



**HAL**  
open science

## Le risque de heurter un piéton est-il supérieur en deux-roues à moteur qu'en quatre-roues ?

Nicolas Clabaux, Jean-Yves Fournier, Jean-Emmanuel Michel

### ► To cite this version:

Nicolas Clabaux, Jean-Yves Fournier, Jean-Emmanuel Michel. Le risque de heurter un piéton est-il supérieur en deux-roues à moteur qu'en quatre-roues ?. COPIE 2013 - 4ème Colloque International Francophone Piéton 2013 - La ville sous nos pieds : connaissances et pratiques favorables aux mobilités piétonnes, Nov 2013, MONTREAL, Canada. 7p. hal-00904147v2

**HAL Id: hal-00904147**

**<https://hal.science/hal-00904147v2>**

Submitted on 18 Feb 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.

# Le risque de heurter un piéton est-il supérieur en deux-roues à moteur qu'en quatre-roues ?

## Is risk of hitting a pedestrian higher for powered two-wheelers'riders than for motorists ?

Nicolas Clabaux\*(nicolas.clabaux@ifsttar.fr)\*, Jean-Yves Fournier(jean-yves.fournier@ifsttar.fr),  
Jean-Emmanuel Michel(jean-emmanuel.michel@ifsttar.fr)

Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux (IFSTTAR)

Département Transport, santé et sécurité

Laboratoire Mécanismes d'Accidents

Chemin de la Croix Blanche F-13300 Salon de Provence. France.

\*Correspondant principal: nicolas.clabaux@ifsttar.fr

Mots clés : Deux-roues motorisés, piéton, risque, accident, blessure

### RESUME

*Contexte* : Le risque de collision entre piétons et deux-roues motorisés reste aujourd'hui mal connu. Hormis l'étude de Paulozzi (1) qui montre que, par kilomètre parcouru en ville, le risque pour les conducteurs de deux-roues motorisés de blesser mortellement un piéton est 2,02 fois (95% I.C :1,23 ; 3,30) supérieur au risque des conducteurs de voitures, il n'existe à notre connaissance pas d'autres travaux scientifiques traitant de cette question.

*Objectif* : L'objectif de la présente recherche est de déterminer quel est le risque par kilomètre parcouru en ville des conducteurs de deux-roues motorisés de heurter et de blesser un piéton et de comparer ce risque à celui des conducteurs de quatre-roues.

*Méthode* : En s'appuyant sur les accidents corporels recensés en 2011 par la police sur neuf axes de la ville de Marseille et sur une campagne d'observations du trafic deux-roues motorisés, nous avons estimé le risque par kilomètre parcouru des conducteurs de deux-roues à moteur de heurter un piéton et l'avons comparé à celui des conducteurs de quatre-roues.

*Résultats* : En 2011, sur les neuf axes étudiés, 11 deux-roues motorisés et 19 quatre-roues ont heurté et blessé un piéton. Les résultats montrent que le risque pour les conducteurs de deux-roues motorisés de heurter et de blesser un piéton est significativement supérieur au risque des conducteurs de véhicules à quatre-roues. Il est en moyenne sur les neuf axes étudiés, 3,33 fois supérieur (95% I.C :1,63 ; 6,78). La prise en compte de deux années supplémentaires a permis de consolider ce résultat et de resserrer l'intervalle de confiance.

*Conclusion* : Il semble bien exister des problèmes d'interaction dans la circulation urbaine entre piétons et usagers de deux-roues motorisés. Ces problèmes d'interaction se traduisent par un risque de heurter et de blesser un piéton supérieur pour les conducteurs de deux-roues motorisés par rapport aux conducteurs de quatre-roues.

## 1. INTRODUCTION

Depuis une quinzaine d'années, l'usage des deux-roues à moteur s'accroît fortement en Europe, en particulier dans les grandes métropoles congestionnées (2). En France, cette augmentation du nombre de deux-roues motorisés dans la circulation des grandes aires urbaines, s'accompagne d'une stagnation de l'usage de l'automobile, voire même d'une baisse depuis 2005 (3). Cette augmentation du nombre de deux-roues motorisés dans la circulation est-elle une bonne nouvelle pour la sécurité des piétons ? Pour le savoir, un préalable serait de connaître le risque d'accidents entre piétons et deux-roues motorisés. Or en la matière, les connaissances sont lacunaires. En effet, hormis l'étude de Paulozzi publiée en 2005 (1) qui trouve que, sur l'ensemble du territoire des Etats-Unis, le risque par kilomètre parcouru en ville pour les conducteurs de deux-roues motorisés de blesser mortellement un piéton est 2,02 fois (intervalle de confiance à 95% : 1,23 ; 3,30) supérieur au risque des conducteurs de voitures, il n'existe à notre connaissance pas d'autres travaux traitant de cette question. En France, nous connaissons certes pour chaque année le nombre d'accidents corporels entre piétons et deux-roues motorisés recensés par les forces de l'ordre et le nombre de piétons blessés et tués chez les piétons que cela occasionne. Pour l'année 2011, 1636 accidents corporels impliquant un piéton et un deux-roues motorisé ont ainsi été recensés, soit 13,6% des accidents de piétons recensés. Trente-quatre piétons ont été tués au cours de ces accidents, soit 6,6% des piétons tués (4). Si on compare ces proportions avec la part que représentent les deux-roues motorisés dans la circulation qui s'élève à environ 2% d'après les comptes des transports de la nation française (5), cela suggère qu'en France également, les usagers de deux-roues motorisés ont par kilomètre parcouru, davantage de chance de heurter et de blesser un piéton que les automobilistes. Mais cette tendance se vérifie-t-elle dans les grandes agglomérations où les deux-roues motorisés sont nettement plus représentés<sup>1</sup> et où les piétons s'attendent sans doute davantage à interagir avec eux ? Et si elle se vérifie globalement pour l'ensemble des deux-roues motorisés, se vérifie-t-elle pour chacune des catégories de deux-roues motorisés (cyclomoteurs, motocyclettes légères, motocyclettes lourdes<sup>2</sup>). Le travail dont nous rendons compte dans cette communication vise à répondre à ces questions. Plus précisément, l'hypothèse que nous cherchons à valider ou à invalider est celle d'un sur-risque des conducteurs de deux-roues motorisés, quelle qu'elle soit la cylindrée du deux-roues, de heurter et de blesser un piéton dans le centre des grandes agglomérations par rapport aux automobilistes.

## 2. DONNEES ET METHODE

L'étude conduite a porté sur neuf axes situés dans le centre-ville de Marseille. Avec plus de 1,5 millions d'habitants, Marseille est, en nombre d'habitants, la deuxième agglomération française, après Paris, (6). Située au sud du pays, sur la côte méditerranéenne, l'usage des deux-roues à moteur y est depuis longtemps assez important. Les axes sur lesquels a porté l'étude sont pour la plupart des artères majeures du réseau routier de la ville de Marseille (voir Fig. 1). Ils ont un certain nombre de caractéristiques communes comme la présence de plusieurs files de mêmes sens, des carrefours généralement gérés par feux tricolores, et l'existence de couloirs de bus dans au moins un sens de circulation. Le choix de ces axes n'a pas été fait au hasard. Il a été dicté par la disponibilité des données de trafics horaires et d'accidents, données que nous avons collectées dans le cadre d'une étude antérieure traitant des risques d'accidents sur les voies artérielles équipées de couloirs de bus.

Pour chacun des neuf axes, nous avons estimé le risque en 2011 des conducteurs de deux-roues motorisés de heurter et de blesser un piéton. Pour ce faire, nous avons rapporté le nombre de deux-roues à moteur heurtant et blessant un piéton au nombre de deux-roues à moteur x kilomètres exposés à ce risque (nombre de deux-roues à moteur ayant circulé en 2011 sur l'axe, multiplié par la longueur de l'axe). La même démarche a été adoptée pour les conducteurs de quatre-roues afin d'estimer leur risque par kilomètre parcouru de heurter et de blesser un piéton. Puis, nous avons exprimé le rapport de ces taux sous la forme d'un risque relatif afin d'obtenir une estimation du sur-risque ou du sous-risque des deux-roues à moteur de heurter et de blesser un piéton par rapport aux quatre-roues. Enfin, un risque relatif global et son intervalle de confiance à 95% ont été calculés pour l'ensemble des axes en procédant à une méta-analyse (8). Notons que les investigations ont porté sur les jours de semaines (du lundi au samedi, hors jours fériés) et sur les heures de journée (de 6h00 à 22h00).

---

<sup>1</sup> Par exemple, dans le centre de Paris et de Marseille, les deux-roues motorisés représentent d'après (7) et (9), environ 17 % du trafic.

<sup>2</sup> En France, les deux-roues motorisés sont séparés en trois catégories administratives principales : (i) les cyclomoteurs, de cylindrée inférieure à 50cm<sup>3</sup>, et limités par construction à la vitesse de 45km/h. Ils peuvent être conduits à partir de l'âge de 14 ans ; (ii) les motocyclettes légères, de cylindrée supérieure à 50cm<sup>3</sup> et inférieure à 125cm<sup>3</sup>. Les scooters y sont très largement représentés. Elles peuvent être conduites avec un permis voiture sous certaines conditions ; (iii) les motocyclettes lourdes, de cylindrée supérieure à 125cm<sup>3</sup> qui nécessitent un permis moto.

Les données sur les accidents sont issues des rapports établis en 2011 par la police sur les accidents corporels<sup>3</sup>. Les données sur les trafics routiers nous ont été transmises par la direction Gestion des Equipements de Trafic de Marseille Provence Métropole. Ce service centralise les données de trafic collectées par les boucles de comptage du trafic routier implantées sur le réseau routier de la ville de Marseille. Les deux-roues à moteur n'étant pas distingués des véhicules à quatre-roues dans ces comptages, nous avons conduit une campagne d'observations du trafic deux-roues à moteur afin d'estimer la part qu'ils représentent dans le trafic. 52 heures d'observations réparties sur toute l'année 2011 et sur les neuf axes ont été réalisées. Les observations ont été réalisées au cours de vingt-six demi-journées de l'année 2011 fixées au préalable de façon aléatoire. Chaque demi-journée comportait deux heures d'observations. Pour chaque demi-journée, les lieux d'observation (parmi les neuf axes préalablement retenus), le jour, l'heure et le sens de circulation observé, étaient déterminés de façon aléatoire. Chaque séquence d'observation durait une heure et était réalisée par une équipe de deux enquêteurs positionnés sur le trottoir. Ces observations ont montré que les deux-roues à moteur représentent en moyenne sur les neuf axes, 16,3% du trafic routier. Les cyclomoteurs (de cylindrée inférieure à 50cm<sup>3</sup>), les motocyclettes légères (de cylindrée inférieure à 125cm<sup>3</sup>) et les motocyclettes lourdes (de cylindrée supérieure à 125cm<sup>3</sup>) représentent respectivement 20 %, 48 % et 32 % de ce trafic (pour plus de détails sur la méthode d'observations et sur les résultats, se reporter à la référence (7))

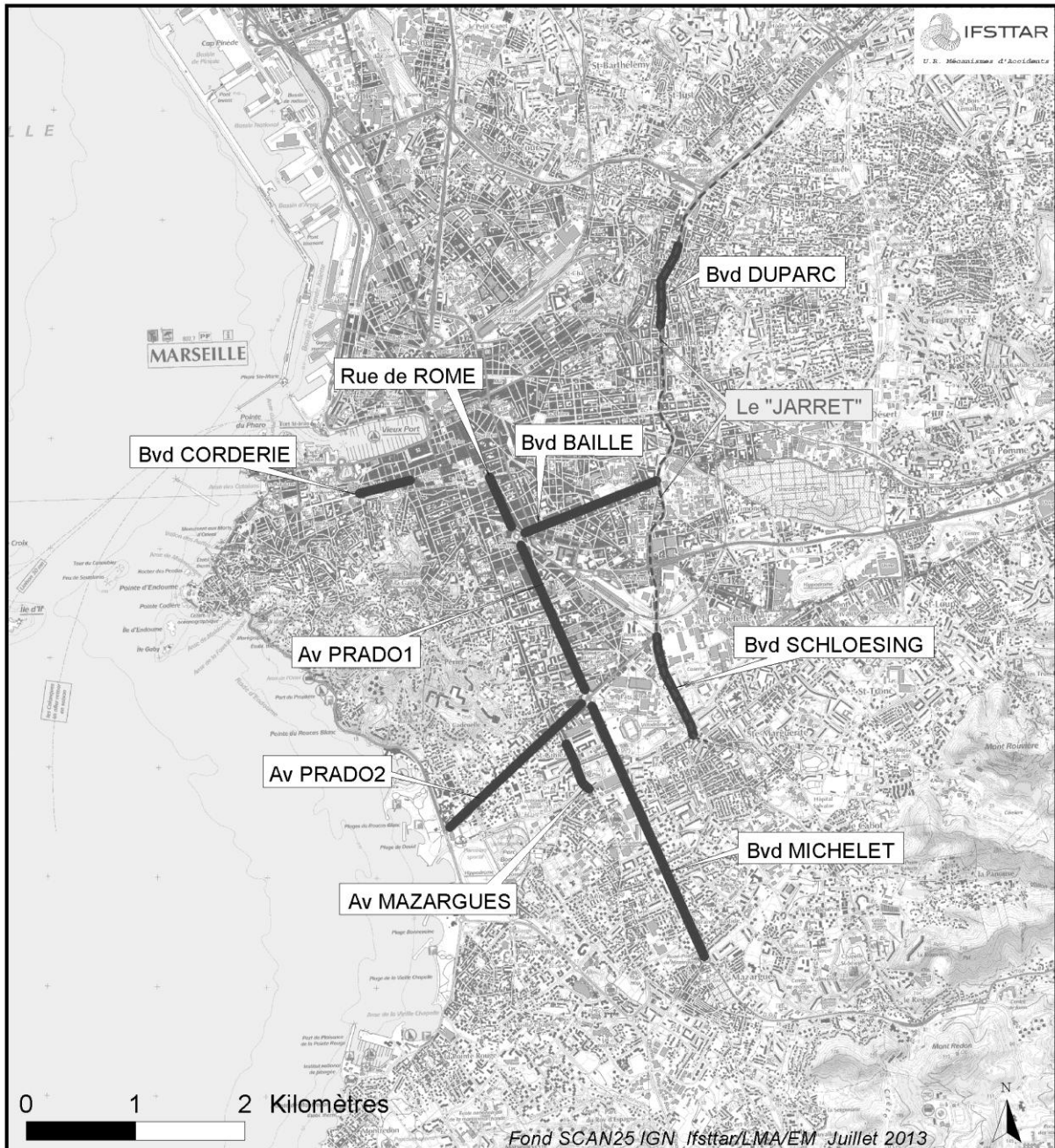
Ayant à notre disposition les trafics routiers horaires sur chacun des neuf axes pour les années 2007 et 2008 ainsi qu'une localisation précise des accidents de piétons, la même démarche a été adoptée en cumulant donc cette fois les années 2007, 2008 et 2011. Notons que ces investigations reposent sur l'hypothèse que la part des deux-roues motorisés dans le trafic n'a pas évolué entre 2007-2008 et 2011 puisque nous n'avons pas réalisé d'observations du trafic deux-roues motorisés en 2007 et 2008. Cette hypothèse nous paraît acceptable<sup>4</sup>. La prise en compte de ces deux années supplémentaires devrait nous permettre de consolider le résultat obtenu sur l'année 2011. Elle devrait également nous permettre de dégager une tendance pour les différentes catégories de deux-roues motorisés.

#### **FIGURE 1 Localisation des neuf axes sur lesquels l'étude a été conduite**

---

<sup>3</sup> En France, un accident corporel de la circulation routière se définit comme un accident impliquant au moins un véhicule, se produisant sur une voie ouverte à la circulation et faisant au moins une victime (4).

<sup>4</sup> Cette hypothèse nous paraît acceptable dans la mesure où d'après le Commissariat Général au Développement Durable (5), la part des deux-roues motorisés dans la circulation routière sur le territoire français est passée de 2,34 % en 2007-2008 à 2,46 % en 2011 (voir la référence (5), p.61). Aucune estimation de l'évolution de cette part sur territoire de la ville de Marseille n'est disponible.



### 3.RESULTATS

En 2011, sur les neuf axes étudiés, 11 deux-roues motorisés et 19 quatre-roues (dont 17 voitures) ont heurté et blessé un piéton. Le Tableau 1 présente les effectifs de véhicules heurtant et blessant un piéton pour chacun des axes, les expositions annuelles de deux-roues et de quatre-roues sur chacun des axes (exprimées en véhicules x kilomètres), l'estimation des risques relatifs et leur intervalle de confiance à 95 %.

La méta-analyse des résultats obtenus sur chaque axe, donne un risque relatif global de 3,33 avec un intervalle de confiance à 95 % de [1,63 ; 6,78]. Le test d'hétérogénéité réalisé ne permet pas de conclure dans le sens d'une hétérogénéité du résultat selon les différents axes puisque  $Q=3,61$  et  $p=0,89$ . Cela signifie que la tendance observée semble commune à l'ensemble des axes.

D'après ces résultats, en 2011, sur les neuf axes étudiés, les conducteurs de deux-roues motorisés avaient donc un risque de heurter et de blesser un piéton en moyenne 3,33 fois supérieur à celui des conducteurs de quatre-roues.

Ce résultat reste cependant fragile compte tenu de la faiblesse des effectifs d'accidents recensés sur chaque axe. La prise en compte de deux années supplémentaires devrait nous permettre de préciser ce sur-risque et de resserrer son intervalle de confiance. Le tableau 2 présente les effectifs de véhicules heurtant et blessant un

piéton au cours des années 2007, 2008 et 2011 sur chaque axe, les expositions de deux-roues et de quatre-roues au cours de ces trois années, l'estimation des risques relatifs et leur intervalle de confiance à 95 %.

Il apparaît que le risque des deux-roues motorisés de heurter un piéton est supérieur à celui des quatre-roues sur huit des neuf axes (voir Tableau 2). La borne basse de l'intervalle de confiance est supérieure à 1 sur quatre des neuf axes. Le résultat de la méta-analyse donne un risque relatif moyen de 3,82 avec un intervalle de confiance à 95 % plus resserré, compris entre 2,58 et 5,65. Là encore, le test de l'hétérogénéité ne permet pas de conclure dans le sens d'une hétérogénéité du résultat entre les axes ( $Q=7,11$  ;  $p=0,52$ ).

**TABLEAU 1 Effectifs de deux-roues et de quatre-roues ayant heurté et blessé un piéton sur chaque axe en 2011, nombre de kilomètres parcourus par les deux-roues et les quatre-roues sur chaque axe en 2011, estimation des risques relatifs et intervalle de confiance à 95 %**

Axes	Nombre de kilomètres parcourus par les deux-roues motorisés*	Nombre de kilomètres parcourus par les quatre-roues*	Nombre de deux-roues motorisés heurtant et blessant un piéton	Nombre de quatre-roues heurtant et blessant un piéton	Risque relatif	Intervalle de confiance à 95 %
Bd. Baille	1524143	7728124	1	0	15,21	0,62 373,4
Bd. Corderie	397401	2014302	0	0	5,07	0,10 255,4
Bd. F. Duparc	1892313	9638033	2	3	3,40	0,57 20,32
Av. Mazargues	579353	2933874	0	1	1,69	0,07 41,44
Bd. Michelet	3534359	17837188	0	3	0,72	0,04 13,96
Av. Prado 1	1950733	9877126	4	8	2,53	0,76 8,41
Av. Prado 2	1516459	7679216	1	0	15,19	0,62 372,9
Rue de Rome	473034	2400185	3	3	5,07	1,02 25,14
Bd. Schloesing	2084719	10568511	0	1	1,69	0,07 41,48

\*Exprimé en véhicules x kilomètres

**TABLEAU 2 Effectifs de deux-roues et de quatre-roues ayant heurté et blessé un piéton sur chaque axe en 2007, 2008 et 2011, nombre de kilomètres parcourus par les deux-roues et les quatre-roues sur chaque axe en 2007, 2008 et 2011, estimation des taux relatifs d'incidence et intervalle de confiance à 95 %**

Axes	Nombre de kilomètres parcourus par les deux-roues motorisés*	Nombre de kilomètres parcourus par les quatre-roues*	Nombre de deux-roues motorisés heurtant et blessant un piéton	Nombre de quatre-roues heurtant et blessant un piéton	Risque relatif	Intervalle de confiance à 95 %
Bd. Baille	4809057	24384178	6	12	2,54	0,95 6,76
Bd. Corderie	1216049	6163804	0	4	0,56	0,03 10,46
Bd. F. Duparc	6003716	30564961	4	11	1,85	0,59 5,81
Av. Mazargues	1791957	9074555	2	5	2,03	0,39 10,44
Bd. Michelet	10576759	53354268	7	6	5,89	1,98 17,51
Av. Prado 1	5307845	26878035	13	14	4,70	2,21 10
Av. Prado 2	4885165	24736196	7	5	7,09	2,25 22,34
Rue de Rome	1408353	7146002	5	6	4,23	1,29 13,86
Bd. Schloesing	6948867	35227360	2	1	10,14	0,92 111,8

\*Exprimé en véhicules x kilomètres

D'après ce résultat, les usagers de deux-roues motorisés ont donc, en moyenne, par kilomètre parcouru, près de quatre fois plus de chance (3,82 fois plus) de heurter et de blesser un piéton par rapport aux conducteurs de véhicules à quatre-roues. Ce résultat est statistiquement significatif au seuil de 0,05. Lorsqu'on limite les quatre-roues aux seules voitures, le risque relatif est proche : les usagers de deux-roues à moteurs ont 3,96 fois (I.C. à 95 % [2,65 ; 5,92]) plus de chance de heurter et de blesser un piéton que les conducteurs de voitures. L'hypothèse de départ est validée.

Parmi les différentes catégories de deux-roues à moteur, ce sont les usagers de cyclomoteurs qui ont le risque le plus élevé puisqu'il est 8,18 fois plus grand (I.C. à 95 % [4,69 ; 14,24]) que celui des automobilistes (voir Tableau 3). Les conducteurs de motocyclettes légères ont le risque le plus faible puisqu'il est en moyenne sur les neuf axes, 3,62 fois supérieur à celui des automobilistes (I.C. à 95 % [2,02 ; 6,46]). Le risque des usagers de motocyclettes lourdes est légèrement supérieur : 3,91 avec un intervalle de confiance à 95 % de [2,13 ; 7,17].

Notons que les tests d'hétérogénéité réalisés permettent de conclure pour les trois catégories de deux-roues motorisés dans le sens d'une absence d'hétérogénéité du résultat entre les axes.

**TABLEAU 3 Risque des conducteurs des différentes catégories de deux-roues à moteur de heurter et de blesser un piéton par rapport aux automobilistes (années 2007, 2008 et 2011)**

Catégories de deux-roues motorisés	Risque relatif moyen sur les 9 axes	Intervalle de confiance à 95 %	
Cyclomoteurs (<50cm <sup>3</sup> )	8,18	4,69	14,24
Motocyclettes légères (<125cm <sup>3</sup> )	3,62	2,02	6,46
Motocyclettes lourdes (>125cm <sup>3</sup> )	3,91	2,13	7,17

#### 4.DISCUSSION

Bien qu'ils mériteraient d'être consolidés par la prise en compte d'un plus grand nombre et d'une plus grande variété d'axes, les résultats présentés ici montrent que les usagers de deux-roues motorisés ont, dans le centre-ville de Marseille, un risque de heurter et de blesser un piéton près de quatre fois supérieur (3,8 fois supérieur) à celui des automobilistes. Ces résultats vont à l'encontre de l'idée couramment admise selon laquelle les deux-roues à moteur, plus étroits et plus maniables, auraient moins de chance de percuter un piéton qu'un véhicule à quatre-roues. Ils sont en revanche cohérents avec la recherche de Paulozzi (1) qui montre qu'aux Etats-Unis, les conducteurs de deux-roues motorisés ont, par kilomètre parcouru en ville, un risque de blesser mortellement un piéton, 2,02 fois supérieur aux conducteurs de voitures. Cette recherche s'appuyait cependant sur des données d'exposition plus macroscopiques issues d'enquêtes réalisées à l'échelon national. En outre, elle ne portait que sur les accidents mortels et ne distinguait pas les différentes catégories de deux-roues à moteur.

Concernant les raisons de ce sur-risque, l'analyse approfondie de trois années de procès-verbaux d'accidents établis par la Police sur six des neuf axes étudiés<sup>5</sup> (à savoir : le boulevard Baille, le boulevard Françoise Duparc, le boulevard Michelet, l'avenue du Prado 1, l'avenue du Prado 2 et la rue de Rome) et impliquant un piéton et un deux-roues à moteur, soit 45 cas, suggère qu'une partie de ce sur-risque pourrait être liée au caractère atypique de certaines trajectoires des deux-roues motorisés. Il s'agit notamment des remontées de files par l'axe de la chaussée (8 cas sur 45) et des remontées entre files de voitures (3 cas sur 45). Ces trajectoires les rendraient plus difficilement visibles car masqués par les véhicules qu'ils dépassent et peu prévisibles car elles mettraient en défaut les stratégies courantes de prises d'information des piétons. Notons que d'autres cas mettent en jeu des trajectoires qui ne sont pas propres aux deux-roues motorisés mais qu'ils adoptent plus souvent que les quatre-roues. Il s'agit de remontées de files en empruntant une file de circulation libre directement adjacente à la file de véhicules arrêtés, qu'elle soit à droite ou à gauche de la file arrêtée (12 cas sur 45) ou de la circulation dans un couloir de bus<sup>6</sup> : 8 cas sur 45, dont 3 cas de remontée de files. Au final, 26 cas sur 45 impliquent un deux-roues motorisé qui était en train d'effectuer une remontée de files au moment de l'accident. En termes de prévention, cela suggère que tout aménagement des voiries urbaines susceptibles de freiner les remontées de files des deux-roues à moteur, comme par exemple la réduction de la largeur et du nombre de voies de circulation ou la mise en place de terre-pleins centraux, pourrait avoir pour effet de réduire le sur-risque de collision entre deux-roues motorisés et piétons. Ces aménagements ont des effets positifs sur le risque de blessures des piétons, tous types de véhicules heurtant confondus (voir 10). Cependant, il n'existe à notre connaissance aucune étude d'évaluation démontrant leurs effets bénéfiques sur le risque spécifique de collision entre piétons et deux-roues à moteur.

#### REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Paulozzi, L.J. (2005) United States pedestrian fatality rates by vehicle type. *Injury Prevention*, 11, 232-236.
2. Commission européenne. (2013). Making roads safer for motorcycles and mopeds. [http://ec.europa.eu/transport/road\\_safety/users/motorcyclists-mopededs/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/transport/road_safety/users/motorcyclists-mopededs/index_en.htm) Accès le 1er juillet 2013.
3. Collectif. (2010). La mobilité des Français. Panorama issu de l'enquête nationale transports et déplacements 2008. La Revue du Service de l'Observation et des Statistiques (SOeS) du Commissariat Général au développement durable. 224p.
4. ONISR (Observatoire National Interministériel de Sécurité Routière). (2012). La sécurité routière en France. Bilan de l'année 2011. La documentation française, Paris, 689p.

<sup>5</sup> Ces analyses ont été réalisées dans le cadre d'une autre recherche (11).

<sup>6</sup> Nous avons montré dans une recherche antérieure (7) que les deux-roues à moteur sont les usagers empruntant le plus les couloirs de bus. Ils représentent 41% du trafic circulant dans les couloirs, loin devant les bus, qui représentent 12% de ce trafic.

5. Commissariat Général au Développement Durable. (2012). Les comptes des Transports en 2011. 49<sup>ème</sup> rapport à la commission des comptes des transports de la nation. Tome 1. 169p. Paris.
6. INSEE (Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques). (2011). Le découpage en unités urbaines de 2010. INSEE Première n°1364, 4p.
7. Michel, J.E., Fournier, J.Y., Clabaux, N. (2013) Place des deux-roues motorisés dans la circulation urbaine : une étude observationnelle. *Transport Environnement Circulation*, 217, 58-61.
8. Elvik, R., Vaa, T. (2004). The handbook of road safety measures. Elsevier Science, Amsterdam, The Netherlands, 1078p.
9. Maestracci, M., Prochasson, F., Geffroy, A., Peccoud, F. (2012). Powered two-wheelers road accidents and their risk perception in dense urban areas : case of Paris. *Accident Analysis and Prevention*, 49, pp.114-123.
10. Brenac, T., Nachtergaële C, Reigner H. (2003). Scénarios types d'accidents impliquant des piétons et éléments pour leur prévention. Rapport INRETS n°256. Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité, 207p.
11. Clabaux, N., Fournier, J.Y., Michel, J.E. (2013). Recherche en cours.

### **Remerciements**

Les auteurs tiennent à remercier Monsieur Marc Jouvenne et Monsieur Franck Lavergne de la Direction Gestion des Equipements de Trafic de la communauté urbaine Marseille Provence Métropole, sans lesquels ce travail n'aurait pas été possible.