous les jours, et 18 % moins d'une fois par semaine. Les différences de pratique entre les hommes et les femmes (cf. Figure 29) montrent que les femmes ont globalement tendance à se déplacer moins souvent « plusieurs fois par jour » que les hommes, mais maintiennent ces habitudes de mobilité en avançant en âge ; tandis que les hommes, qui se déplacent à pied plus fréquemment « plusieurs fois par jour » entre 65 et 74 ans, réduisent leur fréquence de mobilité à pied en vieillissant.

FIGURE 29 : FREQUENCE DES DEPLACEMENTS A PIED AU COURS D'UNE SEMAINE SELON LE SEXE ET L'AGE DES PERSONNES AGEES D'APRES LES QUESTIONNAIRES LONGS



Les motifs principaux de déplacement à pied sont par ordre d'importance : « se promener et s'aérer », « aller faire des courses quotidiennes » et « se rendre à un rendez-vous ». Pour les femmes de l'enquête, le motif « courses quotidiennes » passe devant les motifs « promenade » et « rendez-vous ». Pour les hommes, le motif « promenade » est le plus souvent rapporté, devant « faire des courses » et « accompagner une personne ». La marche en tant que pratique sportive (« faire de l'exercice ») obtient le plus petit score.

FIGURE 30 : FREQUENCE DES DEPLACEMENTS A PIED AU COURS D'UNE SEMAINE SELON L'AGE D'APRES LES MICROS-TROTTOIRS



Les informations recueillies dans les micros-trottoirs, concernant des adultes de tous les âges dont des personnes âgées, mettent en évidence la baisse graduelle de la mobilité à pied en fonction de l'âge, comme elle est décrite par ailleurs dans la littérature spécialisée (cf. Figure 30) : 55 % des adultes d'âge moyen déclarent se déplacer à pied plusieurs fois par jour, contre 30 % des piétons âgés de 65 à 74 ans et 19 % des piétons de plus de 75

ans. Parmi ces plus âgés, 15 % ont déclaré se déplacer à pied moins de deux fois par semaine. La représentativité de ces proportions, peut-être surestimées, est évidemment tributaire de la méthode de collecte : ce sont des personnes en cours de déplacement dans la rue à un moment précis qui ont été interrogées, sans autre critère de sélection.

Comparés aux personnes de 65 à 74 ans interrogées, les personnes de plus de 75 ans ayant répondu aux micros-trottoirs ont davantage déclaré avoir diminué leur pratique de marche (59 % contre 40 %), ainsi que leur vitesse de marche (74 % contre 41 %) au cours des deux années précédentes. Les différences de sexe ne sont pas notables. Les plus de 75 ans sont également plus nombreux à déclarer avoir des difficultés pour traverser la rue (37 % contre 24 %) et avoir déjà chuté dans l'espace public (32 % contre 26 %). D'après les déclarations des 45 personnes ayant répondu au questionnaire long, 4 % d'entre eux ont été victime d'un accident en tant que piéton : des femmes âgées exclusivement. Concernant les expériences de chute dans l'espace public, 36 % des femmes (sans différence notable entre les âges) ont déclaré avoir déjà chuté mais aucun des hommes interrogés. L'analyse des micros-trottoirs effectués à la suite des observations des traversées dans MAPISE apporte des informations complémentaires plus fiables : elle montre que l'expérience des chutes et des pertes d'équilibre dans la rue augmente clairement avec l'âge. Ainsi, 26 % des 65-74 ans et 34 % des plus de 75 ans déclarent avoir eu une telle expérience (contre 21 % des moins de 65 ans), et c'est encore plus fréquent chez les femmes puisque près de 36 % des femmes âgées de 65 à 74 ans et 40 % de celles âgées de plus de 75 ans déclarent avoir déjà chuté ou perdu l'équilibre dans la rue (contre 16 % et 23 % des hommes des mêmes classes d'âges, respectivement).

Dans le questionnaire long, la fréquence de la pratique de la marche de nuit a été posée : 60 % des femmes et 47 % des hommes interrogés ont déclaré ne jamais marcher de nuit dans la rue, et seulement 7 % des femmes et 11 % des hommes marcher fréquemment de nuit dans la rue.

En termes de temps de marche, la grande majorité des femmes interrogées au cours des micros-trottoirs, quel que soit leur âge, déclarent marcher entre 15 et 45 minutes par jour. 40 % des hommes de 65 à 74 ans déclarent marcher plus de 45 minutes par jour (contre 28 % des femmes de cette tranche d'âge). 22 % des femmes de plus de 75 ans déclarent marcher plus de 45 minutes, tandis que la majorité des hommes âgés de plus de 75 ans interrogés déclarent marcher sur des temps plus courts (de 15 à 45 minutes). D'après le panel de 45 personnes âgées ayant répondu au questionnaire long, le temps moyen de marche des femmes de plus de 65 ans est de 39 minutes par jour, sans variation notable entre les deux tranches d'âge. Il est de 61 minutes pour les hommes de 65 à 74 ans interrogés contre 41 minutes pour les hommes de plus de 75 ans, ce qui vient conforter les données précédentes sur la diminution de la mobilité à pied des hommes avec leur avancée en âge.

Ce que l'on peut retenir...

Globalement, les hommes sont plus mobiles dans le premier âge de la vieillesse (en termes de fréquence de sorties au cours d'une semaine et d'usage de l'offre de transport à disposition), puis leur mobilité décline, notamment la fréquence et la durée de leurs déplacements à pied. Ayant davantage le permis de conduire, les hommes de MAPISE se

reportent peut-être davantage aussi sur l'automobile. Les femmes présentent une mobilité générale moins importante en comparaison avec celle des hommes quel que soit leur âge, mais en revanche plus stable sur le long terme. Les femmes de l'enquête MAPISE sont aussi plus dépendantes de la marche à pied. Pour terminer, les effets négatifs reconnus dans les travaux scientifiques de l'avancée en âge sur les pratiques de mobilité à pied en termes d'efficacité (vitesse de marche) et de sécurité (accident, chute) sont très clairement confortés par les résultats présentés, malgré le petit échantillon.

1.3 Perception et représentation du vieillissement

L'auto-évaluation de ses capacités perceptives, de sa santé et de sa marche avec l'âge

Le questionnaire long comportait 4 questions pour lesquelles l'individu donnait son ressenti subjectif quant à ses propres capacités à entendre, voir, ou encore marcher, à l'aide d'une échelle en 6 points (où 1 = capacités très mauvaises et 6 = très bonnes).

Il en ressort que les 45 personnes âgées s'évaluent globalement positivement (moyennes toutes supérieures à 4/6), en déclarant ainsi des capacités d'audition plutôt bonnes (M=4.5 chez les 65-74 ans et M=4.16 chez les 75 ans et plus), des capacités de vision également plutôt bonnes (M=4.45 chez les 65-74 ans et M=4.08 chez les 75 ans et plus), une santé en générale assez bonne (M=4.58 chez les 65-74 ans et M=4.08 chez les 75 ans et plus), et enfin, une vitesse de marche plutôt rapide (M=4.15 chez les 65-74 ans et M=3.8 chez les 75 ans et plus).

A la question de savoir si elles trouvent difficile de lire les panneaux de signalisation (échelle allant de 1 "pas du tout d'accord" à 6 "tout à fait d'accord"), les personnes âgées répondent globalement non (M=1.85 chez les 65-74 ans et M=2.64 chez les 75 ans et plus), tout comme à la question de savoir si elles trouvent difficile de remarquer les piétons ou voitures à côté d'elles (c'est-à-dire du coin de l'œil), les personnes âgées répondent globalement non (M=1.8 chez les 65-74 ans et M=2.64 chez les 75 ans et plus).

Ces auto-évaluations ne sont pas en accord avec les nombreuses données de la littérature sur les effets du vieillissement qui montrent que les capacités visuelles (Faubert, 2002) et auditives (Chisolm, Willott, & Lister, 2003) diminuent nettement avec l'avancée en âge lorsqu'elles sont objectivement mesurées.

L'auto-évaluation de ses capacités de concentration avec l'âge

Le questionnaire long comprenait également l'auto-évaluation des capacités d'attention, échelle traduite par Leclercq et al. (2002) de l'échelle originale de Ponsford & Kinsella (1991). L'échelle comprend 17 items dont le libellé est à la fois simple et univoque (ex : « Je ne sais pas faire attention à plus d'une chose à la fois »). La cotation s'effectue sur un gradient de fréquence d'apparition à 4 échelons : de « Jamais » (coté 0) à « Très souvent » (coté 3). Plus le score total aux 17 items est élevé, plus l'individu rapporte souffrir de difficultés attentionnelles (score maximum de 51 points).

Les résultats à cette échelle montrent que les personnes âgées s'autoévaluent positivement, en ne souffrant jamais ou que très peu de difficultés attentionnelles, avec un

score total moyen de 11.9 chez les 65-74 ans et de 15.12 chez les 75 ans et plus. Aux 17 items, les participants répondent généralement "Jamais" (coté 0) ou "Parfois" (coté 1), avec une moyenne d'évaluation par question de 0.7 chez les 65-74 ans et 0.9 chez les 75 ans et plus, à une échelle en 4 points.

Encore une fois, ces auto-évaluations ne sont pas en accord avec les nombreuses données de la littérature sur les effets du vieillissement qui montrent que les capacités attentionnelles mesurées objectivement diminuent très sensiblement avec l'avancée en âge (voir par exemple pour une synthèse en français Lemaire & Bherer, 2005).

L'auto-évaluation de son bien-être avec l'âge

Une échelle d'auto-évaluation de son propre bien-être avec l'âge a été également proposée aux 45 personnes âgées volontaires pour répondre au questionnaire long. Sur les 11 affirmations proposées, la plupart montre des évaluations positives, à l'aide d'une échelle en 6 points allant de 1 "pas du tout d'accord" à 6 "tout à fait d'accord". Par exemple, à l'affirmation "j'ai eu à peu près tout ce que j'attendais de la vie", les 65-74 ans répondent aussi positivement (M=4.45) que les 75 ans et plus (M=4.56). Autre exemple, à l'affirmation "je suis aussi heureux que lorsque j'étais plus jeune", les 65-74 ans répondent globalement positivement (M=3.7), tout comme les 75 ans et plus (M=4.16).

L'auto-évaluation de sa qualité de vie et de ses capacités fonctionnelles avec l'âge

Enfin, l'échelle de Duke a été proposée afin d'évaluer les capacités de l'individu à vivre de manière autonome et à répondre à ses besoins fonctionnels. Cette échelle prend en compte différentes dimensions, dont les principales sont la santé physique et les relations sociales.

Les résultats montrent que les 45 personnes interrogées sont toutes autonomes, en relative bonne forme, et capables de répondre à leurs besoins fonctionnels. Par exemple, à la question de savoir si l'individu est capable de prendre soin de lui-même (ex. se nourrir, s'habiller, se laver), 82% des personnes âgées interrogées répondent "oui sans difficulté", les 18% restant déclarant également pouvoir le faire mais avec quelques difficultés. A la question de savoir si la personne peut marcher un pâté de maisons en terrain plat, les participants répondent globalement très positivement (80% répondent "oui sans difficulté"). Par contre, pour des questions très explicites, avec exemples, et pour la première fois dans ces échelles d'auto-évaluations, les personnes âgées déclarent généralement ne plus pouvoir "faire des travaux très difficiles (ex. tailler des haies, passer une tondeuse motorisée)" ou encore "participer à des activités sportives difficiles (ex. natation, tennis, football, basket, ski)".

Conclusions des auto-évaluations

L'ensemble de ces données décrit des participants globalement très positifs envers leurs propres compétences, capacités, qualité de vie et santé générale. Deux conclusions sont alors possibles : soit ils le sont réellement, soit la méthode des auto-évaluations reste difficile à utiliser auprès d'une population âgée. Et ces deux conclusions ne sont pas exclusives, les deux semblant se refléter dans nos données.

Les 45 participants âgés de 63 à 90 ans ayant répondu à notre questionnaire long en mode interview avec un enquêteur en face-à-face sont tous des individus autonomes capables de subvenir à leurs besoins fonctionnels. Ils n'ont pas été recrutés dans des instituts spécialisés, mais représentent la population des aînés actifs, même à un âge avancé. Les résultats auraient certainement été très différents auprès d'une population plus fragile, institutionnalisée, moins mobile et moins autonome. Mais les auto-évaluations sont parfois telles que l'individu déclare ne montrer aucun déclin lié au processus normal d'avancée en âge (ex. en termes de vision ou d'audition, dont les effets délétères sont souvent flagrants).

Ces résultats témoignent donc également de la difficulté à traiter des évaluations subjectives avec l'âge, où le participant âgé s'évalue lui-même en termes de compétences, capacités, savoir-faire, devant un enquêteur beaucoup plus jeune (nos enquêteurs étaient tous étudiants, en Licence). On peut y trouver un biais assez connu en Sciences Humaines, et en Psychologie en particulier, celui de la désirabilité sociale. Selon le dictionnaire de Psychologie de Doron et Parot, *"c'est l'une des principales tendances de réponse biaisant les scores des questionnaires... Elle correspond au choix systématique des réponses favorables lors d'une autodescription"*. Un deuxième phénomène vient s'ajouter à celui de la désirabilité sociale. Il est lié à la spécificité de la population interrogée, qui est très marquée par le déni de ses déclin, ou leur sous-estimation. Ce qui est par contre tout à fait notable est que les personnes âgées mettent en place des stratégies d'adaptation et de compensation de ces déclin, des stratégies très efficaces la plupart du temps, du moins pour leur mobilité. Par exemple, pour compenser leurs problèmes de vue, les conducteurs âgés évitent de conduire par mauvais temps, ou la nuit. Pour compenser les déclin cognitifs, ils évitent les situations complexes, les carrefours à trafic dense par exemple (ex. Charlton et al., 2006).

1.4 Comportements de sécurité routière déclarés

Les comportements déclarés en tant que piéton

Une échelle de comportements piétons déclarés a été proposée aux 45 personnes âgées volontaires pour répondre au questionnaire long. Pour mieux décrire les données obtenus nous avons calculés, tel que préconisé pour l'outil utilisé (Granié, Pannetier & Guého, 2013), un score moyen pour chacune des dimensions comportementales ainsi observées : les comportements dangereux dus à l'inattention, les comportements dangereux dus à des transgressions des règles de prudence, les comportements agressifs envers les autres usagers et les comportements positifs envers les autres usagers. Chaque item mesure la fréquence avec laquelle la personne interrogée déclare avoir manifesté le comportement décrit (de 1 = « jamais » à 6 = « très souvent »). Les individus interrogés déclarent une très faible fréquence de comportements d'inattention (M = 1.58 chez les 65-74 ans et M = 1.48 chez les 75 et plus) et de comportements agressifs (M = 1.56 chez les 65-74 ans et M = 1.64 chez les 75 et plus). Les comportements de transgression des règles de prudence semblent être un peu fréquemment plus manifestés, avec un score moyen de 2.63 chez les 65-74 ans et de 2.18 chez les 75 et plus. Enfin, les comportements que les personnes âgées interrogées déclarent assez fréquemment manifester sont les comportements positifs

envers les autres usagers (M = 3.98 chez les 65-74 ans et M = 3.41 chez les 75 et plus). Même si, compte-tenu de la faiblesse de l'échantillon, il n'y a pas grand sens à tenter des comparaisons de groupes, on peut noter toutefois que les femmes de l'échantillon (N = 28) ont tendance à déclarer moins de comportements transgressifs et agressifs que les hommes de l'échantillon (N = 17)(M = 2.72 et M = 2.17 pour les comportements transgressifs déclarés par les hommes et les femmes respectivement; M = 1.91 et M = 1.41 pour les comportements agressifs déclarés par les hommes et les femmes respectivement).

La perception des comportements à risque accidentel piéton

Les 45 personnes âgées volontaires ont également été interrogées sur leur perception de chacun des comportements à risque accidentel en tant que piéton présentés (de 1 = « aucun risque » à 6 = « risques très élevés »). Trois scores moyens de perception du risque des inattentions, des transgressions et des comportements agressifs ont été calculés. Les 60-74 ans, comme les 75 ans et plus perçoivent comme assez risqués les comportements d'inattention (M = 4.42 chez les 65-74 ans et M = 4.38 chez les 75 et plus) et de transgression (M = 4.19 chez les 65-74 ans et M = 4.41 chez les 75 et plus), plus risqués d'ailleurs que les comportements agressifs (M = 3.70 chez les 65-74 ans et M = 3.44 chez les 75 et plus). Les jugements des hommes ne sont d'ailleurs pas très différents de ceux des femmes, ni pour la perception du risque des comportements d'inattention (M = 4.64 chez les hommes et M = 4.25 chez les femmes), ni pour la perception du risque des comportements de transgressions (M = 4.59 chez les hommes et M = 4.14 chez les femmes), ni pour la perception du risque des comportements agressifs (M = 3.77 chez les hommes et M = 3.41 chez les femmes).

La perception de la gravité des comportements à risque accidentel piéton

Les 45 personnes interrogées ont également été questionnées sur leur perception de la gravité, pour quelqu'un de leur âge, de chacun des comportements à risque accidentel présentés – inattention, transgression et comportements agressifs – (de 1 = « pas du tout mal » jusqu'à 6 = « très mal ») Les scores de gravité attribués aux comportements d'inattention et d'agression sont relativement élevés. Ainsi, le score moyen pour les comportements d'inattention est de 5.26 chez les 65-74 ans et de 5.11 chez les 75 et plus. Pour les comportements agressifs, le score de gravité attribué est significativement plus important chez les 60-74 ans (M = 5.67) que chez les 75 ans et plus (M = 5.02). Le score de gravité des comportements transgressifs est légèrement moins élevés, pour les deux tranches d'âge (M = 4.91 chez les 65-74 ans et M = 4.79 chez les 75 et plus). Les scores des femmes et des hommes ne se différencient sur aucun des indices calculés : ni pour la perception de la gravité des comportements d'inattention (M = 5.21 chez les hommes et M = 5.16 chez les femmes), ni pour la perception de la gravité des comportements de transgressions (M = 4.87 chez les hommes et M = 4.83 chez les femmes), ni pour la perception de la gravité des comportements agressifs (M = 5.21 chez les hommes et M = 5.37 chez les femmes).

Conclusions sur les comportements et perceptions déclarés

La taille de l'échantillon interrogé ne permet guère de tirer des conclusions sur les comportements déclarés et les perceptions des risques et de la gravité des comportements présentés aux 45 personnes âgées volontaires. Nous pouvons simplement remarquer que les comportements déclarés sont sécuritaires – les inattentions et les transgressions étant faiblement déclarés –, la perception de leur niveau de risque plutôt bonne, ainsi que la perception de leur gravité, plus élevée pour les comportements d'inattention que pour les comportements de transgression. Ainsi, les 45 personnes interrogées semblent considérer comme plus risqués et plus graves les comportements d'inattention – c'est-à-dire de mise en danger involontaire, par manque de concentration sur la tâche de déplacement – que les comportements de transgressions des règles de prudence – c'est-à-dire d'engagement volontaire dans un comportement à risque accidentel –, qu'ils déclarent d'ailleurs manifester plus fréquemment.

2. Environnement urbain et marchabilité

Les sections qui suivent ont pour objectif de présenter sous forme de cartes les résultats de notre audit de marchabilité réalisé sur les deux sites mis à l'étude pour lesquels nous avons une couverture complète des tronçons, y compris les lieux de traversées marqués au sol et les trottoirs : à Lille (à 800 mètres à vol d'oiseau autour de la station de métro Gambetta) et Lomme-Lambersart (à 600 mètres à vol d'oiseau autour de la station de métro Canteleu).

2.1 Les mesures de la marchabilité

La présentation partielle des deux sites dans la partie 2 rend compte du fait que Lille-Gambetta et Lomme-Lambersart sont des quartiers relativement distincts en termes de densité d'habitation et de trafic : Lille est plus dense sur tout le territoire couvert tandis que Lomme a une densité décroissante à mesure qu'on s'éloigne de l'avenue de Dunkerque. Par ailleurs, leur tissu urbain est assez similaire pour permettre de les traiter simultanément dans notre analyse de la marchabilité ci-dessous, analyse présentée en fonction du modèle illustré précédemment (cf. voir Figure 18 et annexe 11). Avant de détailler les résultats pour chacun des indicateurs à l'aide de cartes et de photos, nous passerons en revue le portrait global de la marchabilité dans les deux sites. Par la suite, la présentation des indicateurs se fera par ordre d'importance dans le calcul de la marchabilité : accessibilité, sécurité et sûreté, attractivité et agrément.

Indice de MARCHABILITÉ

La somme des cinq indicateurs (sécurité, sûreté, accessibilité, attractivité, agrément) correspond à notre mesure de la marchabilité illustré à la figure 31. La note maximale à Lille est de 89 et de 78 à Lomme (sur 124 en théorie). Les trois classes ont été déterminées à partir des distributions statistiques de façon à attribuer une faible marchabilité aux tronçons avec note globale inférieure à 58, une marchabilité moyenne pour les notes globales comprises entre 59 et 70, et une bonne marchabilité pour les tronçons avec note globale supérieure à 71. L'indice de marchabilité est globalement plus élevé à Lille qu'à Lomme (moyenne : 68,5 contre 61,6), ce qui se traduit aussi visuellement sur la carte : les tronçons « verts » sont omniprésents à Lille, en particulier sur le pourtour de la zone d'étude, tandis qu'ils sont plus dispersés et en moins grand nombre à Lomme-Lambersart.

Les résultats de notre audit autour du métro Gambetta à Lille font ressortir quatre zones distinctes en termes de marchabilité :

- Un mélange de faible et de bonne marchabilité est apparent pour les tronçons au sud-est de la rue des Postes. La présence de tronçons qui semblent offrir des environnements de marche moins intéressants dans cette zone s'explique par un indicateur de sécurité faible (absence de traversées marquées à certains endroits); mais aussi par une faible accessibilité sur la rue de la Justice (vers le boulevard Victor-Hugo) et les rues locales transversales (encombrement élevé, trottoirs étroits, stationnement sauvage, faible qualité du revêtement). On dénote aussi une

faible présence de commerces et services, sauf aux intersections avec les artères principales (ici, la rue des Postes).

- Une assez bonne marchabilité au nord de la rue Léon Gambetta et à l'est vers le métro République/Beaux-Arts. Les tronçons de cette zone – qui se subdivise tout de même en deux zones distinctes en raison de l'aménagement particulier entourant le métro République – semblent être performants dans à peu près tous les indicateurs. Par exemple, la rue Nationale (au nord) est une des seules rues avec une présence marquée de bancs à plusieurs endroits, caractéristique que l'on retrouve aussi près du Palais des Beaux-Arts et sur les rues avoisinant la place Sébastopol.
- Une bonne marchabilité autour du métro Montebello. Bien que le boulevard Montebello ait un faible niveau de sécurité en raison de son nombre important de voies et du niveau de trafic qui y est présent, l'accessibilité à ce boulevard et aux rues perpendiculaires est excellente. Les indicateurs de sûreté, d'agrément et d'attractivité ne sont pas les meilleurs, mais la somme de tous les indicateurs nous révèle un environnement de marche somme toute adéquat.
- Une faible marchabilité au centre de la zone étudiée, entre les stations de métro Gambetta et Wazemmes. Bien que la rue Léon Gambetta fasse plutôt bonne figure dans son ensemble, les rues au sud du Marché de Wazemmes sont moins « marchables » selon notre indice, tout comme la rue des Sarrazins à l'ouest et sa continuité à l'est de la rue du Marché (la rue Littré). Le niveau élevé de marchabilité que l'on retrouve sur la rue Léon Gambetta provient en particulier de son fort score d'attractivité, qui est d'ailleurs constant sur une très longue distance. Le portrait est très différent lorsqu'on regarde les rues au sud du Marché, puisque bon nombre de ces tronçons ont de faibles niveaux de sécurité (absence de traversée), de sûreté (peu d'éclairage, présence de graffitis) et d'accessibilité (rues étroites, encombrement important, faible qualité du revêtement), résultant en de faibles niveaux de marchabilité pour plusieurs tronçons. On retrouve par ailleurs deux bons indicateurs : la présence de végétation autour du Marché ajoute à l'agrément, et la présence de petits commerces et restaurants font en sorte que l'attractivité est bonne sur plusieurs tronçons sur et près de la rue Jules Guesde, ce qui en fait des tronçons avec une bonne marchabilité.

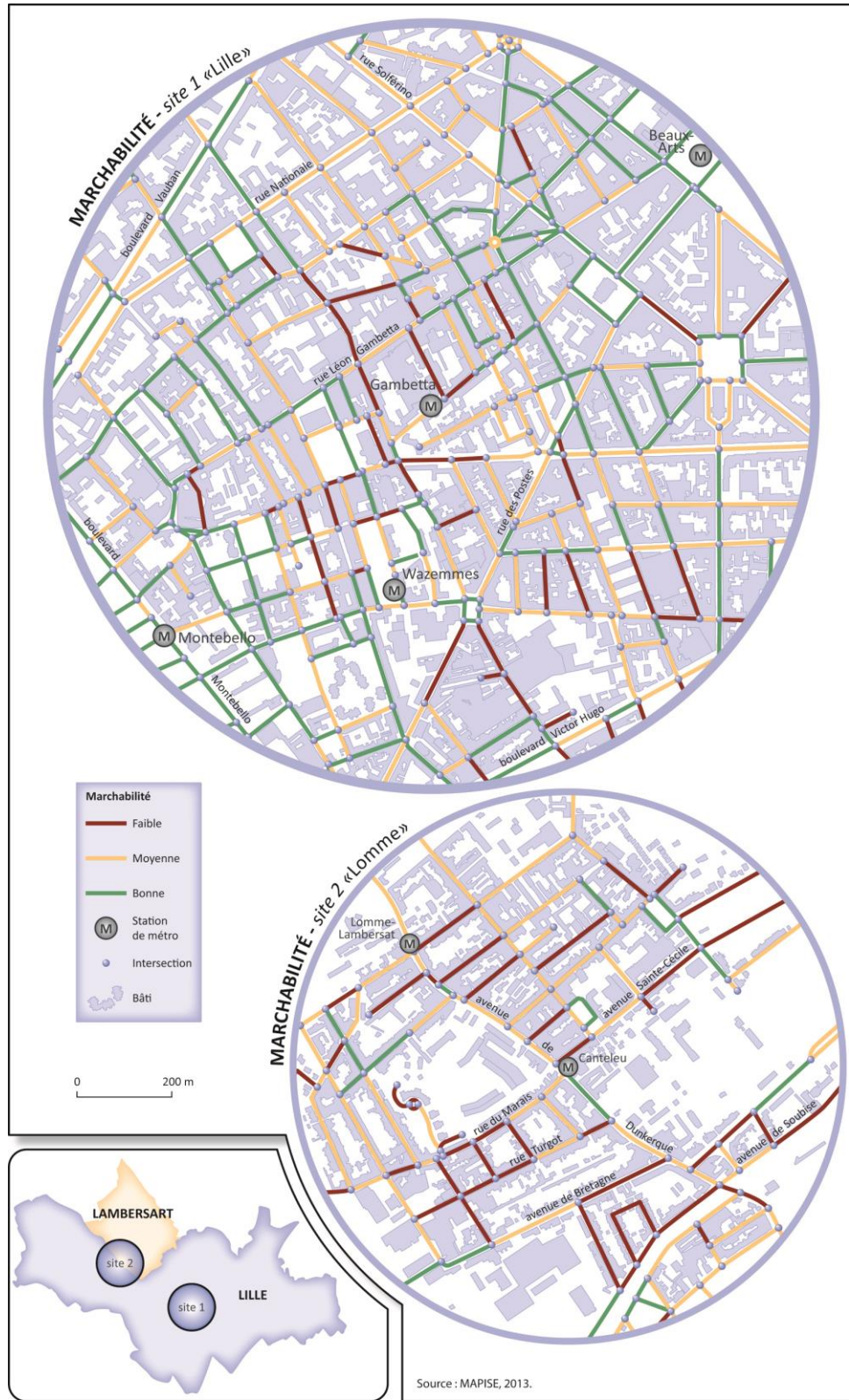
De la même façon, notre audit piétonnier effectué autour de la station de métro Canteleu, à cheval entre les communes de Lomme et de Lambersart, fait ressortir trois zones ayant des niveaux de marchabilité faibles, mais pour différentes raisons :

- Au nord de l'avenue de Dunkerque, à Lambersart. Cette zone est caractérisée par la présence de rues secondaires et par le fait que le niveau de marchabilité est très variable d'un tronçon observé à l'autre pour une même rue. C'est ainsi que les rues perpendiculaires à l'avenue de Dunkerque (rue Vaillant, rue Sainte-Cécile et autres) ont des indicateurs de sécurité (absence de traversées mais présence de sens unique) et d'agrément moyens (sauf pour la présence d'arbres sur la rue Sainte-Cécile), mais surtout une accessibilité faible en raison de la piètre qualité du

revêtement, de l'étroitesse des trottoirs et de la forte présence d'encombrement (stationnement sur trottoir notamment). L'attractivité est aussi faible sur les rues locales, mais reste meilleure sur certains tronçons.

- Au sud-ouest de la zone à l'étude, entre les rues du Marais et Turgot à Lomme. Le bâti de cette zone est plus mixte qu'ailleurs, en raison de la forte présence d'industries maintenant en pleine reconversion. À ce titre, la rue Copernic semble représenter une certaine « barrière » avec le quartier industriel encore en activité, alors que les rues transversales présentent des indicateurs de sécurité faibles : elles sont presque toutes à double-sens, et plusieurs tronçons n'ont pas de traversées marquées, diminuant d'autant le score de marchabilité. On dénote aussi l'absence de commerce (faible attractivité), le peu de végétation (faible agrément) et une accessibilité moyenne (un peu d'encombrement). Cette zone semble être en profond changement en raison de nouvelles constructions à proximité, et d'une reconversion industrielle, apparente lors de l'étude de terrain : ces faibles scores à des indicateurs importants pourraient donc être appelés à changer dans les prochaines années.
- Au sud de la zone d'étude, le long du canal de la Deûle. Cette dernière zone a pour frontière au nord la rue de Bretagne, qui est plus « performante » que d'autres tronçons à proximité sur certains indicateurs (accessibilité, sûreté), mais qui a un faible à moyen score de marchabilité au final. Tout comme dans le cas précédent, la faible marchabilité est ici fortement influencée par le faible score de sécurité (absence de traversées marquées, le long du canal en particulier, rues à double sens), et par la faible accessibilité, notamment le long du canal et dans les rues locales attenantes où l'encombrement est important (stationnement sur trottoir, entre autres). Le seul indicateur positif est l'agrément, en raison de la présence de verdure le long du canal.

FIGURE 31 : INDICATEUR DE MARCHABILITÉ POUR LES SITES A L'ETUDE



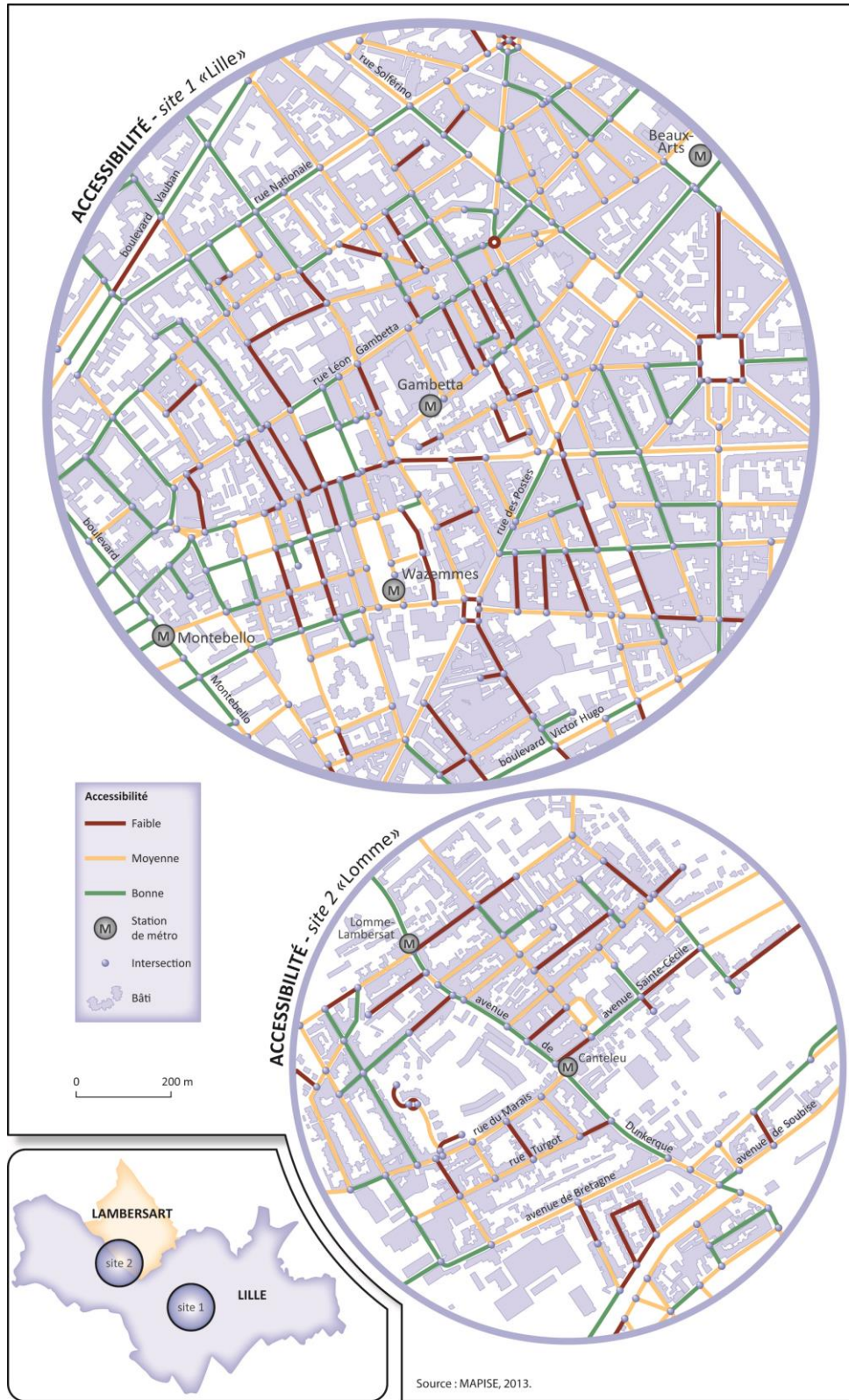
Axe ACCESSIBILITÉ

La discrétisation de l'indice d'accessibilité associe un niveau faible aux tronçons ayant obtenu 21 points ou moins au total sur la somme des indicateurs d'accessibilité, moyen aux tronçons entre 22 et 28, et bon aux tronçons avec plus de 28 points. A Lille et à Lomme, les notes d'accessibilité sont du même ordre : notes de 10 à 38 pour Lille et 13 à 38 pour Lomme et moyenne autour de 26,5 pour les deux secteurs.

Il est difficile de conclure à un patron spatial de l'accessibilité à la lecture de la carte de Lille (cf. Figure 32). De fait, les grands boulevards ne sont pas forcément très accessibles (beaucoup de tronçons sont classés comme « moyens ») tandis que la même zone au centre du territoire à l'étude (entre les métros Gambetta et Wazemmes, autour de la *rue des Sarrazins* et de la *rue Littré*) regroupe encore une fois des tronçons avec de faibles notes. La présence du marché et de plusieurs commerces de proximité dans les rues avoisinantes déjà assez étroites contribuent certainement à l'encombrement et ainsi à une note plus faible. Les quelques tronçons à l'est de la *rue des Postes* qui ont des niveaux d'accessibilité plus faibles qu'ailleurs s'expliquent aussi par la faible qualité du revêtement et l'étroitesse des trottoirs, combinée au stationnement sauvage sur le trottoir, tout le long des tronçons.

Les tronçons de Lomme avec une faible accessibilité ne sont pas regroupés spatialement, sauf quelques-uns d'entre eux, au sud de la zone. Comme mentionné précédemment, les rues près du canal de la Deûle font partie d'une zone en réhabilitation et ne comportaient pas toujours des trottoirs sur les deux côtés lors de notre recueil de données sur le terrain. Tout comme pour Lille, de la présence élevée d'encombrement explique les notes les plus faibles obtenues par certains tronçons.

FIGURE 32 : INDICATEUR D'ACCESSIBILITE POUR LES SITES A L'ETUDE



Au niveau global, les deux principaux éléments qui diminuent la note d'accessibilité sont récurrents aux deux sites: la présence de trottoirs dégradés ou en pavé diminue la note, tout comme la présence d'encombrement fixes ou mobiles sur de grandes proportions du linéaire (cf. Photos *Street View* 1 et 2). On remarque aussi l'absence de bancs dans le mobilier urbain, un équipement pourtant fréquemment cité par les personnes âgées comme étant des plus utiles pour se reposer lors de leurs sorties (cf. Figure 33).

PHOTO STREET VIEW 1 : FAIBLE NOTE D'ACCESSIBILITE – RUE DURNERIN, LILLE



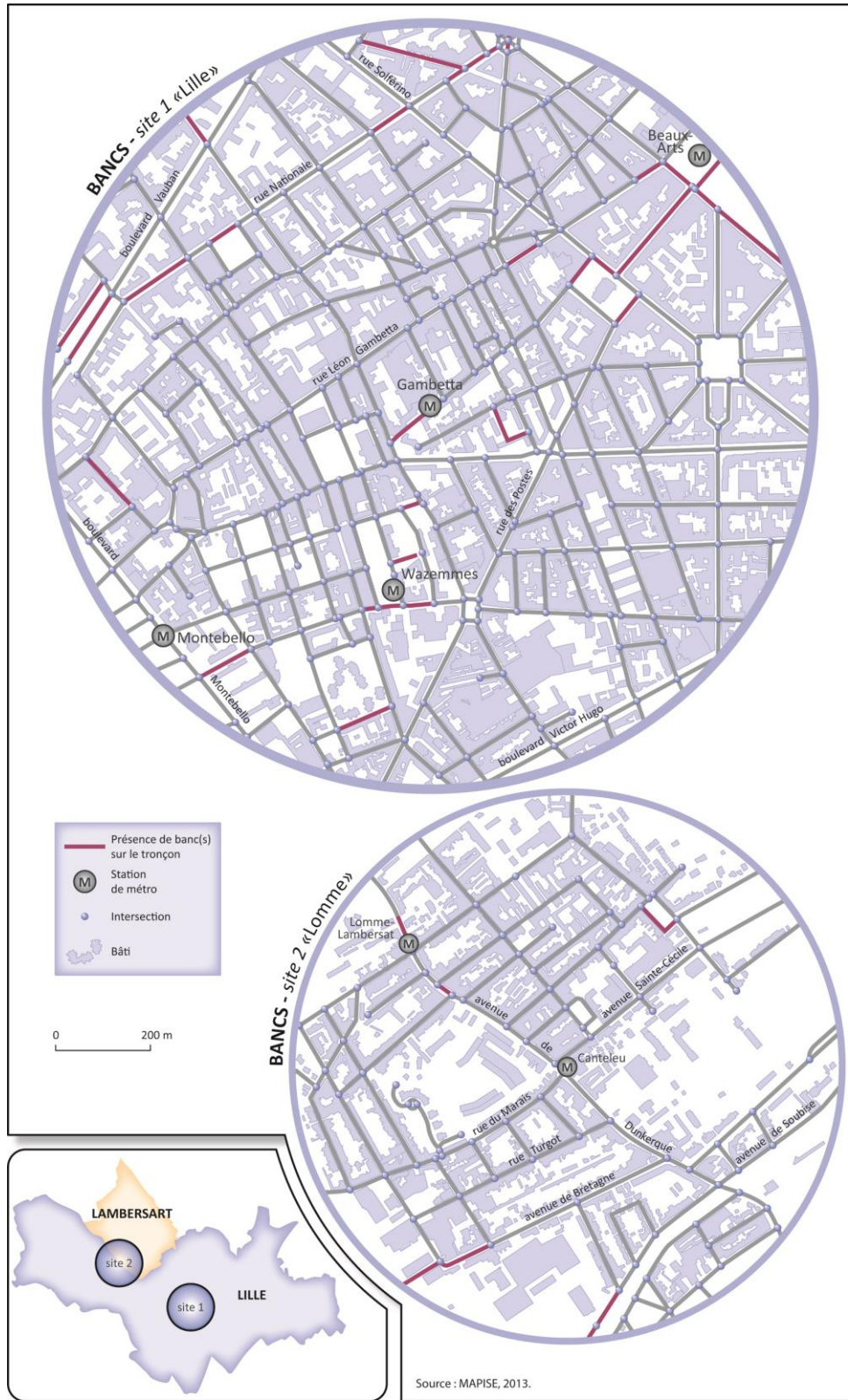
Dans cette rue, les trottoirs sont étroits, pavés, à niveau inégal, ce qui rend la marche difficile.

PHOTO STREET VIEW 2 : FAIBLE NOTE D'ACCESSIBILITE – RUE ROURE, LOMME



Dans cette rue, le revêtement des trottoirs est dégradé et l'encombrement par des objets mobiles (poubelles et voitures en stationnement sauvage) important.

FIGURE 33 : PRESENCE DE BANCS SUR LE TRONÇON POUR LES SITES A L'ETUDE



Axe SÉCURITÉ

Sécurité routière

La discrétisation des niveaux de sécurité associe un niveau faible aux tronçons ayant obtenu 17 points ou moins à la somme des indicateurs de sécurité, moyen aux tronçons entre 18 et 22, et bon aux tronçons avec plus de 22 points. La note de sécurité est globalement plus basse à Lille où la moyenne atteint 19,7 contre 22 pour le secteur Lomme. La figure 34 présente les scores de sécurité pour Lille (en haut) et Lomme-Lambersart (en bas).

A Lomme-Lambersart, la distribution spatiale des tronçons avec un faible niveau de sécurité est relativement étalée, avec tout de même quelques zones où il semble y avoir une accumulation de niveau de sécurité faible (tronçons rouges sur la carte). Les deux premières zones se retrouvent au sud de Lomme, le long de *l'avenue de Bretagne* et un peu au nord, entre les rues *du Marais* et *Turgot*, dans un quartier en pleine réhabilitation. Bien que *l'avenue de Bretagne* ait des trottoirs, sa chaussée est à double sens, très large et à fort débit de trafic et les traversées marquées y sont peu nombreuses par rapport à la longueur des tronçons. Elle est aussi bordée d'une piste cyclable sur trottoir et d'immeubles d'habitation avec plusieurs sorties de garage, deux éléments qui réduisent la note de sécurité (cf. Photo *Street View 3*). Dans le cas des petites rues au nord de cette avenue, c'est plutôt l'absence de traversées à plusieurs endroits qui en diminue le score.

A Lille, deux autres zones se retrouvent aux alentours du marché de Wazemmes (au sud-ouest du métro Gambetta) et dans un triangle formé de la *rue des Postes*, de la *rue Jules Guesde* et de la *rue d'Iéna*, au sud du métro Wazemmes. Les rues qui forment ce triangle sont toutes assez commerçantes, notamment la rue des Postes qui est à double sens et qui a plusieurs voies. Par ailleurs, le bâti longeant ces rues est constitué d'immeubles à plusieurs étages (appartements au-dessus et commerces au rez-de-chaussée) et d'un grand immeuble de bureaux (*Caisse primaire d'assurance maladie*) sur la rue d'Iéna. Pour ce qui est de la zone entre le métro Gambetta et le sud du marché, il semble que ce soit l'absence de traversées marquées au sol et les sorties de garage qui fassent baisser la note : ce sont des rues locales, étroites et à sens unique, ayant peu de trafic dans l'ensemble. De façon générale, les notes les plus élevées sont attribués à des tronçons à sens unique, ayant des traversées sécuritaires (avancées de trottoir par exemple) et peu de sorties de garage et de voies sur la chaussée, comme l'illustre la photo *Street View 4*.



FIGURE 34 : INDICATEUR DE SECURITE ROUTIERE POUR LES SITES A L'ETUDE

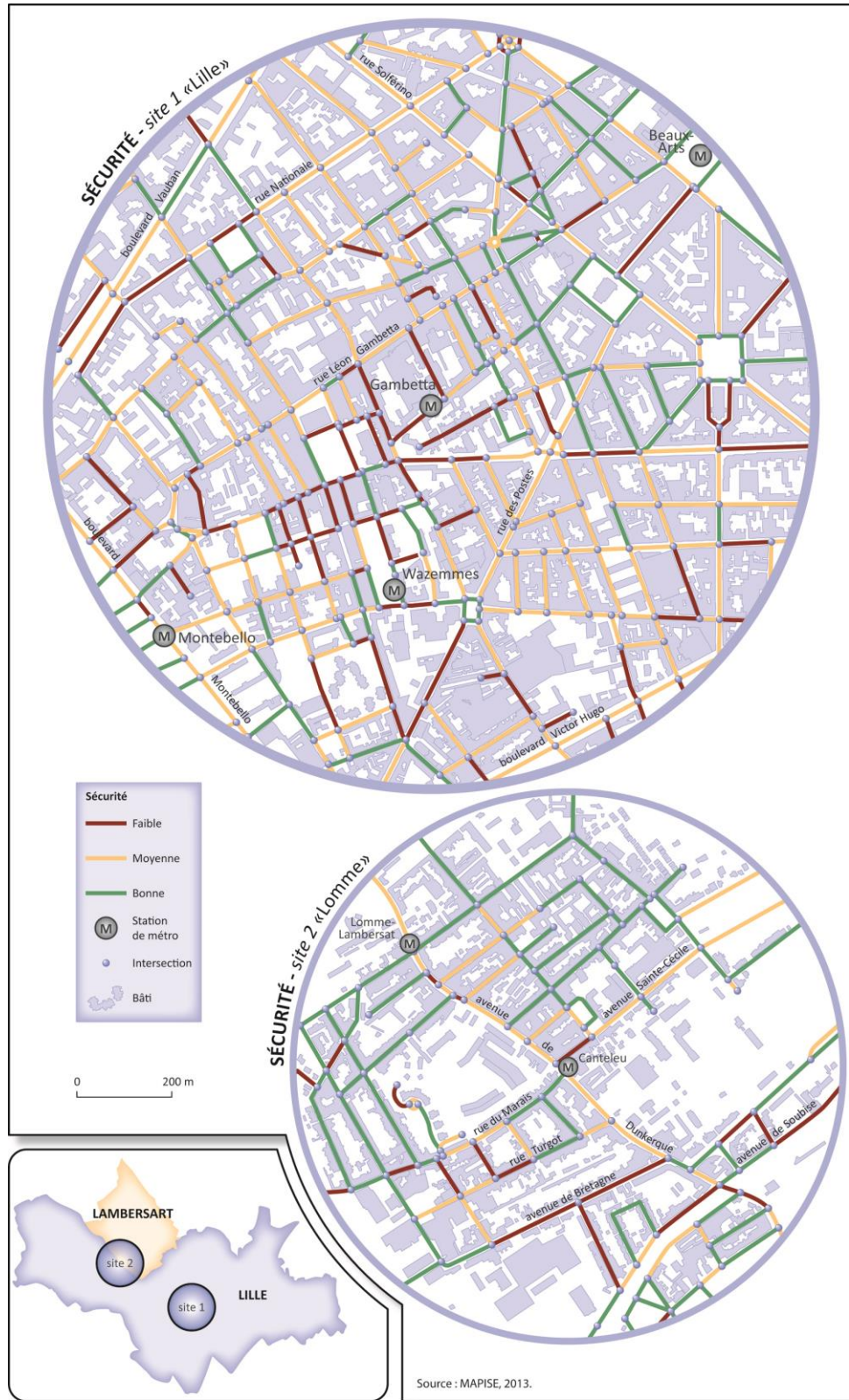


PHOTO STREET VIEW 3 : FAIBLE NOTE DE SECURITE – AVENUE DE BRETAGNE, LOMME



En raison des sorties de garage, de la piste cyclable et de l'absence de traversées piétonne.

PHOTO STREET VIEW 4 : FORTE NOTE DE SECURITE – RUE NEUVE, LOMME



Nombreuses traversées piétonnes surélevées, une seule voie de circulation et rue en sens unique.

Le nombre de traversées par tronçons à Lille se limite trop souvent à une seule, en bout de tronçon (au croisement d'une voie transversale), ce qui diminue le nombre de points attribué à la sécurité. De plus, l'accumulation de voies réservées ou partagées pour plus d'un mode (voitures, vélos, bus) fait en sorte que le nombre de voies et la distance à traverser augmentent, diminuant d'autant l'indice de sécurité. Une partie de la rue Nationale à Lille illustre bien ce partage de la chaussée (cf. Photo Street View 5).

PHOTO STREET VIEW 5 : FAIBLE NOTE DE SECURITE – RUE NATIONALE, LILLE



Rue large, chaussée à plusieurs voies, peu de passages piétons marqués au sol.

Sûreté personnelle

L'indice de sûreté personnelle a une note maximale théorique de seulement 8, ce qui fait que les tronçons associés à un niveau faible (moins de 2 points), moyen (de 2 à 5 points) et bon (plus de 5 points) ont des valeurs très proches les unes des autres. On note sur la carte que très peu de tronçons sont considérés « bons » sous cet indicateur (cf. Figure 35). En fait, presque aucun tronçon de Lille n'est dans la catégorie supérieure, sauf pour quelques mètres de la *rue de Solférino* et de la *rue Léon Gambetta*, près du marché, qui offrent une combinaison des zones commerçantes avec peu de locaux vacants (donc possiblement assez fréquentée), l'absence de graffiti et tags et la présence d'éclairage sur au moins un côté (cf. Photo *Street View* 6).

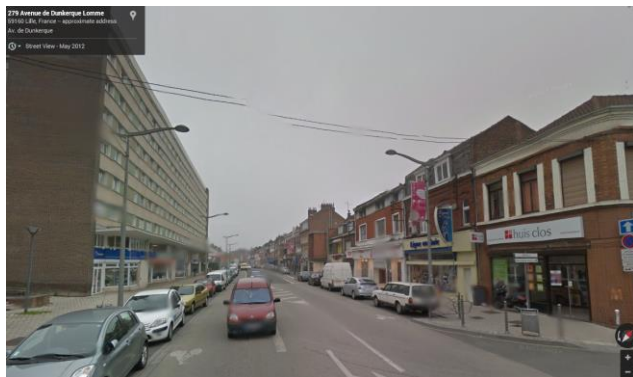
Pour ce qui est de Lomme-Lambersart, l'indice de sûreté personnelle est en général bon, avec aucun tronçon dans la catégorie « faible ». Il est surtout très bon tout le long de *l'avenue de Dunkerque* et sur *l'avenue de Bretagne* où le score était à l'opposé lorsqu'il était question de sécurité routière. Encore une fois, l'achalandage et l'absence de terrains et immeubles vacants assure une forte note à ces tronçons, mais c'est aussi l'absence de graffiti et la présence d'éclairage qui fait une différence, notamment sur *l'avenue de Dunkerque* (cf. Photo *Street View* 7). Quelques tronçons de l'autre côté du canal de la Deûle font aussi bonne figure dans ce quartier.

PHOTO STREET VIEW 6 : FORTE NOTE DE SURETE – RUE SOLFERINO, LILLE



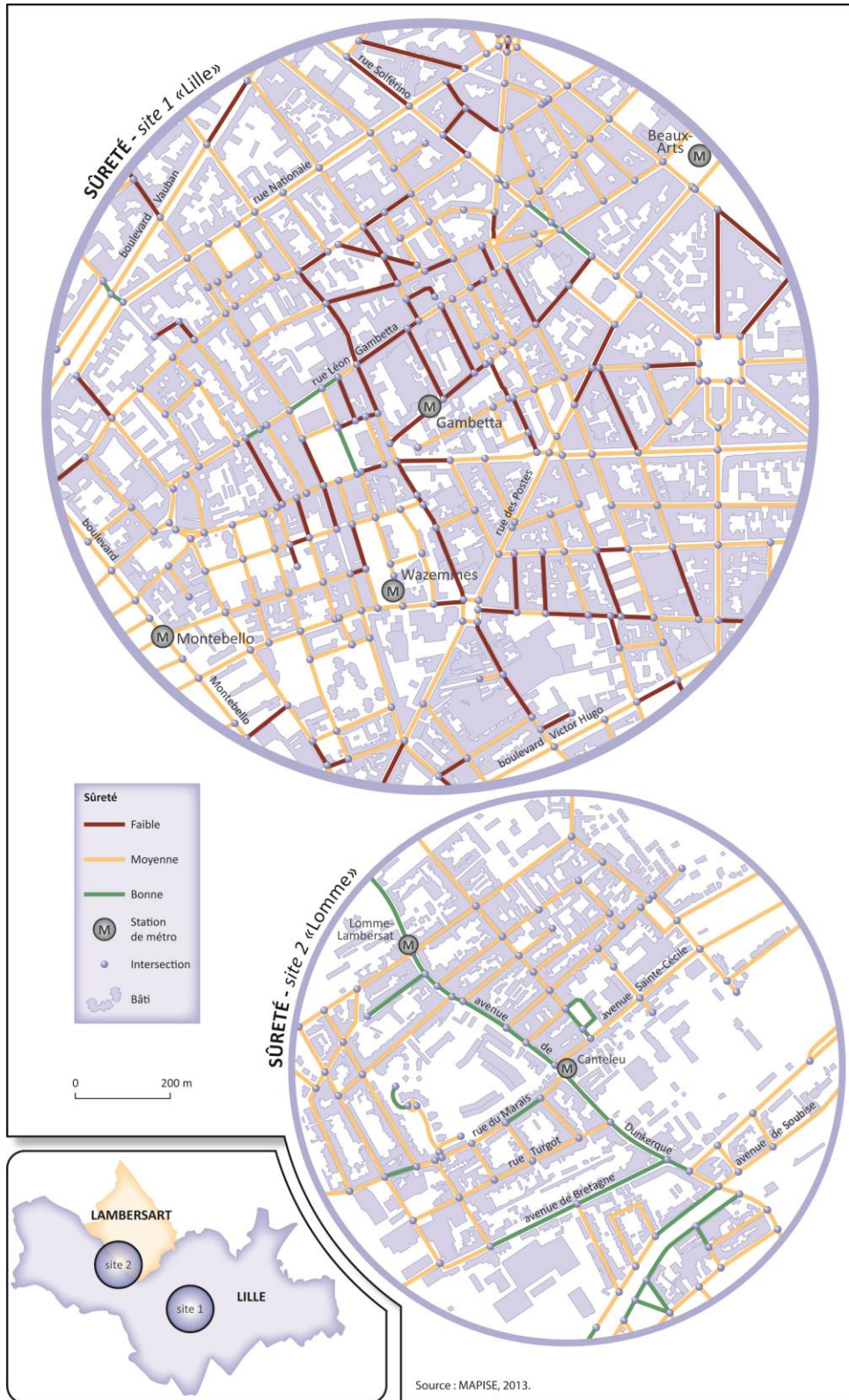
En raison de nombreux commerces, de la présence d'éclairage et de l'absence de graffiti.

PHOTO STREET VIEW 7 : FORTE NOTE DE SURETE – AV. DE DUNKERQUE, LOMME



En raison de nombreux commerces et de la présence d'éclairage.

FIGURE 35 : INDICATEUR DE SURETE PERSONNELLE POUR LES SITES A L'ETUDE



Axe QUALITÉ DES RUES

Attractivité

Pour rappel, la note d'attractivité est calculée par rapport à une densité de commerces/services/loisirs sur la longueur du tronçon, avec une note maximale théorique de 6. La discrétisation des niveaux d'attractivité attribue un niveau faible d'attractivité aux tronçons n'ayant obtenu aucun point, moyen aux tronçons avec 3 à 5 points, et bon aux tronçons avec 6 points.

La lecture de la carte (cf. Figure 36) de cet indicateur démontre la forte attractivité des principales artères commerciales qui caractérisent nos deux sites à l'étude. De ce fait, seule *l'avenue de Dunkerque* et une partie des rues *Vaillant* et *Sainte-Cécile* ressortent comme ayant une bonne attractivité à Lomme, tandis qu'à Lille, ce sont les rue *Léon Gambetta*, une partie de la *rue des Postes*, de la *rue de Solférino* et de la *rue Jules Guesde* qui sont les plus attractives (avec des notes moyennes à bonnes). De par la définition de cet indicateur, ce sont uniquement la présence de commerces, services et lieux de rassemblement qui font qu'un tronçon aura une bonne note : les photos de ces artères commerciales viennent confirmer leur grande attractivité en ce sens (cf. Photos *Street View* 8 et 9).

PHOTO STREET VIEW 8 : FORTE NOTE D'ATTRACTIVITE – AVENUE DE DUNKERQUE, LOMME

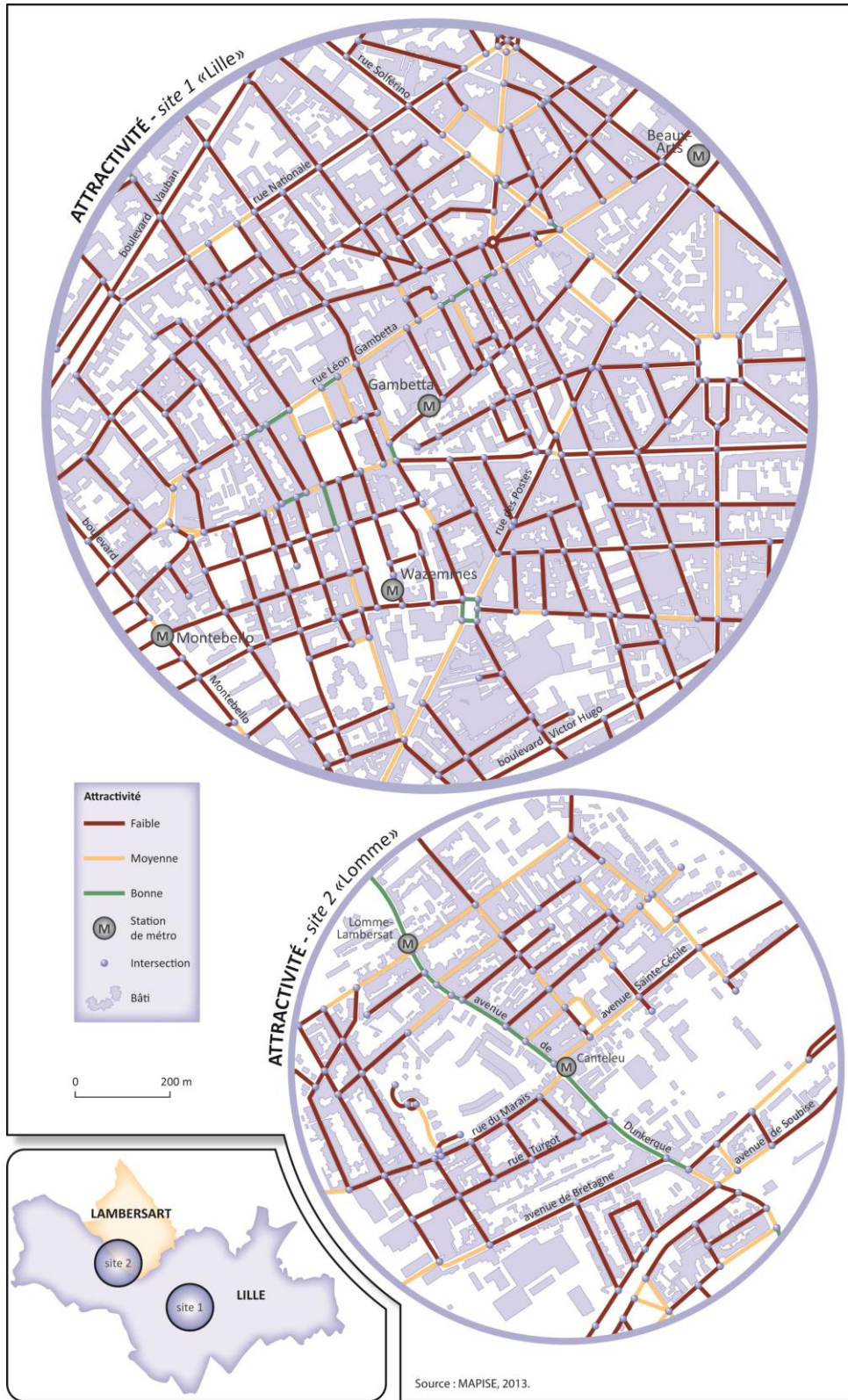


PHOTO STREET VIEW 9 : FORTE NOTE D'ATTRACTIVITE – RUE LEON GAMBETTA, LILLE



Le marché de Wazemmes se situe à gauche.

FIGURE 36 : INDICATEUR D'ATTRACTIVITE POUR LES SITES A L'ETUDE



Agrément

La discrétisation de l'indice d'agrément associe un niveau faible aux tronçons ayant obtenu moins de 4 points, un niveau moyen aux tronçons entre 4 et 7 points, et bon aux tronçons avec plus de 7 points. Tout comme l'indice de sûreté personnelle, la note maximale reste beaucoup plus basse que les autres indicateurs (maximum de 14, moyenne de 5), ce qui rend plus difficile la visualisation des contrastes sur la carte.

Dans le cas de Lille, on remarque tout de même que le quartier entourant le marché et les rues entre les métros Montebello et Wazemmes est relativement bien noté en terme d'agrément (cf. Figure 37) : dans cette partie de la zone à l'étude, il y a moins de murs aveugles et quelques ilots de verdure qui font monter la notes de certains tronçons, comme par exemple cette place publique arborée à la sortie du métro Wazemmes (cf. Photo *Street View* 10).

PHOTO STREET VIEW 10 : FORTE NOTE D'AGREMENT – RUE RACINE, LILLE



Non loin du métro Wazemmes (à gauche), en raison de la présence d'une allée verte.

A Lomme, ce sont les tronçons près du canal de la Deûle qui ont les meilleures notes, contrairement à leurs notes pour d'autres indicateurs (cf. Figure 38) : la portion vers l'ouest de *l'avenue de Bretagne* s'en sort avec un bon niveau d'agrément en raison de la forte présence d'arbres, tout comme *l'avenue du Colisée* dans sa partie est (cf. Photo *Street View* 11). En parallèle, les rues résidentielles en périphérie de notre zone d'étude sont aussi de bons exemples d'agrément, malgré la présence de murs aveugles sur une partie du tronçon, comme sur la photo suivante de la rue Gabrielle Groulois, parallèle à l'extrémité est de la rue Sainte-Cécile (cf. Photo *Street View* 12).

PHOTO STREET VIEW 11 : FORTE NOTE D'AGREMENT – AVENUE DU COLISEE, LAMBERSART



FIGURE 37 : INDICATEUR D'AGREMENT POUR LES SITES A L'ETUDE

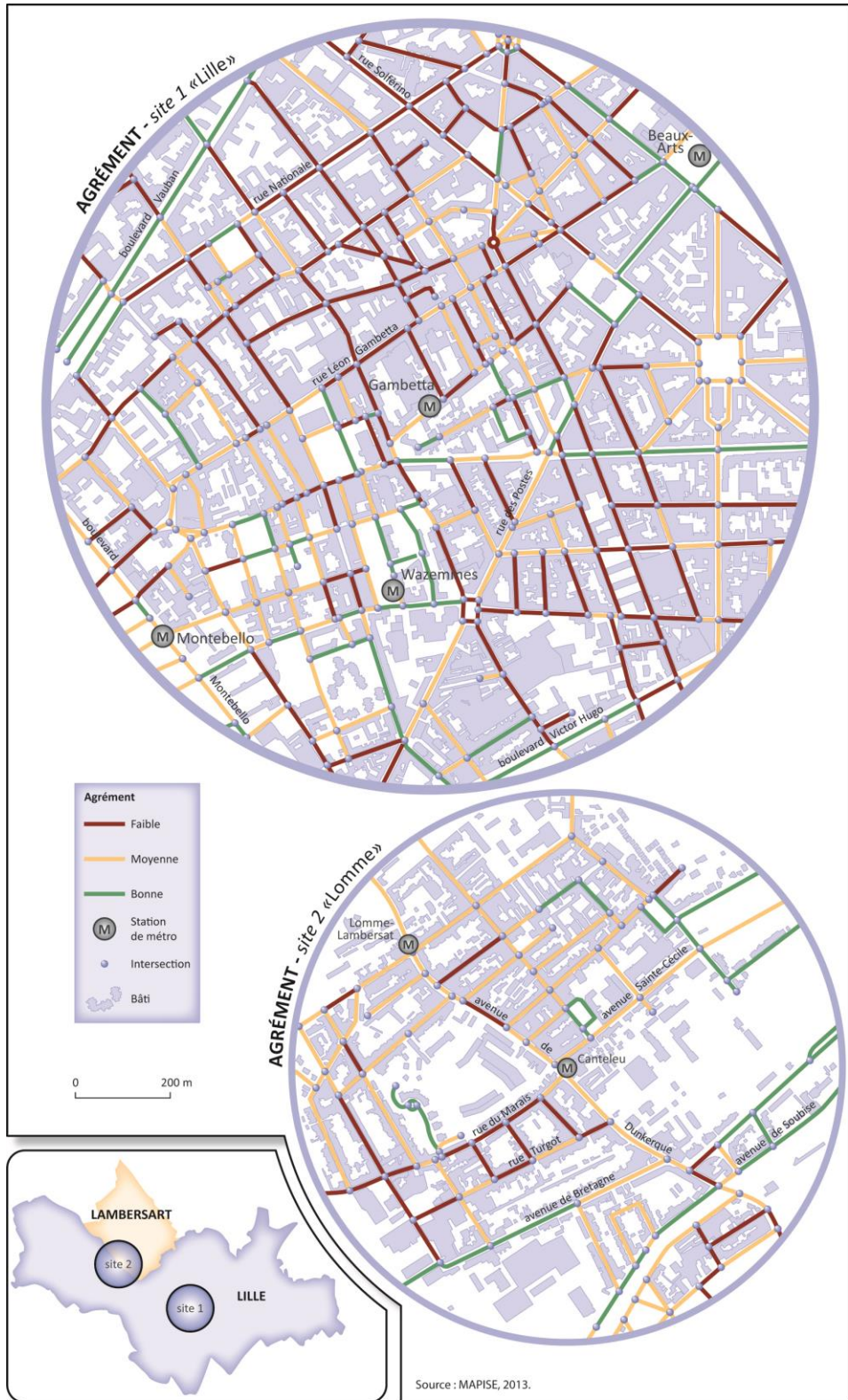


PHOTO STREET VIEW 12 : FORTE NOTE D'AGREMENT – RUE G. GROULOIS, LAMBERSART



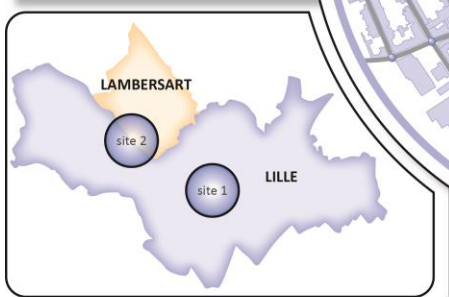
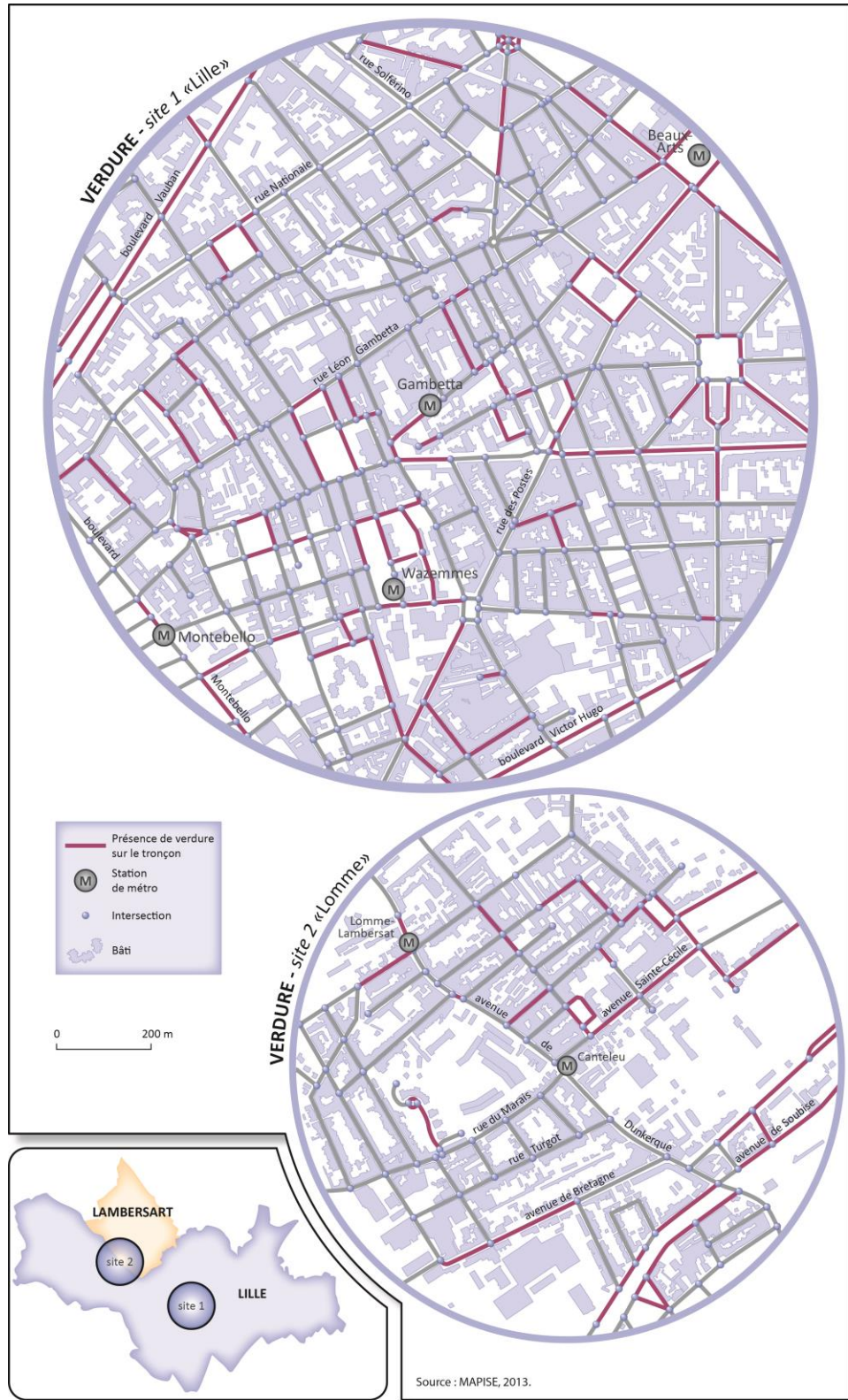
En raison de la présence de végétation et de la propreté.

L'élément le plus révélateur de cet indice est certainement la présence de végétation (arbres, jardinières, aménagement paysager), mais un bon niveau de propreté et l'absence de murs aveugles permettent aussi d'obtenir une bonne note. À ce titre, la Figure 38 illustre la non-continuité spatiale de la présence de verdure le long des tronçons : très peu de parcours à pied peuvent se faire en continu le long de rues bordées d'arbres, en particulier à Lomme. Les piétons seront plutôt appelés à changer de paysage fréquemment, deux rues connexes n'offrant pas nécessairement la même présence d'arbres et autres végétaux (cf. Photo *Street View* 13).

PHOTO STREET VIEW 13 : CONTRASTE ENTRE DEUX RUES ADJACENTES A LILLE – BOULEVARD VAUBAN A GAUCHE (BON AGREMENT) ET LA RUE NATIONAL A DROITE (FAIBLE AGREMENT)



FIGURE 38 : INDICATEUR DE PRESENCE DE VERDURE POUR LES SITES A L'ETUDE



Conclusion sur l'audit de marchabilité

Cette revue des différents indicateurs nous amène à y voir une marchabilité relativement bonne pour le tissu urbain dense qui constitue ces deux quartiers de Lille, bien que de réelles différences existent en fonction des trois niveaux proposés. Dans les deux quartiers, une **faible marchabilité** se traduit par des trottoirs ayant des revêtements de mauvaise qualité, avec de nombreux obstacles à la marche (voitures stationnées, poubelles en permanence) ainsi que des graffitis sur les murs et des sorties de garages. Pour ce qui est de la configuration des tronçons de rue qui obtiennent les plus faibles notes, ils sont parfois à sens unique, mais la vitesse n'y est pas limitée à 30km/h et ils ont peu de traversées marquées au sol. Une **marchabilité moyenne** se retrouve sur des rues où les trottoirs sont aussi étroits et de moins bonne qualité (parfois, la chaussée est refaite à neuf, mais pas les trottoirs), mais où il y a moins d'encombrement. Certains de ces tronçons sont à double sens, ont une vitesse limitée à 50 km/h et ont parfois un feu de circulation, mais l'absence de bouton d'appel piéton les empêche d'avoir une note plus élevée. Une **bonne marchabilité** est attribuée aux rues qui ont de larges trottoirs, avec un revêtement en bon état et peu d'encombrement. Bien que certains tronçons aient de faibles scores d'attractivité et d'agrément, la traversée peu large (en raison d'avancées de trottoirs aux intersections, par exemple) et le type de rue (sens unique ou zone 30, par exemple) font en sorte qu'ils se retrouvent dans cette catégorie.

Il semble donc que les trois éléments de l'environnement de marche qui sont les plus parlants soient la présence et la configuration des **traversées**, **l'encombrement** des trottoirs, dont le stationnement sauvage est la démonstration la plus fréquente, et le type et la qualité du **revêtement** des trottoirs. Les meilleurs tronçons sont ceux qui regroupent ces trois indicateurs, permettant ainsi un déplacement piéton des personnes âgées en sécurité, en termes d'équilibre et de comportement de traversées.

Ce qui ressort aussi globalement de cet audit du potentiel de marche, c'est une différence de rapport entre le confort et la sécurité : avec d'une part des rues principales dans nos deux sites (souvent commerçantes, à trafic automobile important et ayant fait l'objet d'aménagements de voirie spécifiques et favorables à la pratique de la marche) mais sur lesquelles le niveau de sécurité n'est pas toujours bon pour les piétons âgés (du fait de la largeur de la traversée, du nombre de voies plus important et du trafic) ; et d'autre part, des petites rues du réseau, plus résidentielles, parfois peu marchables selon nos critères, mais pour lesquels le niveau de sécurité reste bon (trafic faible, rue peu large, une seule voie souvent en sens unique, etc.).

Des quartiers globalement perçus comme « bons pour la marche à pied » dans les 45 questionnaires longs

Concernant l'évaluation de l'environnement de marche par les piétons âgés que nous avons cherché à connaître (à partir de l'outil de perception de la qualité et de la sécurité des quartiers et de leur aménagement inclus dans les 45 questionnaires longs : cf. les annexes 8 et 17), le score global obtenu en additionnant la moyenne des cinq critères évalués est de 20 points (sur 30 pour le maximum). Les 45 seniors de MAPISE estiment leurs différents quartiers comme globalement « bons pour la pratique de la marche » (cf. Tableau 6).

TABLEAU 6 : SCORES D'ÉVALUATION DE LA QUALITÉ ET DE LA SÉCURITÉ DE L'ENVIRONNEMENT DES QUARTIERS POUR LA PRATIQUE DE LA MARCHÉ À PIED

Sites d'étude	Les espaces destinés à la marche sont de bonne qualité	Traverser les rues est facile	La cohabitation avec les autres usagers est facile	L'aménagement général des rues m'assure un bon niveau de sécurité	Marcher est agréable	Score total
Croix	3,9	3,7	3,8	3,5	4,8	20
Lille	3,4	5,2	2,4	3,6	5,0	20
Lomme	3,4	3,5	3,8	3,9	4,2	19
Roubaix	3,5	4,5	3,2	5,5	5,7	22
Total	3,5	3,9	3,5	4,0	4,7	20

Les scores par critère vont de 1 (pas du tout d'accord) à 6 (tout à fait d'accord). Le total est sur 30.

Peu de différences apparaissent en fonction du sexe, et encore moins en fonction de l'âge de l'enquêté au niveau des scores obtenus. Les hommes sont cependant plus sévères que les femmes si l'on regarde dans le détail de leurs réponses.

Les problèmes dénoncés, de manière générale, concernent :

- le trafic automobile trop important ;
- les conducteurs (automobiles, de transport en commun ou en deux-roues motorisés) qui vont trop vite ;
- les conducteurs (automobiles, de transport en commun ou en deux-roues motorisés) qui accélèrent lorsque les feux de signalisation passent à l'orange ;
- les cyclistes et les piétons qui ne font pas attention aux autres piétons et vont trop vite ;
- la pollution automobile.

Les hommes ayant répondu à cet outil dénoncent par ailleurs plus fortement le fait qu'il n'y a pas assez de bancs dans les rues, et que les trottoirs ne sont pas propres (présence de débris, de crottes de chien ou de mauvaises odeurs).

Quelques différences locales apparaissent dans l'évaluation de l'environnement des quartiers mis à l'étude. L'aspect agréable est plus positivement noté à Lille, Roubaix et Croix ; le bon niveau de sécurité des aménagements à Roubaix ; et la facilité de traversée à Lille. En revanche, la cohabitation avec les autres usagers n'apparaît pas facile pour les répondants à Lille. Il y a là peut-être un effet géographique contextuel : les quartiers de Wazemmes et Gambetta (Lille) étant plus populaires, plus majoritairement habités par une population jeune, sont peut-être aussi plus animés que les autres sites d'étude.

Plus en détails, à Lille, différents éléments sont dénoncés :

- les trottoirs mal entretenus (revêtement cassé, fissuré ou ondulé) ;
- le manque de bancs ;
- le trafic automobile trop important ;
- les cyclistes qui ne font pas attention aux piétons ou vont trop vite ;

- les conducteurs (automobiles, de transport en commun ou en deux-roues motorisés) vont trop vite ;
- les conducteurs (automobiles, de transport en commun ou en deux-roues motorisés) accélèrent lorsque leurs feux de signalisation passent à l'orange ;
- la présence de personnes qui font peur ou de mauvaises fréquentations ;
- la présence de mauvaises odeurs ;
- la pollution automobile ;
- et la dégradation des murs (tags).

A Lomme, ce qui apparaît comme plus gênant :

- l'encombrement des trottoirs ;
- l'importance du trafic automobile ;
- la vitesse des conducteurs (automobiles, de transport en commun ou en deux-roues motorisés) ;
- le fait que les conducteurs ne cèdent pas facilement la priorité aux piétons pour traverser ;
- qu'ils ne font pas attention aux piétons en train de traverser, quand ils tournent ;
- qu'ils accélèrent lorsque leurs feux de signalisation passent à l'orange ;
- qu'il y a trop de pollution automobile, pas assez de végétation et que les trottoirs ne sont pas suffisamment propres.

2.2 La marchabilité au regard de l'accidentologie locale

Nous avons cherché à croiser les données de l'accidentologie avec les données de marchabilité. Comme présenté dans la première partie de ce rapport, nous disposons d'une base de données géoréférencés des accidents corporels de piétons survenus entre 2000 et 2008 sur le territoire de la métropole lilloise (sans connaissance de l'âge du piéton). Nous avons récupéré l'information sur l'âge de la victime dans le fichier des BAAC et codé cette donnée (avec un taux de réussite de 70 %) au début du projet MAPISE. Nous disposons donc d'un fichier non exhaustif des accidents de piétons de plus de 65 ans, que nous pouvons superposer aux cartes de marchabilité dans le système d'information géographique. Dans les sections suivantes, nous présentons une série de premiers résultats. Il conviendra néanmoins de poursuivre des analyses statistiques plus approfondies sur cette question essentielle de sécurité routière, car certains éléments mis en évidence nous interpellent. Par ailleurs, la base de données sur les accidents devra être réactualisée de manière à prendre en compte l'accidentologie au moment de la réalisation de l'audit de marchabilité (2013). Cela nécessite un important travail que nous n'avons pas pu effectuer dans le temps à disposition. En connaissance de cause, nous proposons une analyse à partir des données à notre disposition, sachant que les aménagements majeurs opérés sur la voirie des deux sites ont été réalisés pour l'essentiel dans le courant des années 2000.

De manière générale...

Les accidents se concentrent sur un petit nombre de tronçons : ceux de piétons de tout âge (221 au total) sont survenus sur 24 % des tronçons mis à l'étude (soit un total de 143 tronçons accidentogènes), les accidents de piétons âgés (68 au total) sont survenus sur moins de 10 % des tronçons (soit 57 tronçons accidentogènes).

Il apparaît par ailleurs que l'aménagement en termes de qualité et de sécurité ne jouerait pas forcément un rôle toujours très discriminant dans l'occurrence des accidents de piétons sur les deux sites mis à l'étude : beaucoup de tronçons sont sans accident, quand bien même leur niveau de marchabilité n'est pas élevé. En effet, il apparaît que seulement 10 % des accidents de piétons âgés et de piétons de tout âge sont survenus sur des rues à faible marchabilité. 46 % des accidents de piétons âgés et 54 % des accidents piéton de tout âge ont eu lieu sur des rues à marchabilité moyenne (et respectivement, 44 % et 36 % sur des rues à bon niveau de marchabilité globale). Ces quelques statistiques semble nous dire la chose suivante : une rue à faible potentiel de marchabilité n'est pas forcément plus accidentogène (dû à davantage de contrôle et moins de prise de risque de la part des piétons peut-être) ; et inversement, une rue avec un bon potentiel de marche n'assure pas pour autant forcément un bon niveau de sécurité, en comparaison avec l'accidentologie observée. Cela n'est pas étonnant du fait que notre indice de marchabilité n'avait qu'un volet sur cinq qui portait sur la sécurité routière et qu'il traduit une réalité de la marche pour des piétons âgés qui n'est pas uniquement lié aux facteurs connus pour influencer l'accidentologie piétonne. Il y a là aussi vraisemblablement d'autres facteurs en jeu que le seul aménagement de la rue : en premier lieu le trafic automobile. En prenant en compte uniquement le rôle du trafic sur l'ensemble des tronçons (cf. Tableau 7), il apparaît que davantage d'accidents de piétons âgés ont eu lieu sur des tronçons à trafic modéré (entre 1 500 et 6 000 véhicules par jour en moyenne), tandis que davantage d'accidents de piétons de tous âge ont eu lieu sur des rues à trafic plus important (entre 6 000 et 13 000 véhicules par jour en moyenne). Une des explications provient certainement des stratégies de déplacement, et du fait que le choix des rues qui sont empruntées varie peut-être avec l'âge. Cela nécessiterait d'intégrer dans cette analyse une mesure – non disponible – de l'exposition au risque d'accident des piétons (entendue comme une mesure du nombre de piétons par tronçon).

TABLEAU 7 : PART DES ACCIDENTS DE PIETON EN FONCTION DU TRAFIC AUTOMOBILE

	%	Piéton âgé	Piéton tout âge
Mjo inférieure à 1 500 véh/jour	22,1	23,1	
Mjo entre 1 500 et 6 000 véh/jour	32,4	22,2	
Mjo entre 6 000 et 13 000 véh/jour	19,1	33,0	
Mjo entre 13 000 et 30 000 véh/jour	26,5	21,7	

... et de manière détaillée pour chaque indicateur de l'audit de marchabilité

Plus en détails, nous avons analysé, par des ANOVAs (cf. Tableau 8), l'effet de chaque indicateur de marchabilité sur le nombre moyen d'accidents piétons total et d'accidents de piétons seniors. Cette moyenne représente le nombre moyen d'accident par tronçons pour

chacun des thèmes de l'indicateur de marchabilité. Les valeurs fléchées par une étoile dans le tableau 8 sont celles pour lesquelles les moyennes sont significativement différentes entre les niveaux de marchabilité.

TABLEAU 8 : EFFET DE LA MARCHABILITE SUR LE NOMBRE MOYEN D'ACCIDENT PAR TRONÇON

	Niveau de l'indicateur de marchabilité	Nombre moyen d'accident total (écart-type)	ANOVA (F)	Nombre moyen d'accident seniors (écart-type)	ANOVA (F)
Sécurité routière	Faible	.30 (.78)	F(2,592) = 4.79, p = .01	.03 (.17)	F(2,592) = 3.57, p = .03
	Moyen	.51 (1.02)*		.15 (.42)*	
	Bon	.29 (.70)		.11 (.40)	
Sûreté	Faible	.23 (.50)	F(2,592) = 6.06, p = .002	.06 (.25)	F(2,592) = 2.43, ns
	Moyen	.35 (.76)		.11 (.36)	
	Bon	.79 (1.60)*		.23 (.61)	
Accessibilité	Faible	.20 (.44)	F(2,592) = 1.73, ns	.07 (.25)	(F<1)
	Moyen	.39 (.84)		.12 (.38)	
	Bon	.41 (.97)		.13 (.42)	
Agrément	Faible	.28 (.83)	(F<1)	.06 (.43)	F(2,592) = 2.28, ns
	Moyen	.40 (.87)		.14 (.43)	
	Bon	.34 (.75)		.07 (.25)	
Attractivité	Faible	.29 (.63)	F(2,592) = 15.17, p = .001	.11 (.36)	F(2,592) = 2.07, ns
	Moyen	.50 (1.08)		.11 (.37)	
	Bon	1.15 (1.89)*		.26 (.66)	
Marchabilité	Faible	.25 (.53)	F(2,592)= 1.32, ns	.08 (.31)	F(2,592) = 2.28, ns
	Moyen	.37 (.87)		.10 (.33)	
	Bon	.43 (.93)		.16 (.48)	

On observe une différence significative en fonction de trois sous-indicateurs : la sécurité routière (à la fois pour les piétons de tous âge et les seniors); la sûreté personnelle (uniquement les piétons de tous âge) et l'attractivité.

Pour ce qui est du niveau de sécurité, les tests post hoc montrent que la fréquence moyenne d'accidents pour la population totale est plus importante dans les tronçons où le niveau de sécurité est moyen (M = .51, contre M=.29 et M=.30 pour les niveaux de sécurité bon et faible respectivement). Les tests post hoc sur les accidents seniors montrent quant à eux que la fréquence moyenne est plus importante dans les tronçons où le niveau de sécurité est moyen (M = .15) ou bon (M=.11) que lorsque le niveau de sécurité est faible (M=.03). Ces résultats mitigés (non « linéaires ») viennent confirmer le besoin de mieux documenter ce lien entre sécurité (sous l'angle de la marchabilité) et accidentologie.

L'indicateur de sûreté personnelle présente des nombres moyens d'accidents pour la population totale qui diffèrent significativement entre les niveaux : les tests post hoc montrent que la fréquence moyenne d'accidents totaux est plus importante dans les tronçons où le niveau de sûreté est bon ($M = .79$, contre $M=.23$ et $M=.35$ pour les niveaux de sûreté faible et moyen respectivement). Cela reste contre-intuitif comme résultat, mais il s'explique possiblement par le fait que cet indicateur n'inclut pas de variables reconnues pour influencer le risque d'accident (éclairage, graffiti, immeubles et terrains vacants).

Le troisième et dernier indicateur pour lequel il existe une différence significative est celui du niveau d'attractivité, où on observe une différence significative dans le nombre moyen d'accident pour la population totale ($F(2,592) = 15.17$, $p = .001$). Tout comme pour l'indicateur de sûreté, les tests post hoc montrent que la fréquence moyenne d'accidents totaux est plus importante dans les tronçons où le niveau d'attractivité est bon ($M = 1.15$, contre $M=.29$ et $M=.50$ pour les niveaux d'attractivité faible et moyen respectivement). Ce résultat est tout à fait en accord avec la littérature existante sur l'attractivité : plus il y a d'activité commerciale, de service et de loisirs sur un tronçon, plus la mesure de l'attractivité sera bonne, et plus le risque piéton est grand en raison des multiples usagers (en voiture, en vélo, à pied) fréquentant ces espaces plus attractifs.

On n'observe pas de différences significatives dans les nombres moyen d'accident total et seniors pour les deux autres indicateurs, ni pour la marchabilité. Comme mentionné précédemment, cela n'est pas nécessairement étonnant vu les items intégrés dans notre indicateur de marchabilité.

Ce que l'on peut en retenir

Les résultats montrent que le nombre moyen d'accidents piétons total par tronçon est d'autant plus important que ce tronçon a un niveau d'attractivité, de sécurité, de sûreté et de trafic plus élevé. Concernant le nombre moyen d'accidents piéton seniors, il est d'autant plus élevé que le niveau de sécurité et de trafic du tronçon est élevé. Concernant l'effet des composantes de la marchabilité sur le niveau d'accident du tronçon, les résultats montrent ainsi que plus le tronçon est équipé en commerces et plus le trafic est élevé, plus les accidents piétons sont nombreux. Ce constat peut être lié au fait que les commerces sont localisées sur des voies fortement circulées, voies également fortement fréquentées par des piétons. Nos résultats montrent que la présence de commerces – par un effet de surveillance sociale comme le montre King (2008) ou Cerin (2013) – augmente également le niveau de sûreté du tronçon ($r(595) = .23$, $p = .001$). Ainsi, la mise en avant des attracteurs piétons – situés préférentiellement sur des voies à fort trafic – et l'aménagement important de ces voies en termes de sécurité et de sûreté – aménagements nécessaires par la forte présence de véhicules –, en augmentant la densité piétonne, augmente également la fréquence des accidents sur ces voies. Sans doute la lisibilité de ces espaces est-elle différente pour les piétons (zones aménagées à son intention) et pour les automobilistes (voies à fort trafic) et peut, en dehors même de la densité de piétons plus forte que l'on peut supposer dans ces espaces, contribuer à expliquer ces différentiels dans l'accidentologie constatée des piétons.

3. Âge, sexe et comportements de traversée de rues observés sur passage piéton

Les analyses présentées dans les paragraphes qui suivent concernent les données recueillies en situation naturelle, où plusieurs centaines de piétons ont pu être observés directement dans leur mobilité quotidienne.

La surreprésentation des seniors dans les accidents piétons, point abordé depuis le début du présent rapport, pose en fait question depuis plus d'une vingtaine d'années dans la littérature. Plusieurs travaux tendent à montrer des prises de décision mal adaptées à la situation de trafic et aux capacités réelles des piétons âgés. En effet, d'un point de vue perceptivo-cognitif, les déclinés associés au vieillissement normal concourent à des difficultés pour percevoir l'environnement routier, discriminer les informations pertinentes, et focaliser son attention à la perception du trafic approchant tout en y adaptant sa vitesse de marche. Parallèlement à ces déclinés cognitifs, les personnes âgées sont moins alertes, se déplacent plus lentement, et ont du mal à faire face et réagir rapidement à un évènement inattendu comme des véhicules qui approcheraient soudainement à vitesse élevée. Dans les situations où aucune aide ne leur est fournie (ex. absence de feu piéton) et où les piétons prennent donc seuls la décision de traverser la rue, plusieurs travaux montrent ainsi que les personnes âgées sélectionnent d'elles-mêmes des créneaux de temps trop courts compte-tenu de leur vitesse de marche ralentie. Ce constat s'est révélé autant dans des tâches de sélection de créneau sur simulateur (Dommes & Cavallo, 2011; Dommes, Cavallo, & Oxley, 2013; Oxley et al., 2005) qu'en utilisant des vidéos de trafic naturel (Holland & Hill, 2010), ou encore que dans le cadre d'observations en milieu réel (Oxley et al., 1997).

Alors que bon nombre de recherches montrent que les conducteurs âgés parviennent à s'adapter à la réduction avec l'âge de leurs capacités à conduire en toute sécurité en évitant par exemple certaines situations de conduite (ex. Charlton et al., 2006), de telles stratégies d'adaptation n'ont été que très peu abordées chez les piétons âgés, bien que l'enjeu soit pourtant très important. Les piétons âgés pourraient en effet également mettre en place des stratégies de compensation, en réponse à des prises de décision problématiques et des capacités fonctionnelles moindres, notamment par des changements de comportements lors des traversées régulées par des feux trafic et piéton.

Dans ce contexte, l'objectif des présentes analyses est d'observer les comportements de piétons jeunes et âgés sur des sites de traversée régulés afin d'examiner si les seniors compensent, sur ces aménagements, des difficultés inhérentes au vieillissement. Sont particulièrement observés les comportements relatifs à la conformité aux règles légales de traversée, mais aussi les comportements d'exploration visuelle de l'environnement avant et pendant la traversée (Tom & Granié, 2011).

3.1. Méthode d'analyse

Un total de 680 adultes piétons (307 hommes et 373 femmes) a été observé sur 15 passages piétons sélectionnés. Parmi ces 680 piétons observés, 465 ont accepté de

répondre à un questionnaire après leur traversée. Les données ont été filtrées en fonction de l'environnement de traversée, afin que les conditions d'observation soient les plus homogènes possibles, en termes de vitesse et de densité de trafic et d'aménagement de la traversée. Ainsi, les données concernant 422 piétons ont été sélectionnées, codées et analysées pour la présente étude. Les tableaux 9 et 10 ainsi que la figure 1 présentent la description des variables utilisées.

TABLEAU 9 : DISTRIBUTION DES PARTICIPANTS PAR SEXE ET GROUPE D'AGE

		Age					Total
		18-29	30-49	50-64	65-74	>75	
Sexe	Homme	27	50	39	51	34	201
	Femme	43	49	34	50	45	221
Total		70	99	73	101	79	422

Les piétons jeunes (18-29 ans), adultes (30-49 ans), adultes matures (50-64), les âgés (65-74 ans) et très âgés (> 75) représentent respectivement 17, 23, 17, 24 et 19% de l'ensemble de l'échantillon. Les distributions des participants pour chaque groupe d'âge et de sexe ont été à peu près également réparties (voir le tableau 2).

TABLEAU 10 : VARIABLES PRISE EN COMPTE DANS L'ETUDE

Catégories	Variables	Description et méthode de codage	
Démographique	Age	1: 18-29 ; 2: 30-49 ; 3: 50-64 ; 4: 65-74 ; 5: >75	
	Sexe	0: Homme ; 1: Femme	
Indicateurs comportementaux: Avant la traversée	Court	0: le piéton ne court pas en approchant le bord du trottoir ; 1: le piéton court	
	Regarde le sol	0: le piéton ne regarde pas le sol en approchant du bord du trottoir ; 1: le piéton regarde le sol	
	Regarde-le trafic	0: le piéton ne regarde pas le trafic en approchant du bord du trottoir ; 1: le piéton regarde le trafic	
	Regarde-les autres piétons	0: le piéton ne regarde pas les autres piétons autour de lui en approchant du bord du trottoir ; 1: le piéton regarde les autres piétons	
	Regarde le feu	0: le piéton ne regarde pas le feu en approchant du bord du trottoir ; 1: le piéton regarde le feu	
	Position d'attente	0: le piéton attend sur le trottoir ; 1: le piéton attend sur la chaussée	
	Pendant la traversée	Transgression du feu rouge piéton	0: le piéton se conforme au feu piéton ; 1: le piéton traverse au feu rouge piéton
		Court	0: le piéton ne court pas en traversant ; 1: le piéton court
		Regarde le sol	0: le piéton ne regarde pas le sol en traversant ; 1: le piéton regarde le sol
		Regarde le trafic	0: le piéton ne regarde pas le trafic en traversant ; 1: le piéton regarde le trafic
Regarde les autres piétons		0: le piéton ne regarde pas les autres piétons autour de lui en traversant ; 1: le piéton regarde les autres piétons	
Regarde le feu		0: le piéton ne regarde pas le feu en traversant ; 1: le piéton regarde le feu	
Trajectoire		0: le piéton traverse tout droit ; 1: traverse en diagonale	

Les statistiques descriptives ont d'abord été calculées (fréquence des comportements, moyenne, médiane, écart-type).

Des régressions logistiques ont été ensuite calculées sur chacun des 13 indicateurs de comportement, en fonction des deux variables démographiques. La régression logistique binaire est une méthode utile pour modéliser la probabilité d'occurrence d'un événement pour une variable dichotomique (par exemple court / ne court en traversant la rue). *Plusieurs statistiques sont utilisées. La première est le modèle de Chi², avec une signification statistique fixée à une valeur p de 0,05. La statistique pseudo R² de Nagelkerke illustre la variabilité de la variable dépendante qui pourrait être expliquée par le modèle (varie de 0 à 1). La statistique de qualité de l'ajustement de Hosmer-Lemeshow permet de déterminer si le modèle décrit correctement les données. La statistique de Hosmer-Lemeshow indique un mauvais ajustement si la valeur de signification est inférieure à 0,05. Les odds ratio*

(OR) sont utilisés pour déterminer la probabilité que la modalité catégorielle de résultat (variable dépendante) se produira pour une exposition particulière d'un facteur prédictif (de 0 et l'infini). Un OR égal à 1 signifie que l'exposition au facteur prédictif n'a pas d'incidence sur le résultat. Un $OR > 1$ signifie que l'exposition au facteur est associée à une probabilité plus élevée de la modalité de la variable dépendante, et un $OR < 1$ signifie que l'exposition est associée à une plus faible probabilité de la variable dépendante

Les régressions étudient les effets respectifs de l'âge (en 5 classes) et du sexe. Les effets combinés de l'âge et du sexe seront quant à eux décrits à l'aide des graphiques.

3.2. Résultats

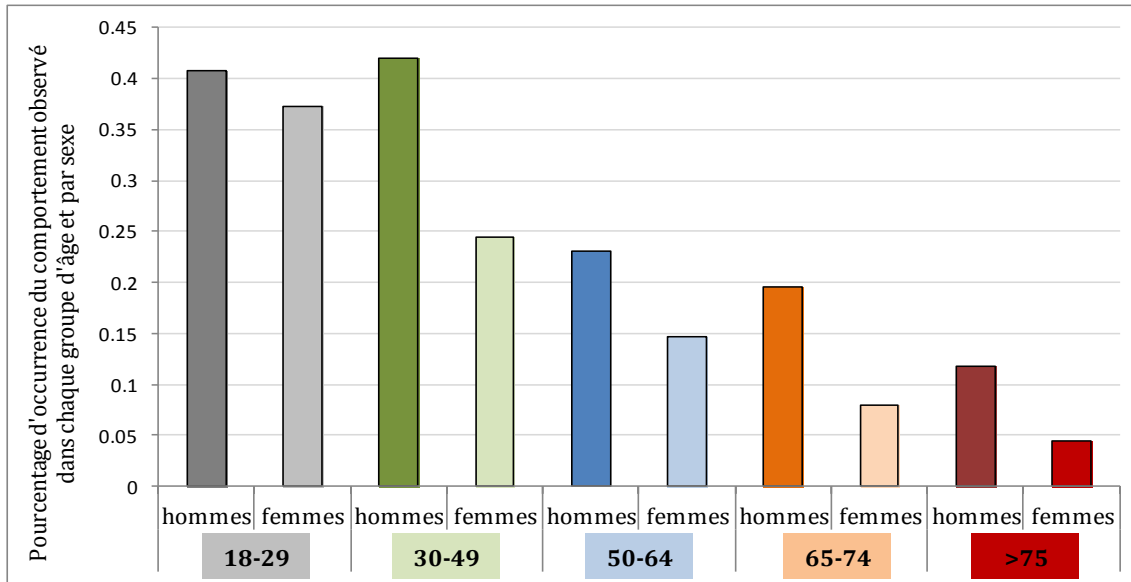
Comportements globalement observés

Avant de traverser, la plupart des piétons observés ralentissent à l'approche de la bordure du trottoir (22,27% courent). La plupart d'entre eux ne regarde pas le sol (10,43% le regardent) ou les autres piétons autour d'eux (9,48% le font), mais observent plutôt le trafic approchant (59,95%) et le feu piétons (74,41%). Les piétons attendent généralement sur le trottoir (8,77% attendent directement sur la chaussée). Lors de la traversée, les piétons généralement marchent (6,87% courent). Seulement la moitié des piétons observés regarde le sol (42,65%) ou le trafic approchant (47,87%), et ils ne regardent généralement pas les autres piétons autour d'eux (13,51% le font) et le feu piéton (18,25% le font). La plupart des piétons traversent perpendiculairement (18% en diagonale). Enfin, la plupart des piétons observés (68,01%) respectent le feu pour piétons au moment de traverser, mais beaucoup ne s'y conforment pas (31,99%).

Effets de l'âge et du sexe sur les comportements observés avant la traversée

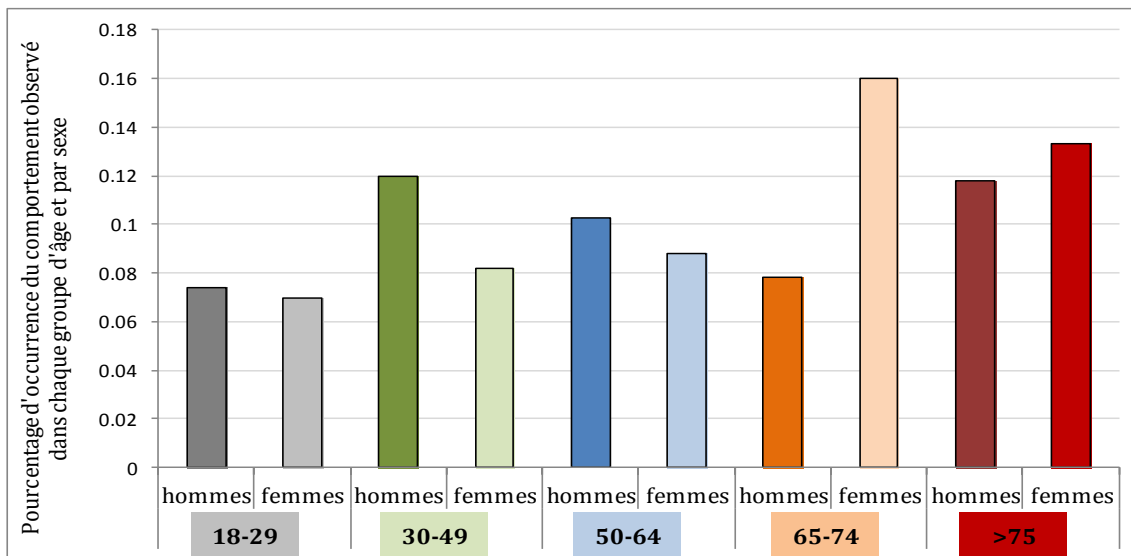
Les résultats montrent un effet significatif de l'âge et du sexe sur le comportement de course à l'abord du trottoir (cf. Tableau 11), la propension à courir à l'abord du trottoir étant globalement plus forte chez les piétons jeunes et chez les hommes. La figure 39 ci-après illustre ces différences de sexe dans chacun des groupes d'âge.

FIGURE 39 : COURSE A L'ABORD DU TROTTOIR SELON L'AGE ET LE SEXE



Les résultats ne montrent d'effet significatif ni de l'âge ni du sexe sur le pourcentage de regards portés vers le sol à l'abord du trottoir avant de traverser la rue (cf. Tableau 11). La figure 40 ci-dessous illustre pourtant quelques tendances avec l'âge à regarder plus souvent vers le sol à l'approche du trottoir chez les femmes âgées de 65 à 74 ans et chez les plus de 75 ans en général, mais ces effets ne ressortent pas significativement dans les régressions.

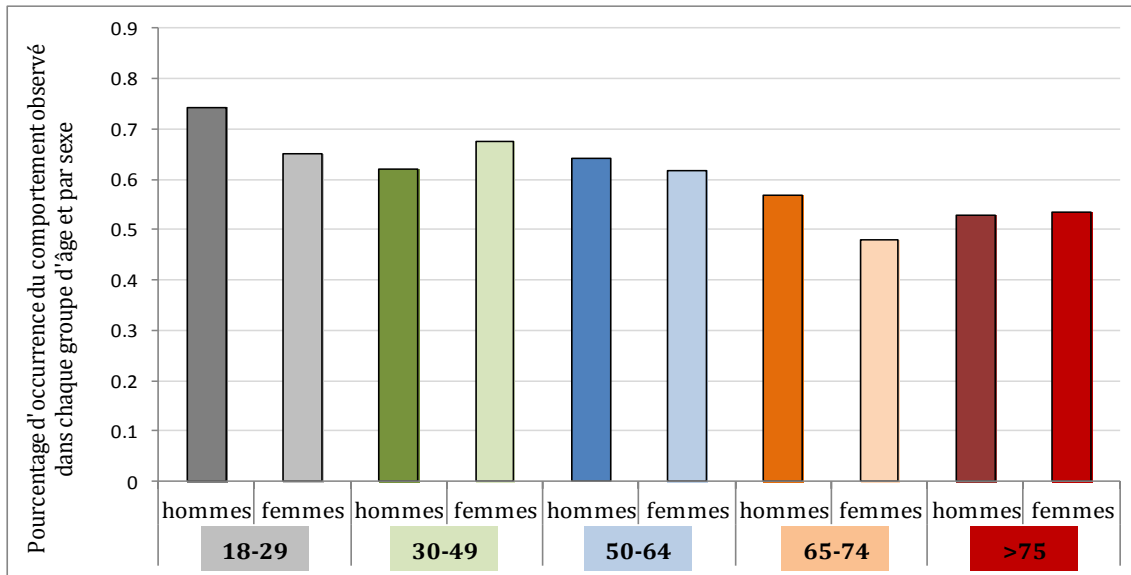
FIGURE 40 : REGARDS AU SOL A L'ABORD DU TROTTOIR SELON L'AGE ET LE SEXE



Les résultats montrent un effet significatif de l'âge sur le pourcentage de regards portés vers le trafic avant de traverser la rue (cf. Tableau 11), l'effet principal du sexe étant non significatif. La propension à regarder le trafic avant de traverser la rue est globalement

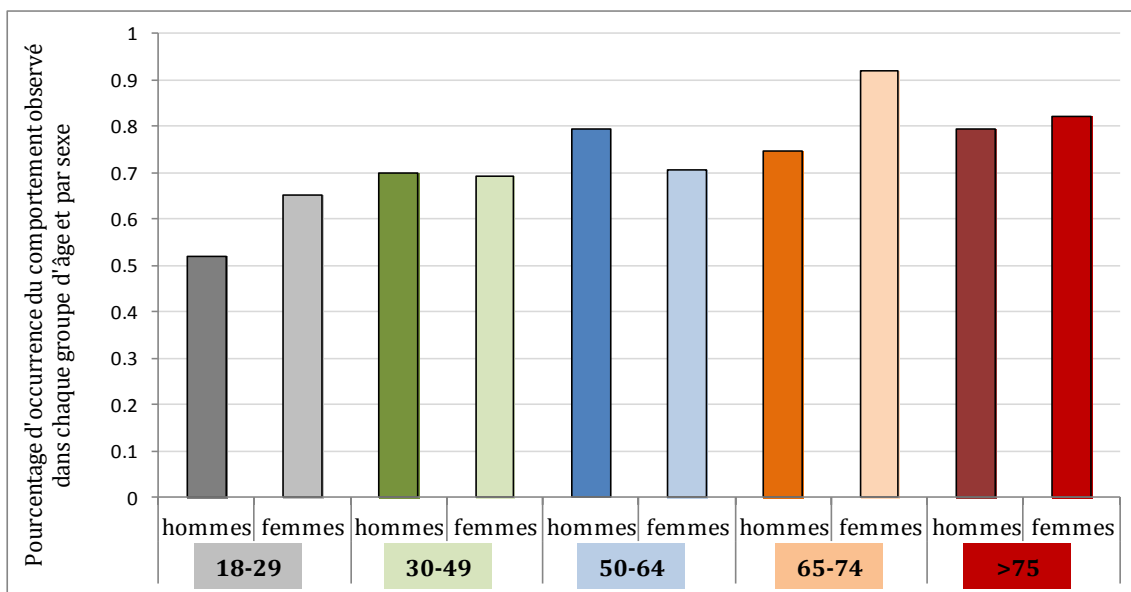
plus forte chez les piétons jeunes. La figure 41 ci-après illustre cette diminution avec l'âge, sans que des différences entre les sexes n'apparaissent.

FIGURE 41 : REGARDS VERS LE TRAFIC A L'ABORD DU TROTTOIR SELON L'ÂGE ET LE SEXE



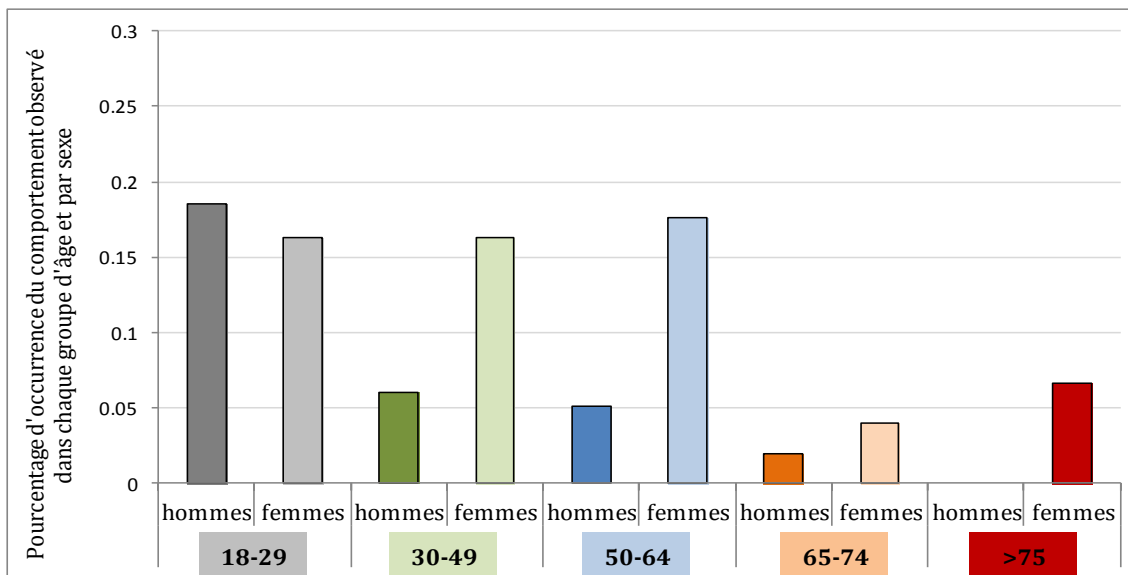
Les résultats montrent également un effet significatif de l'âge sur le pourcentage de regards portés vers le feu piéton avant de traverser la rue (cf. Tableau 11), l'effet principal du sexe étant non significatif. La propension à regarder le feu piéton avant de traverser la rue est globalement plus forte chez les piétons âgés. La figure 42 ci-après illustre cette augmentation avec l'âge, sans que des différences entre les sexes n'apparaissent significatives.

FIGURE 42 : REGARDS VERS LE SIGNAL LUMINEUX PIETON AVANT DE TRAVERSER LA RUE SELON L'ÂGE ET LE SEXE



Les résultats montrent un effet significatif de l'âge et du sexe sur le comportement d'attente de traverser la rue (cf. Tableau 11), la propension à attendre directement sur la chaussée (plutôt que sur le trottoir) étant globalement plus forte chez les piétons jeunes et chez les femmes en général. La figure 43 ci-après illustre ces différences de sexe dans chacun des groupes d'âge.

FIGURE 43 : POSITION D'ATTENTE SUR LA CHAUSSEE SELON L'AGE ET LE SEXE



TABEAU 11 : SYNTHÈSE DES RÉSULTATS AUX ANALYSES DE RÉGRESSION LOGISTIQUE

[Note : les lignes orangées témoignent de résultats significatifs. "ns" fait référence à un effet non significatif de la variable]

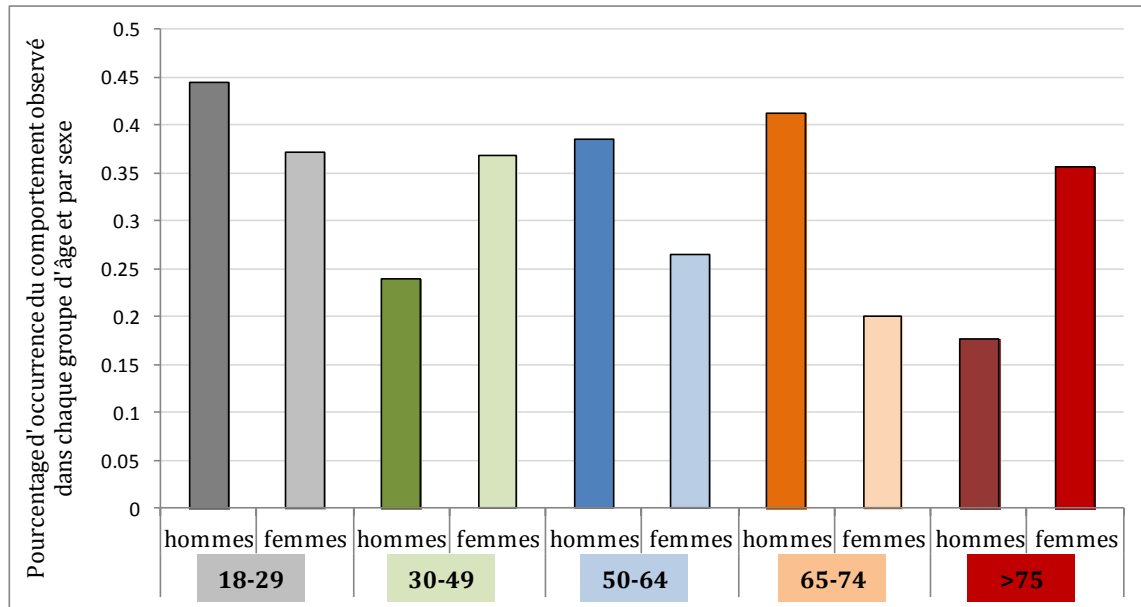
	Model	R ² Nagelkerke	Hosmer- Lemeshow	Age OR	Sexe OR
<i>Avant la traversée de rue</i>					
course à l'abord du trottoir	$\chi^2(2)=39.49, p <.001$	.14	.967	.587	.513
regards portés vers le sol	$\chi^2(2)=1.43, p=.488$				
regards portés vers le trafic	$\chi^2(2)=6.74, p <.05$	.02	.971	.830	ns
regards portés vers les autres piétons	$\chi^2(2)=2.56, p=.279$				
regards portés vers le feu piéton	$\chi^2(2)=14.28, p <.01$	.05	.495	1.353	ns
position d'attente	$\chi^2(2)=17.37, p <.001$	.09	.587	.636	2.243
<i>Pendant la traversée de rue</i>					
transgression du feu piéton rouge	$\chi^2(2)=1.89, p=.387$				
course	$\chi^2(2)=9.27, p <.05$	.06	.597	.641	ns
regards portés vers le sol	$\chi^2(2)=2.31, p=.315$				
regards portés vers le trafic	$\chi^2(2)=3.04, p=.219$				
regards portés vers les autres piétons	$\chi^2(2)=1.54, p=.463$				
regards portés vers le feu piéton	$\chi^2(2)=2.56, p=.279$				
trajectoire en diagonale	$\chi^2(2)=5.02, p=.08$	.02	.15	.817	ns



Effets de l'âge et du sexe sur les comportements observés pendant la traversée

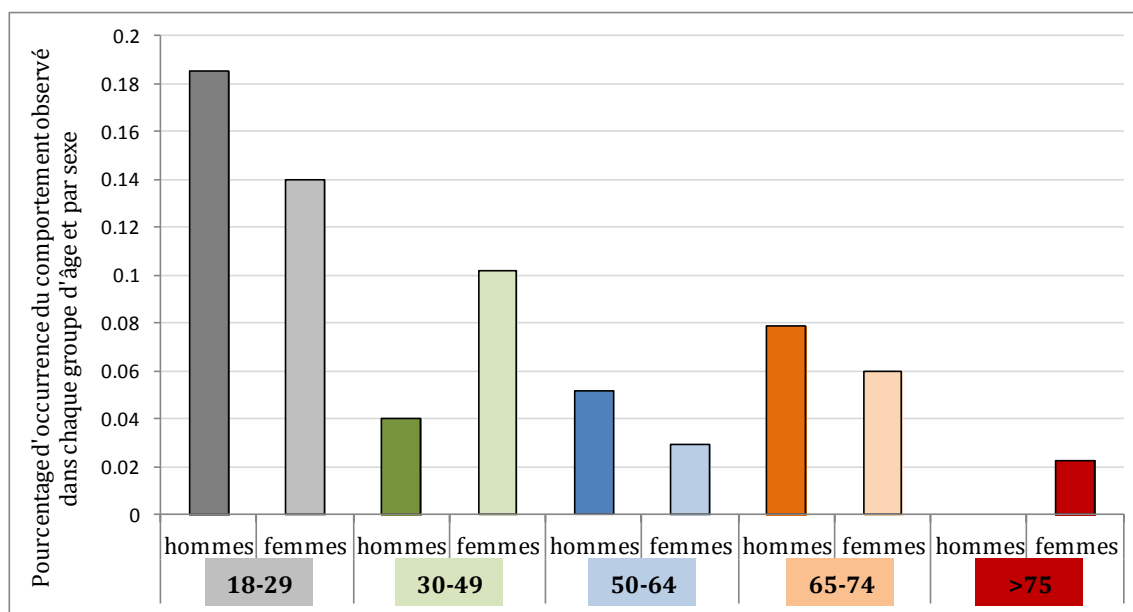
Les résultats ne montrent d'effet significatif ni de l'âge ni du sexe sur la propension du piéton à traverser à l'encontre du signal lumineux (cf. Tableau 11). La figure 44 ci-dessous illustre quelques tendances avec l'âge enfreindre moins souvent la règle, mais ces effets ne ressortent pas significativement dans les régressions.

FIGURE 44 : TRANSGRESSIONS DU FEU LUMINEUX PIETON SELON L'AGE ET LE SEXE



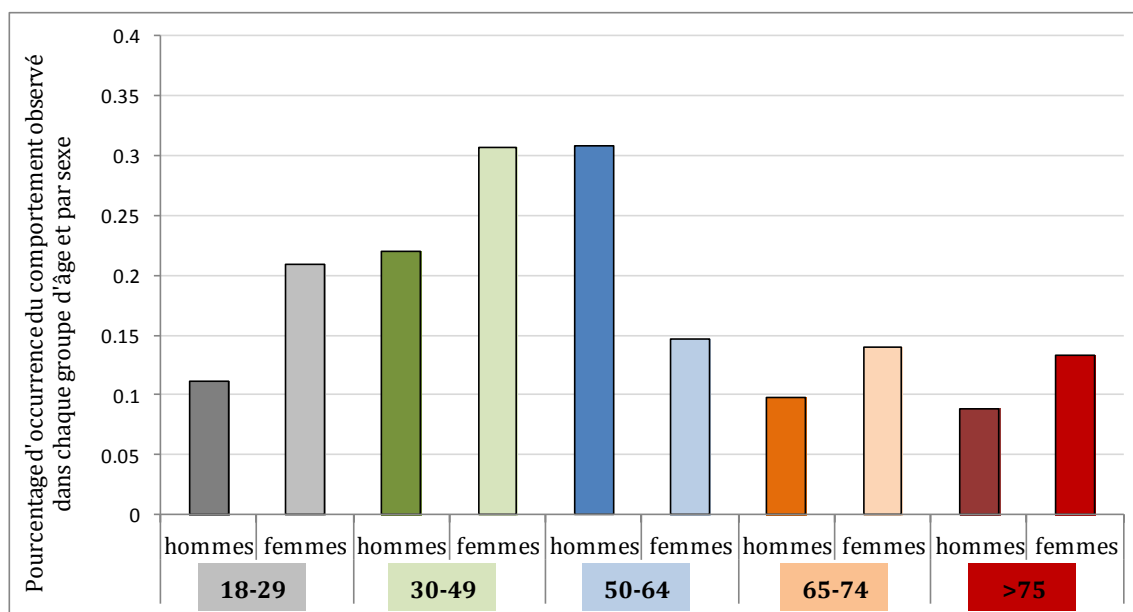
Les régressions logistiques révèlent par contre un effet significatif de l'âge sur le comportement de course pendant la traversée de rue (cf. Tableau 11 ci-avant), la propension à courir étant globalement plus forte chez les piétons jeunes. L'effet du sexe n'est pas significatif. La figure 45 ci-dessous illustre ces différences entre les groupes d'âge.

FIGURE 45 : COURSE PENDANT LA TRAVERSEE DE RUE SELON L'AGE ET LE SEXE



Enfin, les résultats révèlent un effet tendanciel de l'âge sur la trajectoire de traversée de rue (cf. Tableau 11 ci-avant), la propension à traverser en diagonale (plutôt que tout droit) étant globalement plus forte chez les piétons d'âge moyen. L'effet du sexe n'est pas significatif. La figure 46 ci-dessous illustre ces différences entre les groupes d'âge.

FIGURE 46 : TRAVERSEES EN DIAGONALE SELON L'AGE ET LE SEXE



3.3. Conclusions des effets de l'âge et du sexe sur les comportements observés de traversée de rue sur passage piéton

Parmi les variables démographiques, l'âge du piéton semble jouer un rôle important dans les comportements liés à la sécurité. Les résultats montrent que les piétons âgés ont tendance à être plus prudents que leurs homologues plus jeunes. Avec l'âge, les piétons observés courent moins souvent à l'approche de la bordure du trottoir et en traversant,



regardent plus souvent le feu avant de traverser, et attendent le plus souvent sur le trottoir que sur la chaussée. Les piétons âgés observés regardent également le sol avant de traverser davantage que les jeunes piétons. Ces résultats confirment les quelques études observationnelles disponibles (Avineri et al, 2012; Guo et al, 2011; Job et al, 1998; Ren et al, 2011). Ces résultats peuvent illustrer des stratégies de compensation des difficultés motrices, sensorielles et cognitives liées à l'âge chez les piétons âgés.

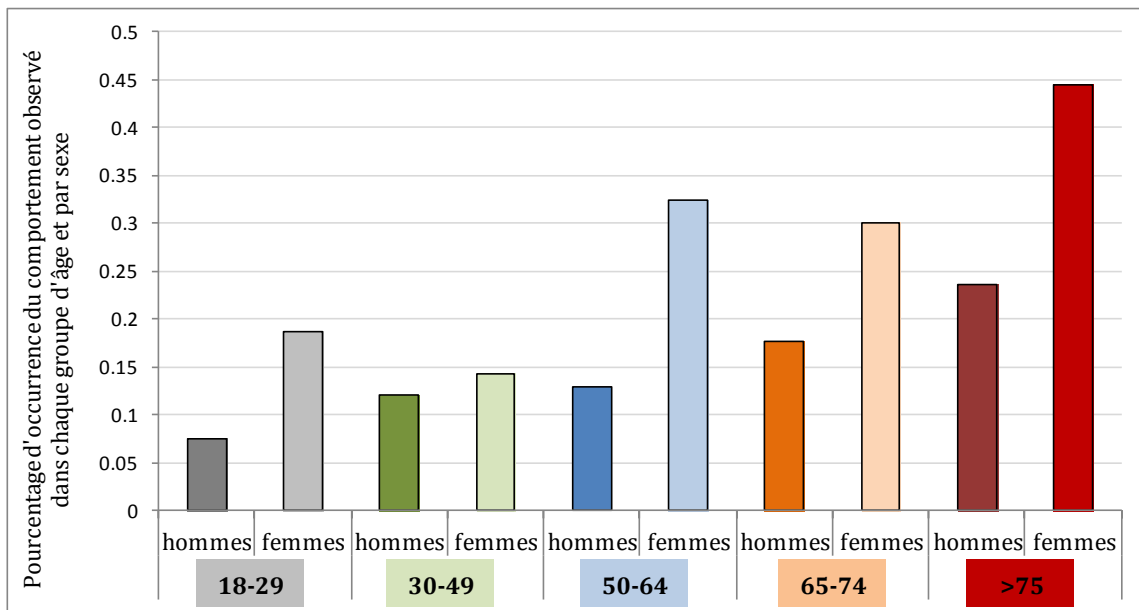
Pour compenser la rééducation de leurs capacités à marcher (voir, par exemple, Shkuratova, Morris, & Huxham, 2004) et en raison de leur besoin de maintenir leur équilibre pendant la marche (Woollacott, et Tang, 1997), ils ne courent pas avant et pendant la traversée. Compte tenu de leur peur de tomber (par exemple, Scheffer, Schuurmans, Van Dijk, Van der Hooft, et De Rooij, 2008), ils regardent aussi le sol plus souvent, pour contrôler leur locomotion. En fait, il a déjà été montré dans une étude récente que les piétons âgés prêter plus d'attention à regarder leurs pas pendant qu'ils traversent, les obligeant à ne pas tenir compte, au moins partiellement du trafic approchant (Avineri et al., 2012).

De plus, pour compenser leurs capacités réduites à entendre (voir, par exemple, Chisolm, Willott, et Lister, 2003) et à voir (voir, par exemple, Faubert, 2002), ainsi que pour délibérément choisir un espace sécuritaire de traverser (Dommes, Cavallo, Dubuisson, Tournier, et Vienne, 2014), les piétons âgés regardent plus souvent le feu avant de traverser et se conforment davantage aux règles de la circulation; ainsi nos résultats montrent qu'ils attendent pour traverser plus souvent sur le trottoir que directement sur la chaussée. Ils semblent donc déléguer la responsabilité de leurs comportements, de leurs choix et de leurs décisions aux conducteurs et à l'infrastructure. Ces stratégies de compensation pourraient être les raisons pour lesquelles les piétons âgés expriment plus de satisfaction que les plus jeunes pour les passages pour piétons contrôlés et les carrefours à feu (Bernhoft, & Carstensen, 2008).

Si l'âge n'apparaît pas dans nos résultats comme un facteur prédictif significatif des transgressions des feux rouges lorsque les indicateurs de comportement sont pris en compte, c'est aussi parce que la conformité au feu piéton les aide à compenser des comportements affectés par l'âge. Le processus de vieillissement n'explique pas en soi pourquoi piétons transgresse ou non le feu, mais l'avancement en âge influence la façon dont les piétons se comportent, regardent l'environnement et marchent, ces comportements permettant, en retour, de transgresser ou non le feu. Cette explication est corroborée par les résultats du microtrottoir effectué après les traversées observées. Une analyse de régression logistique menée sur les difficultés perçues à traverser la rue se révèle significative ($\chi^2(2)=24.54$, $p < .001$), avec un effet significatif de l'âge (OR=1.4, $p < .001$) et du sexe (OR=2.246, $p < .01$). Ainsi, les piétons âgés et les femmes perçoivent plus de difficultés à traverser la rue que les piétons plus jeunes et les hommes. Si cette difficulté ressentie semble affecter les traversées piétonnes des plus âgés, les amenant à des comportements plus prudents, les résultats ne semblent pas montrer un impact de cette difficulté perçue des femmes dans leur comportement de traversée.



FIGURE 47 : DIFFICULTES PERÇUES A TRAVERSER LA RUE SELON L'AGE ET LE SEXE



En effet, le sexe n'émerge pas dans nos résultats comme un facteur important dans les comportements de traversée. Le genre n'a un impact statistiquement significatif que pour deux indicateurs comportementaux sur les treize étudiés : les femmes courent moins souvent que les hommes à l'approche de la bordure du trottoir et les femmes sont deux fois plus souvent susceptibles que les hommes d'attendre directement sur la chaussée. Comme dans l'étude de Ren et al. (2011), les résultats de la présente étude n'ont pas montré de différences significatives entre les sexes en termes de conformité aux règles dans les comportements de piétons sur les passages avec feu. Ces résultats ne confirment pas les recherches antérieures, montrant généralement des différences entre les sexes dans les comportements des piétons, à la fois rapportés par les piétons et directement observés en situation réelle (Moyano Diaz, 2002; Rosenbloom, 2009; Rosenbloom et al, 2004; Tom & Granié 2011 ; Yagil, 2000). Nos résultats, comme ceux de Ren et al. (2011), concernent seulement des traversées de voie régulées et il se peut que les différences de sexe soient moins observables dans les situations de traversée réglementées par un feu pour piétons. Sisiopiku et Akin (2003) ont montré que la conformité spatiale des piétons (par exemple, en traversant en ligne droite, et pas en diagonale) est supérieure sur les carrefours à feu que sur les carrefours sans feu et Rouphail (1984) a trouvé un lien entre la perception de la sécurité des passages piétons et le niveau de conformité lors de la traversée. Une plus grande prudence chez les hommes lors des traversées de carrefours à feu pourrait s'expliquer par la perception par les piétons de ce type de carrefour. Les piétons peuvent interpréter la présence de feux de circulation comme le signe d'un niveau élevé de danger, de complexité de la traversée ou de trafic alors que l'absence de feu pourrait être comprise comme l'absence d'une nécessité de régulation des traversées en présence d'une densité de trafic faible. Il a été montré que les hommes piétons sont plus focalisés sur des indices liés à l'environnement physique, la densité du trafic et de la vitesse dans leur décision de traverser (Granié, 2007; Tom & Granié, 2011; Underwood, Dillon, Farnsworth, et Twiner, 2007). Comme les feux trafic et piétons sont préférentiellement mis en œuvre en France sur les traversées piétonnes où la densité de trafic est élevée (CETUR, 1988), cela peut affecter les comportements des hommes piétons, davantage que ceux des femmes, réduisant ainsi les transgressions masculines des règles lors de ce type de traversées.



Bien évidemment, l'âge et le sexe ne sont pas les seules variables susceptibles d'avoir une influence sur le comportement de traversées des piétons. L'environnement physique (Granié, Brenac, Montel, Millot & Coquelet, 2014), le contexte de traversée (voir Rosenbloom, 2009, par exemple, sur l'effet de la densité de piéton), l'infrastructure et l'aménagement – la présence de stationnement aux abords des voies par exemple (Yannis, Papadimitriou & Theofilatos, 2013) –, la densité de trafic (par exemple Wang, Guo, Gao, & Bubb, 2011), sont autant de facteurs externes qui influencent les comportements des piétons au moment de la traversées. Hormis le sexe et l'âge, d'autres facteurs internes peuvent également expliquer les comportements. Ainsi, l'expérience en tant que conducteur (Holland & Hill, 2010) ou la peur de chuter (Avineri, Shinar, & Susilo, 2012) ont été pointées comme des facteurs influençant les décisions de traversées des piétons, notamment âgés.

La richesse des données d'observation obtenues dans le cadre du projet MAPISE – la collecte de données d'observation, associée aux données recueillies lors des microtrottoirs auprès des 422 piétons français – nous a ainsi permis, au-delà des effets de l'âge et du sexe, d'étudier plus finement les facteurs humains liés aux traversées au feu rouge, et plus généralement les comportements liés à la sécurité des traversées aux passages piétons avec feux (Dommes, Granié, Cloutier, Coquelet & Huguenin, 2014, soumis). Le rôle de plusieurs variables démographiques, contextuelles et de mobilité a été étudié sur douze des indicateurs comportementaux cités plus haut. Les résultats des régressions logistiques ont révélé que, hormis les effets déjà pointés de l'âge, les trois variables contextuelles analysées dans la présente étude sont des facteurs importants des comportements piétons : le nombre de piétons qui attendent pour traverser et la densité du trafic étant des facteurs de protection, et la présence de véhicules stationnés à proximité des passages pour piétons, un facteur de risque. Les variables de mobilité jouent également un rôle : la pratique de la conduite augmentant les comportements sûrs et la pratique de la marche augmentant la confiance et la prise de risque. La perception par les piétons de leur propre fragilité semble d'ailleurs augmenter la dépendance des piétons à la régulation de l'aménagement et aux autres piétons traversant. Une analyse de régression logistique plus large faite spécifiquement sur les violations des feux rouges avec l'ensemble des variables démographiques, contextuelles et de mobilité montre que la non-conformité au feu piéton n'est pas directement influencée par l'âge ou le sexe, mais par le nombre de piétons qui attendent pour traverser, la présence de véhicules stationnés à proximité du passage piétons, la façon dont les piétons regardent ou non à la circulation et le feu avant de traverser, et leur rythme de marche. Les résultats de la présente étude font ressortir que la transgression du feu n'est pas un comportement opportuniste, mais semble être anticipée par les piétons avant même leur arrivée sur le lieu de traversée, dans un gain de temps et de distance, mais au détriment des comportements de sécurité.



4. Suivis furtifs, comportement de traversées et marchabilité

Au total, dans le cadre du travail d'enquête de MAPISE, 306 suivis furtifs de piétons en déplacement ont été réalisés (100 sur le site de Croix, 104 à Lille et 102 sur le site de Lomme-Lambersart). En grande majorité (64 %), les trajets observés ont été effectués le matin (19 % sur le temps du midi et 17 % dans l'après-midi). Même si les conditions météorologiques ont été plutôt bonnes (dans 59 % des cas, le ciel était dégagé), l'état du trottoir au moment de l'observation des déplacements était humide (pour 75% des suivis).

55 % des piétons suivis sont des femmes (45 % des hommes). Au niveau de l'âge, 13 % des personnes suivies ont été catégorisées « jeunes adultes » (moins de 30 ans environ), 19 % des « adultes d'âge moyen » (entre 30 et 60 ans), 38 % « des seniors jeunes » (entre 60 et 75 ans), et 30 % des « personnes très âgées ». Le ratio homme/femme par catégorie d'âge est assez équilibré (comme nous l'avons demandé aux enquêteurs).

La plupart des piétons (91 %) se déplaçaient sans aide à la marche (cane ou béquilles). Parmi les aînés, 2 % des « seniors jeunes » ont été observés avec une aide à la marche et 7 % des personnes très âgées. Au niveau de l'encombrement, 50 % de l'ensemble des piétons suivis étaient encombrés (bras chargés, poussette, enfants dans les bras, valise et surtout cabas de courses), et cela d'autant plus en avançant dans les catégories d'âge. 4 % des piétons « jeunes adultes » suivis étaient encombrés, 10 % des « adultes d'âge moyen », 19 % des « seniors jeunes » et 16 % des personnes très âgées. Les femmes observées étaient davantage encombrées que les hommes (59 % des femmes suivis contre 40 % des hommes suivis).

En ce qui concerne les tactiques de traversée au cours des suivis observés et des prises de risque associées, la moyenne du nombre de traversées par trajet et par piéton est de 2,4 (avec une variation très petite entre les hommes – qui en moyenne ont réalisé 2,6 traversées au cours d'un suivi – et les femmes, 2,3 traversées). Dans 74 % des cas, les traversées sont réalisées sur passage piéton marqué au sol, sans différence entre les sexes (76 % des traversées observées pour les femmes ont été faites sur passage, et 72 % des traversées observées pour les hommes). Si l'on regarde cette variable en fonction des catégories d'âge (cf. Tableau 12), c'est le sous-groupe des piétons « seniors jeunes » qui ressort avec la moyenne la plus grande du nombre de traversée par suivi (2,6) et surtout, le plus fort pourcentage de traversées hors passage (31 % de la totalité de leurs traversées observées). Cela vient conforter les retours de terrain des enquêteurs, qui ont remarqué les comportements moins conformes à la réglementation des seniors au cours de leurs suivis (« *qui traversent n'importe où* »).

TABLEAU 12 : MOYENNE DU NOMBRE DE TRAVERSEES EN FONCTION DE L'AGE ET DU LIEU

	Sur passage	Hors passage	Total
Adulte jeune	2 (79 %)	0,5 (21 %)	2,5
Adulte d'âge moyen	1,8 (74 %)	0,6 (23 %)	2,4
Sénior jeune	1,8 (69 %)	0,8 (31 %)	2,6
Personne âgée	1,7 (74 %)	0,5 (26 %)	2,2
Tout âge	1,8 (74 %)	0,6 (26 %)	2,4



4.1 Distance parcourue et vitesse de marche

Les enquêtes traditionnelles de mobilité ne sont pas assez précises pour permettre la mise en évidence du phénomène de déprise spatiale que les effets du vieillissement peuvent engendrer. Elles montrent pourtant déjà comme nous l'avons vu une diminution de la portée et de la vitesse des déplacements avec l'avancée en âge. Sur cette question précisément, le projet MAPISE renforce les connaissances. En effet, dans le cadre de l'enquête de terrain et des 306 suivis furtifs réalisés, 277 ont pu être exploités dans la base de données géographique sous Arcgis après numérisation. Deux informations complémentaires ont été calculées dans le système d'information géographique : la distance parcourue et la vitesse de marche.

En moyenne, les suivis réalisés ont été d'une durée de 4,16 minutes (avec les contraintes de 2 minutes au minimum et 6 minutes au maximum), sans grandes différences entre les catégories d'âge. La distance moyenne de ces trajets observés est de 311 mètres, un peu moins pour les femmes (301 mètres en moyenne) et un peu plus pour les hommes (325 mètres en moyenne). Comme nous pouvions l'attendre, les distances parcourues en moyenne déclinent avec l'avancée en âge (cf. Tableau 13).

TABLEAU 13 : DISTANCES MOYENNES DES SUIVIS FURTIFS EN FONCTION DE L'ÂGE

	Distance moyenne en m
Adulte jeune	366
Adulte d'âge moyen	310
Sénior jeune	327
Personne âgée	268
En général	311

Le tableau 14 ci-après témoigne d'une diminution globale de la vitesse des déplacements réalisés à pied avec l'âge, avec les valeurs les plus faibles chez les plus âgés.

TABLEAU 14 : LA VITESSE DE MARCHÉ A PIED EN FONCTION DE L'ÂGE

	km/h	m/s
Adulte jeune	5,3	1,47
Adulte d'âge moyen	4,7	1,30
Sénior jeune	4,8	1,33
Personne âgée	3,8	1,05
En général	4,6	

Les moyennes voisines pour les personnes qualifiées d'adultes d'âge moyen et de « sénior jeune » tiennent probablement de la difficulté pour les enquêteurs de distinguer sur des critères physiques apparents une personne de cinquante ans d'une personne de la soixantaine, et au fait que les effets délétères du vieillissement, tels le ralentissement de la vitesse de marche, s'observent le plus souvent à un âge plus avancé, vers 75 ans. Ces vitesses de marche sont conformes aux données de la littérature concernant les séniors encore actifs et en bonne santé (Knoblauch, Pietrucha & Nitzaburg, 1996), tandis que, pour les autres séniors plus affaiblis par les effets du vieillissement, les vitesses de marche sont plutôt aux alentours de 0,8 m/s, ce qui ne leur laisse pas le temps nécessaire pour traverser en sécurité sur passage régulé (Asher, Aresu, Falaschetti & Mindell, 2012).



chemin avait été énoncé pour un certain nombre de personnes âgées interrogées. Cet allongement répondait soit à une stratégie où la personne cherchait à agrémenter son trajet (faisant un détour pour passer par un square ou un parc), soit à une stratégie d'évitement de certaines rues jugées source de dangers du fait d'une forte fréquentation piétonne entre autres (peur d'être bousculé). Les données collectées dans MAPISE dans la métropole lilloise n'ont pas permis de venir étayer cette hypothèse, qui reste de fait à vérifier ;

- le caractère spontané des déplacements piétonniers, qui fait que le chemin le plus court entre sa position et le lieu à rejoindre sera parfois mis en œuvre (30MALI), et la flexibilité du piéton en mouvement dans l'espace public et le caractère peu prévisible de certaines trajectoires (changement de trottoir sans raison apparente comme pour le suivi 37ARLI), liés à la multiplicité des facteurs explicatifs en jeu ;
- la stratégie visant à réduire les efforts de marche avec, par exemple, des traversées hors passage à quelques mètres d'un passage mais dont l'utilisation aurait nécessité un petit détour et donc un allongement du nombre de pas à faire et de la distance à parcourir (37ARLI, 1MALI, 22MELI, 25MELI, 32ARLI) ;
- enfin, concernant les tactiques de traversée, la variabilité des situations du fait de la grande liberté de décision et de mouvement du piéton, ses capacités d'adaptation aux conditions du trafic, de sa perception de la situation et de ses propres capacités. Tout cela peut parfois conduire à des comportements non conformes avec les règles en vigueur (Code de la route) comme des traversées, en diagonale ou pas, à moins de 50 mètres d'un passage piéton (4MALO, 30MALI, 17MALO, 13MELO). Les questions qui restent posées sont de savoir quand et comment les effets du vieillissement viennent amoindrir les capacités réactives du piéton, comment l'individu s'adapte aux nouvelles conditions de sa motilité, quelles sont les nouvelles stratégies mises en place, et quel est le rôle du contexte environnemental en termes de sécurisation et protection ou au contraire de prise de risque plus grande du fait d'un fort sentiment de sécurité (effet pervers d'un aménagement) ?

Toutes ces remarques apparaissent peut-être encore plus importantes à prendre en compte pour les piétons âgés pour lesquels la minimisation de l'effort (en termes de nombre de pas et de distance à parcourir), parfois au détriment de leur sécurité, est une stratégie que les travaux d'entretiens préliminaires effectués au début du projet MAPISE avaient révélés, sans pour autant que nous soyons capable à ce jour de le démontrer quantitativement.

Analyse des lieux de traversées pour 20 suivis en lien avec l'audit de marchabilité

En lien avec les cartes placées en annexe 18, nous allons détailler chacun des 20 suivis cartographiés finement, et préciser, par rapport aux indicateurs de l'audit de marchabilité, le niveau de qualité et de sécurité de l'environnement le long de ces trajets. Les deux derniers caractères du code donné à chaque suivi indiquent le site où il a été observé (« LI » pour Lille et « LO » pour Lomme-Lambersart). Présentant d'abord les suivis cartographiés sur Lomme, puis ceux sur Lille – et d'abord les trajets de piétons hommes et femmes seniors jeunes puis les trajets des seniors âgés –, ce travail reflète toute la diversité et la complexité des stratégies des piétons en déplacement dans un environnement urbain donné. Nous souhaitons aussi par-là montrer la diversité et la richesse des données que nous avons collectées, dont certaines dimensions restent actuellement à exploiter :



- 2MALO correspond à un trajet réalisé par un homme « sénior jeune » sans aide à la marche, à vive allure (1,6 m/s équivalent à 5,8 km/h). Il réalise quatre traversées dont une « spontanée » à la sortie du métro à moins de 20 mètres d'un passage marqué au sol. La moyenne de l'indice général de marchabilité sur ce trajet est faible, la moyenne de l'indicateur de sécurité routière est bien meilleure. C'est le moindre confort et l'absence d'attractivité qui affaiblit la note globale ;
- 13MELO correspond au trajet d'un homme « sénior jeune », sans aide à la marche, marchant vite (1,8 m/s équivalent à 6,4 km/h). Il réalise quatre traversées dont deux hors passage. L'environnement de marche est qualifié de moyen, le niveau de sécurité bon ;
- 17MALO est le trajet d'un homme « sénior jeune », sans aide à la marche, se déplaçant vite (1,9 m/s équivalent à 6,9 km/h). Il réalise quatre traversées, toutes hors passage. Son trajet emprunte un parc. L'environnement de marche est bon, le niveau de sécurité aussi ;
- 9JELO est le trajet d'une femme « sénior jeune », sans aide à la mobilité, se déplaçant très vite (1,8 m/s équivalent à 6,4 km/h). Elle réalise quatre traversées dont une hors passage du fait de l'absence de passage piéton à proximité. La marchabilité n'est pas très forte sur cet itinéraire, le niveau de sécurité moyen ;
- 14JELO est le trajet d'une femme « sénior jeune », sans aide à la marche, et se déplaçant lentement (0,7 m/s équivalent à 2,7 km/h). Elle est accompagnée. Elle réalise deux traversées sur passage. La marchabilité de cet itinéraire est moyenne, le confort élevé mais le niveau de sécurité faible ;
- 4MALO est le trajet d'une femme « sénior jeune » tirant un cabas, et marchant à allure modérée (1,3 m/s équivalent à 4,8 km/h). Elle réalise quatre traversées dont une en diagonale à moins de 20 mètres d'un passage piéton. L'indice global de marchabilité pour ce trajet est moyen, et le niveau de sécurité plutôt bon ;
- 5MELO correspond au trajet d'un homme « sénior âgé » tirant un cabas, et marchant à vive allure (1,6 m/s équivalent à 5,7 km/h). Il marche le long de l'avenue de Dunkerque et réalise quatre traversées, toutes sur passage. La marchabilité est moyenne, la sécurité faible. En revanche le confort est élevé ;
- 6MELO est le trajet d'une femme « sénior âgée » tirant un cabas, marchant lentement ou ayant probablement fait des pauses (0,7 m/s équivalent à 2,6 km/h). Elle réalise quatre traversées, toutes sur passage, dans un environnement urbain assez favorable à la marche en marchabilité générale, confort et sécurité ;
- 30MALI est le trajet réalisé par un homme « sénior jeune », sans aide à la mobilité, qui marchait vite (1,8 m/s équivalent à 6,7 km/h). Il a réalisé quatre traversées, dont trois hors passage. L'environnement de marche est excellent en confort, sécurité, et agrément ;
- 37ARLI est le trajet d'un homme « sénior jeune » ayant les bras chargés, et marchant à allure moyenne (1,3 m/s équivalent à 4,7 km/h). Cet itinéraire cartographié est l'exemple même de la personne qui met en œuvre une stratégie du plus court chemin : cinq traversées de chaussée ont été réalisées, toutes à quelques mètres d'un passage piéton marqué au sol. Le niveau de marchabilité est moyen, le confort assez bon et le niveau de sécurité moyen aussi ;
- 5MELI est le trajet d'un homme « sénior jeune » tirant un cabas, et marchant à allure modérée (1,1 m/s équivalent à 4,2 km/h). L'indice de marchabilité global sur le



trajet emprunté est moyen, celui de sécurité également. Il réalise trois traversées dont deux hors passage (du fait de l'absence de passage piéton marqué au sol) ;

- 17MELI est un trajet le long de la rue Léon Gambetta à Lille, d'une femme « sénior jeune », sans aide à la mobilité, se déplaçant très vite (2,5 m/s équivalent à 8,9 km/h). Elle réalise cinq traversées, toutes sur passage (traversent des rues perpendiculaire à l'axe suivi). Son environnement est très favorable à la marche ;
- 25MELI correspond au trajet d'une femme « sénior jeune », avec un chien en laisse, marchant à bonne allure (1,5 m/s équivalent à 5,3 km/h). Elle réalise quatre traversées dont deux hors passage en diagonale et l'une à quelques mètres d'un passage piéton. L'environnement de marche de ce trajet est très bon aussi, en confort et en sécurité tout autant ;
- 4JELI est le trajet réalisé par un homme « sénior âgé », sans aide à la marche, à faible vitesse (0,8 m/s équivalent à 3 km/h). Il réalise quatre traversées, toutes sur passage. L'indice général de marchabilité sur ce trajet de moyen, et la moyenne de l'indicateur de sécurité routière reflète un environnement modérément propice à la marche ;
- 37MALI est un autre trajet intéressant. Il s'agit d'un homme « sénior âgé », sans aide à la mobilité, qui marchait à moyenne allure (1,2 m/s équivalent à 4,6 km/h). Le long de la rue Léon Gambetta à Lille, il a effectué cinq traversées de chaussées dont deux hors passage pour changer de trottoir puis revenir sur le premier, et cela à moins de 20 mètres de passages piétons marqués au sol. Ce trajet a été réalisé dans un environnement de marche excellent ;
- 32ARLI est le trajet d'un homme « sénior âgé » marchant avec une canne à bonne allure (1,3 m/s équivalent à 4,8 km/h). Son parcours emprunte un parc. Il a traversé quatre fois la chaussée dont trois fois hors passage (une fois du fait de l'absence de passage piéton à proximité, et les deux autres fois à quelques mètres d'un passage piéton). La marchabilité globale est bonne, du fait d'un bon confort des aménagements. En revanche, le niveau de sécurité est moyen ;
- 47MALI, correspond au trajet d'un homme « sénior âgé » marchant avec une canne à petite allure (1 m/s équivalent à 3,5 km/h). Il a réalisé trois traversées dont une à bonne distance d'un passage piéton marqué au sol dont l'utilisation aurait allongé le trajet en distance. La note globale de marchabilité sur ce suivi est très bonne, notamment en confort et agrément. En revanche, le niveau de sécurité est moyen.
- 22 MELI est le trajet d'une femme « sénior âgée », sans aide à la mobilité, et se déplaçant lentement (0,9 m/s équivalent à 3,2 km/h). Elle réalise cinq traversées dont une à quelques mètres d'un passage (dont l'utilisation l'aurait contrainte de faire quelques pas supplémentaires). Son environnement de marche est excellent ;
- 9JELI est le trajet d'une femme « sénior âgée » tirant un cabas, et marchant à vive allure (0,7 m/s équivalent à 2,6 km/h). Elle réalise six traversées de rues perpendiculaires à celle qu'elle emprunte (la rue Léon Gambetta), toutes sur passage, et dans un environnement favorable à la marche ;
- 1MALI correspond enfin à un trajet réalisé par une femme « sénior âgée » marchant avec une canne, à vive allure (1,4 m/s équivalent à 5,3 km/h). Elle réalise trois traversées, toutes hors passage. L'indice général de marchabilité sur ce trajet est moyen, la moyenne de l'indicateur de sécurité routière est assez faible.



Ce que l'on peut en retenir...

Pour conclure, la description détaillée de ces 20 suivis nous permet de faire une première mise en lien des stratégies de déplacement et des tactiques de traversées observées lors de notre travail d'enquête de terrain avec la qualité et la sécurité de l'environnement de marche. Le petit nombre de cas étudiés ne nous permet pas de tirer de conclusions générales, d'autant qu'il y a presque autant de cas particuliers que de cas mis à l'étude. C'est dire le challenge que constitue l'étude du comportement du piéton ! En revanche, cette démarche cartographique exploratoire a éveillé des questionnements dans l'équipe pluridisciplinaire de MAPISE. Aussi, nous proposons dans une dernière section une analyse des lieux effectifs de traversée, tels que nous les avons observés, en lien avec la localisation réelle des passages piétons. A terme, notre ambition, dans la continuité de nos analyses, est de mettre en lien les résultats de l'évaluation du niveau de marchabilité avec les suivis en fonction des caractéristiques des piétons (sexe, âge, vitesse de marche). Enfin, nous envisageons d'étudier les caractéristiques des traversées, sur passage et hors passage, en lien avec les résultats de l'audit de marchabilité de manière à voir s'il y a un lien entre la prise de risque et la qualité/sécurité de l'environnement dans lequel le piéton évolue.

4.2 Traversées hors-passage ou la question de la conformité à la règle chez les plus âgés

Sur les 306 suivis effectués, 219 sont conservés pour l'analyse (sélection des trajets où sont observées des traversées sur des voies équipées de passage piéton). La répartition de ces suivis par âge et pas sexe est équilibrée (cf. Tableau 15).

TABEAU 15 : REPARTITION DES INDIVIDUS DE CHAQUE SEXE DANS LES 4 GROUPES D'AGE

		Age visible				Total
		adulte jeune	adulte âge moyen	sénior jeune	sénior âgé	
Sexe	Homme	13	19	40	28	100
	Femme	17	24	47	31	119
Total		30	43	87	59	219

Pour chaque suivi, ont été comptabilisés le nombre de traversées total, l'encombrement, l'accompagnement (par des adultes ou des enfants), la durée du parcours et sa longueur – permettant de calculer la vitesse de marche –, le nombre de traversées dans des voies équipées de passage piéton (avec ou sans feu). Pour chacune de ces traversées, la distance au passage piéton le plus proche a été calculée. Elle varie de 0m (la traversée est effectuée sur le passage piéton) à plus de 80m (la traversée est effectuée à plus de 80m du passage piéton). Ces distances ont ensuite été classées en 3 catégories :

- les traversées dont les distances au passage piéton sont comprises entre 0m et 4,99m sont considérées comme des traversées sur passage piéton, conformes à la réglementation ;
- les traversées dont les distances au passage piéton se comprises entre 5 et 49m sont considérées comme des traversées en infraction, la législation française obligeant les piétons à emprunter le passage piéton pour traverser, s'il s'en trouve un à moins de 50 mètres ;
- les traversées dont les distances au passage piéton sont supérieures ou égales à 50m sont considérées comme des traversées hors passage piéton conforme à la réglementation.



Le nombre de traversées variant pour chaque piéton, en même temps que la localisation du trajet effectué, nous avons calculé, pour chaque piéton, la fréquence d'apparition de chacune de ces catégories de traversées.

Des premières analyses ont été effectuées pour mieux cerner l'échantillon observé. Les tests de χ^2 montrent que les femmes observées sont plus encombrées que les hommes ($\chi^2(2) = 9.72$, $p=.0001$), notamment par des poussettes et des cabas à roulettes. Par contre, les piétons âgés ne sont pas plus encombrés que les piétons plus jeunes ($\chi^2(6) = 11.12$, ns), même si les piétons les plus jeunes sont relativement moins nombreux que les autres à être encombrés lors du déplacement observé. Ni le sexe, ni l'âge n'affecte la présence ou non de piétons accompagnant celui observé lors du suivi ($\chi^2(2) = 2.60$, ns et $\chi^2(6) = 1.78$, ns, respectivement pour le sexe et l'âge). Toutefois, les femmes sont plus accompagnées que les hommes par des enfants ($\chi^2(2) = 8.99$, $p=.01$) et les adultes d'âge moyen sont beaucoup plus accompagnés par des enfants que les piétons des autres classes d'âge ($\chi^2(6) = 30.07$, $p=.0001$).

Des ANOVA ont ensuite été calculées sur les fréquences des 3 catégories de traversées (sur passage piéton, hors passage piéton en infraction et hors passage piéton conforme), ainsi que sur le nombre total de traversées, les distances moyennes parcourues et les vitesses de marche pour observer l'effet des variables démographiques observées (catégorie d'âge et sexe). Enfin, des analyses de régression, reprenant l'ensemble de ces variables et intégrant l'influence de la vitesse de marche, l'encombrement et l'accompagnement sur la fréquence d'apparition de chacune de ces catégories ont été effectuées.

Effet de l'âge et du sexe sur le déplacement et les traversées

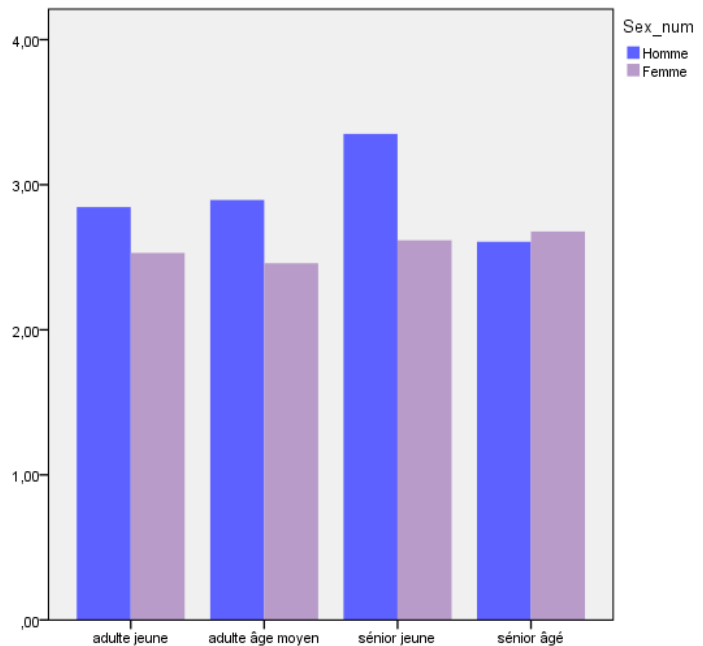
Les résultats montrent que l'âge affecte significativement les distances parcourues ($F(3,211) = 6.41$, $p = .001$). Les tests post-hoc de Bonferroni montrent que les jeunes adultes parcourent en moyenne des distances significativement plus grandes que les seniors âgés ($M = 362,73m$ et $M = 265,13m$ respectivement) pendant la durée de l'observation. Le sexe ne différencie pas les piétons en termes de distances parcourues ($F<1$) et il n'y a pas d'interaction entre le sexe et l'âge des piétons sur cette variable ($F<1$).

L'âge ($F(3,211) = 10.56$, $p = .001$) et le sexe ($F(1,211) = 4.25$, $p = .04$) impactent significativement la vitesse de marche. Les hommes ($M = 1,34m/s$) ont une vitesse de marche significativement supérieure aux femmes ($M = 1.25m/s$), notamment chez les adultes d'âge moyen (qui sont également les plus souvent accompagnés par des enfants, notamment du côté des femmes). Les tests post hoc de Bonferroni montrent que les seniors âgés ont une vitesse de marche ($M = 1.05m/s$) significativement inférieure aux adultes jeunes ($M = 1.45m/s$), d'âge moyen ($M = 1.35m/s$) et aux seniors plus jeunes ($M = 1.37m/s$), les vitesses de ces trois derniers groupes ne se différenciant pas significativement. Par ailleurs, la vitesse de marche est impactée par l'encombrement ($F(1,215) = 5.01$, $p = .03$) : la vitesse est significativement plus élevée lorsque le piéton n'est pas encombré ($M = 1.37$ lorsque le piéton n'est pas encombré contre $M = 1.21$ lorsque le piéton est encombré).

Le nombre de traversées effectuées pendant le suivi n'est significativement affecté ni par l'âge ($F<1$), ni par le sexe ($F(1,211) = 2.97$, ns). La figure n°49 montre toutefois que, sauf chez les seniors les plus âgés, les hommes ont tendance à effectuer plus de traversées que les femmes, dans les trois groupes d'âge d'adultes jeunes, d'âge moyen, ou encore chez les jeunes seniors.



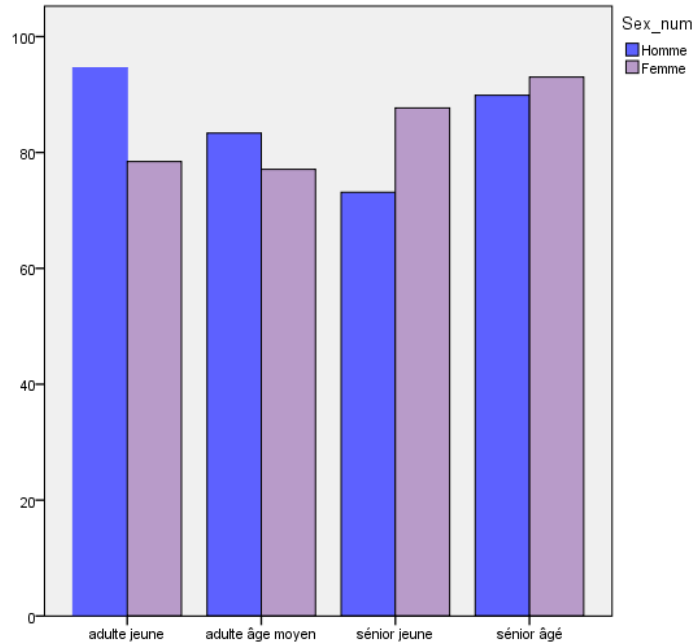
FIGURE 49 : NOMBRE MOYEN DE TRAVERSEES EFFECTUEES PAR CHAQUE GROUPE D'AGE, POUR CHAQUE SEXE



Concernant le nombre moyen de traversées conformes sur passage piéton, l'ANOVA montre que, s'il n'y a pas d'effet principal de l'âge ($F(3,211) = 1.93$, ns) et du sexe ($F < 1$), on observe une interaction tendancielle entre l'âge et le sexe ($F(3,211) = 2.43$, $p = .07$). L'analyse détaillée des données montre que les différences de sexe s'inversent entre les adultes (jeunes et d'âge moyen) et les séniors (jeunes et âgés). L'ANOVA recalculée sur ces deux groupes d'âges (adultes versus séniors) confirme cette observation d'une interaction entre l'âge et le sexe sur le nombre de traversées conformes ($F(1,215) = 5.35$, $p = .02$). L'analyse des moyennes montre que si les hommes adultes effectuent plus de traversées conformes que les femmes adultes (87.9% chez les hommes contre 77.6% chez les femmes), les comportements s'inversent chez les séniors, où les femmes effectuent davantage de traversées conformes que les hommes (89.8% chez les femmes contre 80% chez les hommes). La répartition des moyennes (cf. Figure 50) montre que c'est dans le groupe des séniors jeunes que la tendance s'inverse.

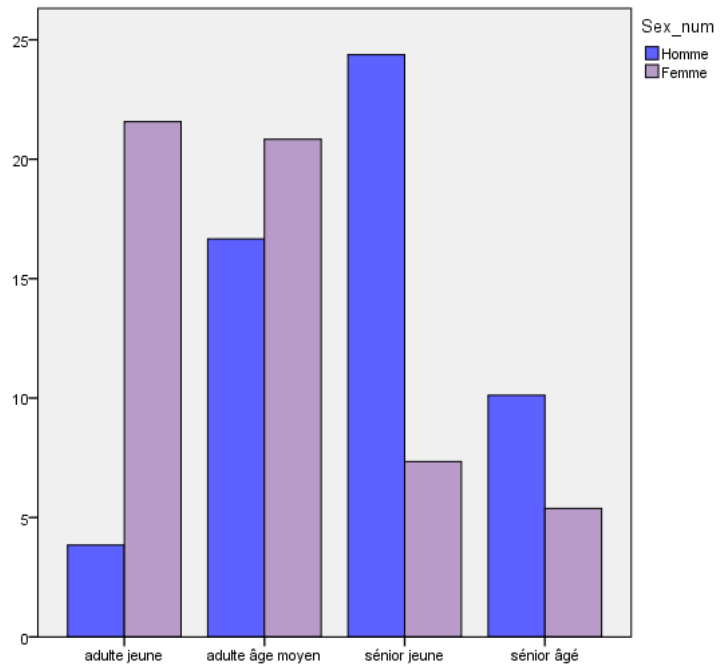


FIGURE 50 : FREQUENCE DE TRAVERSEES CONFORMES EFFECTUEES PAR CHAQUE GROUPE D'AGE, POUR CHAQUE SEXE



L'ANOVA sur la fréquence de traversées non-conformes (traversées hors passage piéton en présence de celui-ci à moins de 50m) ne montre pas d'effet principal de l'âge ($F(3,211) = 1.57, ns$) ni du sexe ($F < 1$). Par contre, elle montre une interaction significative entre le sexe et l'âge ($F(3,211) = 3.43, p = .02$). La figure 51 montre que, si la fréquence de traversées non-conformes baisse avec l'âge chez les femmes, notamment entre le groupe d'adultes d'âge moyen et le groupe de séniors jeunes, la fréquence de traversées non-conformes augmente progressivement chez les hommes, avant de baisser uniquement chez les séniors âgés.

FIGURE 51 : FREQUENCE DE TRAVERSEES NON CONFORMES EFFECTUEES PAR CHAQUE GROUPE D'AGE, POUR CHAQUE SEXE



La fréquence de traversées conformes hors passage piéton est très faible (entre 0 et 4.96% selon les groupes d'âge et de sexe. L'ANOVA ne montre pas d'effet du sexe ($F < 1$), ni de l'âge ($F(3,211) = 1.27$, ns) ni d'interaction des deux variables sur cette fréquence.

Des analyses de régression complémentaires ont été effectuées pour mieux comprendre les comportements de traversées non-conformes et conformes. Ont été entrés comme prédicteurs l'âge, le sexe, la vitesse de marche, l'encombrement et l'accompagnement.

Même si le modèle de régression des traversées non-conformes n'explique qu'une très petite part de la variance observée (R^2 ajusté = .035), le modèle est significatif ($F(5,213) = 2.57$, $p = .03$). Il révèle que la vitesse de marche est un prédicteur significatif de la fréquence de traversées non-conformes ($B = .169$, $t = -2.65$, $p = .01$). Ainsi, plus la vitesse de marche est élevée, et plus la fréquence de traversées non-conformes est importante.

Concernant les traversées conformes, le modèle est également significatif ($F(5,213) = 2.65$, $p = .02$), même si le pourcentage d'explication de la variance est faible (R^2 ajusté = .036). Il montre là aussi que la vitesse ($B = -.187$, $t = -2.65$, $p = .01$), mais aussi l'encombrement ($B = .143$, $t = 2.07$, $p = .04$) sont prédicteurs de la fréquence de traversées conformes. Ainsi, plus le piéton a une faible vitesse de marche et est encombré, et plus il traverse sur les passages piétons.

Ce que l'on peut en retenir...

En résumé, l'âge impacte les distances parcourues et la vitesse de marche. Les piétons âgés parcourent de moins grandes distances et marchent moins vite. Les femmes, plus encombrées et plus souvent accompagnées de jeunes enfants, marchent moins vite que les hommes. L'âge et le sexe interagissent sur les traversées conformes et non-conformes. En dehors du groupe le plus âgé, les hommes effectuent en moyenne plus de traversées que les femmes. Par ailleurs, les femmes âgées effectuent plus de traversées conformes et moins de traversées non-conformes que les hommes du même âge, tandis que, dans les groupes plus jeunes, l'inverse s'observe, les femmes tendant à traverser de façon non-conforme plus fréquemment que les hommes, peut-être à cause de leur plus grand encombrement qui les fait privilégier le chemin le plus court.

Tout se passe comme si, chez les seniors jeunes, les stratégies de compensation des déclinés cognitifs liés au vieillissement variaient en fonction du sexe: les femmes traversent plus sur passage piéton – recherchant ainsi des situations plus régulées – tandis que les hommes continuent de traverser moins sur passage piéton, peut-être en privilégiant le plus court chemin vers leur destination. Les comportements sont plus homogènes chez les piétons les plus âgés, qui traversent en grande majorité sur les passages piétons plutôt qu'en dehors de ceux-ci.



Synthèse et discussion du projet MAPISE

Longtemps délaissée, la marche à pied est depuis quelques années revalorisée dans les politiques urbaines. Ce nouvel engouement pour la marche en tant que mode de transport à part entière – alors, que l'on a toujours marché en ville – s'accompagne de nouvelles pratiques d'aménagement et se retrouvent dans les ambitions politiques, tant au niveau institutionnel que dans les documents locaux de planification (dans les PDU par exemple, en termes d'extension des zones 30, création de zones de rencontre, démarche « code de la rue », meilleur partage de l'espace public).

Dans le système global des mobilités urbaines, la population des piétons âgés – souvent associée à celle des personnes à mobilité réduite – apparaît sous un jour nouveau du fait du vieillissement général de la population. C'est cette question en particulier que nous avons voulu traiter dans le cadre du projet MAPISE : ***dans quelle mesure et sous quelles conditions, la marche à pied peut constituer un mode de déplacement adapté pour les personnes vieillissantes ?***

Pour y répondre, nous avons choisi d'étudier les pratiques et comportements de mobilité (choix des itinéraires et tactiques de traversée) d'un corpus de seniors en lien avec une évaluation de leur état de santé et une évaluation de la qualité/sécurité de leur environnement de marche. Au terme de ce projet, nous allons présenter les principaux enseignements qu'a permis ce travail de recherche, qui montrent au final comment, dans un environnement plus « capacitant », les personnes en situation de vieillissement peuvent trouver des moyens compensatoires pour s'adapter aux nouvelles conditions de leur motilité. Nous aborderons également les questionnements, notamment méthodologiques, qui sont nait de ce travail et de la population spécifique d'étude, le piéton âgé.



1. Les principaux résultats de MAPISE

Un aperçu du ressenti de l'avancée en âge

Comme souligné dans la partie 3, les résultats des 45 questionnaires longs sont peu exploitables. D'une part, la taille de l'échantillon est trop faible (N=45 lillois âgés de 65 à 89 ans) pour pouvoir tirer des conclusions sur la perception des seniors envers leurs propres compétences, ainsi que leur évolution à un âge très avancé. D'autre part, les questionnaires n'ont pas pu être proposés à des individus plus jeunes, d'âge moyen, pour pouvoir faire des comparaisons et analyser si les personnes âgées s'évaluent différemment (plus, ou moins, positivement) que des individus plus jeunes. Enfin, et surtout, la méthodologie du questionnaire en face d'un interviewer ne semble pas être la mieux adaptée aux objectifs que nous visons. En effet, l'ensemble des données recueillies dans les 45 questionnaires décrit des participants globalement très positifs envers leurs propres compétences, capacités, qualité de vie et santé générale. Les comportements déclarés de traversée de rue sont globalement décrits comme sécuritaires. Même si, comme évoqué dans la partie 3, nous ne pouvons pas évacuer les effets du biais de désirabilité sociale qui ont pu impacter ces résultats, la première conclusion est que les 45 participants sont tous des individus autonomes, capables de subvenir à leurs besoins fonctionnels, et peu à risque. Ils n'ont pas été recrutés dans des instituts spécialisés, mais semblent représenter la population des personnes âgées actives, même à un âge avancé. Les résultats auraient certainement été très différents auprès d'une population plus fragile, institutionnalisée, moins mobile et moins autonome.

Des traversées plus prudentes sur passages piétons régulés

Les données d'observation recueillies auprès de 422 individus à Lille, sur passages piétons régulés par des feux trafic et piéton, montrent en revanche des différences importantes avec l'âge, vers plus de prudence. Les piétons âgés observés couraient moins souvent à l'approche de la bordure du trottoir et en traversant. Ils regardaient plus souvent le feu avant de traverser, et attendaient plus souvent sur le trottoir que sur la chaussée. Les piétons âgés observés regardaient par contre plus le sol avant de traverser et moins le trafic à l'approche. Ces résultats confirment les quelques études observationnelles disponibles (Avineri et al., 2012; Guo et al., 2011; Job et al., 1998; Ren et al., 2011) et semblent illustrer des stratégies de compensation des difficultés motrices, sensorielles et cognitives liées à l'avancée normale en âge. Pour compenser leurs déclins moteurs (voir, par exemple, Shkuratova, et al., 2004 ; Woollacott et Tang, 1997), ils ne courent pas avant et pendant la traversée. Compte tenu de leur peur de chuter (par exemple, Scheffer et al., 2008), ils regardent aussi le sol plus souvent, pour contrôler leur locomotion. Par ailleurs, pour compenser leurs capacités réduites à entendre (voir, par exemple, Chisolm, Willott, et Lister, 2003) et à voir (voir, par exemple, Faubert, 2002), ainsi que pour délibérément choisir un espace sécuritaire de traverser (Dommes et al., 2014), les piétons âgés regardent plus souvent le feu avant de traverser et se conforment davantage aux règles de la circulation. Ils semblent ainsi déléguer la responsabilité de leurs comportements et de leurs propres choix aux conducteurs à l'approche et à l'infrastructure. Ces stratégies de compensation pourraient être les raisons pour lesquelles les piétons âgés expriment plus de satisfaction que les plus jeunes pour les passages pour piétons contrôlés et les carrefours à feux (Bernhoft et Carstensen, 2008). D'ailleurs, les résultats du micro-trottoir effectué après les traversées observées montrent que les piétons âgés se perçoivent eux-mêmes plus en difficulté pour traverser la rue que les piétons plus jeunes.



Le processus de vieillissement n'expliquerait pas en soi pourquoi les piétons âgés sont plus prudents sur passages piétons régulés par des feux, mais l'avancement en âge influencerait la façon dont les piétons peuvent se comporter, analyser l'environnement et marcher ; ces comportements permettant, en retour, de transgresser ou non le feu ou encore d'adopter des comportements dangereux.

Une forte utilisation du passage piéton

Les données issues de suivis furtifs dans la ville de Lille vont également dans le sens d'une certaine prudence, mais cette fois-ci, nous n'observons pas d'effet principal de l'âge (277 piétons ont été suivis par un expérimentateur, entre 2 à 6 minutes, de manière anonyme, leurs âges ont été estimés, et leur trajectoires cartographiées). En effet, il y a peu de différences entre les adultes jeunes et les personnes âgées lorsqu'il est question de comportements de traversées non conformes, i.e. les traversées dont les distances au passage piéton sont comprises entre 5 et 49m, la législation française obligeant les piétons à emprunter le passage piéton pour traverser s'il s'en trouve un à moins de 50m. Les piétons âgés ne choisissent donc pas de se mettre en danger eux-mêmes pour aller au plus court chemin. Globalement, les personnes âgées, comme les plus jeunes, traversent sur passages piétons : 85,25 % des traversées des seniors et 82,15 % des traversées des adultes plus jeunes ont lieu sur passage piéton (distance au passage piéton comprise entre 0 et 5m). On note des différences liées au sexe, mais globalement pas d'imprudences majeures avec l'âge. En dehors du groupe le plus âgé, les hommes effectuent en moyenne plus de traversées que les femmes. Par ailleurs, les femmes âgées effectuent plus de traversées conformes et moins de traversées non-conformes que les hommes du même âge, tandis que, dans les groupes plus jeunes, l'inverse s'observe, les femmes tendant à traverser de façon non-conforme plus fréquemment que les hommes, peut-être à cause de leur plus grand encombrement qui les fait privilégier le chemin le plus court.

Des connaissances nouvelles sur les décisions des seniors de traverser la rue...

L'ensemble de ces données, s'il peut paraître contre-intuitif, n'est pas en contradiction avec les données d'accidentologie ou les travaux expérimentaux menés en laboratoire.

Plusieurs travaux montrent des prises de décision dangereuses avec l'âge (Dommes et al., 2014 ; Dommes, Cavallo et Oxley, 2013 ; Holland et Hill, 2010 ; Oxley et al., 1997 ; Oxley et al., 2005). Ces prises de décisions sont bien souvent mal adaptées à la situation de trafic (ex. vitesse d'approche du véhicule) et aux capacités réelles des piétons âgés (sous-estimation du temps de marche). Les déclin cognitifs associés au vieillissement normal concourent à des difficultés pour percevoir l'environnement routier, discriminer les informations pertinentes, et focaliser son attention à la perception du trafic approchant tout en y adaptant sa vitesse de marche. Parallèlement à ces déclin cognitifs, les personnes âgées sont moins alertes, se déplacent plus lentement, et ont du mal à réagir rapidement à un événement inattendu comme des véhicules qui approcheraient soudainement à vitesse élevée. Dans les situations où aucune aide ne leur est fournie (ex. absence de feu piéton), où les piétons doivent prendre seuls la décision de traverser ou non la rue, plusieurs travaux de laboratoire montrent que les personnes âgées sélectionnent d'elles-mêmes des créneaux de temps trop courts compte-tenu de leur vitesse de marche ralentie. Ce constat s'est révélé autant dans des tâches de sélection de créneau sur simulateur (Dommes et Cavallo, 2011; Dommes, Cavallo, et Oxley, 2013; Oxley et al., 2005) qu'en utilisant des vidéos de trafic naturel (Holland et Hill, 2010), ou encore que dans le cadre d'observations en milieu réel (Oxley et al., 1997).



Nos données révèlent que, dans le contexte réel de mobilité, les piétons âgés compensent ces difficultés et déclin, en adoptant des comportements prudents, le plus souvent possible. Par exemple, lorsqu'un passage piéton régulé par des feux se trouve sur leur trajectoire, ils l'empruntent, et y respectent les règles. Les analyses des micros-trottoirs montrent par exemple que, lorsqu'on demande aux piétons observés la raison du choix de leur lieu de traversée, 27,4 % des plus de 75 ans citent spontanément la présence du passage piéton (contre 18,9 % des 18-64 ans et 19 % des 65-74 ans), tandis que 36,9 % des adultes de moins de 65 ans citent une destination précise (contre 25,7 % des plus de 75 ans). Ainsi, le choix du site de traversée régulé semble être au centre de la stratégie de déplacement des piétons les plus âgés, tandis que les plus jeunes établissent davantage leur trajet en fonction de leur destination finale. Cette différence dans les stratégies de déplacement se retrouve aussi dans les discours. Ainsi, 69,4 % des piétons interrogés qui évoquent spontanément des arguments stratégiques pour expliquer leur choix de lieu de traversée (plus court, plus vite, plus ou moins de soleil, etc.) ont entre 18 et 64 ans.

Alors que bon nombre de recherches montrent que les conducteurs âgés parviennent à s'adapter à la réduction avec l'âge de leurs capacités à conduire en toute sécurité en évitant par exemple certaines situations de conduite (ex. Charlton et al., 2006), de telles stratégies d'adaptation n'ont été que très peu abordées chez les piétons âgés, bien que l'enjeu soit pourtant très important. Nos données sont prometteuses, et témoignent que les piétons âgés pourraient également mettre en place des stratégies de compensation, en réponse à des prises de décision problématiques et des capacités fonctionnelles moindres, par des choix d'itinéraires adaptés et par des comportements prudents lors des traversées sur passages piétons régulés par des feux. La richesse des données recueillies dans MAPISE représente un point de départ pour creuser encore plus en profondeur cette question dans les prochaines années.

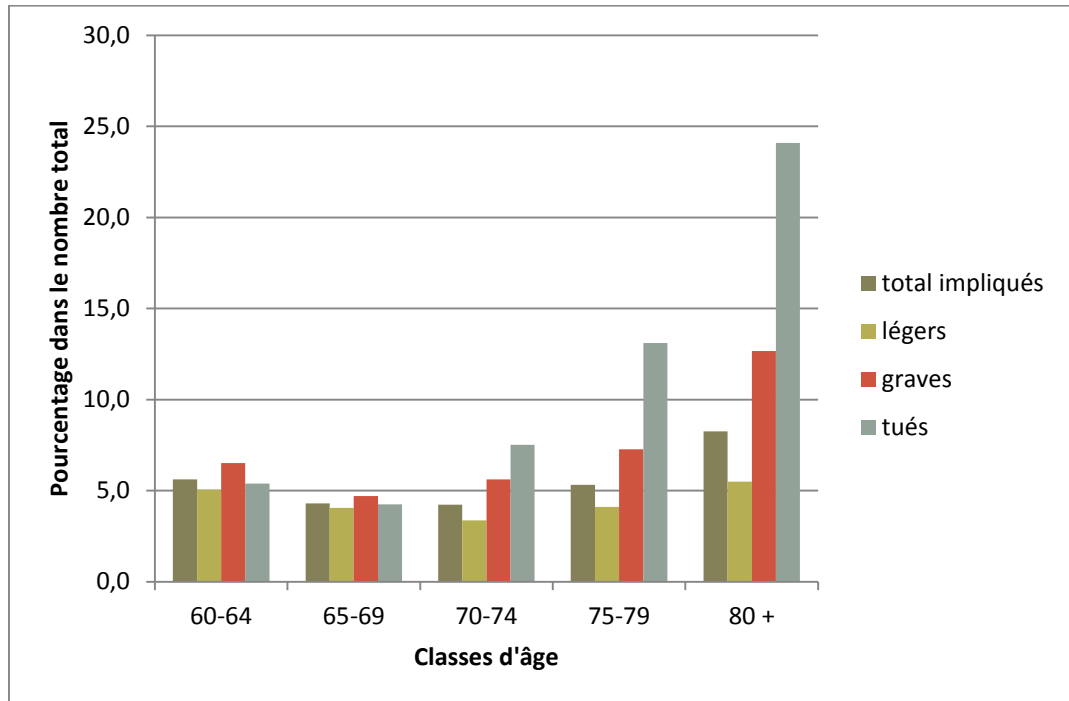
Les plus âgés plus concernés par les accidents piétons...

La surreprésentation des séniors dans les accidents piétons pose question depuis une vingtaine d'années dans la littérature. De fait, les personnes âgées de plus de 75 ans représentent environ 40 % des piétons tués en France chaque année, cette tendance étant comparable dans beaucoup de pays européens, et à travers le monde en général. L'ensemble des données MAPISE et des conclusions que nous énonçons tend à suggérer que les piétons âgés ne pas "par nature" imprudents, mais que l'accident de traversée de rue des seniors ne se produirait que dans des circonstances particulières, où plusieurs facteurs se cumulent, dont ceux liés à l'individu, qui a pris une décision dangereuse qu'il n'a pas pu modifier en cours d'action, grâce à une accélération de sa vitesse de marche, une course et l'évitement du véhicule à l'approche. Si le vieillissement réduit les capacités motrices et cognitives, la mortalité et la morbidité sont par ailleurs plus élevés avec l'âge, une personne âgée résistant moins à un choc qu'un jeune adulte, et les conséquences étant bien souvent plus graves. Ainsi, comme le montre la figure 52, si le nombre de blessés légers piétons est à peu près stable quel que soit l'âge entre 60 et plus de 80 ans et que le nombre de blessés graves augmente à partir de 75 ans (les 75 ans et plus représentent 20 % des blessés graves chez les piétons accidentés), l'augmentation de la part de piétons âgés impliqués dans les accidents s'explique principalement par l'augmentation des tués, puisque 37,2 % des piétons tués sur la route avaient, en 2011 en France, plus de 74 ans (ONISR, 2012). A cela s'ajoute la pratique importante de la marche avec l'âge : les plus âgés se déplaçant souvent à



ped dans la ville, ils sont plus souvent à même d'être confrontés à la possibilité d'un accident piéton.

FIGURE 52. PART DES 60 ANS ET PLUS DANS LES ACCIDENTS PIÉTONS, EN TERMES D'IMPLICATION TOTALE, DE BLESSES LÉGERS ET GRAVES ET DE TUÉS (SOURCE ONISR, 2012)



Les facteurs liés au véhicule à l'approche entrent également en jeu, avec un automobiliste, qui dans certaines conditions d'infrastructure, face à certains comportements piétons (comme les surgissements sur la chaussée avec masque à la visibilité) ou dans certains environnements de conduite, n'a pas perçu le piéton et n'a pas pu éviter le choc (Brenac, Nachtergaele et Reigner, 2004). Enfin, dans la triade usager-véhicule-infrastructure, ce dernier élément nous paraît particulièrement important. Dans des conditions où les trottoirs sont abaissés, les rues équipées de passages piétons régulés par des feux, la vitesse réduite, etc., les personnes âgées ne se mettent pas en danger, respectent les règles et sont globalement prudentes. Nos données sont flagrantes à ce sujet. Pour comprendre la surreprésentation des plus de 75 ans dans les statistiques d'accidents piétons, au-delà leur moindre résistance au choc, nous pouvons penser que l'accident se produirait, en partie, dans des infrastructures qui ne sont pas pensées pour les piétons (ex. absence de passages piétons, routes larges à plusieurs voies, vitesse élevée des véhicules, etc.) et dans lesquelles le sénior ne peut pas adapter son comportement de traversée à ses déclinés et difficultés en se reposant sur les équipements existants.

Le projet MAPISE se positionne dans ce contexte d'accidentologie élevée des piétons de plus de 75 ans, mais ne visait pas à en fournir des explications directes. Il s'agissait plutôt d'étudier la mobilité piétonne avec l'âge, en situation naturelle, la sécurité étant une part importante de la mobilité mais pas la seule.



Aménagement des traversées et qualité des trottoirs : des points cruciaux pour augmenter la marchabilité et la sécurité des séniors

L'environnement de marche a fait l'objet d'un volet très important de MAPISE, à la fois par l'immense travail de collecte de données et par les résultats obtenus. L'audit effectué se voulait directement en lien avec les besoins des personnes âgées et propose l'évaluation de l'aménagement de l'espace piéton sous cinq rubriques : sécurité routière, sûreté personnelle, accessibilité, attractivité et agrément. Ces cinq rubriques ont par la suite été additionnées en un indicateur global de marchabilité (ou potentiel piétonnier). Cette observation exhaustive d'items spécifiques reconnus pour favoriser la marche à la fois chez les séniors et dans la population générale a permis d'établir une cartographie fine du potentiel piétonnier de deux sites d'étude, à Lille-Wazemmes et Lomme-Lambersart. Cette cartographie révèle les forces et les faiblesses de l'environnement piéton emprunté par les séniors au quotidien, avec le souci de la prise en compte de leur vieillissement et des conséquences que cela peut avoir sur leur état de marcheur : équilibre plus précaire, nécessité de se reposer sur le trajet, choix de passages piéton régulés (en lien avec les résultats présentés précédemment). Il en ressort que trois éléments de l'espace piéton ont un fort impact sur la marchabilité : 1) la présence et l'aménagement de *traversées* assurant une plus courte distance entre les deux trottoirs. La présence de traversées marquées au sol ou surélevées, d'avancées de trottoirs, de bollards pour bien délimiter le début et la fin de la traversée et une bonne visibilité aux abords de la traversée sont tous des éléments qui font une différence pour un piéton sénior ; 2) l'absence d'*encombrement* de toutes sortes sur le trottoir, réduisant d'autant la place dédiée au piéton, permettant de croiser un autre piéton sans craindre de se faire bousculer. En ce sens, la présence parfois récurrente de stationnement sauvage à cheval sur le trottoir dans de petites rues résidentielles confère de faibles notes de marchabilité à ces espaces autrement plus attractifs pour des séniors en perte de motricité que les grandes artères commerciales, de par leur faible achalandage piéton ; 3) Le type de matériau et la qualité du *revêtement* des trottoirs s'impose aussi comme un élément important, notamment pour la continuité des trajets empruntés (passer d'un tronçon à l'autre sans avoir à changer son rythme de marche en raison d'un pavé ou autre déformation du trottoir), mais aussi pour la question de l'équilibre, en lien étroit avec la peur de chuter rapporté par les séniors, notamment lors des microtrottoirs.

Mobilité et à l'accessibilité aux ressources de la ville : risque de déprise sociale et spatiale des séniors

L'une des autres questions de MAPISE concernait l'accessibilité aux ressources de la vie quotidienne du fait de l'évolution des conditions de mobilité avec l'âge. En effet, par l'analyse des pratiques de mobilité que nous avons réalisée dans le cadre de ce projet (à partir des données institutionnelles ou des données d'enquête propre), on sait qu'en avançant en âge, les personnes ont tendance à diminuer leur mobilité globale et à davantage se reporter sur la marche à pied. Ce qui se traduit dans les statistiques par une augmentation du nombre de déplacements à pied avec l'avancée en âge, que l'on ne doit pas pour autant interpréter trop positivement. En effet, nos travaux ont clairement montré que l'efficacité de ce mode de déplacement (en termes de distances parcourues et de vitesse) décline avec l'âge : la portée spatiale baissant, les espaces qui peuvent être parcourus se rétrécissent, concourant à alimenter le phénomène de déprise sociale qui peut toucher certains seniors et que les sociologues ou géographes étudient par ailleurs.



Le niveau d'accessibilité aux ressources de la vie quotidienne, dans ces conditions de mobilité potentiellement dégradée, va varier en fonction du lieu de résidence des personnes âgées, notamment en termes d'attractivité du quartier de vie. Il y a là une importante et potentielle source d'iniquité territoriale : l'accessibilité aux ressources de la vie quotidienne pouvant baisser du fait de l'évolution des conditions de mobilité avec le vieillissement si les personnes résident dans des quartiers peu attractifs. Des analyses complémentaires sur cette autre forme de vulnérabilité en lien avec le vieillissement et la mobilité mériteraient d'être menées.

La mobilité des personnes en situation de vieillissement relève au final d'un ensemble de déterminants (socio-spatiaux, individuels et/ou collectifs) : l'état de santé de la personne, réel ou perçu, la qualité, la sécurité et l'attractivité (en nombre d'aménités) de son cadre de vie (quartier). Pour améliorer la mobilité et la sécurité des personnes âgées, des solutions existent déjà : des bancs adaptés avec un dossier haut et des accoudoirs, des revêtements antidérapants, l'installation de « bateaux » sur les trottoirs, le transport dédié comme les *cyclopushes* de Villeurbanne, les *rollateurs* et autres déambulateurs comme aide à la marche, le transport accompagné (service à la personne) comme *les compagnons du voyage* à Paris, etc. Toutes ces expérimentations constituent une offre de services à la personne très segmentée et disparate sur le territoire, et dont le manque d'information ou de mise en partage des expérimentations ne permet pas actuellement de pallier les effets du vieillissement sur la baisse de la mobilité des séniors.

2. MAPISE, une étude fine et ambitieuse des pratiques et comportements de mobilité à pied

Une étude de terrain longue et difficile

MAPISE repose sur un travail d'enquêtes de terrain qui s'est avéré long et difficile à mener. Les techniques mises en place étaient variées (observations, questionnaires, relevés, entretiens), fruit de l'expertise de chaque membre de l'équipe et de notre collaboration pluridisciplinaire. Le travail de terrain a été conséquent ; le codage des données tout autant. Le protocole initialement prévu a été remanié face aux réalités du travail sur le terrain.

Les problèmes rencontrés ont été nombreux (problèmes de recrutement des enquêteurs, manque de sérieux de certains, données non rendues ou mal collectées, et surtout problème de recrutement des enquêtés). Et pour autant, nous avons trouvé une issue favorable, en adaptant notre protocole d'enquête. C'est le questionnaire (trop) long qui a le moins bien fonctionné. Initialement au cœur de notre démarche, il devait nous permettre de faire le lien entre les pratiques de mobilité et l'auto-évaluation de l'état de santé et des comportements piétons. En conséquence, nous avons choisi de réaliser, à l'issue de cette laborieuse étape, une série de suivis furtifs et de parcours accompagnés pour lesquels le recrutement de personnes volontaires s'avérait plus facile.

Le résultat finalement est la production d'un ensemble de données riches et variées, dont l'exploitation n'est pas terminée à ce jour !

Certains outils développés dans MAPISE ont d'ores et déjà été réemployés avec ajustements par les membres de l'équipe dans d'autres programmes de recherche (PAAM – *Piétons Adolescents Accidentologie et Mobilité* –, financé par la Fondation Sécurité Routière, et PARI



-*Piétons âgés, risque et insécurité*, financé par le Fonds de recherche du Québec dans le cadre d'une action concertée en sécurité routière).

Une méthodologie d'enquêtes éprouvée

De nombreuses méthodes et techniques d'enquête ont été utilisées dans le cadre du projet MAPISE, et sont aujourd'hui opérationnelles :

- des outils par questionnaire (sur les pratiques de mobilité, sur les comportements auto-déclarés, sur la perception du risque, de l'état de santé, du bien-être, de la qualité et sécurité de l'environnement) ;
- des techniques d'enquête basées sur des grilles d'observation objective des comportements et des espaces de marche (grille sur les comportements de traversée, suivis furtifs, grilles de l'audit de marchabilité). Nous avons rassemblé toutes ces informations au sein d'une base de données sous système d'information géographique (Arcgis), de manière à les combiner avec des données institutionnelles (population, mobilité, accidentologie, occupation du sol, etc.)

Avantages et inconvénients des techniques d'enquête

Concernant les méthodes de terrain, l'ampleur de ce type d'enquêtes est assez considérable du fait du grand nombre d'éléments à observer : cela a d'autant été plus vrai pour l'audit de marchabilité ! L'objectif recherché au final consistait à décrire le piéton lui-même, son trajet, son comportement, les caractéristiques environnementales des rues empruntées, les lieux de traversée, et à mettre tout cela en lien avec le trafic routier avec lequel le piéton entre en interaction. En revanche, du fait de la participation non-volontaire des personnes enquêtées, les méthodes d'observation permettent d'observer, à moindre coût, un grand nombre de sujets.

Concernant les enquêtes par questionnaire sur les effets de l'âge comme nous les avons mis en œuvre, plusieurs bémols peuvent être mentionnés. En effet, les auto-évaluations (de comportements ou de perceptions) sont parfois telles que les participants déclarent ne montrer aucun déclin lié au processus normal d'avancée en âge (ex. en termes de vision ou d'audition, dont les effets délétères sont pourtant souvent flagrants). La deuxième difficulté à mentionner concerne la difficulté à traiter des évaluations subjectives avec l'âge, où le participant âgé s'évalue lui-même devant un enquêteur beaucoup plus jeune (nos enquêteurs étaient tous étudiants, en Licence). Le biais de désirabilité sociale définit cette difficulté comme la tendance des individus à donner des réponses favorables lors d'une autodescription. S'ajoute la particularité de la population interrogée, qui peut avoir tendance à sous-estimer, voire à nier ses déclins. Ce qui est par contre tout à fait notable est que les personnes âgées mettent en place des stratégies d'adaptation et de compensation de ces déclins très efficaces la plupart du temps, pour conserver leur autonomie le plus longtemps possible (et qui vient peut-être renforcer le déni). Pour terminer, la plus grande difficulté concerne le recrutement des personnes âgées volontaires pour répondre en face à face à l'enquête, qui peut, comme dans le cas du présent projet, devenir problématique quand trop peu de personnes acceptent de passer le questionnaire.

Le choix de la technique d'enquête est donc fonction d'un équilibre entre la précision et la finesse de la connaissance que l'on souhaite acquérir (on obtient des informations plus nombreuses par le questionnaire et plus détaillées par l'entretien) et le nombre d'enquêtes que l'on souhaite collecter, qui déterminent les analyses et la validité statistique des



résultats obtenus. Cette même question de l'équilibre entre la précision et la généralisation des résultats obtenus se pose au sujet de l'échelle de collecte et de traitement des données environnementales. L'étude exhaustive des tronçons présents dans nos deux sites d'étude du volet marchabilité nous amène à réfléchir sur la possible trop grande précision des résultats une fois rapportés sur une carte. De fait, peu de regroupements spatiaux de tronçons ayant des caractéristiques semblables sont présents dans les zones étudiées, ce qui en rend la lecture parfois plus ardue : comment une série de tronçons appartenant à une même rue peuvent avoir des niveaux de marchabilité différents, voire opposés? Pour autant, la pondération des différents éléments constituant l'espace piéton est d'un grand apport pour faire ressortir les défis auxquels font face les personnes âgées sur certains tronçons. Le fait d'avoir conservé les données « brutes » à cette échelle au lieu de les avoir agrégées ou « lissées » à l'échelle d'une rue entière ou d'une zone nous permet justement de mettre au jour cette non-continuité des trajets dans la chaîne de déplacement, passant d'une très bonne marchabilité à une très faible, juste en traversant un carrefour, ce qui représente au final la réalité des piétons urbains.

Le piéton : un objet d'étude complexe

Reprenons la photo n°3 mise en entête de la troisième partie de ce rapport (page 77). Elle montre un homme descendant un trottoir dans sa partie non abaissée alors qu'il marche avec une canne. Quand bien même l'aménagement est adéquat, conforme aux normes et recommandations en vigueur, confortable et sécuritaire, il ne garantit pas un comportement adéquat, conforme et sécuritaire de la part du piéton, qui dans le cas présent aura peut-être fait preuve de galanterie envers la dame qui l'accompagne (tout du moins, pouvons-nous en faire l'hypothèse). Ainsi un certain nombre d'éléments échappent-ils aux analyses cherchant à modéliser les comportements humains, et le comportement du piéton – très complexe dans sa forme, sa pluralité et ses interactions avec l'environnement et les autres usagers en mouvement dans cet environnement – vient renforcer cet état de fait.

Le piéton, usager le plus libre de ses mouvements et comportements dans l'espace public, est en interaction avec son environnement et les autres usagers. Dans MAPISE, nous avons focalisé notre attention sur le comportement du piéton en lien avec son environnement physique (la relation sujet-environnement physique). Les autres usagers – l'environnement social – ne sont pas pris en compte, ou peu (ces questions ont été abordées dans les données d'observation sur passage piéton, avec la mesure des cibles du regard des piétons envers les véhicules à l'approche et les autres piétons environnants). Le recours à des techniques de collecte de données par vidéo permettrait certainement de pouvoir prendre en compte de manière dynamique les trois éléments du système, à savoir le piéton, son environnement physique et les autres usagers, et de les mettre en lien.

Ainsi, une des questions non étudiées dans MAPISE, de par la difficulté méthodologique à la prendre en compte, c'est l'importance, notamment au niveau de l'accès à la mobilité, des autres usagers et de la peur que leur présence peut susciter chez les piétons âgés. Pour autant, certains résultats de cette recherche montrent déjà l'importance de ce facteur, qui peut constituer des raisons de renoncer à la mobilité (par ex., la personne âgée ne sort pas seule de chez elle de peur de se faire agresser ou voler), ou l'entraver (par ex., la personne ne fréquente pas certains lieux où elle éprouve de la peur), ou encore en modifier certains aspects (par ex., le piéton âgé change de rue ou de trottoir par peur de se faire bousculer). Il y a là matière à de nouvelles recherches !



3. La question de l'âge dans les recherches sur le vieillissement et les difficultés d'enquêter des personnes âgées

La question de l'âge

La question de l'âge a été un fil rouge pendant toute la durée du projet. En premier lieu, la question se pose de la limite d'âge permettant de définir une personne âgée. Les spécialistes du vieillissement s'accordent sur le fait que le vieillissement n'est pas fonction de l'âge chronologique. Pour autant, cela ne permet pas de définir à partir de quel(s) critère(s) une personne sera considérée comme « vieille ». Les termes même de qualifications ne font pas consensus : âgés, plus âgés, moins jeunes, plus matures, aînés, vieux... le terme politiquement correct de « sénior » (que l'on a d'ailleurs utilisé tout au long de nos travaux) par exemple, ne fait pas l'unanimité parmi les spécialistes du vieillissement car, par son côté un peu « marketing », il ne rend pas compte de la réalité plurielle des situations de vieillissement. Enfin, un dernier point mérite d'être souligné : il existe une hétérogénéité considérable dans la population des personnes dites âgées, caractéristique reconnue dans le domaine scientifique et qui rend difficile l'étude de ce sous-groupe très disparate.

Nous devons parler aussi de l'effet de l'âge chez nos enquêtés. Bien souvent, les personnes âgées éprouvent un sentiment de vulnérabilité plus grand, sont plus méfiants, parfois mis en garde par leurs enfants contre certains dangers, et très sollicités par ailleurs. Cela renforce les difficultés à recruter des participants âgés lors de travaux d'enquête. Nous avons sous-estimé ce point de difficulté en commençant le projet. A cela, il faut ajouter les difficultés à « faire dire » aux personnes âgées en particulier la « réalité » sur leurs propres perceptions d'eux-mêmes (i.e. leurs difficultés à parler sincèrement de certaines faiblesses, de leurs difficultés à réaliser telle ou telle chose, etc.). Cela rejoint le biais de désirabilité sociale que nous avons déjà évoqué plus haut.

Cette question de l'âge intervient aussi dans l'écart intergénérationnel qui existe peut-être entre les préoccupations des personnes âgées ciblées par un sujet d'étude et celles du chercheur, souvent « plus jeune ». Ce problème a été rencontré dans MAPISE : appartenant à la génération des « papy-boomers », ayant grandi au temps de la voiture reine, très attachée à l'automobile, les âgés que nous avons rencontrés ne se sentaient en revanche pas énormément préoccupés par la marche à pied en tant que telle.

Des questions d'éthique auxquelles nous avons été confrontés

Ce long travail d'enquête nous a amené à nous poser des questions d'ordre éthique, propre à beaucoup de recherches en lien avec le vieillissement ou l'étude de comportements individuels (observés ou auto-rapportés) :

- comment questionner des personnes sur des aspects délicats de leur vie ou de leur état de santé sans les affecter ?
- de manière générale, comment questionner des personnes sur des aspects négatifs de ce qui pourrait les attendre (par ex., « bientôt, vous serez vieux et vos difficultés seront celles-ci ») ?
- comment gérer l'aspect parfois « intrusif » de certaines questions (pour l'enquêté) ?
- le problème de l'empathie dans la passation du questionnaire. Si les personnes âgées sont en général peu enclines à participer à des enquêtes, certaines sont en revanche très bavardes. Comment, dans ce cas, poser des limites quand la parole dévie du



questionnaire sans froisser l'enquêté (par ex., la passation du questionnaire a pris quelque fois jusqu'à trois heures !)

- faut-il au final rémunérer les enquêtés ?

La fragilité, un autre moyen de catégoriser le vieillissement

MAPISE s'intéressait à tous les séniors, « jeunes » ou « âgés ». Or, nos résultats montrent que, tant au niveau de la mobilité que de la sécurité, quelque chose se passe dans le grand âge. Afin de mieux capter cette population de personnes âgées ressentant les effets du vieillissement, mais pas encore dépendants, des médecins, sociologues ou géographes (Chaudet, 2014) utilisent une nouvelle catégorie : les personnes en situation de fragilité.

Cette question de la « fragilité » est vraiment très intéressante et mérite que l'on y réfléchisse dans les études sur la mobilité et la sécurité des piétons âgés. En médecine émerge actuellement une nouvelle manière de stratifier les patients, qui sépare les sujets en « normal », « fragile » et « pathologique-dépendant ». Ce concept de fragilité a été élaboré par des gériatres comme un moyen de mieux comprendre les besoins de santé des personnes âgées, afin de proposer les interventions potentiellement adéquates dans le cadre général de l'allongement de la vie (Arveux et al, 2002). La notion de fragilité correspond alors à une baisse des capacités exposant à une plus grande vulnérabilité. L'idée sous tendue également est que la fragilité (qu'on pourrait appeler aussi vieillissement non optimal) est un état possiblement réversible, ce qui constitue un point vraiment intéressant en matière de mobilité par la marche à pied des personnes vieillissantes.

4. Le droit de « cité » des personnes âgées

Comme nous l'avons maintes fois vu, la marche à pied est revalorisée en France et plus généralement en Europe au titre de mode de déplacement « doux » et non polluant mais également, venant des pays nord-américains, en tant que mode de déplacement « actif » et bon pour la santé. De fait, de nombreuses initiatives sont prises visant à améliorer la « marchabilité » (Loi n°2005-102 du 11 février 2005 pour *L'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées*). En France, différents outils réglementaires comme les zones 30 ou plus récemment les zones de rencontre sont à la disposition des aménageurs locaux afin de modérer la circulation et de faciliter la cohabitation des usagers dans l'espace public. Pour autant, comme on a pu le voir avec notre travail d'audit systématique de marchabilité, il existe un décalage entre les discours politiques institutionnels et les réalités, souvent économiques, de l'action et des aménagements réalisés sur l'espace public. Par ailleurs, la marche se distingue des autres modes parce qu'elle induit, pour celui qui la pratique, une immersion complète dans l'environnement (Amar, 2010), et parce qu'elle inverse notre rapport au temps, à la vitesse et au final à la ville. En 2009 encore, dans un rapport du GART, on faisait remarquer que « *l'environnement urbain est le territoire des jeunes actifs... L'espace public semble réservé aux usagers les plus performants. Tout y est rapide, efficace. Il faut savoir où l'on va et ce que l'on veut* ». Dans des villes jusque-là encore trop souvent dévolues aux flux motorisés et à la vitesse, le piéton, notamment âgé, du fait de sa lenteur par rapport aux autres modes de déplacement ou autres piétons, a perdu sa légitimité et « *le retraité, oisif, perd son droit de cité* » (GART, 2009). Il en va de la qualité des espaces urbains et de l'urbanité (Gehl, 2012).

« *La prise en compte des besoins des plus âgés passe par un autre regard sur la ville* » (GART, 2002). Les initiatives visant à mieux prendre en compte les piétons âgés, ou les âgés de



manière globale, existent depuis quelques années. Le programme « *Villes, amies des aînés* » de l'OMS en est un exemple. Les démarches entreprises par les collectivités locales s'appuient sur une réflexion plus globale, sur la « *ville lente* » (Sansot, 1998), l'aménagement et le design universel, le partage de l'espace public (Yerpez, 1998 ; Argoud, 2000 ; Thouez, 2001 ; Institut des villes, 2004 ; Terrin, 2011). Elles portent un nouveau regard sur la vieillesse (Guerin, 2011), et renouvelle l'approche urbaine trop longtemps axée sur l'automobile et la lutte contre la congestion urbaine (Weil, 1999).

Devant l'enjeu que représente le vieillissement de la population en général, MAPISE au fond pose la question de la place des personnes âgées dans la cité en termes d'action publique et de développement urbain et social plus harmonieux : « *aujourd'hui les expériences intergénérationnelles en constituent la forme la plus concrète et confèrent en cela un nouvel élan à des pratiques apparues il y a plus de dix ans autour de l'Année européenne des personnes âgées et de la solidarité entre les générations* » (Argoud, 2006). Autant d'alternatives que le sociologue Serge Guerin (2013) reprend sous les idées de « *société coopérative* » ou « *de solidarité collective* » envers les plus âgés. Cela passera peut-être par l'installation de nouveaux bancs dans les rues. Dans tous les cas, il y a là un réel défi pour le décideur et l'aménageur, qui, à la recherche du *design universel*, devra parfois faire des choix (par ex., abaisser les trottoirs pour plus de confort et de sécurité pour les âgés ou maintenir un léger débord pour les malvoyants) pour adapter l'environnement urbain à tous les piétons potentiellement présents dans la rue, et redonner par là-même à cette rue une dimension urbaine et pas seulement circulatoire.



Bibliographie



- Abley, S. 2005. *Walkability scoping paper*. Christchurch.
- Alsnih, Rahaf et David A. Hensher. 2003. « The mobility and accessibility expectations of seniors in an aging population. » *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 37 (10): 903-916.
- Amar, Georges. 2010. *Homo mobilis, le nouvel âge de la mobilité*. FYP Éditions.
- Andrews, Gavin J., Edward Hall, Bethan Evans et Rachel Colls. 2012. « Moving beyond walkability: On the potential of health geography. » *Social Science & Medicine* 75 (11): 1925-1932.
- Argoud, D. 2000. *Vieillir dans la ville et les quartiers*. Lyon: Centre de ressources et d'échanges pour le développement social et urbain.
- Arveux, I., G. Faivre, L. Lenfant, P. Manckoundia, F. Mourey, A. Camus, C. Mischis-Troussard et P. Pfitzenmeyer. 2002. « Le sujet âgé fragile. » *La Revue Gériatrie* 27 (7): 569-581.
- Asher, Laura, Maria Aresu, Emanuela Falaschetti et Jennifer Mindell. 2012. « Most older pedestrians are unable to cross the road in time: a cross-sectional study. » *Age and Ageing*. doi: 10.1093/ageing/afs076.
- ATE. 2005. *Les aînés, les oubliés de la circulation. Rapport de recherche*. Genève.
- ATE. 2014. *Marcher sans limite d'âge. Pour des déplacements sûrs. Rapport d'étude*.
- Auberlet, J.M. 2010. *Simulation de traversée de carrefour par des piétons. Rapport final sur subvention FSR 2008/MP/04*. Paris.
- Avineri, Erel, David Shinar et Yusak O. Susilo. 2012. « Pedestrians' behaviour in cross walks: The effects of fear of falling and age. » *Accident Analysis & Prevention* 44 (1): 30-34.
- Badland, Hannah et Grant Schofield. 2005. « Transport, urban design, and physical activity: an evidence-based update. » *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 10 (3): 177-196.
- Bavoux, J-J., F. Beaucire, L. Chapelon et P. Zembri. 2005. *Géographie des transports*. Armand Colin.
- Bélanger-Bonneau, H., A. Rannou, J-P. Thouez et N. Damestoy. 2002. *Les chutes à l'extérieur du domicile chez les personnes âgées de 55 ans et plus à Montréal et Laval*. Montréal: Direction de la santé publique.
- Bem, S.L. 1974. « The measurement of psychological androgyny. » *Journal of Consulting and Clinical Psychology* 42: 155-162.
- Bengt, Kayser. 2008. « L'environnement construit comme déterminant de l'activité physique : la marche. » *Urbia, les Cahiers du Développement Urbain Durable* 7: 31-42.
- Bernhoft, Inger Marie et Gitte Carstensen. 2008. « Preferences and behaviour of pedestrians and cyclists by age and gender. » *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour* 11 (2): 83-95.
- Björnstig, Ulf, Johanna Björnstig et Anna Dahlgren. 1997. « Slipping on ice and snow—elderly women and young men are typical victims. » *Accident Analysis & Prevention* 29 (2): 211-215. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0001-4575\(96\)00074-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0001-4575(96)00074-7).



- Blackman, T. I. M., Lynne Mitchell, Elizabeth Burton, Mike Jenks, Maria Parsons, Shibu Raman et Katie Williams. 2003. « The Accessibility of Public Spaces for People with Dementia: A new priority for the 'open city'. » *Disability & Society* 18 (3): 357-371. doi: 10.1080/0968759032000052914.
- Boldizar, J P. 1991. « Assessing sex typing and androgyny in children: the children's sex role inventory. » *Developmental Psychology* 27 (3): 505-515.
- Borst, Hieronymus C., Sanne I. de Vries, Jamie M. A. Graham, Jef E. F. van Dongen, Ingrid Bakker et Henk M. E. Miedema. 2009. « Influence of environmental street characteristics on walking route choice of elderly people. » *Journal of Environmental Psychology* 29 (4): 477-484. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvp.2009.08.002>.
- Borst, Hieronymus C., Henk M. E. Miedema, Sanne I. de Vries, Jamie M. A. Graham et Jef E. F. van Dongen. 2008. « Relationships between street characteristics and perceived attractiveness for walking reported by elderly people. » *Journal of Environmental Psychology* 28 (4): 353-361. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvp.2008.02.010>.
- Brownson, Ross C, Christine M Hoehner, Laura K Brennan, Rebeka A Cook, Michael B Elliott et Kathleen M McMullen. 2004. « Reliability of 2 instruments for auditing the environment for physical activity. » *Journal of Physical Activity and Health* 1: 191-208.
- Brutel, C. 2002. « La population de la France métropolitaine en 2050: un vieillissement inéluctable. » *Économie et Statistique* 355-356: 57-71.
- Caradec, V. 2012. *Sociologie de la vieillesse et du vieillissement. 3e édition.*: Armand Colin.
- CEMT. 2000. *Transport et vieillissement de la population*. Paris: Centre de recherches économiques.
- Cerin, Ester, Ka-yiu Lee, Anthony Barnett, Cindy Sit, Man-chin Cheung, Wai-man Chan et Janice Johnston. 2013. « Walking for transportation in Hong Kong Chinese urban elders: a cross-sectional study on what destinations matter and when. » *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 10 (1): 78. <http://www.ijbnpa.org/content/10/1/78>.
- CERTU. 2002. Mobilité et seniors. In *Journée du Club Mobilité*, sous la dir. de les transports Centre d'études sur les réseaux, l'urbanisme et les constructions publiques. Lyon.
- Chadwick Spoon, Steven. 2005. « What defines walkability: walking behavior correlates. » Department of City and Regional Planning, University of North Carolina.
- Chapon, P-M. 2009. Setting up a methodology to appraise areas in which housing for the elderly can be built. 19th IAGG World Congress of Gerontology and Geriatrics, Paris (France).
- Charlton, Judith L., Jennifer Oxley, Brian Fildes, Penny Oxley, Stuart Newstead, Sjaanie Koppel et Mary O'Hare. 2006. « Characteristics of older drivers who adopt self-regulatory driving behaviours. » *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour* 9 (5): 363-373.
- Charreire, H., Virginie. Mobillion, Brigitte. Nader, Renaud. Misslin, Christophe. Enaux, Audrey. Bochaton, Thomas. Bastian, Valentina. Andreeva, Chantal. Simon, Christiane. Weber et Jean-Michel. Oppert. 2013. Évaluer les mobilités actives dans les espaces urbains: enjeux méthodologiques en santé publique. COPIE, Montréal.



Chaudet, B. 2012. « Les territoires du «bien vieillir» au prisme de la mobilité quotidienne des personnes âgées. » In *Les défis territoriaux face au vieillissement*, sous la dir. de J-P. Viriot-Durandal, C. Pihet et P-M. Chapon. La Documentation Française.

Chaudhury, Habib, Ann F. I. Sarte, Yvonne L. Michael, Atiya Mahmood, Erin M. Keast, Cristian Dogaru et Andrew Wister. 2011. « Use of a Systematic Observational Measure to Assess and Compare Walkability for Older Adults in Vancouver, British Columbia and Portland, Oregon Neighbourhoods. » *Journal of Urban Design* 16 (4): 433-454. doi: 10.1080/13574809.2011.585847.

Chin, Gary K. W., Kimberly P. Van Niel, Billie Giles-Corti et Mathew Knuiman. 2008. « Accessibility and connectivity in physical activity studies: The impact of missing pedestrian data. » *Preventive Medicine* 46 (1): 41-45. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ypmed.2007.08.004>.

Chisolm, T.H., J.F. Willott et J.J. Lister. 2003. « The aging auditory system: anatomic and physiologic changes and implications for rehabilitation. » *International Journal of Audiology* 42 (2): 3-10.

Clifton, K., A. Livi et D. Rodriguez. 2004. *The pedestrian environment data scan (PEDS)*. <http://planningandactivity.unc.edu/RP1.htm>.

Day, Kristen, Marlon Boarnet, Mariela Alfonzo et Ann Forsyth. 2006. « The Irvine–Minnesota Inventory to Measure Built Environments: Development. » *American Journal of Preventive Medicine* 30 (2): 144-152. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.amepre.2005.09.017>.

Day, Rosemary. 2008. « Local environments and older people's health: Dimensions from a comparative qualitative study in Scotland. » *Health & Place* 14 (2): 299-312. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.healthplace.2007.07.001>.

Delavar, F. 2014. « L'effet des modes d'allocation du logement social sur le bien-être et la santé des familles : une comparaison des programmes HLM et PSL-régulier à Montréal. » Urbanisation, culture et société, INRS.

Develey, L. 2012. « Et si on marchait à Morgarten ? Etude de la marchabilité et des facteurs incitants à la marche dans un quartier chaud-fonnier. » Géographie, Université de Lausanne.

Dommes, Aurélie., V. Cavallo, F. Boustelitane, F. Vienne, S. Caro, R. Donat et C. Perrot. 2008. *La traversée de rue chez le piéton âgé: effets d'une méthode réentraînement sur simulateur*: INRETS/MAIF.

Dommes, Aurélie, Viola Cavallo, Jean-Baptiste Dubuisson, Isabelle Tournier et Fabrice Vienne. 2014. « Crossing a two-way street: comparison of young and old pedestrians. » *Journal of Safety Research* 50 (0): 27-34.

Dommes, Aurélie, Viola Cavallo et Jennifer Oxley. 2013. « Functional declines as predictors of risky street-crossing decisions in older pedestrians. » *Accident Analysis & Prevention* 59 (0): 135-143.

Dumbaugh, Eric et Robert Rae. 2009. « Safe Urban Form: Revisiting the Relationship Between Community Design and Traffic Safety. » *Journal of the American Planning Association* 75 (3): 309-329. doi: 10.1080/01944360902950349.



- Elliott, Mark A. et Christopher J. Baughan. 2004. « Developing a self-report method for investigating adolescent road user behaviour. » *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour* 7 (6): 373-393. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.trf.2004.10.002>.
- EMD Lille-Métropole. 2006. *Enquête ménage-déplacement de Lille Métropole (base de données) CETE Nord-Picardie*. Territoire de Lille Métropole.
- Ennuyer, B. 2002. *Les malentendus de la dépendance*. Paris: Dunod.
- ENT. 2008. *Enquête Nationale de Transports et Déplacements de 2008*.
- Espinasse, C. 2005. *Le deuil de l'objet voiture chez les personnes âgées: PREDIT*.
- Espinasse, C. et Lefèbvre. 1992. « Gestion de la dépendance et stratégies des personnes âgées. » In *Vieillir dans la ville* 270. L'Harmattan.
- Evans, Daphne et Paul Norman. 1998. « Understanding pedestrians' road crossing decisions: an application of the theory of planned behaviour. » *Health Education Research* 13 (4): 481-489. <http://her.oxfordjournals.org/content/13/4/481.1.abstract>.
- Falzon, Pierre. 2008. « Enabling safety: issues in design and continuous design. » *Cognition, Technology & Work* 10 (1): 7-14. doi: 10.1007/s10111-007-0072-1.
- Färber, B. 2012. Les personnes âgées et les systèmes d'assistance à la conduite Séminaire Deufrako, Strasbourg.
- Faubert, J. 2002. « Visual perception and aging. » *Canadian Journal of Experimental Psychology/Revue canadienne de psychologie expérimentale* 56 (3): 164-176.
- Fontayne, P., P. Sarrazin et J-P. Famose. 2000. « The Bem Sex-Role Inventory: validation of a short-version for French teenagers. » *European Review of Applied Psychology* 50 (4): 405-417.
- Franco, A. 2010. *Rapport de la mission «Vivre chez soi»*: Secrétariat d'État chargé des aînés, Ministère du travail, de la solidarité et de la fonction publique.
- Gana, K. 1995. « Androgynie psychologique et valeurs socio-cognitives des dimensions du concept de soi. » *Cahiers Internationaux de Psychologie Sociale* 25: 27-43.
- GART. 2009. *La mobilité des séniors. Besoins de déplacements liés au vieillissement de la population*. Paris: GART.
- Gehl, J. 2012. *Pour des villes à échelle humaine*. Montréal: Éditions Écosociété.
- Genre-Grandpierre, C. et J-C. Foltête. 2003. « Morphologie urbaine et mobilité en marche à pied. » *Cybergeo: European Journal of Geography* 248: 10-11.
- Geruschat, D R., SHIRIN E. Hassan et KATHLEEN A. Turano. 2003. « Gaze Behavior while Crossing Complex Intersections. » *Optometry & Vision Science* 80 (7): 515-528. http://journals.lww.com/optvissci/Fulltext/2003/07000/Gaze_Behavior_while_Crossing_Complex_Intersections.13.aspx.
- Granié, M-A. 2008. « Influence de l'adhésion aux stéréotypes de sexe sur la perception des comportements piétons chez l'adulte. » *Recherche Transport Sécurité* 101: 253-264.
- Granié, M-A. et J-M. Auberlet. 2010. *Le piéton dans la ville - l'espace public partagé*. Bron: Inrets.



- Granié, M-A., T. Brenac, C. Coquelet, M-C. Montel, M. Pannetier, M. Millot et F. Monti. 2012. *Piétons, environnements urbains et décisions de traversée. Rapport final de recherche sur subvention FRS*. Salon de Provence: IFSTTAR-MA.
- Granié, M-A., G. Espiau, P. Mallet, E. Vignoli, A. Abou et J-P. Assailly. 2008. *Genre, risques, éducation et socialisations. Rapport final sur subvention PREDIT/DSCR*. Salon de Provence: INRETS.
- Granié, Marie-Axelle, Marjorie Pannetier et Ludivine Guého. 2013. « Developing a self-reporting method to measure pedestrian behaviors at all ages. » *Accident Analysis & Prevention* 50 (0): 830-839. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aap.2012.07.009>.
- Grant, Theresa, Nancy Edwards, Heidi Sveistrup, Caroline Andrew et Mary Egan. 2010. « Inequitable walking conditions among older people: examining the interrelationship of neighbourhood socio-economic status and urban form using a comparative case study. » *BMC Public Health* 10 (1): 677. <http://www.biomedcentral.com/1471-2458/10/677>.
- Guérin, S. 2011. *La Nouvelle société des séniors*. Éditions Michalon.
- Guérin, S. 2013. *La solidarité ça existe... et en plus ça rapporte !* : Éditions Michalon.
- Guo, Hongwei, Ziyu Gao, Xiaobao Yang et Xiaobei Jiang. 2011. « Modeling Pedestrian Violation Behavior at Signalized Crosswalks in China: A Hazards-Based Duration Approach. » *Traffic Injury Prevention* 12 (1): 96-103. doi: 10.1080/15389588.2010.518652.
- Handy, Susan L., Marlon G. Boarnet, Reid Ewing et Richard E. Killingsworth. 2002. « How the built environment affects physical activity: Views from urban planning. » *American Journal of Preventive Medicine* 23 (2, Supplement 1): 64-73. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0749-3797\(02\)00475-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0749-3797(02)00475-0).
- Hauet, E. et J-F. Ravaud. 2002. *Handicaps, gênes ou difficultés ressentis par les personnes dans le cadre de leur déplacement en dehors du domicile*. Paris: INSERM.
- Heam, Anne Sarah. et Maryvonne. Dejeammes. 2002. *L'insécurité routière des piétons âgés à travers le système Mobilité - Urbanisme - Réseau*. Lyon: CERTU.
- Hlatky, Mark A., Robin E. Boineau, Michael B. Higginbotham, Kerry L. Lee, Daniel B. Mark, Robert M. Califf, Frederick R. Cobb et David B. Pryor. 1989. « A brief self-administered questionnaire to determine functional capacity (The Duke Activity Status Index). » *The American Journal of Cardiology* 64 (10): 651-654.
- Holland, Carol et Ros Hill. 2010. « Gender differences in factors predicting unsafe crossing decisions in adult pedestrians across the lifespan: A simulation study. » *Accident Analysis & Prevention* 42 (4): 1097-1106.
- Holland, Carol A. et Patrick M. A. Rabbitt. 1992. « People's awareness of their age-related sensory and cognitive deficits and the implications for road safety. » *Applied Cognitive Psychology* 6 (3): 217-231. doi: 10.1002/acp.2350060304.
- Hooker, Steven P., Lisa A. Cirill et Anne Geraghty. 2009. « Evaluation of the Walkable Neighborhoods for Seniors Project in Sacramento County. » *Health Promotion Practice* 10 (3): 402-410. doi: 10.1177/1524839907307887.
- Huesman, L.R. et N.G. Guerra. 1997. « Children's normative beliefs about aggression and aggressive behavior. » *Journal of Personality and Social Psychology* 72 (2): 408-419.



- Huguenin-Richard, F. 1999. « Identifier les sites routiers dangereux. Application de méthodes d'analyse utilisant la localisation géographique des accidents. » *Revue Internationale de Géomatique* 9 (4): 471-487.
- Humpel, Nancy, Neville Owen et Eva Leslie. 2002. « Environmental factors associated with adults' participation in physical activity: A review. » *American Journal of Preventive Medicine* 22 (3): 188-199. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0749-3797\(01\)00426-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0749-3797(01)00426-3).
- Hunter, Rebecca H., Kathy Sykes, Sarah G. Lowman, Richard Duncan, William A. Satariano et Basia Belza. 2011. « Environmental and Policy Change to Support Healthy Aging. » *Journal of Aging & Social Policy* 23 (4): 354-371. doi: 10.1080/08959420.2011.605642.
- INSEE. 2006. Projections de population pour la France métropolitaine à l'horizon 2050: la population continue de croître et le vieillissement se poursuit. In *Insee Première*.
- INSERM. 2008. *Activité physique - Contextes et effets sur la santé*. Éditions Inserm.
- Institut des villes. 2004. *Villes et vieillir*. Paris: La Documentation française.
- Jacobsen, S. J., D. J. Sargent, E. J. Atkinson, W. M. O'Fallon et L. J. Melton Iii. 1999. « Contribution of Weather to the Seasonality of Distal Forearm Fractures: A Population-Based Study in Rochester, Minnesota. » *Osteoporosis International* 9 (3): 254-259. doi: 10.1007/s001980050145.
- Job, R.F.S., J. Haynes, T. Prabhakar, S.H.V. Lee et J. Quach. 1998. « Pedestrians at traffic light controlled intersections: Crossing behaviour in the elderly and nonelderly. » In *Proceedings of the Conference on Pedestrian Safety* sous la dir. de K. Smith, B.G. Aitken et R.H. Grzebieta, pp.3-11. Canberra: Australian College of Road Safety and Federal Office of Road Safety.
- Joh, Kenneth, Mai Thi Nguyen et Marlon G. Boarnet. 2012. « Can Built and Social Environmental Factors Encourage Walking among Individuals with Negative Walking Attitudes? » *Journal of Planning Education and Research* 32 (2): 219-236. doi: 10.1177/0739456x11427914.
- Joseph, Anjali et Craig Zimring. 2007. « Where Active Older Adults Walk: Understanding the Factors Related to Path Choice for Walking Among Active Retirement Community Residents. » *Environment and Behavior* 39 (1): 75-105. doi: 10.1177/0013916506295572.
- Kaufmann, V. 2008. *Les paradoxes de la mobilité, bouger, s'enraciner.*: Presses Polytechniques et Universitaires Romandes.
- Kemperman, Astrid et Harry Timmerman. 2009. « Influences of Built Environment on Walking and Cycling by Latent Segments of Aging Population. » *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 2134 (-1): 1-9. doi: 10.3141/2134-01.
- Kerr, Jacqueline, Dori Rosenberg et Lawrence Frank. 2012. « The Role of the Built Environment in Healthy Aging: Community Design, Physical Activity, and Health among Older Adults. » *Journal of Planning Literature* 27 (1): 43-60. doi: 10.1177/0885412211415283.
- King, D. 2008. « Neighborhood and Individual Factors in Activity in Older Adults: Results From the Neighborhood and Senior Health Study » *Journal of Aging & Physical Activity* 16: 144-170.



- Knoblauch, Richard, Martin Pietrucha et Marsha Nitzburg. 1996. « Field Studies of Pedestrian Walking Speed and Start-Up Time. » *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 1538 (-1): 27-38. doi: 10.3141/1538-04.
- Latrémouille, M.E., J-P. Thouez, A. Rannou, J. Bergeron, R. Bourbeau et Y. Buisnière. 2004. « Le sexe est-il une variable pertinente pour l'étude du comportement des piétons en intersection urbaine? » *Recherche, Transports, Sécurité* 84 (171-188).
- Lavadinho, S. 2011. « Le renouveau de la marche urbaine: terrains, acteurs et politiques. » Département de géographie, École normale supérieure de Lyon.
- Lavadinho, S. et L. Abram. 2005. Webwalk : using GIS mapping to compute door-to-door routes on a web platform. In *Walk 21 Conference Proceedings*. Zurich.
- Lavadinho, S. et G. Pini. 2005. Développement durable, mobilité douce et santé en milieu urbain. In *Actes du Colloque Développe Urbain Durable*. Université de Lausanne.
- Lawton, Rebecca, Dianne Parker, Antony S. R. Manstead et Stephen G. Stradling. 1997. « The Role of Affect in Predicting Social Behaviors: The Case of Road Traffic Violations. » *Journal of Applied Social Psychology* 27 (14): 1258-1276. doi: 10.1111/j.1559-1816.1997.tb01805.x.
- Leclercq, M., G. Deloche et M. Rousseaux. 2002. « Attentional complaints evoked by traumatic brain-injured and stroke patients: frequency and importance. » In *Applied Neuropsychology of Attention: Theory, Diagnosis and Rehabilitation* sous la dir. de M. Leclercq et P. Zimmermann, p. 89-109. London: Psychology Press.
- Leden, Lars, Per Gårder et Charlotta Johansson. 2006. « Safe pedestrian crossings for children and elderly. » *Accident Analysis & Prevention* 38 (2): 289-294. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aap.2005.09.012>.
- Leloup, X. et P. Morin. 2012. *Les modes d'allocation du logement social ont-ils un effet sur le bien-être et la santé des familles? Une comparaison des programmes d'habitation à loyer modique (HLM) et de supplément au loyer (PSL) à Montréal* SCHL.
- Lévy, J. 2001. « Saisir l'accessibilité: les trajets-voyageurs à la gare du Nord. » In *L'espace urbain en méthodes*, sous la dir. de M. Grosjean et J-P. Thibaud, 47-62. Marseilles: Parenthèses.
- Lord, Sébastien, Carole Després et Thierry Ramadier. 2011. « When mobility makes sense: A qualitative and longitudinal study of the daily mobility of the elderly. » *Journal of Environmental Psychology* 31 (1): 52-61. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvp.2010.02.007>.
- Lord, Sébastien., F. Joerin et M. Thériault. 2009. « Évolution des pratiques de mobilité dans la vieillesse : un suivi longitudinal auprès d'un groupe de banlieusards âgés. » *Cybergeog: European Journal of Geography* 444.
- Lord, Sébastien, Florent Joerin et Marius Thériault. 2009. « La mobilité quotidienne de banlieusards vieillissants et âgés: Déplacements, aspirations et significations de la mobilité. » *Canadian Geographer / Le Géographe canadien* 53 (3): 357-375. doi: 10.1111/j.1541-0064.2009.00269.x.
- Marro, C. 2003. « Se qualifier de "fille féminine" ou de "garçon masculin" à l'adolescence. » *Pratiques Psychologiques* 3: 5-20.



- McKiernan, Fergus Eoin. 2005. « A Simple Gait-Stabilizing Device Reduces Outdoor Falls and Nonserious Injurious Falls in Fall-Prone Older People During the Winter. » *Journal of the American Geriatrics Society* 53 (6): 943-947. doi: 10.1111/j.1532-5415.2005.53302.x.
- Miaux, S. 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* 25 (101): 327-351.
- Mondou, V. et P. Violier. 2010. « Le vieillissement de la population périurbaine : quelles stratégies pour pallier la disparition d'une mobilité autonome ? Exemple d'une commune de taille moyenne, La Flèche » *Espace, Populations et Sociétés* 1: 83-93.
- Morency, C. et R. Chapleau. 2007. Mobilité changeante des personnes âgées dans une région urbaine: 15 ans d'observation à Montréal 11^{ème} Conférence internationale sur la mobilité et le transport des personnes âgées ou à mobilité réduites, Montréal.
- Morency, P., J. Archambault, M-S. Cloutier, M. Tremblay, C. Plante et A.S. Dubé. 2013. *Sécurité des piétons en milieu urbain: enquête sur les aménagements routiers aux intersections*: Agence de la santé et des services sociaux de Montréal.
- Moudon, A. et C. Lee. 2003. « Walking and bicycling: an evaluation of environmental audit instruments. Health Promotion. » *Health Promotion* 18 (1): 21-37.
- Moyano Díaz, Emilio. 1997. « Teoría del comportamiento planificado e intención de infringir normas de transito en peatones. » *Estudos de Psicologia (Natal)* 2: 335-348. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-294X1997000200008&nrm=iso.
- Nader, Brigitte. 2012. « Perception, appropriation et représentations des territoires de vie des 75 ans et plus dans le XIV^{ème} arrondissement parisien: l'apport des cartes mentales. » In *Les défis territoriaux face au vieillissement*, sous la dir. de J-P. Viriot-Durandal, C. Pihet et P-M. Chapon, 183. Paris: La Documentation Française.
- Nathan, Andrea, Lisa Wood et Billie Giles-Corti. 2014. « Perceptions of the Built Environment and Associations with Walking Among Retirement Village Residents. » *Environment and Behavior* 46 (1): 46-69. doi: 10.1177/0013916512450173.
- NCSRS. 2009. *Walkability checklist*. <http://www.saferoutesinfo.org/program-tools/education-walkability-checklist>.
- Negron-Poblete, P. et A-M. Séguin. 2012. *Vieillesse et enjeux d'aménagement*. Québec: Presses de l'Université du Québec.
- Neugarten, Bernice L., Robert J. Havighurst et Sheldon S. Tobin. 1961. « The Measurement of Life Satisfaction. » *Journal of Gerontology* 16 (2): 134-143. doi: 10.1093/geronj/16.2.134.
- OCDE. 2001. *Vieillesse et transport: concilier mobilité et sécurité*.
- OMS. 2010. *Recommandations mondiales sur l'activité physique pour la santé*: Organisation mondiale de la santé.
- ONISR. 2008. *La sécurité routière en France. Bilan de l'année 2008*.
- Oxley, Jennie, Brian Fildes, Elfriede Ihsen, Judith Charlton et Ross Day. 1997. « Differences in traffic judgements between young and old adult pedestrians. » *Accident Analysis & Prevention* 29 (6): 839-847.



- Oxley, Jennifer A., Elfriede Ihlen, Brian N. Fildes, Judith L. Charlton et Ross H. Day. 2005. « Crossing roads safely: An experimental study of age differences in gap selection by pedestrians. » *Accident Analysis & Prevention* 37 (5): 962-971.
- Özkan, Türker. et T. Lajunen. 2005. « A new addition to DBQ: Positive Driver Behaviours Scale. » *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour* 8 (4-5): 355-368. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.trf.2005.04.018>.
- Özkan, Türker et Timo Lajunen. 2005. « Why are there sex differences in risky driving? the relationship between sex and gender-role on aggressive driving, traffic offences, and accident involvement among young turkish drivers. » *Aggressive Behavior* 31 (6): 547-558. doi: 10.1002/ab.20062.
- Papon, F. et R. de Solère. 2010. « Les modes actifs: marche et vélo de retour en ville. » « *La Revue* » du Service de l'Observation et des Statistiques (SOeS) du Commissariat Général au Développement Durable (CGDD): 65-82.
- Petiteau, J-Y. et E. Pasquier. 2001. « La méthode des itinéraires: récits et parcours » In *L'espace urbain en méthodes*, sous la dir. de M. Grosjean et J-P. Thibaud. Marseilles: Éditions Parenthèses.
- Pikora, Terri J., Fiona C. L. Bull, Konrad Jamrozik, Matthew Knuiman, Billie Giles-Corti et Rob J. Donovan. 2002. « Developing a reliable audit instrument to measure the physical environment for physical activity. » *American Journal of Preventive Medicine* 23 (3): 187-194. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0749-3797\(02\)00498-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0749-3797(02)00498-1).
- Piombini, A. et J-C. Foltête. 2007c. « Paysages et choix d'itinéraires pédestres en milieu urbain. Une nouvelle approche par les bifurcations. » *Les Cahiers Scientifiques du Transport* 52: 87-105.
- Piombini, A., Thomas. Leduc et Philippe. Woloszyn. 2013. Environnement bâti et mobilité piétonne. Analyse morphométrique des espaces de visibilité et choix d'itinéraires pédestres COPIE, Montréal.
- Pochet, P. 2003. « Mobilité et accès à la voiture chez les personnes âgées. Évolutions actuelles et enjeux. » *Recherche Transport Sécurité* 79: 93-106.
- Ponsford, Jennie et Glynda Kinsella. 1991. « The use of a rating scale of attentional behaviour. » *Neuropsychological Rehabilitation* 1 (4): 241-257. doi: 10.1080/09602019108402257.
- Powell, L.E. et A.M. Myers. 1995. « The Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale. » *Journal of Gerontology and Medical Science* 50 (1): M28-34.
- Ralis, Z A. 1986. « Epidemics of fractures during periods of snow and ice. » *British Medical Journal* 293 (6545): 484.
- Rannou, A., J-P. Thouez, M-F. Joly, R. Bourbeau et Y. Bussière. 1996. « Accidents de la route, flux, espace social et piétons âgés: le cas de la communauté de Montréal. » *Recherche Transport Sécurité* 50: 63-71.
- Reason, James, Antony Manstead, Stephen Stradling, James Baxter et Karen Campbell. 1990. « Errors and violations on the roads: a real distinction? » *Ergonomics* 33 (10-11): 1315-1332. doi: 10.1080/00140139008925335.



- Ren, G., Z. Zhou, W. Wang, Y. Zhang et W. Wang. 2011. « Crossing Behaviors of Pedestrians at Signalized Intersections. » *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 2264 (-1): 65-73. doi: 10.3141/2264-08.
- Retting, R., S. Ferguson et A. T. McCartt. 2003. « A review of evidence-based traffic engineering measures designed to reduce pedestrian-motor vehicle crashes. » *American Journal of Public Health* 93 (3): 1456-1463.
- Rivara, Frederick P., Cathryn L. Booth, Abraham B. Bergman, Lisa W. Rogers et Jean Weiss. 1991. « Prevention of Pedestrian Injuries to Children: Effectiveness of a School Training Program. » *Pediatrics* 88 (4): 770-775. <http://pediatrics.aappublications.org/content/88/4/770.abstract>.
- Roussel, J. 2013. Marche et confort dans l'espace public COPIE, Montréal.
- Routledge, D. A., R. Repetto-Wright et C. I. Howarth. 1974. « A Comparison of Interviews and Observation to Obtain Measures of Children's Exposure to Risk as Pedestrians. » *Ergonomics* 17 (5): 623-638. doi: 10.1080/00140137408931402.
- Sansot, P. 2000. *Du bon usage de la lenteur*. Éditions Payot et Rivages.
- Scheffer, Alice C., Marieke J. Schuurmans, Nynke van Dijk, Truus van der Hooft et Sophia E. de Rooij. 2008. « Fear of falling: measurement strategy, prevalence, risk factors and consequences among older persons. » *Age and Ageing* 37 (1): 19-24.
- Schmitt, S. 2011. Se mettre dans la peau d'un sénior. Séminaire Pas de Transports sans Design! Concevoir pour la mobilité des séniors, Paris.
- Shkuratova, Nataliya, Meg E. Morris et Frances Huxham. 2004. « Effects of age on balance control during walking. » *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 85 (4): 582-588.
- Smith, Rodney W. et David R. Nelson. 1998. « Fractures and other injuries from falls after an ice storm. » *The American Journal of Emergency Medicine* 16 (1): 52-55. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0735-6757\(98\)90065-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0735-6757(98)90065-1).
- Stericker, A.B. et L.A. Kurdek. 1982. « Dimensions and correlates of children's sex role self concept. » *Sex Roles* 8: 915-929.
- Sugiyama, Takemi et Catharine Ward Thompson. 2008. « Associations between characteristics of neighbourhood open space and older people's walking. » *Urban Forestry & Urban Greening* 7 (1): 41-51. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ufug.2007.12.002>.
- Terrin, J-J. 2011. *Le piéton dans la ville: l'espace public partagé*. Paranthèses.
- Thouez, J-P. 2001. *Territoire et Vieillesse*. Presses universitaires de France.
- Tom, Ariane et Marie-Axelle Granié. 2011. « Gender differences in pedestrian rule compliance and visual search at signalized and unsignalized crossroads. » *Accident Analysis & Prevention* 43 (5): 1794-1801. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aap.2011.04.012>.
- Torquato, R.J. et A.S.A. Bianchi. 2010. « Comportamento de Risco do Pedestre ao Atravessar a Rua: Um Estudo com Universitários. » *Transporte: Teoria e Aplicação* 2 (1): 19-41.
- Tostain, M. 1933. « Androgynie psychologique et perception de la déviance: aspects développementaux. » *Revue Internationale de Psychologie Sociale* 1: 87-104.



- Toussaint, J-F. 2008. *Retrouver sa liberté en mouvement*: Plan National de prévention par l'Activité Physique ou Sportive.
- Underwood, Jean, Gayle Dillon, Bill Farnsworth et Alison Twiner. 2007. « Reading the road: The influence of age and sex on child pedestrians' perceptions of road risk. » *British Journal of Psychology* 98 (1): 93-110. doi: 10.1348/000712606x104409.
- Van der Molen, H.H. 1983. *Pedestrian ethology*. Groningen: University of Groningen.
- Vine, Desley, Laurie Buys et Rosemary Aird. 2012. « Experiences of Neighbourhood Walkability Among Older Australians Living in High Density Inner-City Areas. » *Planning Theory & Practice* 13 (3): 421-444. doi: 10.1080/14649357.2012.696675.
- Viriot-Durandal, J-P., C. Pihet et P-M. Chapon. 2012. *Les défis territoriaux face au vieillissement*. La Documentation Française.
- Woollacott, Marjorie H et Pei-Fang Tang. 1997. « Balance Control During Walking in the Older Adult: Research and Its Implications. » *Physical Therapy* 77 (6): 646-660.
- Yagil, D. 2000. « Beliefs, motives and situational factors related to pedestrians' self-reported behavior at signal-controlled crossings. » *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour* 3 (1): 1-13. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S1369-8478\(00\)00004-8](http://dx.doi.org/10.1016/S1369-8478(00)00004-8).
- Yerpez, J. 1998. La ville des vieux. Recherche sur une cité à humaniser. In *Actes du colloque Ville et vieillissement, aménagements urbains et personnes âgées*. Paris: Éditions de l'Aube.
- Yildirim, Z. 2007. « Religiousness, conservatism and their relationship with traffic behaviours. » Psychology, Middle East Technical University.
- Zeedyk, M. Suzanne et Laura Kelly. 2003. « Behavioural observations of adult-child pairs at pedestrian crossings. » *Accident Analysis & Prevention* 35 (5): 771-776. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0001-4575\(02\)00086-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0001-4575(02)00086-6).
- Zhou, Ronggang et William J. Horrey. 2010. « Predicting adolescent pedestrians' behavioral intentions to follow the masses in risky crossing situations. » *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour* 13 (3): 153-163. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.trf.2009.12.001>.
- Zhou, Ronggang, William J. Horrey et Ruifeng Yu. 2009. « The effect of conformity tendency on pedestrians' road-crossing intentions in China: An application of the theory of planned behavior. » *Accident Analysis & Prevention* 41 (3): 491-497. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aap.2009.01.007>.

