



HAL
open science

Inégalités socio-spatiales de risque d'accident en tant que piéton: un cumul de facteurs individuels et contextuels?

Sylvanie Godillon, Julie Vallée

► To cite this version:

Sylvanie Godillon, Julie Vallée. Inégalités socio-spatiales de risque d'accident en tant que piéton: un cumul de facteurs individuels et contextuels?. *Revue francophone sur la santé et les territoires*, 2015. hal-01641017

HAL Id: hal-01641017

<https://hal.science/hal-01641017>

Submitted on 20 Nov 2017

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.

INEGALITES SOCIO-SPATIALES DE RISQUE D'ACCIDENT EN TANT QUE PIETON : UN CUMUL DE FACTEURS INDIVIDUELS ET CONTEXTUELS ?

Sylvanie Godillon,

Géographe, docteur associée - UMR Géographie-cités
godillon_sylvanie@yahoo.fr

Julie Vallée,

Géographe, chargée de recherche au CNRS - UMR Géographie-cités

RESUME : Pour approfondir l'analyse des inégalités socio-spatiales devant le risque d'accident de la route, cet article s'intéresse aux caractéristiques individuelles et contextuelles des personnes impliquées dans un accident en tant que piéton. En analysant les données relatives aux accidents dans l'agglomération lilloise à l'aide de modèles de régression statistique multiniveaux, il s'agit de comparer le profil des individus impliqués dans un accident en tant que piéton avec celui des individus impliqués dans un accident avec un autre mode de transport. Les résultats montrent que, quand ils sont impliqués dans un accident de la route, les habitants des Zones Urbaines Sensibles (ZUS) le sont davantage en tant que piéton que les habitants d'autres quartiers. Cette différence n'est pas le simple reflet de la structure démographique et sociale des ZUS puisqu'elle demeure significative après ajustement sur le sexe, l'âge, l'activité professionnelle et la catégorie socioprofessionnelle des individus. D'autres caractéristiques du quartier de résidence - comme une forte présence de logements en immeubles collectifs et une sur-occupation des logements - se révèlent associées à un risque accru d'accident piéton. En revanche, aucune association n'a été mise en évidence avec l'intensité du trafic routier dans le quartier de résidence.

INTRODUCTION

Des inégalités socio-spatiales devant le risque routier

En 2004, la Journée mondiale de la Santé était consacrée à la sécurité routière. Les accidents de la circulation ont en effet des répercussions importantes sur la santé des populations, notamment des jeunes adultes pour qui ils constituent la première cause de décès selon l'Organisation Mondiale de la Santé.

Comme pour d'autres indicateurs de santé, le risque routier se décline différemment selon les groupes sociaux. Des travaux de recherche ont ainsi souligné des taux d'accidents particulièrement élevés pour les classes populaires (Van Beeck et al., 1991) et des risques d'accident de 20 à 30 % supérieurs pour les enfants de familles d'ouvriers que pour les enfants de classes intermédiaires (Hasselberg, et al., 2001). Les inégalités sociales devant le risque d'accident se sont accentuées entre 1981 et 1991 avec une diminution plus forte des taux d'accidents pour les enfants issus des « classes non manuelles »

que pour les enfants issus des « classes manuelles » (Roberts & Power, 1996).

Au-delà des caractéristiques sociales des individus, d'autres études se sont concentrées sur les caractéristiques des quartiers de résidence des personnes impliquées dans un accident de la route. A Montréal (Canada), le risque d'accident de la route des enfants de moins de 15 ans est quatre fois plus élevé pour les enfants des quartiers pauvres que pour ceux des quartiers riches (Dougherty et al., 1990). Ces résultats se vérifient également pour la population adulte en Ecosse avec des risques d'accidents plus élevés pour les habitants des zones défavorisées que pour ceux des zones plus aisées (Abdalla et al., 1997). De même, les habitants de Zones Urbaines Sensibles dans l'agglomération lilloise ou dans le département du Rhône en France enregistrent un plus fort risque d'accident que les habitants de quartiers plus favorisés (Fleury et al., 2010 ; Haddak et al., 2012).

Les risques d'accident piéton

Certains usagers de la route comme les piétons mais aussi les cyclistes et les motocyclistes sont particulièrement vulnérables. L'Observatoire National de la Sécurité Routière montre que si le risque d'être tué (par heure passée de trajet) est 1,2 fois moins élevé pour un piéton que pour un automobiliste, le risque d'être gravement blessé est 1,6 fois plus élevé que pour un automobiliste (ONISR, 2014). Dans un contexte de hausse de la part modale de la marche en ville, une meilleure compréhension des facteurs de risque d'accident piéton constitue donc un enjeu important pour l'amélioration de la sécurité routière.

A la différence de recherches portant sur les caractéristiques environnementales des lieux des accidents piétons (Morency et al., 2011 ; Cloutier, 2014), des recherches ciblent plus spécifiquement les caractéristiques des quartiers de résidence des impliqués. Au Canada, les différences de risques d'accidents entre quartiers sont plus fortes pour les piétons que pour les cyclistes (Dougherty et al., 1990). Un lien a été établi entre les caractéristiques sociales de la population du quartier de résidence (définies à partir du taux de chômage, de la part des familles monoparentales, de la part des étrangers, ou encore du nombre moyen d'enfants dans les familles) et le risque d'accident en tant que piéton (Edwards et al., 2006 ; Reimers et al., 2008 ; Hasselberg, et al., 2001).

Parallèlement, des recherches ont mis en évidence l'importance des caractéristiques de l'habitat résidentiel. Il a été observé que les enfants vivant dans des immeubles ont 5,5 fois plus de risque d'accident en tant que piéton que les enfants vivant dans des maisons individuelles (Mueller, et al., 1990). Le rôle de la sur-occupation des logements dans le risque d'accident piéton des enfants a aussi été mis en évidence avec un risque accru d'accident piéton pour les enfants vivant dans des logements sur-occupés (Christoffel, et al., 1996). Une des hypothèses avancée est que cette sur-occupation est associée à une présence de familles nombreuses et que les enfants des familles nombreuses enregistreraient un risque d'accident piéton élevé (Anderson, et al., 1998). Ces résultats sont anciens et ne concernent que les risques des enfants. Ils

permettent néanmoins de pointer l'importance de la forme urbaine de l'espace résidentiel dans l'explication du risque d'accident piéton. Une autre dimension du contexte résidentiel à prendre en compte est l'intensité du trafic routier. On peut en effet se demander si de forts niveaux de trafics routiers dans l'environnement résidentiel sont liés à un risque plus élevé d'accident piéton pour les populations résidentes, quelque soit le lieu où se produit l'accident. A Montréal, le nombre de rues traversées par les enfants lors d'un déplacement à pied est inversement proportionnel au statut socio-économique (Macphersén et al., 1998). Ces résultats révèlent des inégalités sociales d'exposition au trafic, mais ne renseignent pas les niveaux de trafic dans le quartier de résidence. D'autres études qualitatives indiquent que les habitants de quartiers défavorisés sont plus exposés aux risques liés au trafic. Par exemple, les discours de parents d'enfants âgés de 9 à 14 ans vivant dans dix quartiers défavorisés en Angleterre soulignent le danger que représente un important trafic routier dans le quartier de résidence pour les enfants qui jouent dans la rue (Christie et al., 2007).

Les inégalités sociales quant au risque d'être impliqué dans un accident en tant que piéton sont aussi à mettre en regard avec les différenciations sociales dans l'utilisation des modes de transport. A caractéristiques identiques (niveau d'étude, âge, motorisation), les habitants des quartiers défavorisés sont en effet généralement moins mobiles. Leur nombre de déplacements quotidiens est plus faible et leur mobilité se réalise davantage à pied et en transport en commun, et nettement moins en voiture (Quetelard, 1998 ; Fol, 2009). En Grande-Bretagne, les enfants issus d'un ménage ne possédant pas de voiture marchent davantage que les autres, ce qui explique des différences de risque par mode de transport et peut contribuer aux différences sociales observés dans les taux d'accidents piétons (Sonkin et al., 2006).

Objectif de l'étude

A partir de données portant sur les accidents de la route dans l'agglomération lilloise (France), cet article s'intéresse au profil des individus impliqués dans un accident en tant que piéton en le comparant à celui des individus impliqués dans un accident avec un

autre mode de transport (conducteur ou passager de voiture particulière, cycliste, usager de transport en commun, etc.). L'idée est d'analyser les inégalités socio-spatiales de risque d'accident piéton : les habitants de quartiers défavorisés sont-ils plus impliqués dans un accident de la route en tant que piéton que les habitants de quartiers aisés ? A notre connaissance, aucune recherche portant sur les risques d'accident piéton n'a cherché à considérer de façon conjointe les facteurs individuels et les facteurs contextuels des quartiers de résidence. Une fois les caractéristiques individuelles prises en compte, quelles sont les variables de l'environnement résidentiel qui sont associées à un risque accru d'accident piéton ? Dans quelle mesure les caractéristiques du quartier de résidence des individus (en termes d'environnement social, de logement ou de trafic) sont-elles associées au risque d'être impliqué dans un accident de la route en tant que piéton ?

METHODOLOGIE

Terrains d'étude : 18 quartiers de l'agglomération lilloise

Cette recherche se concentre sur les accidents de la route qui ont impliqué les habitants de neuf quartiers défavorisés et de neuf quartiers favorisés de l'agglomération lilloise. Les « quartiers » sont ici définis comme des assemblages d'IRIS¹.

Un IRIS est considéré comme défavorisé s'il appartient à une Zone Urbaine Sensible (ZUS). Ce découpage institutionnel identifie des territoires prioritaires dans le cadre de la politique de la ville du fait des difficultés qu'ils rencontrent, principalement en matière d'emploi et de chômage. Ce découpage s'appuie sur l'analyse de critères comme le taux de chômage, la proportion d'habitants de moins de 25 ans, la proportion d'habitants sans diplôme, et le potentiel fiscal de la commune. Dans l'agglomération lilloise, seize ZUS ont été identifiées par les pouvoirs publics. Elles regroupaient en 2006 plus de 190 000 personnes, soit 17 % de la population de l'agglomération lilloise. Pour notre étude, neuf de ces ZUS (soit 60 % de l'ensemble des

habitants des ZUS de l'agglomération lilloise) ont été choisies selon plusieurs critères. D'une part, l'échantillon compte des quartiers défavorisés plus ou moins éloignés des centres de l'agglomération lilloise que sont Lille, Roubaix et Tourcoing. D'autre part, nous avons sélectionné des quartiers avec des morphologies urbaines contrastées (quartiers d'habitat ancien et de grands ensembles) afin d'appréhender l'influence des caractéristiques urbaines sur la mobilité et l'insécurité routière.

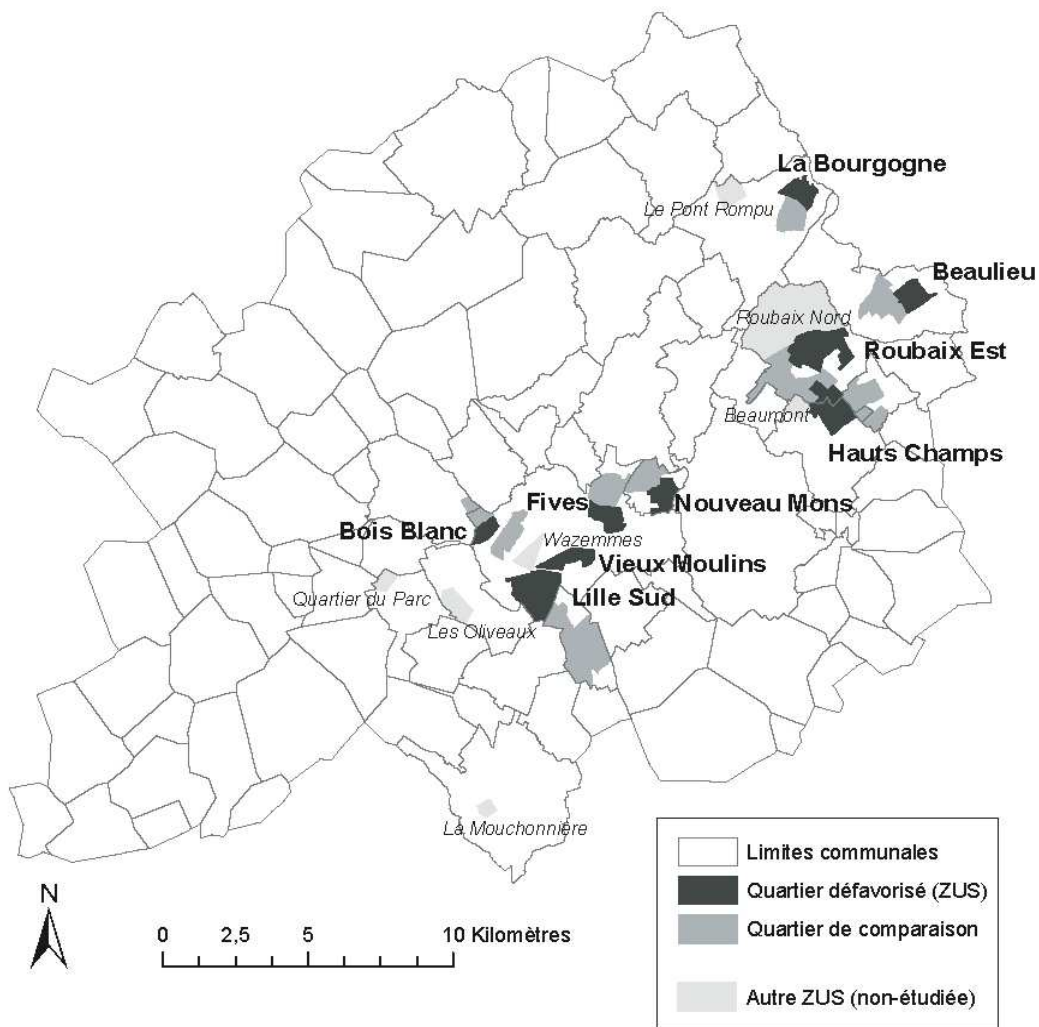
Les accidents de la route qui ont impliqué les habitants de ces quartiers défavorisés sont comparés à ceux qui ont impliqué les habitants de neuf « quartiers de comparaison ». Ces quartiers sont localisés à proximité des quartiers défavorisés (Figure n°1). Les critères de choix ont été la continuité spatiale avec les quartiers défavorisés sélectionnés et une composition sociodémographique différente.

Le risque d'accident en tant que piéton des habitants de ces 47 IRIS (103 431 habitants) inclus dans les neuf ZUS et les 32 IRIS différents des neuf quartiers de comparaison choisis (78 857 habitants) est étudié dans cet article.

La structure démographique et sociale de la population est différente entre les neuf quartiers défavorisés étudiés et les neuf quartiers de comparaison. Si la répartition entre les hommes et les femmes est identique (respectivement 48 % et 52 % de la population), la structure par âge diffère avec une plus forte proportion de moins de 18 ans dans les quartiers défavorisés (28 % contre 22 % dans les quartiers de comparaison). Les actifs ne représentent que 20 % de la population dans les quartiers défavorisés contre 30 % dans les quartiers de comparaison. Le taux de chômage en 2006 est de 28 % dans les quartiers défavorisés contre 13 % dans les quartiers de comparaison et la part d'ouvriers de 36 % contre 21 % (d'après le Recensement Général de la Population, INSEE, 2007).

¹ Un IRIS est un découpage de l'INSEE. Ces « Ilots Regroupés pour l'Information Statistique » font référence à la taille visée de 2 000 habitants.

Figure n°1 : Localisation des 18 quartiers étudiés dans Lille Métropole Communauté Urbaine (auteurs, 2015)



Dans les neuf quartiers défavorisés, le taux de non-motorisation atteint 40 % alors qu'il est de 26 % pour les quartiers de comparaison (d'après le Recensement Général de la Population, INSEE, 2007). Cet accès inégal à l'automobile se couple d'une plus faible mobilité : en moyenne, le nombre de déplacements quotidiens par habitant est de 3,1 pour les habitants des quartiers défavorisés contre 4,1 pour les habitants des quartiers de comparaison (d'après l'Enquête Ménages Déplacements, 2006). Les habitants des quartiers défavorisés se déplacent moins loin de leur domicile que les habitants des quartiers de comparaison (2,9 kilomètres contre 3,5 kilomètres en moyenne). Les habitants des quartiers défavorisés réalisent 45 % de leurs déplacements à pied contre 34 % des déplacements des habitants des quartiers de comparaison. En revanche, le nombre de déplacements à pied est similaire pour les deux types de quartiers avec un nombre moyen de 1,4 déplacement à pied par jour et par personne pour l'ensemble des quartiers étudiés.

Un échantillon de 2 185 habitants impliqués dans un accident

Les données relatives aux accidents de la circulation sont confidentielles. Par l'intermédiaire du réseau TRANS-PV², l'IFSTTAR³ dispose cependant de l'ensemble des procès verbaux numérisés de 2000 à 2007. A partir des procès-verbaux d'accidents, on a pu différencier les individus impliqués dans un accident en tant que piéton et ceux impliqués dans un accident avec un autre mode de transport (conducteur ou passager de voiture particulière, cycliste, usager de transport en commun, etc.). Les procès-verbaux d'accidents permettent de connaître l'adresse de résidence des personnes impliquées et de sélectionner ainsi les impliqués dans un accident qui habitent dans l'un des 18 quartiers d'étude.

² Trans-PV est un organisme dépendant des assureurs, chargé d'envoyer aux compagnies d'assurance concernées un exemplaire du PV pour l'indemnisation des victimes.

³ Les résultats de cet article sont extraits d'une thèse réalisée au département Mécanismes d'Accidents de l'IFSTTAR (Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux). Les auteurs remercient ce département pour l'accès aux données.

Des informations sur certaines caractéristiques des personnes impliquées dans l'accident sont disponibles dans les procès-verbaux : en plus du sexe et de l'âge, l'activité professionnelle et la catégorie socioprofessionnelle sont renseignées. En l'absence d'autres données socio-économiques (comme le revenu ou le niveau d'éducation), nos analyses s'appuient donc sur (1) l'activité professionnelle qui distingue les actifs des chômeurs et personnes sans emploi⁴ et (2) la catégorie socioprofessionnelle qui différencie les cadres et professions intellectuelles supérieures des ouvriers et/ou employés.

Les habitants dont le sexe, l'âge, l'activité professionnelle, la catégorie socio-professionnelle ou l'adresse de résidence ne sont pas renseignés sont exclus de l'analyse. Notre base de données regroupe ainsi 2 185 individus ayant eu un accident entre 2000 et 2007 et habitant dans un des nos 18 quartiers d'étude. Parmi eux, 367 ont eu un accident en tant que piéton, soit 17 % de l'effectif (Tableau n°1).

Le contexte de résidence des personnes engagées dans les accidents est décrit à l'échelle des IRIS à partir de quatre variables différentes:

En lien avec l'environnement social : l'appartenance aux territoires institutionnels de la politique de la ville (appartenance à une Zone Urbaine Sensible). Cette variable propose une donnée synthétique de la pauvreté d'un quartier qui a été analysée en France en s'appuyant notamment sur des données relatives au chômage (Fleury et al., 2010 ; Haddak et al., 2012).

En lien avec l'habitat collectif : la part de logements en immeubles collectifs dans l'IRIS (d'après le Recensement Général de la Population de l'INSEE, 2007) analysée par la littérature anglo-saxonne (Mueller, et al., 1990).

⁴ Cette catégorie regroupe une grande hétérogénéité de situation entre des personnes au chômage entre deux emplois, des personnes au chômage longue durée, des personnes au foyer, etc. Le codage des PV ne permet pas de distinguer des sous-catégories.

En lien avec l'occupation des logements : le nombre moyen de personnes par pièce dans l'IRIS (d'après le Recensement Général de la Population de l'INSEE, 2007) également analysé par la littérature anglo-saxonne (Christoffel, et al., 1996 ; Anderson, et al., 1998).

Tableau n°1 : Individus impliqués dans un accident de la circulation selon leur mode de transport et leur quartier de résidence (auteurs, 2015)

	<i>Nombre d'impliqués (%) dans un accident de la circulation</i>		
	Quartiers défavorisés	Quartiers de comparaison	Total
Piéton	271 (19 %)	96 (12 %)	367 (17%)
Cycliste	39 (3 %)	24 (3 %)	63 (3 %)
Usager de deux-roues motorisés	15 (1 %)	7 (1 %)	22 (1 %)
Passager de voiture particulière	180 (13 %)	123 (16 %)	303 (14 %)
Conducteur de voiture particulière	891 (64 %)	539 (68 %)	1 430 (65 %)
Total	1 396 (100%)	789 (100%)	2 185 (100%)

En lien avec l'intensité du trafic routier : un indice de trafic défini comme la part de voies accueillant plus de 6 000 véhicules par jour (hors autoroute) par rapport à l'ensemble des voies de circulation du quartier (données Lille Métropole Communauté Urbaine). La part des voies accueillant un fort trafic a été préférée au nombre de voies de plus de 6 000 véhicules par jour dans la mesure où le maillage des quartiers et leur superficie sont très différents entre les IRIS. Cet indice permet d'obtenir une donnée homogène afin d'étudier les niveaux de trafic identifiés par la littérature (Macphersén et al., 1998 ; Christie et al., 2007).

Utilisation de modèles de régression multiniveaux

Des modèles de régression multiniveaux ont été utilisés afin d'étudier le rôle de variables au niveau de l'individu et de son contexte de résidence et de dissocier les contributions de ces différentes variables sur le risque d'être impliqué dans un accident en tant que piéton (Chaix & Chauvin, 2002 ; Vallée, 2009). Une régression logistique est choisie dans la mesure où les données d'accidents sont des données discrètes (avoir un accident en tant que piéton/avoir un accident avec un autre mode de transport). Nous avons retenu le seuil de signification de 5 %. Pour chacun des modèles, les *odds ratios* et leur intervalle de

confiance (IC) à 95 % ont été calculés avec le logiciel Stata.

Différents modèles de régression sont réalisés. Ils intègrent - simultanément ou non - les quatre variables individuelles (sexe, âge, activité professionnelle et catégorie socioprofessionnelle), et les trois variables contextuelles (statut ZUS / non-ZUS de l'IRIS de résidence, part des logements en immeuble collectif, nombre moyen de personnes par pièce et part des voies accueillant plus de 6 000 véhicules par jour). Pour les variables relatives à l'habitat, à la sur-occupation et à l'intensité du trafic routier dans l'IRIS de résidence, les données ont été analysées selon le quartile, le premier quartile (le moins élevé) étant la catégorie de référence.

Ainsi, différents modèles ont été constitués : le modèle 1 intègre l'ensemble des variables individuelles, le modèle 2 le statut ZUS / non-ZUS de l'IRIS de résidence et le modèle 3 les variables individuelles et le statut de l'IRIS de résidence (Tableau n°3). Pour étudier les associations avec les variables contextuelles, trois modèles ont été réalisés : le modèle 4 intègre les variables individuelles et la part des logements en immeubles collectifs, le modèle 5 les variables individuelles et le nombre moyen de personnes par pièce, et le modèle 6 les variables individuelles et l'indice de trafic.

Pour chacun de ces modèles, la variance des effets aléatoires au niveau des IRIS est indiquée. Si cette variance est statistiquement supérieure à 0, on peut considérer que le risque d'être impliqué dans un accident en tant que piéton varie de façon significative entre les IRIS de résidence.

FACTEURS INDIVIDUELS ASSOCIES AU RISQUE D'ACCIDENT PIETON

Les femmes impliquées dans un accident le sont davantage en tant que piéton que les hommes (23 % des femmes impliquées dans un accident de la route sont des piétons contre 14 % des hommes). Parmi l'ensemble des impliqués, la proportion d'individus ayant eu un accident en tant que piéton est forte pour les moins de 18 ans (52 %). Cette proportion diminue avec l'entrée dans l'âge de la conduite (7 % pour les 18-24 ans et 6 % pour les 25-39 ans) et augmente de nouveau avec l'âge (11 % pour les 40-54 ans, 14 % pour les 55-64 ans) pour atteindre des valeurs importantes pour les personnes de 65 ans et plus (30 % jusqu'à 79 ans et 52 % pour les personnes de plus de 80 ans) (Tableau n°2). Le risque accru d'accident piéton pour les habitants de 80 ans et plus s'explique par leur forte mobilité piétonne et par une moindre mobilité en voiture ou à vélo. Lorsqu'ils sont impliqués dans un accident de la route, les plus jeunes et les plus âgés le sont donc plus en tant que piéton que les autres classes d'âge de la population. Le Tableau n°2 indique aussi que les taux d'impliqués en tant que piéton sont particulièrement élevés chez les scolaires et les retraités (avec des taux respectifs de 39 % et de 30 %). Ces résultats font écho aux résultats concernant l'âge. Enfin, notons que lorsqu'ils sont impliqués dans un accident, les chômeurs et les personnes sans emploi le sont plus en tant que piéton (11 %) que les actifs (6 %). Une hypothèse explicative est que les actifs sont moins souvent piétons que les personnes sans emploi. Les associations observées demeurent significatives après ajustement sur les autres variables individuelles (Modèle 1 du Tableau n°4).

Ces résultats sont à mettre en regard avec les modes de transport utilisés. En effet, les femmes se déplacent davantage à pied que les hommes avec 1,4 déplacement par jour et par femme en 2006 dans l'agglomération lilloise contre 1,2 déplacement par jour et par homme (d'après l'Enquête Ménages-Déplacements Lille Métropole Communauté Urbaine, 2006). Les

moins de 18 ans se déplacent également plus à pied que l'ensemble des autres classes d'âge avec 1,8 déplacement par jour et par personne contre 1,1 déplacement quotidien pour les plus de 18 ans. Les actifs marchent très peu avec 0,8 déplacements par jour et par personne contre 1,3 en moyenne. Ainsi, la forte implication des femmes et des moins de 18 ans dans les accidents en tant que piéton est à mettre en lien avec les modes de transport qu'ils utilisent quotidiennement.

Notons aussi que les lieux d'accidents des habitants des quartiers défavorisés sont plus proches de leur domicile que les lieux d'accidents des habitants des quartiers de comparaison (2,9 kilomètres contre 5,4 kilomètres) et que la part des accidents ayant eu lieu dans l'IRIS de résidence est plus forte (12,4 % contre 10,6 %). Cette tendance s'explique par une mobilité plus proche du domicile pour les habitants des quartiers défavorisés.

FACTEURS CONTEXTUELS ASSOCIES AU RISQUE D'ACCIDENT PIETON

Un risque d'accident piéton plus élevé pour les habitants des ZUS

Des différences sont observées selon le statut du quartier de résidence. Quand les habitants des quartiers défavorisés sont impliqués dans un accident, ils le sont plus en tant que piéton (19 %) que les habitants des quartiers de comparaison (12 %) (Tableau n°4). Les habitants des IRIS appartenant à une Zone Urbaine Sensible ont 1,4 fois plus de risque d'avoir un accident en tant que piéton quand ils sont impliqués dans un accident (Modèle 2 du Tableau n°3).

Comme montré précédemment, la structure démographique de la population des quartiers varie entre les quartiers défavorisés et de comparaison : les proportions des jeunes et des personnes sans emploi y sont particulièrement élevées. Dans la mesure où ces catégories sont sur-impliquées dans les accidents piéton, l'écart de risque d'accident en tant que piéton entre les IRIS défavorisés et les IRIS non-défavorisés pourrait s'expliquer, du moins en partie, par la composition démographique des quartiers. Dans le modèle 3 où les variables sociodémographiques des individus sont prises en compte, on constate que le risque d'accident piéton demeure significativement plus élevé pour les habitants

de quartiers défavorisés : les habitants des Zone Urbaine Sensible ont 1,5 fois plus de risque d'avoir un accident en tant que piéton quand ils sont impliqués dans un accident (modèle 3 du Tableau n°3). Cet « effet ZUS » pourrait cependant être induit par un sous-ajustement du modèle au niveau individuel dans la mesure où certaines variables sociales inégalement répartis dans l'espace urbain, comme les revenus ou les niveaux d'éducation, n'ont pas pu être prises en compte.

Le modèle vide, autrement dit avant l'intégration des facteurs de risque, indique une variance significativement non nulle des résidus au niveau des IRIS pour le fait d'être impliqué en tant que piéton dans un accident. Le risque d'être impliqué dans un accident en tant que piéton varie donc de façon significative entre les IRIS de résidence. En observant l'évolution de la variance des résidus au niveau des IRIS, on constate que cette

variance diminue dans les modèles qui intègrent le statut ZUS/non-ZUS des IRIS. Cette diminution est toutefois limitée car la variance des résidus au niveau des IRIS demeure non nulle. L'« effet ZUS » permet donc d'expliquer - mais seulement en partie - les inégalités spatiales de risque d'être impliqué dans un accident en tant que piéton.

Pour approfondir le rôle de cet « effet ZUS » sur le risque d'être impliqué dans un accident piéton d'une part et sur l'ampleur des disparités spatiales entre les IRIS de résidence, il est intéressant de prendre en considération d'autres variables relatives à l'habitat et au trafic dans le quartier de résidence.

Tableau n°2 : Risque d'être impliqué dans un accident en tant que piéton selon les variables individuelles (auteurs, 2015)

	Nombre d'impliqués dans un accident	Nombre d'impliqués (%) en tant que piéton
Sexe		
Masculin	1 452	196 (14 %)
Féminin	733	171 (23 %)
Age		
Moins de 18 ans	364	188 (52 %)
de 18 à 24 ans	511	37 (7 %)
de 25 à 39 ans	656	36 (6 %)
de 40 à 54 ans	395	43 (11 %)
de 55 à 64 ans	131	18 (14 %)
de 65 à 79 ans	97	29 (30 %)
80 ans et plus	31	16 (52 %)
Activité professionnelle		
Ecolier, étudiants	540	208 (39 %)
Actif	1 100	68 (6 %)
Chômeur /sans emploi	374	40 (11 %)
Retraité	171	51 (30 %)
Catégorie socioprofessionnelle		
Artisans et chefs d'entreprise	56	3 (5 %)
Cadres et professions intellectuelles supérieures	87	4 (5 %)
Professions intermédiaires	188	10 (5 %)
Employés	352	32 (9 %)
Ouvriers	416	19 (5 %)
Inactifs divers (chômeurs, retraités, personnes sans emploi)	1086	299 (28 %)
Statut de l'IRIS de résidence		
IRIS défavorisé (ZUS)	1 396	271 (19 %)
IRIS de comparaison (non-ZUS)	789	96 (12 %)

En gras : relation statistique significative au seuil de 5 %

Note de lecture : 14 % des hommes impliqués dans un accident de la route sont des piétons.

Tableau n°3 : Modélisation statistique du risque d'être impliqué dans un accident en tant que piéton selon les caractéristiques individuelles et le statut ZUS / non-ZUS de l'IRIS de résidence (auteurs, 2015)

	<i>Modèle vide</i>	<i>Modèle 1</i>	<i>Modèle 2</i>	<i>Modèle 3</i>
	Odds Ratios (IC 95%)			
Sexe				
Masculin	/	<i>Référence</i>	/	<i>Référence</i>
Féminin	/	1,9 (1,5 ; 2,3)	/	2,0 (1,6 ; 2,5)
Age				
Moins de 18 ans	/	17,2 (11,8 ; 25,0)	/	19,2 (12,8 ; 28,7)
de 18 à 24 ans	/	1,2 (0,7 ; 1,8)	/	1,3 (0,8 ; 2,1)
de 25 à 39 ans	/	<i>Référence</i>	/	<i>Référence</i>
de 40 à 54 ans	/	1,9 (1,2 ; 3,0)	/	2,1 (1,3 ; 3,4)
de 55 à 64 ans	/	3,4 (2,0 ; 5,9)	/	2,8 (1,5 ; 5,2)
de 65 à 79 ans	/	7,9 (4,6 ; 13,6)	/	7,9 (4,5 ; 13,8)
80 ans et plus	/	21,5 (9,6 ; 48,1)	/	21,5 (9,5 ; 48,6)
Activité professionnelle				
Ecolier, étudiants	/	9,4 (7,0 ; 12,7)	/	9,6 (7,1 ; 13,1)
Actif	/	<i>Référence</i>	/	<i>Référence</i>
Chômeur /sans emploi	/	1,7 (1,1 ; 2,6)	/	1,8 (1,2 ; 2,7)
Retraité	/	6,7 (4,4 ; 10,1)	/	6,7 (4,4 ; 10,3)
Catégorie socioprofessionnelle				
Artisans et chefs d'entreprise	/	1,2 (0,2 ; 5,4)	/	1,2 (0,2 ; 5,4)
Cadres et professions intellectuelles supérieures	/	<i>Référence</i>	/	<i>Référence</i>
Professions intermédiaires	/	1,2 (0,4 ; 3,9)	/	1,2 (0,4 ; 3,9)
Employés	/	2,1 (0,7 ; 6,0)	/	2,1 (0,7 ; 6,0)
Ouvriers	/	1 (0,3 ; 2,9)	/	1 (0,3 ; 2,9)
Inactifs divers (chômeurs, retraités, sans emploi)	/	7,9 (2,9 ; 21,9)	/	7,8 (2,8 ; 21,6)
Statut de l'IRIS de résidence				
IRIS défavorisé (ZUS)	/	/	1,4 (1,1 ; 1,8)	1,5 (1,1 ; 2,1)
IRIS de comparaison (non-ZUS)	/	/	<i>Référence</i>	<i>Référence</i>
Variance inter-IRIS (IC 95%)	0,12 (0,04 ; 0,33)	0,16 (0,06 ; 0,45)	0,07 (0,02 ; 0,34)	0,11 (0,03 ; 0,43)

En gras : relation statistique significative au seuil de 5 %

En gris : relation statistique non significative

Un risque d'accident piéton associé aux caractéristiques de l'habitat et du trafic dans le quartier de résidence?

Un risque d'accident piéton plus fort pour les habitants des quartiers d'immeubles

En moyenne, la part des logements en immeuble collectif est de 57 % dans les quartiers défavorisés contre 42 % dans les quartiers de comparaison. La pauvreté d'un IRIS est donc associée à une plus forte part de logements en immeubles collectifs.

La part de logements en immeuble collectif d'un IRIS n'est pas significativement corrélée (d'après le test de Student) à la part des habitants de cet IRIS impliqués en tant que piéton : en moyenne, la part d'immeubles des IRIS des habitants impliqués en tant que piéton est de 54 % contre 52 % pour les habitants impliqués avec un autre mode de transport. Une analyse par quartile ne montre pas d'association entre la part d'immeubles et les taux d'implication en tant que piéton (Tableau n°4). En revanche, après ajustement sur les variables sociodémographiques des individus, on constate que les habitants des IRIS des deux derniers quartiles sont significativement plus impliqués en tant que piéton lorsqu'ils ont un accident (Modèle 4a du Tableau n°5).

Ce résultat est à mettre en relation avec l'étude de Mueller et al. en 1990 qui montrait que les enfants habitant dans un immeuble collectif avaient plus de risque d'avoir un accident (Mueller, et al., 1990). Notre analyse permet d'étendre ce résultat à l'ensemble de la population, et non uniquement les enfants, et de contrôler les variables individuelles et contextuelles. Une hypothèse explicative serait que les habitants de logements en immeuble collectif de quartiers défavorisés ne disposent pas d'espace extérieur en dehors de la rue et sont ainsi plus exposés au risque d'accident piéton.

Notons toutefois que la part de logements en immeuble collectif n'est plus significativement associée au risque d'être impliqué dans un accident en tant que piéton une fois que le statut ZUS / non-ZUS de l'IRIS de résidence est considéré (Modèle 4b du Tableau n°5). On constate aussi que l'« effet ZUS » disparaît avec l'intégration de la part de logements en immeubles collectifs dans le modèle (Modèle

4b du Tableau n°5). Ces deux variables contextuelles sont donc étroitement liées entre elles et leur association respective avec le risque d'accident en tant que piéton est difficile à démêler.

Tableau n°4 : Risque d'être impliqué dans un accident en tant que piéton selon les variables contextuelles au niveau de l'IRIS de résidence (auteurs, 2015)

	Nombre d'impliqués dans un accident	Nombre d'impliqués (%) en tant que piétons
Statut de l'IRIS		
IRIS défavorisé (ZUS)	1 396	271 (19 %)
IRIS de comparaison (non-ZUS)	789	96 (12 %)
Part des logements en immeubles collectifs [quartiles]		
De 0 à 18,5 %	551	85 (15 %)
De 18,6 à 59,1 %	547	73 (13 %)
De 59,2 à 74,5 %	564	104 (18 %)
De 74,6 à 99,6 %	523	91 (17 %)
Nombre moyen de personnes par pièce [quartiles]		
De 0,49 à 0,57	586	74 (13 %)
De 0,58 à 0,64	580	95 (16 %)
De 0,65 à 0,68	475	107 (23 %)
De 0,69 à 1,14	544	91 (17 %)
Indice de trafic [quartiles]		
De 0 à 9,1 %	576	95 (16 %)
De 9,2 à 18,6 %	523	86 (16 %)
De 18,7 % à 25,0 %	548	112 (20 %)
De 25,1 à 51,5 %	538	61 (11 %)

En gras : relation statistique significative au seuil de 5%

Note de lecture : 19 % des habitants des ZUS impliqués dans un accident de la route sont des piétons.

Tableau n°5 : Modélisation statistique du risque d'être impliqué dans un accident en tant que piéton selon les caractéristiques de l'IRIS de résidence (auteurs, 2015)

	Modèle 4a*	Modèle 4b*	Modèle 5a*	Modèle 5b*	Modèle 6a*	Modèle 6b*
Odds Ratios (IC 95%)						
Statut de l'IRIS de résidence						
IRIS défavorisé (ZUS)	/	1,2 (0,9 ; 1,6)	/	1,1 (0,8 ; 1,6)	/	1,3 (1,0 ; 1,7)
IRIS de comparaison (non-ZUS)	/	Référence	/	Référence	/	Référence
Part des logements en immeubles collectif dans l'IRIS de résidence [quartiles]						
De 0 à 18,5 %	Référence	Référence				
De 18,6 à 59,1 %	1,1 (0,7 ; 1,8)	1,0 (0,7 ; 1,5)				
De 59,2 à 74,5 %	2,0 (1,3 ; 3,1)	1,4 (0,9 ; 2,0)				
De 74,6 à 99,6 %	1,7 (1,1 ; 2,6)	1,1 (0,8 ; 1,6)				
Nombre moyen de personnes par pièce dans l'IRIS de résidence [quartiles]						
De 0,49 à 0,57		Référence	Référence			
De 0,58 à 0,64		1,3 (0,9 ; 2,0)	1,2 (0,8 ; 1,7)			
De 0,65 à 0,68		1,5 (1,0 ; 2,3)	1,2 (0,8 ; 1,8)			
De 0,69 à 1,14		2,2 (1,5 ; 3,4)	1,6 (1,1 ; 2,4)			
Indice de trafic dans l'IRIS de résidence [quartiles]						
De 0 à 9,1 %				Référence	Référence	
De 9,2 à 18,6 %				0,9 (0,6 ; 1,3)	0,9 (0,6 ; 1,4)	
De 18,7 % à 25,0 %				1,1 (0,7 ; 1,5)	1,2 (0,8 ; 1,7)	
De 25,1 à 51,5 %				1,0 (0,7 ; 1,5)	1,0 (0,8 ; 1,5)	
Variance inter-IRIS (IC 95%)	0,07 (0,01 ; 0,37)	0,05 (0,01 ; 0,44)	0,02 (0,01 ; 1,62)	0,02 (0,01 ; 2,77)	0,06 (0,01 ; 0,42)	0,04 (0,01 ; 0,68)

En gras : relation statistique significative au seuil de 5%

En gris : relation statistique non significative

* Tous ces modèles intègrent le sexe, l'âge, l'activité professionnelle et la catégorie socioprofessionnelle des individus, de la variable contextuelle analysée (Modèle *a), ainsi que cette variable et le statut de l'IRIS de résidence (ZUS/non-ZUS) (Modèle *b).

Un risque d'accident piéton plus fort pour les habitants des quartiers aux logements sur-occupés

En moyenne, la part des logements sur-occupés est de 68 % dans les quartiers défavorisés contre 59 % dans les quartiers de comparaison. La pauvreté d'un IRIS est donc associée à une plus forte part de logements sur-occupés.

Plus le nombre moyen de personnes par pièce est élevé dans un IRIS, plus ses habitants sont impliqués en tant que piéton. En moyenne, le nombre de personnes par pièce est de 0,7 pour les habitants impliqués en tant que piéton, contre 0,6 pour les habitants impliqués avec un autre mode de transport avec une différence significative (d'après le test de Student). Une analyse par quartile montre que les IRIS dont le nombre moyen de personnes par pièce est élevé comptent davantage d'habitants impliqués en tant que piéton, avec une baisse pour le dernier quartile : 13 % pour le 1er quartile, 16 % pour le 2nd quartile et 23 % pour le 3ème quartile et 17 % pour le dernier quartile (Tableau n°4). Après ajustement sur les variables individuelles, les habitants des IRIS du quartile supérieur sont significativement plus impliqués en tant que piéton lorsqu'ils ont un accident (Modèle 5a du Tableau n°5). Une très forte densité de personnes par logement dans l'IRIS de résidence est donc associée à un plus fort risque d'accident en tant que piéton. Ce résultat était connu pour les enfants (Christoffel et al., 1996), l'analyse permet de confirmer cette tendance pour l'ensemble de la population après contrôle des variables individuelles. Après ajustement sur les variables individuelles des individus et le statut ZUS / non-ZUS de l'IRIS de résidence, l'association entre les habitants impliqués en tant que piéton et la forte sur-occupation est significative, mais l'« effet ZUS » n'est plus statistiquement significatif (Modèle 5b du Tableau n°5).

L'analyse de la variance des résidus au niveau des IRIS indique aussi que la sur-occupation des logements dans le quartier permet d'expliquer de façon optimale les différenciations spatiales observées entre les IRIS dans le risque d'être impliqué dans un accident en tant que piéton. La variance inter-IRIS mesurée dans les modèles intégrant la sur-occupation des logements dans le quartier est en effet plus faible que celle des modèles

intégrant la part de logements en immeuble collectif et l'intensité du trafic routier

Une absence d'association avec l'intensité du trafic routier dans le quartier de résidence

En moyenne, la part des voies accueillant un trafic supérieur à 6 000 véhicules par jour est de 17 % dans les quartiers défavorisés contre 20 % dans les quartiers de comparaison. Dans notre échantillon, les IRIS défavorisés sont donc moins traversés par des voies à forts trafics que les IRIS de comparaison.

L'intensité du trafic routier dans l'IRIS de résidence et le fait d'être impliqué en tant que piéton dans un accident ne sont pas corrélés (d'après le test de Student). Une analyse par quartile montre que la part des impliqués en tant que piéton parmi l'ensemble des impliqués augmente quand les niveaux de trafic augmentent (16 % pour les deux premiers quartiles puis 20 % pour le 3ème quartile), mais diminue fortement pour le dernier quartile (11 %) (Tableau n°4). Après contrôle des variables individuelles, aucune association statistiquement significative n'apparaît entre l'intensité du trafic routier du quartier de résidence et le risque d'accident en tant que piéton (Modèle 6a du Tableau n°5). De même, après ajustement sur les variables individuelles des individus et le statut ZUS / non-ZUS de l'IRIS de résidence, aucune association statistiquement significative n'apparaît entre les deux variables (Modèle 6b du Tableau n°5). La présence d'un fort trafic dans l'IRIS de résidence ne permet donc pas d'expliquer la différence de risque.

Ce résultat permet de nuancer l'influence du trafic routier dans le quartier de résidence comme facteur de risque d'accident piéton. Si les parents d'enfants qui habitent des quartiers défavorisés en Angleterre perçoivent le trafic comme un facteur de risque important (Christie et al., 2007), nos résultats ne montrent aucune association significative entre l'intensité du trafic dans le quartier de résidence et le risque d'accident piéton. Ainsi, le volume de circulation automobile, la hiérarchie routière et le nombre de branches aux intersections ont une incidence sur le nombre d'enfants blessés (Morency et al., 2011) lorsqu'on cible les lieux d'accidents, mais pas lorsqu'on étudie les lieux de résidence. Les niveaux de trafic dans le quartier de résidence ne permettent pas d'expliquer le risque

supplémentaire pour les habitants des quartiers défavorisés d'être impliqué en tant que piéton. Ces résultats peuvent s'expliquer par la localisation des accidents à l'extérieur de l'IRIS de résidence. En effet, 78 % des accidents impliquant un habitant d'un quartier défavorisé ont lieu à l'extérieur de leur IRIS de résidence.

CONCLUSION

Cette étude a mis en évidence un cumul de facteurs individuels et contextuels pour comprendre le risque d'accident piéton. En effet, au niveau individuel, le risque d'accident piéton est accru pour les femmes, les moins de 18 ans et les plus de 80 ans, les chômeurs et les personnes sans emploi. Au niveau contextuel, quand ils sont impliqués dans un accident, les habitants de quartiers défavorisés le sont davantage en tant que piéton que les habitants des quartiers favorisés. Cette différence entre quartiers n'est pas le simple reflet de la structure par âge ou par sexe de la population ni de sa composition sociale. En effet, après ajustement sur la structure démographique et sociale de la population, les habitants d'IRIS défavorisés ont un risque 1,5 fois plus élevé d'être impliqué en tant que piéton quand ils ont un accident. Des caractéristiques de l'environnement résidentiel sont également associées à un plus fort risque d'accident piéton : la forte présence de logements en immeubles collectifs et une sur-occupation des logements dans l'IRIS de résidence sont associés à un fort risque d'accident piéton. En revanche, aucune association n'a été mise en évidence avec l'intensité du trafic routier dans le quartier de résidence.

La question des modes de transports utilisés par les habitants a été mobilisée comme élément explicatif des risques d'accidents. Mais, il aurait été intéressant d'intégrer l'usage de ces modes aux analyses afin de contrôler les associations observées entre le risque d'accident piéton et les caractéristiques de l'environnement de résidence avec les distances parcourues à pied par les personnes impliquées dans les accidents. Intégrer des données sur la mobilité et les distances parcourues par mode de transport aurait permis d'analyser plus précisément l'exposition au risque d'accident piéton et les inégalités socio-spatiales associées. Toutefois, l'échantillonnage de l'Enquête Ménages-Déplacements ne permettait pas de telles

analyses. Une enquête *ad hoc* sur ce thème approfondirait les liens entre le risque d'accident (notamment piéton) et les comportements de mobilité des populations.

BIBLIOGRAPHIE

Abdalla I.M., Raeside R., Barker D., Mcguigan D.R.D., 1997, An investigation into the relationships between area social characteristics and road accident casualties. *Accident Analysis and Prevention*. Vol.29, n°5, pp.583-593.

Anderson C.L., Agran P.F., Winn D.G., Tran C., 1998, Demographic risk factors for injury among Hispanic and non-Hispanic white children : an ecologic analysis. *Injury Prevention*. Vol.4, pp.33-38.

Chaix B., Chauvin P., 2002, L'apport des méthodes d'analyse multiniveau dans l'analyse contextuelle en épidémiologie sociale : une revue de la littérature. *Revue d'Epidémiologie et de Santé Publique*. Vol. 50, pp.489-499.

Christie N., Ward H., Kimberlee R., Towner E., Sloney J., 2007, Understanding high traffic injury risks for children in low socioeconomic areas: a qualitative study of parents' views, *Injury Prevention*, n°13, pp.394-397.

Christoffel K.K., Donovan M., Schofer J., 1996, Psychosocial factors in childhood pedestrian injury: a matched casecontrol study. *Pediatrics*. Vol.97, pp.33-42.

Cloutier M.-S., Tremblay M., Morency P., Apparicio P., 2014, Carrefours en milieu urbain : quels risques pour les piétons ? Exemple empirique des quartiers centraux de Montréal, Canada. *Recherche Transports Sécurité*, Vol. 30, pp. 3-20.

Dougherty G., Pless B., Wilkins R, 1990, Social Class and the Occurrence of Traffic Injuries and Deaths in Urban Children. *Canadian Journal of Public Health*, Vol. 81, pp. 204-209.

Edwards P., Green J., Roberts I., Grundy C., 2006, Deprivation and road safety in London : A report to the London Road Safety Unit. Londres : London School of Hygiene & Tropical Medicine.

Fleury D., Peytavin J.-F., Alam T., Godillon S., Saint Gérard Th., Medjkane M., Millot M., 2010, Inégalité sociale et Risque Routier. L'apport d'une approche territorialisée. *Cahiers Scientifique du Transport*, Vol. 57, pp.45-62.

- Fol S., 2009, La mobilité des pauvres, Paris : Belin.
- Haddak M., Pochet P., Licaj I., Randriantovomanana E., Vari J., Mignot D., 2012, Inégalités sociales de risque routier et mobilité à l'adolescence, In Carnis L., Mignot D. (Dir), Pour une économie de la sécurité routière, Emergence d'une approche pour l'élaboration de politiques publiques, Paris : Economica coll « Méthodes et approches », pp.99-120.
- Hasselberg M., Laflamme L., Ringback Weitofbt G., 2001, Socioeconomic differences in road traffic injuries during childhood and youth: a closer look at different kinds of road user. *Epidemiology & Community Health*. Vol.55, pp.858-862.
- Macpherson A., Roberts I., Pless I.B., 1998, Children's exposure to traffic and pedestrian injuries. *American Journal of Public Health*. Vol.88, n°12, pp.1840-1843.
- Morency P., Gauvin L., Tessier F., Miranda-Moreno L., Cloutier, M.-S., Morency, C., 2011, Analyse désagrégée des facteurs environnementaux associés au nombre d'enfants blessés par un véhicule à moteur en milieu urbain. *Cahiers de géographie du Québec*, vol. 55, n° 156, pp. 449-468.
- Mueller B.A., Rivara F.P., Lii S.M., 1990, Environmental factors and the risk for childhood pedestrian-motor vehicle collision occurrence. *American Journal of Epidemiology*. Vol.132, pp.550-560.
- ONISR – Observatoire Nationale de la Sécurité Routière, 2014, Bilan de la sécurité routière - pré édition 2013, consulté en janvier 2015, <http://www.securite-routiere.gouv.fr/la-securite-routiere/l-observatoire-national-interministeriel-de-la-securite-routiere/bilans-annuels/les-bilans-annuels-de-la-securite-routiere-en-france>
- Quetelard B., 1998, La mobilité dans les quartiers de la politique de la ville : enseignements des enquêtes ménages déplacements de Lille (1987) et Lyon (1995), In Ministère de l'Équité, du Transport et du logement, Les transports et la ville, analyses et diagnostics, Paris : Presse de l'École Nationale des Ponts et Chaussées, pp.34-38.
- Reimers A., Ponce de Leon A., Laflamme L., 2008, The area-based social patterning of injuries among 10 to 19 year olds Changes over time in the Stockholm County. *BMC Public Health*. Vol.8, pp.131-142.
- Roberts I., Power C., 1996, Does the decline in child injury mortality vary by social class ? A comparison of class specific mortality in 1981 and 1991. *British Medical Journal*, Vol. 313, pp. 784-786.
- Sonkin B., Edwards P., Roberts I., Green J., 2006, Walking, cycling and transport safety: an analysis of child road deaths. *Journal of the Royal Society of Medicine*. Vol.99, pp.402-405.
- Vallée J, 2009. Les disparités spatiales de santé en ville. L'exemple de Vientiane (Laos). *Cybergeo - Revue Européenne de géographie* . Article 477. <http://www.cybergeo.eu/index22775.html>
- Van Beeck E., Mackenbach J.P., Looman C.W.N., 1991, Determinants of traffic accident mortality in the Netherlands: a geographical analysis. *International Journal of Epidemiology*. Vol.20, pp.698-706.