

Lésions subies suite à l'implication dans un accident de la circulation : quelles sont les spécificités des cyclistes et des motards ?

Une analyse descriptive des données hospitalières récoltées entre 2009 et 2011 pour l'ensemble de la Belgique



Lésions subies suite à l'implication dans un accident de la circulation : quelles sont les spécificités des cyclistes et des motards ?

Une analyse descriptive des données hospitalières récoltées entre 2009 et 2011 pour l'ensemble de la Belgique

Rapport de recherché n° 2017-R-08-FR

D/2017/0779/51

Auteur : Dupont Emmanuelle & Meunier Jean-Christophe

Editeur responsable : Karin Genoe

Editeur : Vias Institute – Knowledge Centre

Date de publication: 21 November 2017

Veillez faire référence au présent document de la manière suivante : Dupont, E. & Meunier J.-C. (2017) Lésions subies suite à l'implication dans un accident de la circulation: Quelles sont les spécificités des cyclistes et des motards ? Bruxelles, Belgique : Vias Institute – Knowledge Centre.

Dit rapport is eveneens verschenen in het Nederlands onder de titel: "Wat is specifiek voor fietsers en motorfietsers bij de verwondingen opgelopen bij een verkeersongeval ?"

Includes an English summary

Cette recherche a été rendue possible par le soutien financier du Service Public Fédéral Mobilité et Transports.

Table des matières

Remerciements	4
Résumé	5
Summary	7
1. Introduction et structure du rapport	9
2. Approche méthodologique	11
2.1. Résumés Hospitaliers Minimums et hospitalisations de jour Vs. classiques : clarifications	11
2.2. Définition et sélection des catégories d’usagers	11
2.3. Détails des échantillons : hospitalisations de jour et hospitalisations classiques	12
2.4. Information concernant les lésions	14
2.5. Variables analysées dans le cadre de ce rapport	15
2.5.1. Proportion de décès.....	15
2.5.2. Durée du séjour hospitalier	15
2.5.3. Nombre de blessures	15
2.5.4. Maximum Abbreviated Injury Score (MAIS)	16
2.5.5. New Injury Severity Scale (NISS)	16
2.5.6. Risk of Mortality (ROM).....	17
2.5.7. Localisation et type de lésion.....	17
3. Particularités des cyclistes et deux-roues motorisés	19
3.1. Caractéristiques démographiques.....	19
3.2. Observations basées sur les hospitalisations de jour	20
3.2.1. Gravité des lésions	20
3.2.2. Localisation des lésions	20
3.2.3. Type de lésion.....	21
3.3. Observations basées sur les hospitalisations classiques	22
3.3.1. Gravité des lésions et de leurs conséquences	22
3.3.2. Localisation des lésions	25
3.3.3. Types de lésions.....	29
3.3.4. Impact de l’implication d’un véhicule motorisé sur les conséquences des accidents de cyclistes	29
4. Conclusions et discussion	32
4.1. Conclusions et recommandations pour les cyclistes et motards	32
4.1.1. Cyclistes	32
4.1.2. Deux-roues motorisés.....	34
4.2. Discussion générale	35
Liste des Tableaux et Figures	37
Tableaux	37
Figures	37
Annexe – Informations complémentaires concernant la sélection des séjours et la préparation des données	39
References	41

Remerciements

L'auteur et Vias Institute tiennent à remercier les personnes et associations/institutions suivantes pour leur contribution très appréciée à cette étude :

- Jean-Louis Martin de l'Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'aménagement et des réseaux (IFSTTAR) pour la révision externe du rapport et les précieux commentaires.
- Nina Nuyttens et Félix Vandemeulebroek, les relecteurs internes de Vias Institute. La responsabilité concernant le contenu de ce rapport incombe exclusivement à l'auteur de cette étude.
- Notre collègue Nina Nuyttens pour sa contribution à l'interprétation des analyses et des résultats.

Résumé

En Belgique, l'utilisation des deux-roues – vélos ou deux-roues motorisés – reste assez marginale bien que l'on note une utilisation croissante du vélo ces dernières années. Malgré le fait que les deux-roues représentent un mode de transport 'mineur' par rapport à la voiture, le risque particulièrement accru encouru par ces usagers sur nos routes a clairement été mis en évidence dans la littérature.

L'objectif de ce rapport est à la fois de tenter d'objectiver ce risque accru encouru par les deux-roues sur nos routes et d'apporter un éclairage sur la situation Belge quant aux conséquences des accidents pour ces usagers (i.e. cyclistes ou motards). Pour ce faire, ce rapport présente une analyse détaillée de la nature et de la gravité des lésions subies par les cyclistes et deux-roues motorisés suite à un accident de la circulation. Les données utilisées concernent les hospitalisations résultant de l'implication du patient dans un accident de la circulation enregistrées par tous les hôpitaux belges entre 2009 et 2011. Dans le but d'avoir un bon aperçu de toutes les lésions (même les lésions sans gravité) ayant pu être engendrées par un accident impliquant un 'deux-roues', tant les données issues des hospitalisations de jour (autrement dit, les admissions qui ne nécessitent pas que le patient passe une nuit à l'hôpital) que celles des hospitalisations dites « classiques » ont été analysées.

En accord avec les données issues de la littérature existante, un des premiers constats de ce rapport est la très grande proportion d'usagers 'deux-roues' hospitalisés qui contraste avec la relative faible participation de ces usagers dans le trafic. En effet, à titre d'exemple, les cyclistes et les deux-roues représentent respectivement 25,6% et 11,3% de tous les usagers ayant été admis en hospitalisation classique (au moins une nuit) entre 2009 et 2011 et 'supposément'¹ à la suite d'un accident de la route.

Au-delà de la prévalence, les analyses effectuées dans le rapport ont permis d'investiguer la gravité des lésions encourues par les deux-roues ainsi que les types et localisations prédominant(e)s des lésions et cela, en fonction de certaines données sociodémographiques (e.g. âge et sexe des victimes).

En ce qui concerne la gravité, les données diffèrent en fonction du type d'hospitalisation analysée. Pour les hospitalisations de jour (pas de nuitée), les usagers deux-roues encourrent des lésions plus importantes que les autres usagers. Ils se distinguent entre autre par une proportion plus importante de lésions de gravité modérée à sévère (i.e. 60% de lésions MAIS2+ contre moins de 40% pour les piétons et occupants de véhicules motorisés). Pour les hospitalisations classiques, la tendance inverse s'observe pour les vélos alors que deux-roues motorisés présentent un niveau de gravité plus importants et similaires aux autres usagers (i.e. piétons et occupants de véhicules motorisés). Le croisement des données avec l'âge suggère que les cyclistes plus âgés subissent des conséquences beaucoup plus importantes de l'accident alors qu'une relation entre l'âge et la gravité n'est pas manifeste pour les deux-roues motorisés. Globalement – et à plus forte raison pour les usagers plus jeunes – les conséquences des blessures sont plus sévères pour les deux-roues motorisés que pour les cyclistes. Dans l'ensemble, les femmes présentent des blessures moins importantes que les hommes et ce constat ne se limite pas aux deux-roues mais concerne tous les usagers sans distinction aucune.

En ce qui concerne la localisation des blessures, les régions corporelles les plus fréquemment touchées pour les cyclistes sont les lésions des membres supérieurs (28% à 59% en fonction du type d'hospitalisation), les lésions à la tête (23-35%) et les lésions aux membres inférieurs (14-19%). Pour les deux-roues motorisés, ce sont surtout les lésions des membres inférieurs (33-53%) et membres supérieurs (28-30%) et, dans une proportion plus faible – mais néanmoins substantielle – les lésions au niveau de la tête (8-19%) et de la cage thoracique (6-15%). Avec l'âge, certaines lésions sont moins fréquemment rencontrées (i.e. traumatismes crâniens) alors que d'autres deviennent au contraire plus fréquentes (lésions aux membres inférieurs pour les cyclistes et lésions au torse pour les deux-roues motorisés). Le sexe n'influe pas sur la localisation des blessures et cela s'observe tant pour les cyclistes que pour les deux roues motorisés.

¹ Nous utilisons ici le terme 'supposément' car, notamment pour les piétons, la question se pose si l'admission fait suite à un accident de la route ou à un autre type d'accident (e.g. domestique) et ce, en raison d'un manque d'indicateurs clairs et univoques issus des registres d'admission. Ce point qui sera discuté plus en avant dans ce rapport suggère, par ailleurs, que les chiffres que nous avançons ici sont sensiblement sous-évalués car une proportion substantielle des piétons ne devrait pas être comptabilisée dans le décompte total des usagers. En effet, si l'on exclut les piétons pour lesquels l'implication dans un accident de la route n'est pas certaine (sur base des données disponibles dans les registres d'admission) les cyclistes représentent 39,0% des admissions et les deux-roues motorisés 17,9%.

En ce qui concerne le type de lésion, on retrouve un pattern assez similaire pour les cyclistes et pour les deux-roues motorisés. Les fractures représentent la plus grandes proportions des lésions observées avec près de la moitié des admissions (aussi bien en hospitalisations de jour que classiques et aussi bien pour les cyclistes que pour les deux roues motorisés). Pour les hospitalisations de jours les types de lésions les plus fréquemment rencontrées après les fractures sont les luxations, blessures ouvertes et contusions/blessures superficielles (entre 7 et 19%). Pour les hospitalisations classiques, ce sont les lésions internes (autour de 25%).

Le présent rapport a pu également éclaircir pour les cyclistes l'impact différencié des accidents selon qu'un véhicule motorisé ait ou non été impliqué. Il en ressort que l'implication d'un véhicule motorisé impacte de manière majeure les conséquences de l'accident et cela sur les différents indicateurs de gravité (e.g. taux de mortalité, gravité des blessures, durée du séjours et nombre de lésions). L'impact sur la localisation des blessures est également manifeste. Ainsi, lorsqu'un véhicule motorisé est impliqué, on observe proportionnellement moins de lésions des membres supérieurs mais près du double de traumatismes crâniens graves.

Enfin et sur base des résultats observés, le présent rapport dresse une série de recommandations spécifiquement pour les cyclistes et pour les deux-roues motorisés. En ce qui concerne les cyclistes, les recommandations concernent notamment l'amélioration des voiries afin d'assurer une meilleure « cyclabilité » (réseau cyclable lisible, cohérent et 'protégé' des véhicules motorisés) ainsi qu'une meilleure incitation au port du casque en particulier chez les plus jeunes mais également les plus âgés. En ce qui concerne les deux-roues motorisés, il serait bon, entre autres choses, d'encourager les mesures qui améliorent leur visibilité et celles qui améliorent leur détection par les autres usagers.

Summary

Injuries suffered as the result of being involved in a road accident: what are the specific details regarding cyclists and motorcyclists?

In Belgium the proportion of two-wheel transport – bicycles and motorcycles – on our roads is still relatively small, although the use of pushbikes has increased in recent years. Despite the fact that two wheels represent a method of transport that is only 'minor' compared with cars, the particularly high risk run by cyclists and motorcyclists has been highlighted clearly in the literature.

The aim of this report is both to try and give substance to the heightened risk run by bicycles and motorcycles on our roads, as well as to shine a light on the situation in Belgium with regard to the consequences of the accidents suffered by these road-users (i.e. by cyclists and motorcyclists). To achieve this aim, this report provides a detailed analysis of the nature and severity of the injuries suffered by cyclists and motorcyclists as the result of traffic accidents. The data used in the report relates to hospital admissions resulting from a patient's involvement in a road accident, as recorded by all Belgian hospitals between 2009 and 2011. In order to obtain a good overall view of all of the injuries (even minor ones) that may be suffered as the result of an accident involving a bicycle or motorcycle, both the data from day-patient hospital admissions (in other words admissions not requiring the patient to spend a night in hospital) and the information from so-called "classic" hospital admissions were analysed.

In line with the data from the existing literature, one of the first observations of this report is that the very high proportion of 'two-wheeler' users admitted to hospital contrasts sharply with the relatively low proportion of these users in road traffic as a whole. In fact, by way of example, cyclists and motorcyclists only represent 25.6% and 11.3% respectively of all users admitted to hospital in the classic manner (for at least one night) between 2009 and 2011 and 'supposedly' as the result of a road accident.

Beyond the issue of frequency, the analyses conducted in the report also made it possible to investigate the seriousness of the injuries suffered by bike and motorcycle riders, as well as the predominant types and locations of the injuries, based on certain socio-demographic data (e.g. the age and gender of the victims).

Where the severity of injuries is concerned, the data differs according to the type of hospital admission analysed. With regard to day-patient hospital admissions (where there is no overnight stay), cyclists and motorcyclists suffer more serious injuries than other road-users. Among other factors, these figures stand out for the higher proportion of moderate-to-severe injuries incurred (i.e. 60% of MAIS2+ injuries, compared with under 40% for pedestrians and the occupants of motorised vehicles). For classic hospital admissions, the reverse tendency is seen for bicycles, whereas motorcycles represent a higher level of severity similar to other road-users (i.e. pedestrians and the occupants of motorised vehicles). The rise in injury data with age suggests that older cyclists tend to suffer far more serious consequences from accidents, whereas there is no obvious relationship between age and the severity of injuries for motorcyclists. Taken overall – and to a greater extent for younger road-users – the consequences of more severe injuries for motorcyclists are greater than for cyclists. Overall, women tend to present with less serious injuries than men. However, this observation is not limited to bicycle and motorcycle riders, but applies to all users without any distinction.

With regard to the location of injuries, the areas of the body affected most frequently for cyclists are injuries to the upper limbs (28% to 59%, depending of the type of hospital admission), head injuries (23-35%) and injuries to the lower limbs (14-19%). For forms of motorised two-wheel transport, the main injuries are to the lower limbs (33-53%) and upper limbs (28-30%), as well as, to a lesser extent – although still substantial – injuries to the head (8-19%) and thorax (6-15%). As age increases, certain types of injury are seen less frequently (e.g. head trauma), whereas other types become more frequent (injuries to the lower limbs for cyclists and injuries to the torso for motorised forms of two-wheel transport). Gender does not have an effect on the location of injuries. This can be seen both for cyclists and motorcyclists.

In terms of the type of injury, there is a fairly similar pattern for both cyclists and motorcyclists. Fractures represent the highest proportion of the injuries observed, with almost half of all admissions (for both day-case admissions and for classic hospital admissions, as well as for both cyclists and motorcyclists). For day-patient admissions the types of injuries encountered most frequently, after fractures, are dislocations, open wounds and contusions/superficial injuries (between 7 and 19%). For classic hospital admissions, the main cause is internal injuries (approximately 25%).

This report has also been able to clarify for cyclists the various impacts that accidents have, depending on whether a motorised vehicle was involved or not. The report shows that the involvement of a motor vehicle has a major impact on the effects of an accident, as well as on the various severity indicators (e.g. mortality rate, seriousness of injuries, length of hospital stay and number of injuries). There is also an obvious impact on the location of injuries. So, when a motor vehicle is involved, there are proportionately fewer injuries to the upper limbs, but almost double the level of serious head injuries.

Finally and based on the results observed, this report presents a series of recommendations specifically for cyclists and motorcyclists. As far as cyclists are concerned, any recommendations relate mainly to improving roadways in order to achieve better "cycleability" (i.e. to have a cycleway network that is clear, consistent and 'protected' from motor vehicles), as well as more encouragement to wear a helmet - particularly among young people, but also for older cyclists. As for motorcycles, it would be a good idea, among other things, to encourage measures that improve their visibility and ideas for making it easier for other road-users to see them.

1. Introduction et structure du rapport

En Belgique, la proportion des deux-roues – cyclistes et deux-roues motorisés – dans le trafic reste marginale comparativement aux voitures et autres véhicules à quatre roues. Dans une enquête datant de 2010 et réalisée auprès d'un échantillon Belge représentatif, le vélo était présenté comme le mode de déplacement principal auprès de 8%² des répondants et la moto (ou cyclomoteur) seulement auprès de 1% - contre 61% pour la voiture et 16% pour la marche (enquête BELDAM, Cornelis et al., 2011). Malgré leur utilisation – somme toute – assez peu fréquente, le risque particulièrement élevé qui caractérise les deux-roues – cyclistes ou deux-roues motorisés - sur nos routes a clairement été mis en évidence dans la littérature (e.g. Mokdad, 2017) et notamment, pour la situation belge, dans le cadre d'un rapport publié en 2014 par l'Institut Belge pour la Sécurité Routière (IBSR, Martensen, 2014). La Figure 1 ci-dessous représente l'évolution – depuis 2005 et selon les données issues des constats de police³ - de la part représentée par les deux-roues motorisés et les cyclistes sur l'ensemble des victimes de la route en Belgique, selon le niveau de gravité des conséquences de l'accident.

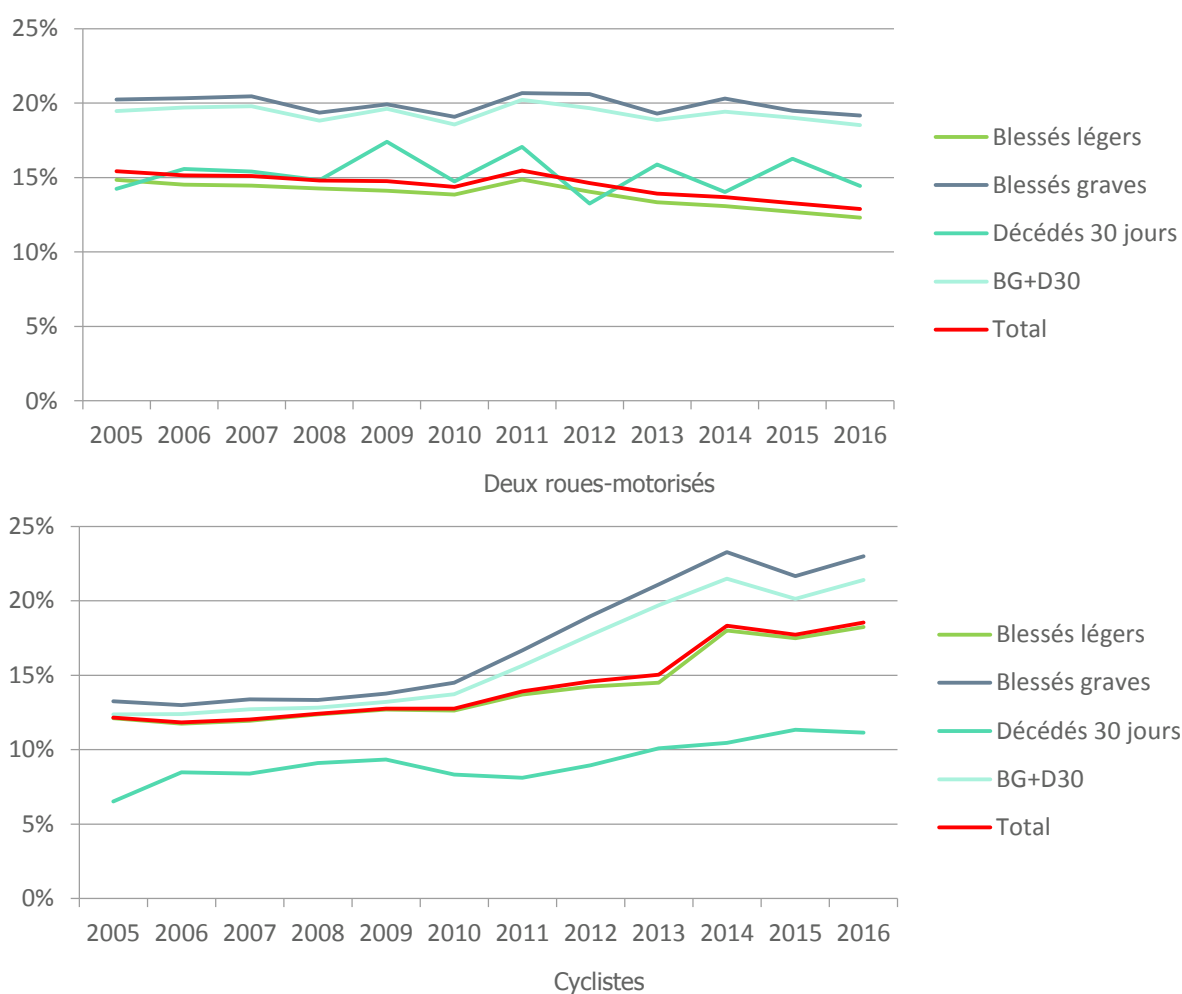


Figure 1. Evolution de la part représentée par les deux-roues motorisés (graphique du haut) et les cyclistes (graphique du bas) parmi les victimes de la route selon la gravité des blessures.

Source : SPF Économie – DG Statistique / Infographie : Vias Institute

² Bien que, ces dernières années, l'utilisation du vélo ait notablement augmentée, en particulier dans les grandes zones urbaines (e.g. taux de croissance annuel moyen de 14% entre 2010 et 2016 en Région de Bruxelles-Capitale, Pro Velo, 2016), il reste encore un mode de transport 'mineur' comparativement à la voiture.

³ A noter que ces données sont vraisemblablement sous-évaluées car tous les accidents ayant entraîné des blessures ne sont pas systématiquement constatés par la police. Pour plus de détails sur le sous-enregistrement des données de police, nous renvoyons le lecteur au document : Nuyttens, N. & Van Belleghem G. (2014). *La gravité des blessures des victimes de la route. Analyse des scores MAIS des victimes de la route hospitalisées en Belgique entre 2004 et 2011*. Institut Belge pour la Sécurité Routière – Centre de connaissance Sécurité routière & Vrije Universiteit Brussel – Interuniversity Centre for Health Economics Research

Les deux-roues motorisés représentent 20% des victimes de la route parmi celles qui ont soit été blessées grièvement suite à un accident (*blessés graves*) ou celles décédées dans les 30 jours après l'accident (*tuées 30 jours*)⁴ – voir Figure 1, graphique du haut. Le graphique laisse entrevoir une évolution positive, mais globalement très faible : en 2016, les deux-roues motorisés représentaient toujours 19% des blessés graves et tués 30 jours. Ce pourcentage reste disproportionnellement élevé au regard de la part que représentent les deux-roues motorisés dans le trafic.

L'évolution qui est observée pour les cyclistes (Figure 1, graphique du bas) est plus claire. Alors que ces usagers représentaient 12% des blessés graves et tués 30 jours en 2005, ils en représentaient 21% en 2016. Cette évolution est – en partie du moins⁵ – le reflet de l'utilisation croissante de ce mode de déplacement « doux », par ailleurs de plus en plus encouragés dans notre société en raison de son impact favorable sur la santé et sur la fluidité du trafic. Il n'en reste pas moins que la proportion des cyclistes victimes de la route – blessés ou tués 30 jours – par rapport aux autres usagers reste nettement supérieure à leur participation réelle dans le trafic et ce, quel qu'ait pu être l'évolution du nombre de cyclistes sur nos routes ces dernières années.

L'objectif du présent rapport n'est pas d'expliquer le sur-risque qui caractérise ces deux catégories d'usagers, mais d'en décrire et documenter les conséquences sur le plan médical. Les données utilisées à cette fin ont été obtenues dans le cadre du projet « RECOVER », résultat d'une collaboration entre Vias Institute et le « *Interuniversity Research Center for Health Economics Research* » (I-CHER, Vrije Universiteit Brussel et Universiteit Gent). Ces données couvrent l'ensemble des admissions liées à des accidents de la circulation enregistrées par l'ensemble des hôpitaux belges entre 2009 et 2011. Elles ont en outre été liées aux données de l'Agence Intermutualiste (IMA) pour disposer des informations relatives aux soins de santé dispensés pendant une période d'un an avant et après l'implication dans un accident.

Ce rapport se situe dans la continuité d'un rapport publié en 2014 par Nuyttens et Van Belleghem, également basé sur des données hospitalières pour les années allant de 2004 à 2011 (Nuyttens & Van Belleghem, 2014). L'objectif de ce premier rapport était d'établir le niveau de sous-enregistrement des blessés graves comptabilisés sur base des données policières pour les différents types d'usagers. Il était donc axé spécifiquement sur les blessés graves (défini par la score MAIS3+⁶). Par ailleurs, les données disponibles se limitaient au Diagnostic d'Admission Vérifié (DAV)⁷ et aux hospitalisations classiques (i.e. d'au moins une nuitée). Contrairement à cette précédente étude (Nuyttens & Van Belleghem, 2014), le but ici n'est pas d'évaluer le sous-enregistrement mais plutôt de fournir une analyse détaillée de la nature et de la gravité des lésions subies par les deux-roues, motorisés ou pas. Par ailleurs, la base de données RECOVER contient les données relatives aux hospitalisations de jour (pour la plupart uniquement admissions aux urgences sans séjour) en plus de celles relatives aux hospitalisations classiques (d'au moins une nuitée) et dispose des informations relatives à tous les diagnostics se rapportant aux différentes lésions constatées - et donc pas uniquement le DAV).

Dans un premier temps, différents aspects méthodologiques sont abordés (Chapitre 2). Ils concernent la sélection des données, le traitement appliqué aux données manquantes et la démarche adoptée pour analyser les données issues des hospitalisations de jour et des hospitalisations classiques. Les différents types d'indicateurs (gravité et typologie des lésions) qui sont utilisés tout au long du rapport sont également brièvement introduits et définis. Suivant l'objectif principal de ce rapport, le Chapitre 3 se penchera sur les spécificités des lésions subies par les cyclistes et deux-roues motorisés dans le cadre des accidents de la circulation. Pour certaines analyses, et si cela s'avère nécessaire pour faciliter une meilleure appréhension du phénomène, les données deux-roues seront comparées aux autres usagers de la route – données également disponibles dans la base de données RECOVER. Les conclusions et les recommandations se rapportant spécifiquement aux cyclistes et deux-roues motorisés seront présentées en dernière partie de ce rapport (Chapitre 4).

⁴ Par souci de simplicité et pour faciliter la lisibilité du texte, les victimes de la route ayant été blessées grièvement à la suite d'un accident de la route seront dénommées dans la suite du rapport par « blessés graves » et celle étant décédées dans les 30 jours après l'accident seront dénommées « tués 30 jours »

⁵ Il est utile de préciser ici que cette évolution peut également partiellement s'expliquer par un changement survenu en 2014 dans le mode de recensement. En effet, jusqu'en 2013, les déclarations d'accident faites par les usagers après des bureaux de police n'étaient pas prise en compte dans le recensement ; ce qui fut fait à partir de 2014. Cela a vraisemblablement eu un impact sur la part des cyclistes prise en compte dans le décompte des victimes ; les cyclistes étant vraisemblablement plus enclins que d'autres usagers – comme les usagers de véhicules motorisés – à déclarer un accident auprès d'un bureau de police.

⁶ L'échelle MAIS (Maximum Abbreviated Injury Scale) est une échelle de mesure standard évaluant la gravité des blessures. Dans la plupart des pays européens, les blessés dont le score MAIS est égal ou supérieur à 3 (MAIS3+) sont considérés comme étant blessés graves.

⁷ Ce diagnostic effectué à l'admission est le diagnostic principal considéré comme étant la cause de l'admission et ne prend dès lors pas en compte les blessures et/ou diagnostics secondaires.

2. Approche méthodologique

2.1. Résumés Hospitaliers Minimums et hospitalisations de jour Vs. classiques : clarifications

Les Résumés Hospitaliers Minimums⁸ (RHM) constituent le système d'enregistrement des données hospitalières adopté dans tous les hôpitaux belges ayant l'obligation de les transmettre – de manière anonymisée - au Service Public Fédéral « Santé Publique ». Le projet RECOVER se basant sur ces données RHM - et ce, pour les années allant de 2009 à 2011⁹ - et permet donc d'avoir une appréhension globale du phénomène pour la situation Belge.

Dans le cadre des RHM, le type de données et la manière dont elle sont enregistrées diffèrent sensiblement en fonction du type d'hospitalisations (de jour vs. classiques). Pour les hospitalisations classiques, tout diagnostic posé au cours du séjour doit être enregistré sur base de codes définis par l'*International Classification of Diseases, version 9, Clinical modification* (ICD-9-CM, World Health Organization & Practice Management Information Corporation, 1998) ; ces codes permettent d'en dériver toute une série d'indicateurs pour mesurer, notamment, la gravité et la typologie d'une lésion. Le système ICD9-CM définit par ailleurs une catégorie de codes – ou « Codes E » - qui permettent d'indiquer spécifiquement la *cause* des accidents ou pathologies pour lesquelles les patients sont admis à l'hôpital. Certains de ces codes identifient spécifiquement les accidents de la circulation (E810-E819 ; E826 ; E827 ; E829). Il est utile de préciser ici que bien que tous les enregistrements en hospitalisation classique soient soumis à l'obligation de suivre le système classification ICD-9-CM, tous les codes E ne sont pas spécifiés de manière systématique dans tous les enregistrements et certains codes E peuvent être manquants dans une part substantielle des enregistrements. Pour les admissions de jour, l'enregistrement n'est pas soumis à l'obligation de recourir au système ICD9-CM – bien que certains s'y soumettent dans de rares cas. En conséquence, seuls 2,54% des enregistrements en hospitalisation de jour (11.390 séjours) recourent effectivement à la classification ICD-9. Les implications de ces différents modes d'enregistrements seront détaillées dans la Section 2.3 ci-dessous.

Il convient ici de clarifier plus en avant la distinction entre les hospitalisations de jour et les hospitalisations classiques telle que considérée dans la base de données RECOVER. Etant donné que les séjours sélectionnés concernent exclusivement des accidentés de la circulation, la plupart des victimes passent par un service d'urgences qu'elles soient par la suite admises en hospitalisation classiques¹⁰ ou au contraire renvoyées chez elles (hospitalisation de jour). Toutefois, malgré cette confusion possible, la distinction entre les deux types d'hospitalisation – de jour et classiques – est bien claire et sans équivoque dans la base de données RECOVER. En effet, s'il s'avère nécessaire pour un patient d'être admis pour une hospitalisation classique, les données relatives à son séjour seront consignées dans les fichiers « hospitalisations classiques ». Autrement dit, toutes les données contenues dans les données hospitalisations de jour correspondent bien aux cas dans lesquels les personnes ont été admises aux services d'urgence mais pour qui une hospitalisation à proprement parler ne s'est pas avérée nécessaire.

Il est clair que les hospitalisations de jour constituent la grande majorité des observations bien l'on peut supposer que la majorité d'entre elles ne concernent que des lésions de faible gravité, voire pas de lésion du tout. Ces données ont néanmoins été analysées dans le cadre de ce rapport car elles représentent la majeure partie des admissions de victimes de la route à l'hôpital.

2.2. Définition et sélection des catégories d'utilisateurs

Bien que l'objet du présent rapport concerne essentiellement les deux-roues (i.e. cyclistes et deux-roues motorisés), certaines analyses se sont également penchées sur les autres grandes catégories d'utilisateurs de la route – à savoir, les piétons et les quatre-roues – et ce, à titre de comparaison pour pouvoir apporter un éclairage global sur la situation des deux-roues.

⁸ Anciennement : Résumés Cliniques Minimum.

⁹ A l'origine, les données pour l'année 2008 étaient également comprises dans la base de données. Cependant, les consignes d'enregistrement ayant été modifiées par le SPF Santé Publique cette année-là, la qualité et la consistance de ces données ne pouvaient pas être garantie ; raison pour laquelle nous avons exclus les données correspondant à l'année 2008 des analyses présentées dans ce rapport.

¹⁰ Dans la base de données RECOVER, 92% des hospitalisations classiques ont débuté aux urgences.

Dans le système ICD9-CM, les codes E permettent de distinguer les principales catégories d'usagers à savoir : (1) piétons, (2) cyclistes, (3) occupants d'un véhicule motorisé, (4) deux-roues motorisés. Ils permettent également d'identifier d'autres catégories plus marginales d'usagers mais celles-ci ont été exclues des analyses (voir section suivante pour détails).

Nous avons vu que les services d'urgence ne sont pas tenus d'adopter la classification ICD-9-CM pour l'enregistrement des RHM. Par ailleurs, même dans le cadre des hospitalisations classiques où le suivi du système ICD-9-CM est obligatoire, les codes E (et, a fortiori ceux qui concernent le type d'usagers) ne sont pas toujours spécifiés. En l'absence de codes E « type d'usagers », la plus grande majorité des observations a néanmoins été recoupée avec les services d'urgences pour pouvoir retrouver le type d'usagers auquel appartenait l'usager. En effet, lorsqu'un accident est à l'origine de l'admission d'une personne, il doit néanmoins être mentionné par les services d'urgence, de même que la catégorie d'usager à laquelle appartient le patient. Six catégories d'usagers sont prévues: Piéton; Cycliste; Conducteur de véhicule; Passager de véhicule; Conducteur de vélomoteur ou moto; Passager de vélomoteur ou moto.

Pour les hospitalisations de jour, ce sont les enregistrements des services d'urgence qui ont été utilisés en priorité pour définir la catégorie d'usager. Dans le cas des hospitalisations classiques, ce sont les codes E qui ont principalement été utilisés (l'information sur la catégorie d'usagers enregistrées par les services d'urgence a été utilisée en complément lorsque le code E était manquant pour une hospitalisation classique).

2.3. Détails des échantillons : hospitalisations de jour et hospitalisations classiques

Une première sélection a été opérée afin d'exclure les observations qui pouvaient d'emblée l'être sur base de certains critères (e.g. lésions non-liées à un accident de la route) et afin de ne considérer comme qu'un les enregistrements multiples concernant une même personne pour une même période (e.g. patients passés par plusieurs services ou transférés dans un autre hôpital sur deux périodes concomitantes). Tous les détails de cette première sélection sont repris en Annexe 1. À la suite de cette procédure, la base de données RECOVER pour les années 2009 à 2011 concernait au total 526.935 observations dont 447.663 pour les hospitalisations de jour et 79.272 pour les hospitalisations classiques. Sur cette base, certaines autres catégories ont également été exclues des analyses car jugées non-pertinentes à l'objet du présent rapport. En fonction des indicateurs disponibles (qui diffèrent sensiblement pour les hospitalisations de jour et les hospitalisations classiques), certaines observations ont été exclues des deux bases de données et d'autres uniquement de la base de données hospitalisations classiques. Le détail sur les effectifs des échantillons (globaux et par catégories d'usagers) ainsi des catégories exclues sont repris dans les tableaux 1 et 2 respectivement pour les hospitalisations de jour et pour les hospitalisations classiques. Les catégories d'observations exclues sont les suivantes :

Observations exclues des deux échantillons (hospitalisations de jours et hospitalisations classiques) :

- 1. Usagers minoritaires ou non-spécifiés.** Dans le système ICD9-CM, les codes E permettent de distinguer, outre les principales catégories d'usagers, certaines catégories plus marginales, à savoir : (1) les passagers de tram, (2) les véhicules tractés par un animal, (3) une catégorie « autre personne spécifiée », ou encore (4) « personne non spécifiée ». Étant donné que les catégories « passagers de trams » et « Véhicules tractés par un animal » concernent un très petit nombre d'observations, elles ont été exclues des analyses présentées ici. Les observations correspondant aux catégories « Autre personne spécifiée » ou « Personne non spécifiée » ont également été exclues, étant donné qu'elle n'apportent aucune information sur la nature de l'accident. Étant donné que les codes E sont très rarement précisés pour les hospitalisations de jours (dans +/- 2% des cas), les catégories exclues ne représentent qu'une part très marginale de l'échantillon des hospitalisations de jour - 0,10% - alors qu'elles représentent une part plus substantielle des hospitalisations classiques - 3,66% (voir Tableaux 1 et 2, pour détails).

Observations exclues de l'échantillon des hospitalisations classiques :

- 2. Observations non-liées à un accident de la route.**
 - a. Événement n'ayant pas impliqué de véhicule motorisé et n'étant pas survenu sur la voie publique.** Une partie des codes E (E810 à 819) renvoie à des accidents impliquant un véhicule motorisé, d'autres réfèrent spécifiquement à des accidents n'impliquant pas de véhicule motorisé, et donc uniquement des cyclistes ou piétons (codes E826 ; E827 ; E829). Les codes E qui renvoient à des accidents sans véhicules motorisés n'établissent pas de

distinction entre les accidents survenus dans le trafic (autrement dit, sur la voie publique) et les autres. Une sélection basée sur ces seuls codes peut donc conduire à une surestimation du nombre de victimes d'accidents de la circulation, définis comme des accidents survenant sur la voie publique (Pérez et al., 2016). Toutefois, les codes E contiennent également une catégorie « lieu de l'accident », pour laquelle le code « E 8495 » correspond aux « rues et autoroutes/voies rapides » (voie publique). Il faut noter que les codes E « lieu » ne sont renseignés que pour 29% des hospitalisations. Lorsqu'ils sont enregistrés toutefois, on constate les codes E indiquant un accident de la circulation sont associés au code E « lieu – voie publique » dans 90% des cas¹¹. Ils constituent donc une base fiable, bien que limitée, pour exclure les personnes hospitalisées n'ayant plus que probablement pas été impliquées dans un accident de la route – l'« accident » n'ayant pas impliqué de véhicule motorisé et n'étant pas survenu sur la voie publique. Les nombres et proportion d'observations exclues sur cette base (pour des raisons évidentes, seuls les piétons et les cyclistes sont concernés) sont consultables dans le Tableau 1.

- b. Observations sans code E « accident ».** Enfin, les observations ne disposant pas de code E « accident » ont été exclues des analyses. Assez logiquement, on constate que cela concerne une très large proportion des piétons (77,88%). Bien que dans certains cas, l'absence de code E « accident » ait pu découlé d'une omission de la part des services hospitaliers – alors qu'il se serait vraiment agi d'accident – toutes les observations n'ayant pas de code E « accident » ont été exclues des analyses et ce, quel que soit le type d'usagers. Et cela concerne quelques 31.474 observations dont la plupart sont des piétons (24.431).

Après exclusion de ces différentes catégories, le total des observations considérées dans les analyses s'élèvent à 490.865 dont 447.220 pour les hospitalisations de jour et 43.645 pour les hospitalisations classiques. Les séjours correspondant aux hospitalisations de jour et classiques se rapportent à un total estimé de 392.920 et 39.958 personnes respectivement¹² en considérant qu'un certain nombre de patients ont pu être hospitalisés à plusieurs reprises – à la suite de plusieurs accidents - sur la période considérée (entre 2009 et 2011). A cet égard, bien qu'il n'ait pas été possible de savoir sur base des informations disponibles si une personne a pu être hospitalisée plusieurs fois en raison d'un seul et même ou a effectivement été impliquée dans plusieurs accidents durant cette période de 3 ans, chacune des 490.865 observations ont été considérées comme liées à des accidents distincts. C'est donc sur cette base que les analyses du présent rapport ont été effectuées.

En plus des effectifs des catégories exclues, les Tableaux 1 et 2 reprennent également les effectifs totaux – globaux et par catégories – des observations considérées dans les analyses (nombre souligné dans le tableau) et ce respectivement pour les hospitalisations de jour et classiques.

A cet égard, bien que nous ayons utilisé tous les moyens en notre possession – i.e. indicateurs disponibles et pertinents – pour exclure les données non pertinentes aux analyses, la proportion anormalement grande des piétons dans l'échantillon des hospitalisation de jour – par rapport aux autres usagers – (près de 60% de toutes les hospitalisations de jours) soulève question. En effet, bien que nous ayons vu que les accidents doivent être mentionnées par les services d'urgence de même que la catégorie d'utilisateur à laquelle appartient le patient, nous ne pouvons pas exclure que dans une très large proportion des cas, il s'agissent d'un accident domestique pour les piétons. A titre indicatif, nous avons laissé tel quel l'effectif des piétons dans le Tableau 1 (mis entre parenthèse toutefois) et les données relatives aux piétons pour les hospitalisations de jours seront également présentées à titre indicatif avec toute la prudence de mise.

A noter également que les Tableaux 1 et 2 reprennent les nombres de décès – par catégories d'usagers - survenus des suites de l'accident (en bas des Tableaux) mais cet aspect sera considéré plus en détails dans une section ultérieure.

¹¹ Ce pourcentage est légèrement moins élevé – autour de 80% - lorsque l'accident n'implique pas de véhicule motorisé

¹² Des « codes personnes » anonymes permettent de faire les liens entre différents séjours éventuellement enregistrés pour une même personne. Toutefois, aucun code personne n'a pu être assigné pour 37 et 9% respectivement des séjours en hospitalisations de jour et classiques. Sur base de l'ensemble des séjours pour lesquels on dispose de ce code, on constate que chaque séjour se rapporte à une personne distincte dans 81% (hospitalisations de jour) à 91% des cas (hospitalisation classique). L'estimation du nombre de personnes avancée ci-dessus repose sur le présupposé que les séjours sans code personne se rapportent chacun à une personne distincte.

Tableau 1. Détails des observations pour les hospitalisations de jour.

Nombre d'observations (% ¹)				
1. Total des observations				
447.663				
Catégories d'usagers exclues sur base du code E²				
«Passagers de trams» et «Véhicules tractés par un animal»				
(-)32 (0,01%)				
«Autre personne spécifiée » ou «Personne non spécifiée»				
(-)411 (0,09%)				
2. Total des observations, par catégorie et après exclusion, considérées dans les analyses				
Piétons	Cyclistes	Occupants V.M.	Deux-roues motorisés	
(299.950)	<u>46.981</u>	<u>73.955</u>	<u>26.334</u>	447.220
Dont décès				
46 (0,02%)	8 (0,02%)	77 (0,01%)	19 (0,07%)	150 (0,03%)

¹Les pourcentages indiqués dans le tableau représentent les pourcentages par catégories d'usagers ; ²A noter que seulement 2% seulement des hospitalisations de jour contiennent des codes ICD-9 et a fortiori un code E. C'est donc uniquement sur cette portion de 2% de l'échantillon qu'il a été permis d'identifier les catégories à exclure – dérivées du code E -, à savoir : «Passagers de trams», «Véhicules tractés par un animal», «Autre personne spécifiée » et «Personne non spécifiée».

Note. Les nombres précédés d'un signe de soustraction (-) concernent les observations exclues pour les analyses. Les nombres soulignés sont les effectifs totaux considérés dans les analyses.

Tableau 2. Détails des observations pour les hospitalisations classiques.

Nombre d'observations (% ¹)				
1. Total des observations				
79.272				
Catégories d'usagers exclues, sur base du code E				
«Passagers de trams» et «Véhicules tractés par un animal»				
(-)154 (0,02%)				
«Autre personne spécifiée » ou «Personne non spécifiée»				
(-)2.885 (3,64%)				
2. Sous-total des observations après première exclusion (cf. ci-dessus)				
Piétons	Cyclistes	Occupants V.M. ²	Deux-roues motorisés	
31.371	19.573	16.628	8.661	76.233
Observations exclues car non-liées à un accident de la route (i.e. accident sans V.M.², lieu autre que voie publique)				
(-)21 (0,07%)	(-)1.093 (5,58%)	N/A	N/A	(-)1.114 (1,46%)
Observations exclues car ne disposant pas de code E « accident »				
(-)24.431 (77,88%)	(-)1.445 (7,38%)	(-)1.754 (10,55%)	(-)844 (9,74%)	(-)31.474 (41,27%)
3. Total des observations, après toutes les exclusions, considérées dans les analyses				
Piétons	Cyclistes	Occupants V.M. ²	Deux-roues motorisés	
<u>3.919</u>	<u>17.035</u>	<u>14.874</u>	<u>7.817</u>	43.645
Dont décès 30 jours				
172 (4,39%)	175 (1,03%)	390 (2,62%)	133 (1,70%)	870 (1,99%)
Dont décès 30 jours – 1 an				
14 (0,36%)	20 (0,12%)	33 (0,22%)	6 (0,08%)	73 (0,17%)
Dont décès (total)				
186 (4,75%)	195 (1,15%)	423 (2,84%)	139 (1,78%)	943 (2,16%)

¹Les pourcentages indiqués dans le tableau représentent les pourcentages par catégories d'usagers ; ²V.M. : Véhicule motorisé

Note. Les nombres précédés d'un signe de soustraction (-) concernent les observations exclues pour les analyses. Les nombres soulignés sont les effectifs totaux considérés dans les analyses.

2.4. Information concernant les lésions

Lorsque des lésions sont constatées lors d'un passage aux urgences, elles doivent être enregistrées et le type de lésion doit être précisé. Aucune information ne doit par contre être renseignée en ce qui concerne la localisation ou la gravité des lésions. Des informations relatives à la gravité sont néanmoins disponibles pour la plupart des hospitalisations de jour et ce, sur base du *Risk of Mortality* (ROM, cfr. Section 2.5.6). Il s'agit

d'une évaluation moins précise que celle proposée dans ICD-9-CM qui permet toutefois de donner une appréciation de la gravité sur base de l'ensemble du séjour (bien que la gravité ne soit pas évaluée directement sur base des différentes lésions constatées). La typologie de lésions propre aux services d'urgence largement adoptée dans la plupart des hospitalisations de jour et a dès lors pu être exploitée dans le cadre de nos analyses. Ces données ont par ailleurs permis d'établir le nombre de blessures constatées lors de l'admission.

On dispose de codes ICD-9 pour 2,54% des hospitalisations de jour environ (11.390 séjours). Il est probable que ces enregistrements correspondent à une série de cas plus sévères dans le contexte des hospitalisations de jour. Même si elles ne représentent qu'une petite minorité des hospitalisations de jour, ces données ont été utilisées pour évaluer les lésions correspondantes sur base des mêmes indicateurs que ceux appliqués aux hospitalisations classiques. Le but est de pouvoir comparer les deux types d'hospitalisation, de mieux comprendre ce qui les distingue et donc indirectement quels sont les facteurs qui sont plus souvent associés à une admission pour une hospitalisation classique.

Les indicateurs relatifs à la nature et à la gravité des lésions dérivées des diagnostics ICD-9 reposent quant à eux pour une grande partie sur le DAV. Celui-ci est établi après un examen diagnostic intensif, voire après une intervention chirurgicale comme étant *la cause* de l'admission à l'hôpital (ce qui implique que les affections survenues au cours du séjour – comme les suites d'une chute par exemple – ne sont pas prise en compte pour l'établissement de ce diagnostic). Il s'agit donc d'un diagnostic valable pour *l'ensemble du séjour*. (Service public fédéral Santé Publique, 2016). Le plus souvent, le DAV correspond au diagnostic principal du premier service (hors urgences) dans lequel la personne a été admise.

Le DAV est toutefois « manquant » pour 9% environ des hospitalisations classiques. Le plus souvent, cela indique que celui-ci ne correspond pas à une lésion, mais à un autre type de diagnostic (e.g. séjour en maternité pour accouchement). Pour 48% de ces DAV manquants, des informations relatives aux diagnostics ont néanmoins pu être retrouvées grâce aux données issues des admissions aux urgences¹³. Pour ce faire, nous avons choisi de remplacer ces DAV « manquants » par le diagnostic enregistré pour la lésion la plus grave¹⁴ à chaque fois que c'était possible.

2.5. Variables analysées dans le cadre de ce rapport

Sur des informations disponibles dans la bases de données RECOVER toutes une série de variables – jugées pertinentes pour évaluer la gravité, le type et/ou la localisation des blessures – ont été analysées et sont brièvement décrites ci-dessous.

2.5.1. Proportion de décès

La proportion de décès constitue un indicateur assez indirect de la gravité des lésions. Il serait en fait plus correct de dire qu'il indique la gravité des conséquences des lésions. Nous allons néanmoins examiner les variations du taux de décès selon différentes variables (type d'utilisateur, âge et sexe...). A noter que les décès dont il est fait mention ici concerne les décès constatés après l'admission dans un service hospitalier et ne concernent dès lors pas tous les personnes directement décédées sur les lieux de l'accident.

2.5.2. Durée du séjour hospitalier

Il s'agit de la durée du séjour exprimée en nombre de jours. Cette information ne sera présentée que pour les hospitalisations classiques puisque les hospitalisations de jour sont bien évidemment limitées à une journée. Dans les différentes sections de ce rapport, nous examinerons les variations des durées des séjours hospitaliers sur base de différentes variables (âge, type d'utilisateur...)

2.5.3. Nombre de blessures

Afin de simplifier la présentation des résultats pour cette variable, différentes catégories ont été définies (sur base de l'examen de la distribution du nombre total de blessures) : une, deux, trois, quatre blessures, cinq blessures ou plus (le nombre d'observations devenant très faible au-delà de cinq blessures).

¹³ La même démarche a été effectuée pour les hospitalisations de jour pour lesquelles des diagnostics ICD-9 étaient disponibles. Dans ce cas toutefois les remplacements ne concernent que 0,15% des DAV manquants.

¹⁴ Si l'on considère uniquement les observations pour lesquelles un DAV a bien été enregistré, on constate que le DAV correspond bien à la blessure la plus grave dans 91% des cas.

2.5.4. Maximum Abbreviated Injury Score (MAIS)

La blessure la plus sévère observée chez un patient constitue un indicateur fréquemment utilisé de l'état de santé de la personne et de ses chances de survie. Ce score correspond en fait au niveau de sévérité le plus élevé enregistré sur base de l'échelle *Abbreviated Injury Scale* (AIS, States, 1969). L'échelle AIS a été développée par l'Association for the Advancement of Automotive Medicine (AAAM) pour permettre une distinction des différentes blessures, de façon à pouvoir plus efficacement mettre en œuvre des mesures sanitaires et apporter des modifications aux véhicule. L'échelle a été régulièrement révisée depuis sa création en 1969 (e.g. Broughton et al., 2008) et sa dernière révision date de 2015. Cette échelle s'applique à chaque blessure individuellement. L'échelle AIS est une mesure anatomique de la gravité d'une blessure : la gravité est établie sur base de la région du corps atteinte et de l'ampleur de la blessure dans cette région. Le score AIS varie de 1 à 6, 1 représentant une blessure considérée comme mineure, et 6 représentant la gravité maximale (blessure mortelle). Bien que les scores AIS ne soient pas disponible d'emblée dans la base de données RECOVER il peuvent être dérivés à partir de la classification ICD-9 et ce, grâce à un système de conversion¹⁵.

Tableau 3. Catégories de l'échelle « Abbreviated Injury Score ».

Abbreviated Injury Score	Gravité correspondante
1	Mineure
2	Modérée
3	Sérieuse
4	Sévère
5	Critique
6	Maximale, virtuellement mort

Notons que l'échelle *Maximum Abbreviated Injury Scale* (MAIS) qui n'est rien d'autre que le score AIS maximal d'une victime de la circulation qui souffre d'une ou plusieurs blessures est à la base de la nouvelle définition adoptée récemment par la Commission Européenne pour définir une personne accidentée dans la circulation comme « blessé grave » (European Commission, 2010). Un score MAIS maximal de 3 constitue le seuil au-delà duquel une personne accidentée est considérée comme blessé grave. Pour cette raison nous utiliserons fréquemment la proportion (pourcentage) de victimes MAIS3+ pour examiner les variations de la sévérité des lésions dans ce rapport.

2.5.5. New Injury Severity Scale (NISS)

Un indicateur basé uniquement sur la blessure la plus sévère peut s'avérer insuffisant, notamment lorsqu'une personne subit différentes blessures de sévérité identiques. C'est la raison pour laquelle des « approches multiplicatives », qui prennent en compte les différentes blessures d'une personne ont également développées.

La *New Injury Severity Scale* (Osler, Baker, & Long, 1997) est l'une de ces échelles « multiplicatives » qui repose sur le score de gravité AIS. Le score NISS se calcule comme la somme des carrés des trois blessures les plus graves (score AIS) observées chez une personne, indépendamment de la région corporelle à laquelle ces blessures sont associées. Comme dans le cas de l'échelle précédente, un patient avec au moins une blessure évaluée avec un score AIS de 6 se voit automatiquement assigner le score maximal de 75 sur l'échelle NISS.

Les résultats présentés dans la suite de ce rapport seront basés principalement sur les scores NISS regroupés en trois catégories distinctes : La catégorie « Sévérité Mineure » (scores NISS de 1 à 3) ; la catégorie « Sévérité Modérée » (scores NISS entre 4 et 8) et finalement, la catégorie « Sévérité Majeure (scores de 9 à 75).

¹⁵ Pour plus d'information sur la conversion des codes de l'ICD-9 en score AIS nous renvoyons le lecteur au document : Nuyttens, N. & Van Belleghem G. (2014). *La gravité des blessures des victimes de la route. Analyse des scores MAIS des victimes de la route hospitalisées en Belgique entre 2004 et 2011*. Institut Belge pour la Sécurité Routière – Centre de connaissance Sécurité routière & Vrije Universiteit Brussel – Interuniversity Centre for Health Economics Research

2.5.6. Risk of Mortality (ROM)

Cette variable est la seule à fournir une indication concernant la gravité des hospitalisations de jour. Elle sera d'ailleurs uniquement analysée dans le cadre de l'examen des différents indicateurs de gravité dont on dispose pour les hospitalisations de jour, à titre de comparaison avec les hospitalisations classiques. Comme son nom l'indique, cette variable exprime la probabilité de décès et exprime davantage la gravité des conséquences des lésions que la gravité des lésions elles-mêmes. Quatre niveaux de ROM sont définis sur base de cette variable « mineur », « modéré », « majeur » et « extrême ».

Le ROM est évalué dans le cadre des « All Patients Refined-Diagnosis Related Groups » (APR-DRG). Ces derniers peuvent être considérés comme des « diagnostics de synthèse », qui résument l'information contenue dans les multiples diagnostics contenus dans les RHM. Cette classification repose sur l'établissement des « Diagnosis Related Groups » (DRG), un système de classifications de patients permettant de relier le type de patients traités à l'hôpital aux dépenses engagées par cet hôpital pour effectuer ce traitement (Pincé, 2013). Les APR-DRG ne sont pas enregistrés directement par les hôpitaux dans les RHM, ils sont calculés par le SPF Santé Publique sur base des informations contenues dans ces derniers (Service public fédéral Santé Publique, 2016).

2.5.7. Localisation et type de lésion

Pour les *hospitalisation classiques*, les informations relatives à la localisation et au type des blessures ont pu être dérivées à partir de la classification ICD-9-CM. L'ensemble des codes ICD-9 peuvent en effet fournir ces informations grâce à la matrice dite « de Barell » (Barell et al., 2012) qui intègre le types et la localisation corporelle des blessures sur deux dimensions : la nature et la localisation corporelle des blessures (Figure 2).

		Fracture	Deboitement	Entorses/ foulures	Interne	Blessure ouverte	Amputations	Vaisseaux sanguins	Contusion/ superficielle	Ecrasement	Brûlure	Nerfs	Non Spécifié
Traumatismes Crâniens	T.C Type 1												
	T.C Type 2												
	T.C Type 3												
Autre tête, visage et cou	Tête – Autre												
	Visage												
	Yeux												
	Cou												
	Tête, visage, cou - non spécifié												
Lésion de la moelle épineuse	Cervicales												
	Thoracique/dorsale												
	Lombaire												
	Sacrum/coccyx												
	Colonne et dos, non spécifié												
Colonne vertébrale	Cervicales												
	Thoracique/dorsale												
	Lombaire												
	Sacrum/coccyx												
	Dos, non spécifié												
Torse	Poitrine (Thorax)												
	Abdomen												
	Pelvis – urogénital												
	Tronc												
	Dos et fesses												
Extrémités supérieures	Epaules et haut du bras												
	Avant-bras et coude												
	Poignet, main, doigts												
	Autre et non spécifié												
Extrémités inférieures	Hanche												
	Jambe- partie supérieure												
	Genou												
	Jambe – partie inférieure												
	Pieds et orteils												
Non spécifié	Autre/multiple												
	Localisation non spécifié												

Figure 2. Définition des catégories de types et de localisations des lésions selon la matrice de Barell (adapté sur base de Barell et al., 2002).

Douze catégories sont prévues pour décrire le type de blessures. Pour leur localisation, 36 catégories sont prévues mais celles-ci peuvent être résumées (agrégées) sur un total de 9 catégories différentes. Par souci de lisibilité, ce sont ces 9 catégories qui seront utilisées pour la plupart des résultats présentés dans ce rapport.

Il est important de noter que la catégorie de blessures « Traumatismes crâniens » renvoie à trois types de traumatismes distincts. Le type 1 renvoie aux cas pour lesquels la présence de blessures intracrâniennes, une perte de conscience prolongée ou des blessures sur le trajet du nerf optique ont été détectées et enregistrées. Le type 2 correspond aux cas pour lesquels une perte de conscience de moins d'une heure (ou d'une durée inconnue) a été constatée sans indications de la présence de blessures intracrâniennes. Finalement le type 3 correspond aux patients pour lesquels aucune perte de conscience ni blessure intracrânienne n'ont été répertoriées. En d'autres termes, le type 1 correspond aux traumatismes crâniens les plus sévères et le type 3 aux traumatismes les moins sévères.

En plus du DAV, les 2^{ème} et 3^{ème} blessures les plus graves ont également été analysées pour les hospitalisations classique et ce sur base de la matrice Barell, mais également des scores AIS et NISS.

Pour les *hospitalisations de jour*, les informations découlent du registre d'admission aux urgences qui dans la plupart des cas ne dispose pas des codes découlant de l'ICD-9-CM. En effet et comme déjà mentionné précédemment, seuls 2,54% des registres d'admission aux urgences disposent de ces codes (les services d'urgences n'étant pas soumis à l'obligation de se conformer à la classification ICD-9-CM). Les lésions constatées lors de l'admission aux urgences doivent néanmoins être enregistrées dans tous les cas mais seul le type de blessures y est consigné (et pas la localisation). Les types de blessures utilisés par les services d'urgence sont les suivants: « Intoxications » ; « Brûlures » ; « Blessures ouvertes » ; « Fractures » ; « Luxations » ; « Entorses » ; et « Contusions/éraflures/écrasement ».

3. Particularités des cyclistes et deux-roues motorisés

Dans ce chapitre nous commencerons par résumer les caractéristiques démographiques des usagers à deux-roues en considérant l'âge et le sexe. Nous résumerons ensuite brièvement les grandes conclusions basées sur l'analyse des hospitalisations de jour. Les résultats basés sur l'analyse des hospitalisations classiques sont ensuite décrits de manière plus détaillée (car plus d'indicateurs sont disponibles) ; lorsque cela s'avèrera pertinent, nous verrons comment cyclistes et deux-roues motorisés se distinguent (ou non) des autres catégories d'usagers sur le plan de la gravité des conséquences de l'accident, des lésions, ainsi que du point de vue de la localisation corporelle des lésions. La dernière section de ce chapitre décrit les résultats d'analyses effectuées spécifiquement sur les hospitalisations de cyclistes et qui concernent l'implication (ou non) d'un véhicule motorisé dans l'accident. Nous verrons que cette variable a des conséquences très claires, tant sur le plan de la gravité des conséquences et des lésions que sur celui de la localisation de ces dernières.

3.1. Caractéristiques démographiques

Les cyclistes sont caractérisés par une proportion importante de jeunes entre 10 et 19 ans avec néanmoins une bonne représentation des tranches plus âgées et ce même jusqu'à un âge avancé, en particulier pour les hospitalisations classiques (Figure 3). En effet, à titre d'exemple, la catégorie '70-79 ans' parmi les cyclistes en hospitalisation classique représente 13% de tous les cyclistes hospitalisés. Chez les deux-roues motorisés, c'est la proportion de jeunes entre 20 et 29 ans qui prédomine mais les catégories d'âges supérieurs restent néanmoins bien représentés en particulier entre 30 et 49 ans.

De manière générale, l'examen de toutes les catégories d'usagers (pas présenté ici), rend compte de similitudes importantes entre les deux catégories d'usagers « non-motorisés » (piétons et cyclistes, distributions à tendance bimodales caractérisées par des proportions plus importantes d'usagers jeunes et plus âgés) et entre les deux catégories « motorisées » (occupants de V.M et deux-roues motorisés, proportion généralement plus importante de catégories d'âge intermédiaires).

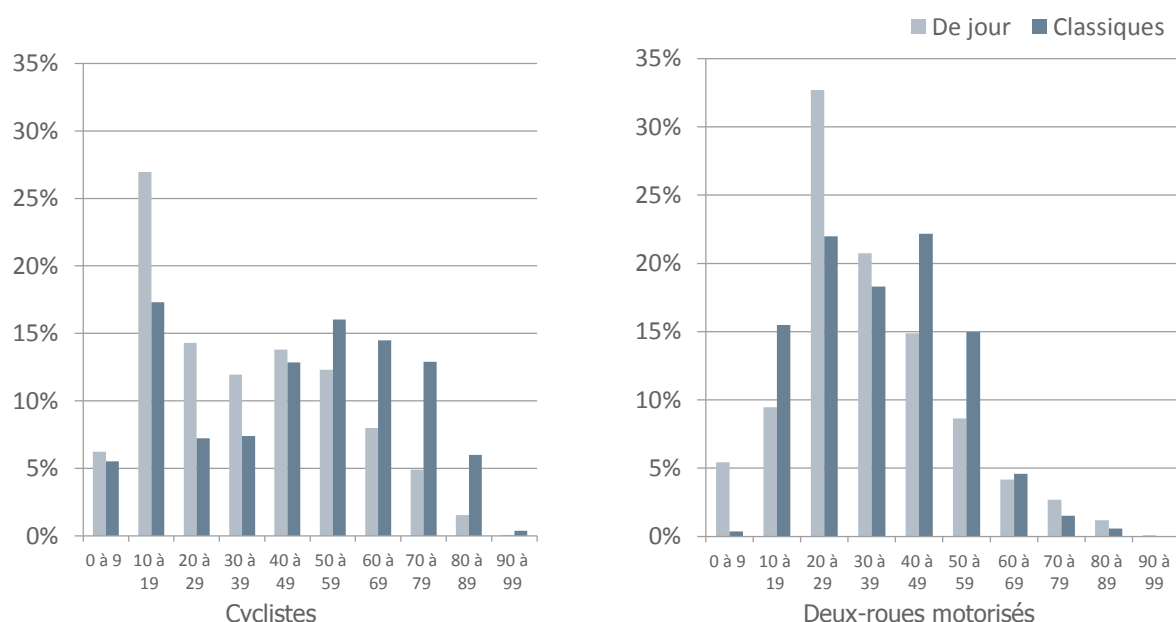


Figure 3. Pourcentage de séjours enregistrés pour les cyclistes (gauche) et deux-roues motorisés (droite) selon la catégorie d'âge et le type d'hospitalisation.

Note. N hospitalisation de jour cyclistes = 46.981 ; N hospitalisation classiques cyclistes = 17.035 ; N hospitalisation de jour deux-roues motorisés = 26.334 ; N hospitalisation classiques deux-roues motorisés = 7.817.

Les cyclistes et les deux-roues motorisés constituent les deux catégories d'usagers pour lesquelles la surreprésentation des hommes est la plus marquée. Ainsi alors que la proportion globale des hommes (tous types d'usagers confondus) est de 57% et de 68% respectivement pour les hospitalisations de jour et

classiques, ces valeurs d'élèvent à 64% et 67% pour les cyclistes et 74% et 84% pour les deux-roues motorisés.

3.2. Observations basées sur les hospitalisations de jour

3.2.1. Gravité des lésions

L'examen du risque de décès (Risk Of Mortality, R.O.M.) fournit des indications quant à la gravité des admissions et indiquent un R.O.M « mineur » dans plus de 99% des cas et ce pour l'ensemble des usagers. Par ailleurs, dans plus de 93% des cas (tous usagers confondus) aucune ou une seule lésion est diagnostiquée (seuls 6,4% présentent deux lésions ou plus).

Les systèmes d'enregistrements utilisés par les services d'urgences (distinct du système ICD-9) indiquent que 29% des lésions diagnostiquées sont des « contusions, des éraflures ou écrasements », des « entorses » et « blessures ouvertes » sont constatées chacune dans 18% des cas et des « fractures » dans 12% des cas.

Dans ce contexte généralement « bénin », les cyclistes et les deux-roues motorisés se distinguent par un bilan relativement plus lourd : ils représentent une proportion plus importante de séjours pour lesquels deux lésions ou plus sont constatées (14,5% pour les cyclistes et 13,36% pour les deux roues motorisés contre 6,69% et 4,39% pour les occupants de V.M. et les piétons respectivement). Ce constat se confirme si l'on examine les scores de gravité MAIS et NISS pour la (petite) partie des hospitalisations de jour pour lesquelles des codes ICD-9 sont disponibles. Les cyclistes et deux-roues motorisés se distinguent des autres catégories d'usagers par une proportion plus importante de lésions plus graves (plus de 60% contre moins de 40% pour les piétons et occupants de véhicules motorisés) – i.e. scores MAIS2+ ou NISS de sévérité modérée à sévère (score NISS de 4 et plus).

Enfin, sur l'ensemble des hospitalisations de jour enregistrées entre 2009 et 2011 (toutes catégories d'usagers confondues), on dénombre un total de 150 usagers décédés - soit 0,03% du total de ces admissions. Pour les deux-roues motorisés, cette proportion est légèrement plus élevée (0,07 % soit 19 personnes contre 0,02% soit 8 personnes pour les cyclistes) bien que très marginales également.

3.2.2. Localisation des lésions

Toujours sur base des hospitalisations de jour pour lesquelles des codes ICD-9 sont disponibles, on observe que les régions corporelles auxquelles correspondent la plupart des DAV enregistrés (Figure 4) pour les cyclistes concernent les membres supérieurs (59%), la tête (23% pour « traumatismes crâniens » et « autres tête, cou, visage »), et finalement les membres inférieurs (14%).

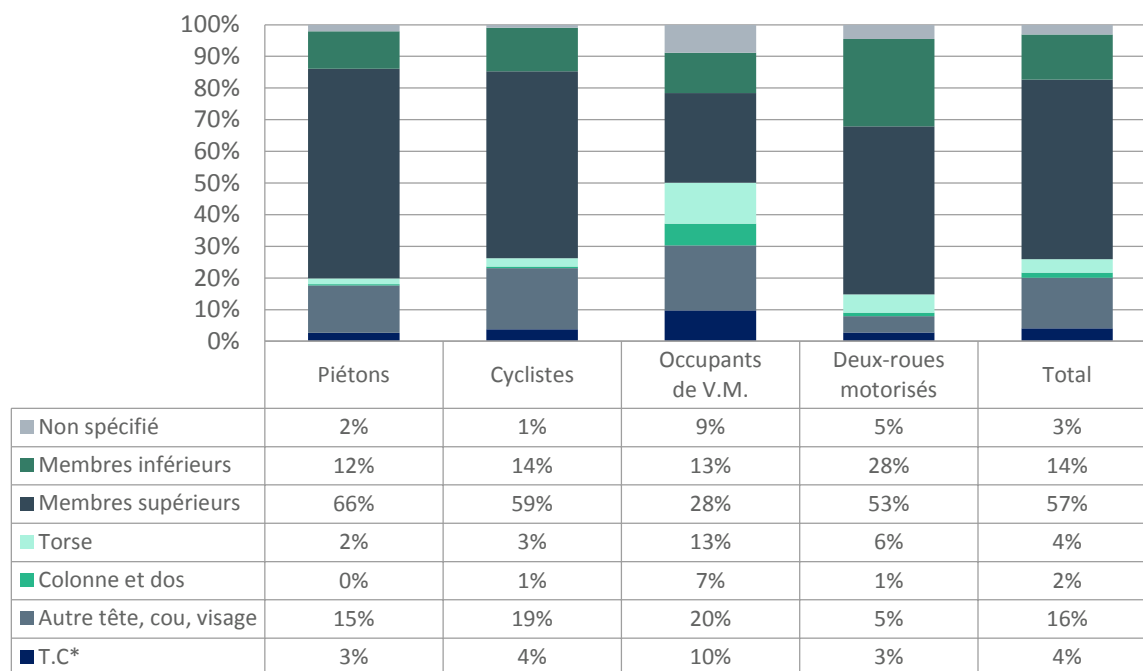


Figure 4. Pourcentage de DAV correspondant aux différentes localisations de blessures définies par la matrice Barell pour les hospitalisations de jour.

*Note. Analyses basées sur le nombres d'hospitalisations de jour pour lesquelles des codes ICD-9 sont disponibles (N=11.390 dont 46,1% de piétons, 27,0% de cyclistes, 16,2% d'occupants de V.M. et 10,8% de deux-roues motorisés). *T.C. : Traumatisme crânien*

Pour les deux-roues motorisés, les régions corporelles les plus concernées sont les membres supérieurs (53%) et les membres inférieurs (28%), les autres localisations restant assez marginales.

Pour l'ensemble des catégories d'usagers, on remarque un pattern assez similaire pour les cyclistes et les piétons. Les occupants de véhicules motorisés se distinguent quant à eux des autres usagers par une proportion beaucoup plus faibles de blessures des membres supérieurs.

3.2.3. Type de lésion

L'examen des codes ICD-9 disponibles (pour la petite partie de l'échantillon en disposant) permet par ailleurs de rendre compte, pour le type de lésion (Figure 5), d'un pattern assez similaire pour les cyclistes et pour les deux-roues motorisés avec une proportion de fractures est particulièrement importante pour les cyclistes (54%) et deux-roues motorisés (48%).

S'ensuivent, les luxations, blessures ouvertes et contusions/blessures superficielles mais en des proportions beaucoup plus faibles (entre 7 et 19%).

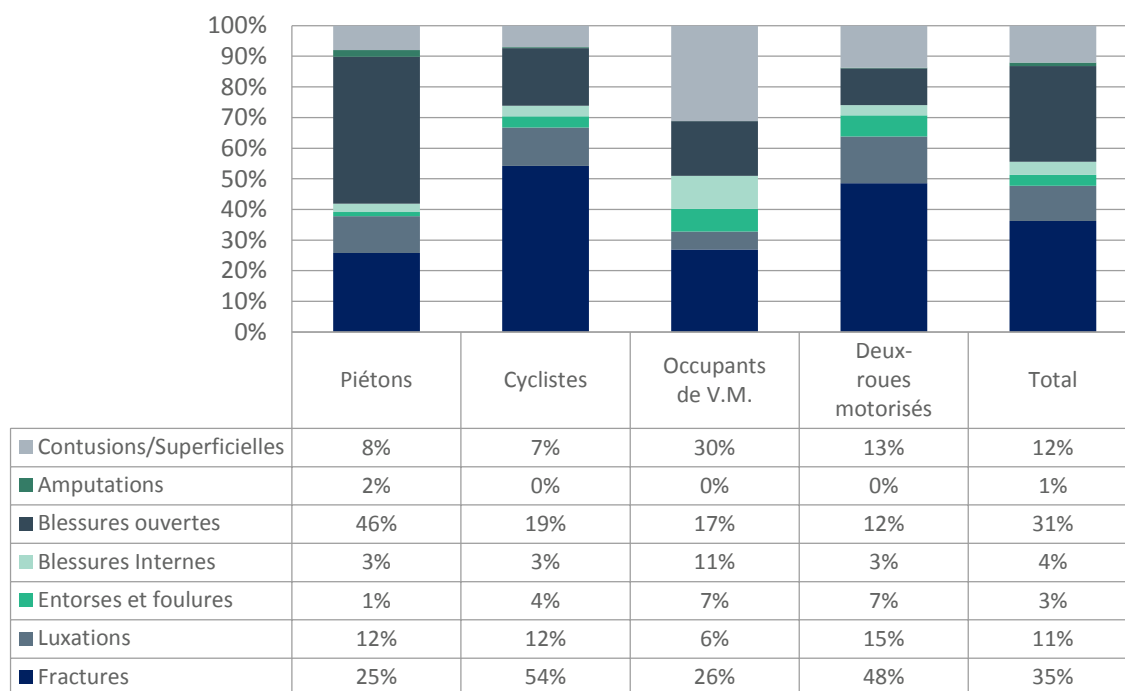


Figure 5. Pourcentage de DAV correspondant aux différents types de blessures définis par la matrice Barell - Hospitalisations de jour.

Note. Pour garantir la lisibilité du graphique, seuls les types de lésions qui correspondent à 2% des diagnostics pour au moins une catégorie d'usagers ont été repris dans le graphique. Les catégories « Brûlures » ; « Nerfs » ; et « Vaisseaux Sanguins » initialement prévues par la matrice Barell ne sont par conséquent pas représentées ; Analyses basées sur le nombres d'hospitalisations de jour pour lesquelles des codes ICD-9 sont disponibles (N=11.390 dont 46,1% de piétons, 27,0% de cyclistes, 16,2% d'occupants de V.M. et 10,8% de deux-roues motorisés).

Pour compléter l'examen des types de blessures enregistrés dans le cadre des hospitalisations de jour, la Figure 6 ci-dessous montre – parmi les séjours pour lesquels aucun diagnostic ICD-9 n'est disponible- la proportion des différents types de blessures enregistrés selon les définitions propres aux services d'urgence.

Les « contusions, des éraflures ou écrasements » représentent près de 40% des lésions diagnostiquées que ce soit chez les cyclistes ou les deux-roues motorisés.

Les proportions des « entorses », « blessures ouvertes » et « fractures» se situent autour de 15-25% avec des proportions plus importantes de « blessures ouvertes » et « fractures» dans le cas des deux-roues motorisés.

On remarque que la proportion de « contusions, éraflures, écrasement » - assimilables à des blessures superficielles- est plus importante que celle observée sur base des codes ICD-9 disponibles pour ce type d'hospitalisation. Ce qui semble suggérer que la classification ICD-9 est adoptée plus facilement par les services d'urgences lorsque les lésions sont d'une gravité supérieure.

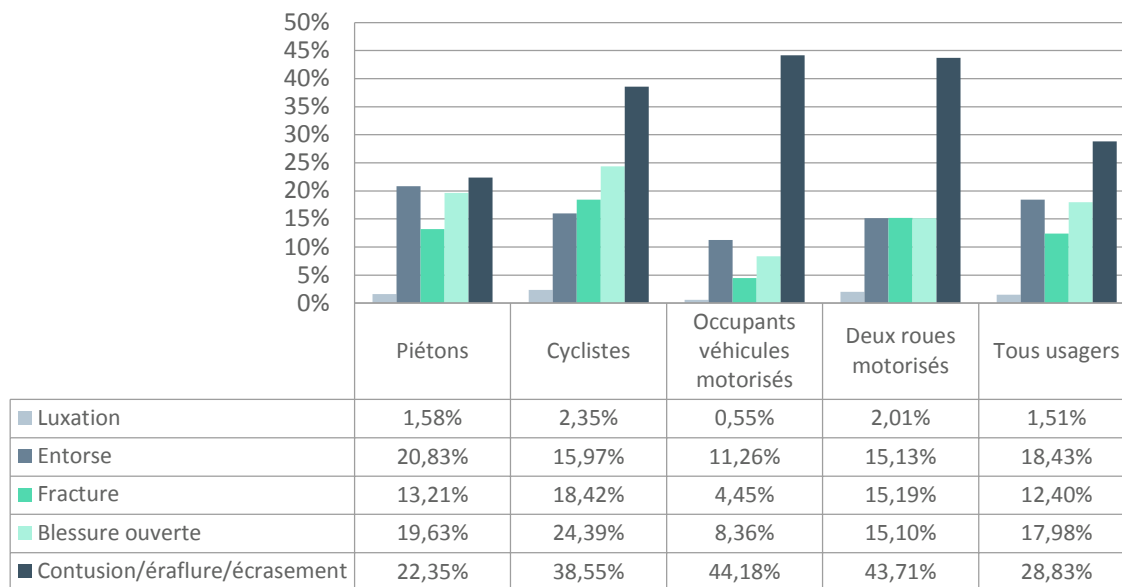


Figure 6. Types de blessures enregistrés par les services d’urgence – Pourcentage de séjours pour lesquels au moins un des types de blessures est enregistré.

Note. Analyses basées sur l’ensemble des hospitalisations de jour (N=447.220 dont 67,1% de piétons, 10,6% de cyclistes, 16,5% d’occupants de V.M. et 5,9% de deux-roues motorisés).

3.3. Observations basées sur les hospitalisations classiques

3.3.1. Gravité des lésions et de leurs conséquences

Les cyclistes représentent la proportion la plus importante des admissions liées à un accident de la circulation pour une hospitalisation classique (39,0% des admissions) tandis que les deux-roues motorisés en représentent 17,9%. Parmi les deux-roues motorisés, une vaste majorité occupait la place de conducteur (93,8% contre 6,2% de passagers).

Différents indicateurs ont été utilisés pour analyser la gravité de l’état de santé des patients (scores MAIS et NISS, nombre de blessures, durée du séjour, taux de décès) donnent à voir un faisceau d’indices cohérents et convergents quant aux conséquences des accidents pour les deux-roues.

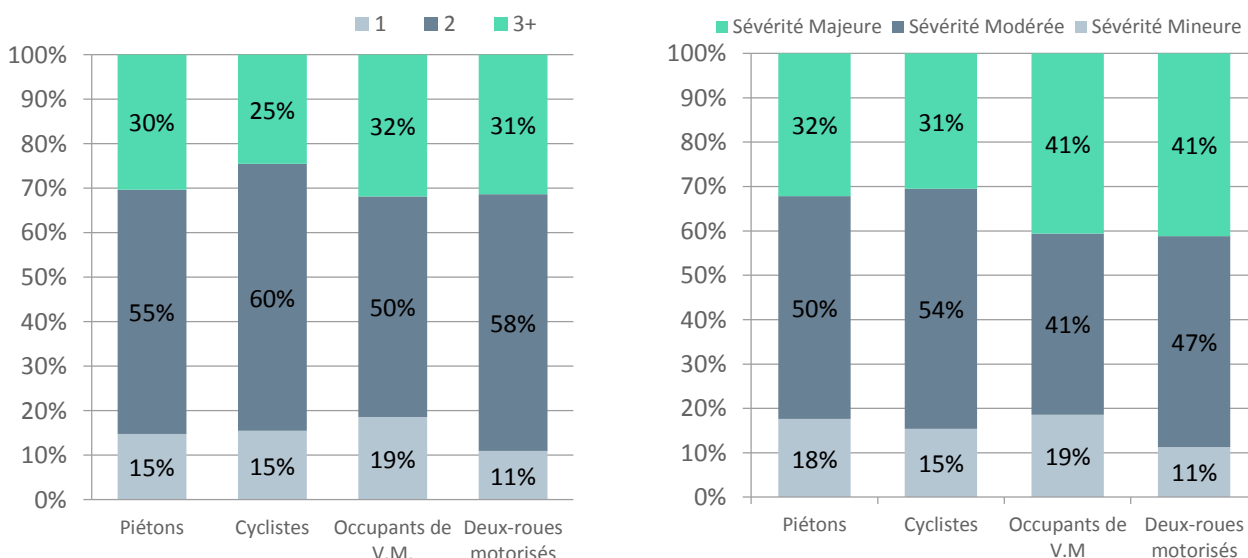


Figure 7. Distribution des hospitalisations classiques selon le score MAIS (graphique de gauche) et NISS (graphique de droite).

Note. Analyses basées sur l’ensemble des hospitalisations classiques (N=43.645 dont 9,0% de piétons, 39,0% de cyclistes, 34,1% d’occupants de V.M. et 17,9%).

Tels que présentés dans la Figure 7, les deux indicateurs « directs » de la gravité des lésions – les scores MAIS et NISS – indiquent que les cyclistes se distinguent surtout des autres usagers par une proportion plus

faible de lésions associées au niveau le plus élevé de gravité - MAIS3+ ou catégorie « sévérité majeure » pour le score NISS. A l'inverse, les deux-roues motorisés, présente la proportion la plus importante de lésions associées au niveau le plus élevé de gravité. Dans l'ensemble, quelle que soit la catégories d'usagers, la très faibles proportions de score de gravité faible (i.e. MAIS1 ou catégorie « sévérité majeure » pour le score NISS) – par rapport à d'autres études (voir Weijermars et al., 2016 pour une revue récente de la littérature) - s'explique par le fait que la plupart des personnes légèrement blessées n'ont pas été admises pour une réelle hospitalisation mais on juste été admises aux urgences.

La proportion des lésions les plus graves (i.e. % de MAIS3+) chez les cyclistes bien que relativement inférieure à celle observée pour les autres usagers représente néanmoins plus d'un tiers des blessés graves, toutes catégories d'usagers confondues (Figure 8). Ce qui s'explique par l'importante représentation des cyclistes sur le total des hospitalisations classiques (39%). La proportion des blessés graves parmi les deux-roues motorisés représentent quant à elle 20% de tous les blessés graves toutes catégories confondues ; l'ensemble des deux-roues motorisés représente quant à lui 18% de l'échantillon total des hospitalisations classiques).

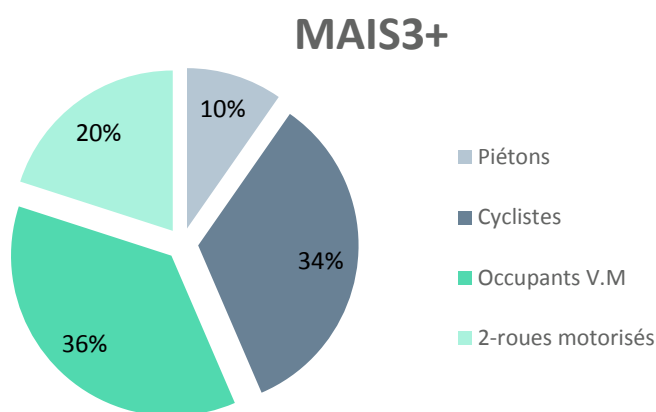


Figure 8. Distribution des différents types d'usagers sur l'ensemble des lésions MAIS3+ en hospitalisation classique.

En comparaison aux autres usagers, les cyclistes représentent la plus grande proportion de séjours pour lesquels une seule lésion est constatée (50%) et la plus petite proportion pour lesquels 4 ou plus de lésions sont enregistrées (13%) (Figure 9).

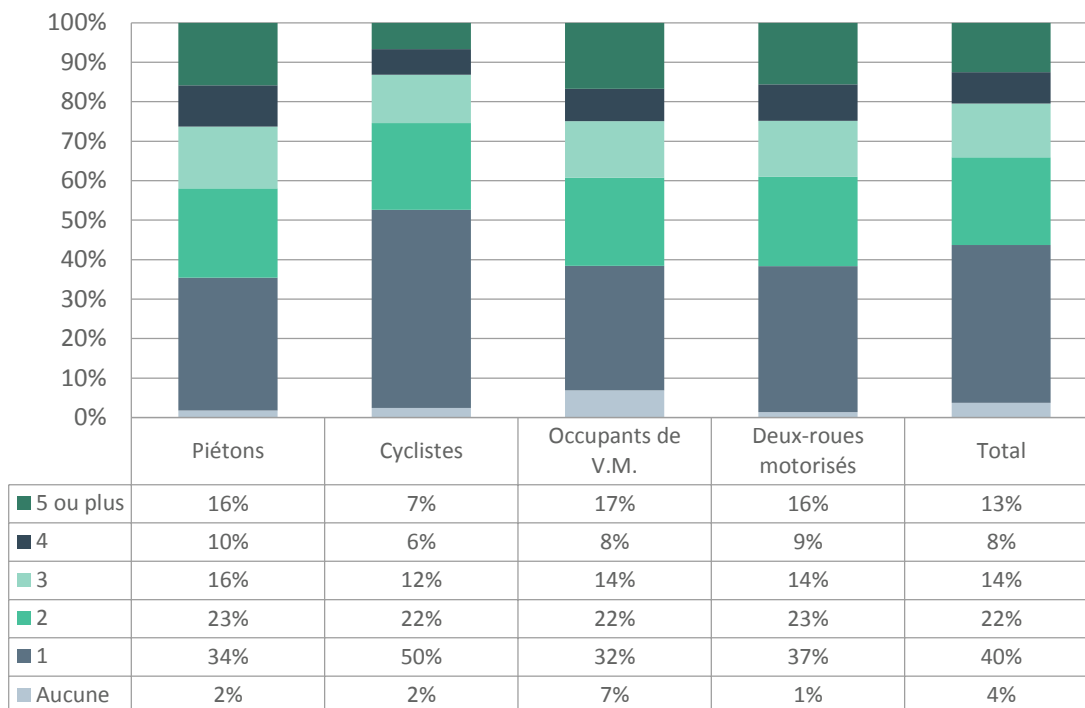


Figure 9. Distribution des séjours en hospitalisation classique selon le nombre de blessures et le type d'usagers.

Note. Analyses basées sur l'ensemble des hospitalisations classiques (N=43.645 dont 9,0% de piétons, 39,0% de cyclistes, 34,1% d'occupants de V.M. et 17,9%).

Les deux-roues motorisés présentent quant à eux un profil assez similaire aux autres usagers (i.e. piétons et occupants de V.M.) avec un proportion plus faible de séjours lesquels une seule lésion est constatée (37%) et une proportion plus élevée pour lesquels 4 ou plus de lésions sont enregistrées (25%). Dans l'ensemble et pour toutes catégories d'usagers confondues, proportion des hospitalisations classiques pour laquelle deux lésions ou plus sont constatées est beaucoup plus importante (plus de 65%) que dans les hospitalisations de jour (aux alentours de 10%).

La durée moyenne des séjours à l'hôpital est plus courte pour les cyclistes (7 jours) que celle observée pour les autres usagers : 10 jours pour les deux-roues motorisés, entre 10 et 11 jours pour les occupants de véhicules motorisés et entre 14 et 15 jours pour les piétons.

Enfin, les cyclistes présentent le taux le plus faible de mortalité à un an post-accident (1,15%, voir Tableau 2, page 12) ; les deux-roues motorisés représentent la deuxième catégories avec le taux le plus faible (1,78%). Pour l'échantillon global – toutes catégories d'usagers confondues, ce taux s'élève à 2,16%.

Notons pour terminer que nous avons effectué des analyses complémentaires sur les hospitalisations des deux-roues motorisés afin de déterminer si le statut conducteur/passager était associé à la gravité des conséquences de l'accident et des lésions. Il semble que ce ne soit pas le cas. Les pourcentages de décès sont par exemple identiques pour les conducteurs et pour les passagers de deux-roues motorisés (1,70 et 1,71% respectivement). Les pourcentages de victimes « MAIS3+ » enregistrés pour les deux catégories d'usagers sont également très proches (30,73% et 29,34% pour les conducteurs et les passagers respectivement). On n'observe pas plus de différences entre les deux catégories d'usagers sur le plan du nombre de lésions, pas plus qu'au niveau de la distribution sur les 3 catégories NISS.

3.3.1.1. Âge et gravité

Comme présenté dans la Figure 10 (partie gauche), les cyclistes se différencient des deux-roues motorisés (et également des autres usagers, non présentés dans la Figure 10) par la relation très nette que l'on observe entre l'âge et la gravité de leurs lésions. Les cyclistes plus jeunes présentent un taux plus faibles de blessures graves (i.e. MAIS3+) comparativement aux autres 'jeunes' usagers. Les proportions de scores MAIS3+ sont par exemple nettement plus importantes chez les deux-roues motorisés que chez les cyclistes. Le taux de blessures graves chez les cyclistes augmente toutefois de manière constante et marquée avec l'âge pour atteindre près de 45% pour la catégorie la plus âgées (i.e. les 90-99 ans). Cette relation s'observe également sur base de la durée moyenne du séjour. Ce sont surtout les séjours des cyclistes les plus « jeunes » (0-9 ans à 40-49 ans) qui sont plus courts que ceux des autres catégories d'usagers du même âge.

Chez les deux-roues motorisés (Figure 10, partie droite) aucune relation claire n'est observée entre la gravité des blessures et l'âge. Toutefois, on observe que la durée moyenne du séjour augmente avec l'âge pour cette catégories.

Dans l'ensemble, il est important de 're'-souligner que le niveau de gravité associé aux hospitalisations classiques de deux-roues motorisés est plus important que celui des cyclistes.

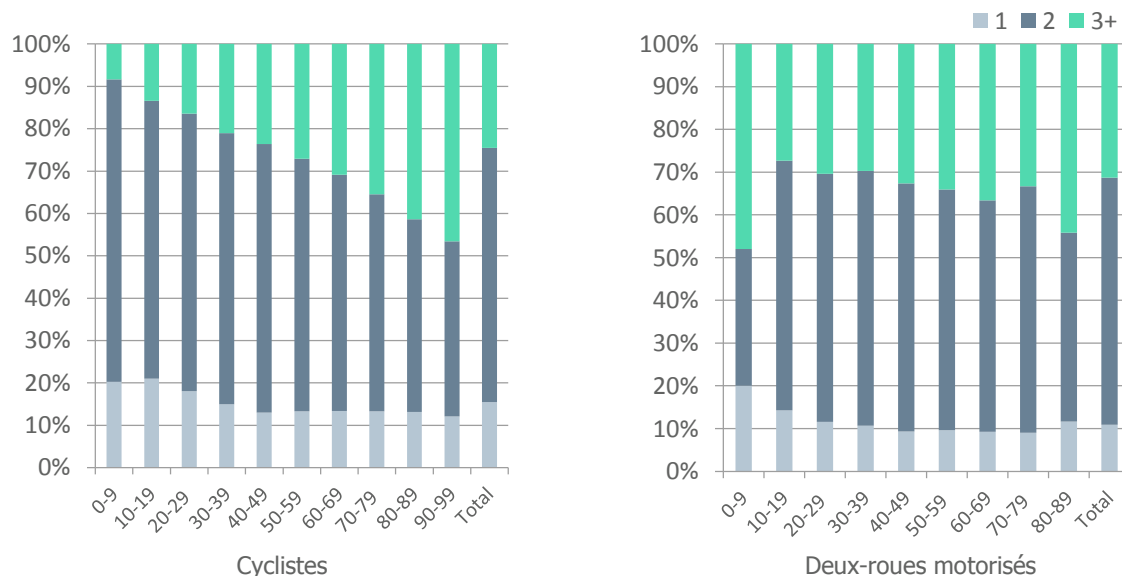


Figure 10. Distribution des scores MAIS selon l'âge pour les cyclistes et les deux-roues motorisés.

3.3.1.2. Sexe et gravité

Pour l'ensemble des usagers, on observe que les conséquences des accidents de la circulation tendent à être plus lourdes pour les hommes que pour les femmes. Ce constat est valable pour l'ensemble des indicateurs utilisés (pourcentages de décès, nombre de lésions, scores MAIS et NISS) et quel que soit la catégorie envisagée. Par ailleurs, On n'observe pas de différence notable entre cyclistes et deux-roues motorisés et les autres types d'usagers au niveau de la distribution de la gravité des lésions selon le sexe.

En vertu de cette similarité entre les catégories d'usagers pour ce qui est des différences hommes-femmes, nous présentons, ci-dessous et à titre indicatifs, quelques indices de gravités pour les hommes et pour les femmes, indistinctement de la catégorie d'usagers :

- Pourcentage de décès : homme 2,4% ; femme 1,6% ;
- Pourcentage d'hospitalisations classiques avec 2 lésions ou plus : homme 65% ; femme 57% ;
- Pourcentage MAIS3+ : homme 31% ; femme 24% ;
- Pourcentage catégorie « sévérité majeure » NISS : homme 38% ; femme 31%.

3.3.2. Localisation des lésions

Comme présenté dans la figure 11, trois régions corporelles représentent ensemble 80% des DAV des cyclistes : les lésions des membres supérieurs (28%), les traumatismes crâniens (26%) et les lésions des membres inférieurs (19%).

Les trois régions corporelles qui représentent plus de 80% des DAV posés pour les deux-roues motorisés sont: les membres inférieurs (33%), les membres supérieurs (33%) et la région thoracique (15%). On notera que les traumatismes crâniens représentent une proportion tout aussi importante de DAV chez les deux-roues motorisés (15%). Cette proportion est cependant nettement inférieure à celle constatée pour les cyclistes.

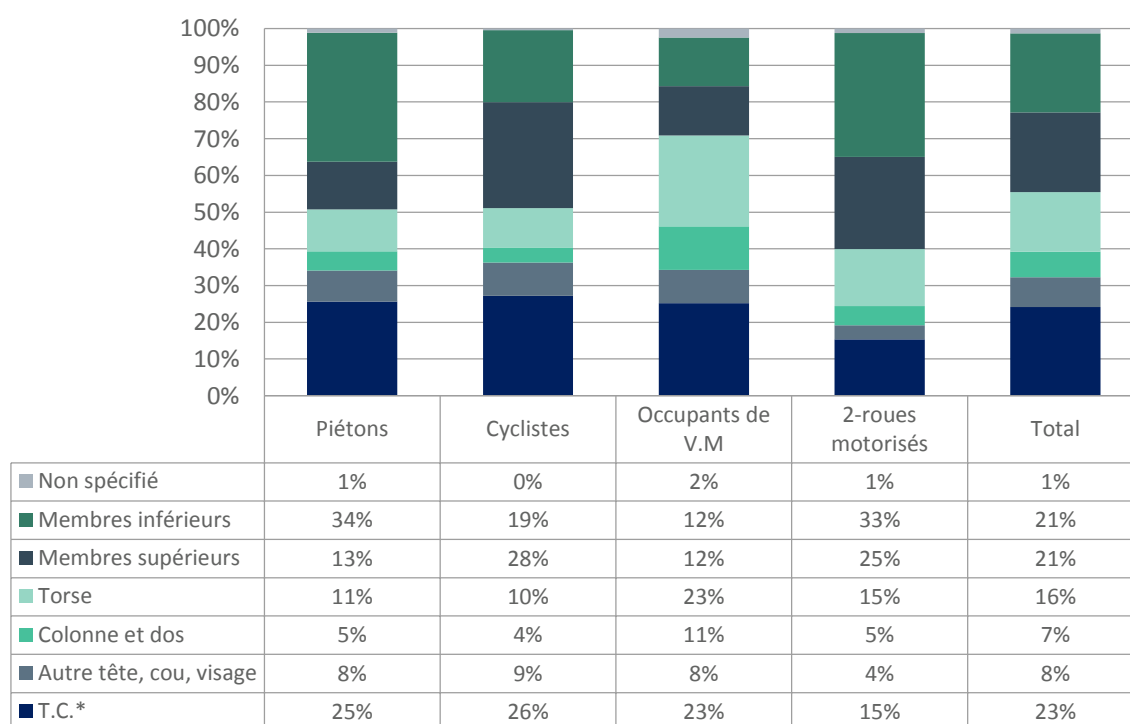


Figure 11. Pourcentage des DAV correspondant aux différentes localisations de blessures définies par la matrice Barel pour les hospitalisations classiques.

*Note. Analyses basées sur l'ensemble des hospitalisations classiques (N=43.645 dont 9,0% de piétons, 39,0% de cyclistes, 34,1% d'occupants de V.M. et 17,9%). *T.C. : Traumatisme crânien*

De manière globale, on notera que les traumatismes crâniens représentent une proportion importante des DAV pour toutes les catégories d'usagers à l'exception des deux-roues motorisés ; ce qui s'explique vraisemblablement par le fait que le port du casque est obligatoire pour ces usagers.

Le Tableau 4 ci-dessous indique la répartition des lésions selon la localisation dans chacune des régions corporelles les plus fréquemment affectées chez les cyclistes telle que précisées plus haut : les lésions des membres supérieurs, les traumatismes crâniens et les lésions des membres inférieurs.

Lorsque le DAV renvoie à une lésion des membres supérieurs, les épaules et la partie supérieure du bras sont concernées dans la moitié des cas, l'avant-bras et le coude sont ensuite les localisations le plus souvent touchées. Au niveau des traumatismes crâniens, on observe que la grande majorité sont des traumatismes de type 2. Les traumatismes de type 1 représentent un quart des traumatismes crâniens constatés chez les cyclistes. Pour rappel, il s'agit du type de traumatisme pour lequel une lésion interne est constatée, de même qu'une perte de conscience prolongée (plus d'une heure). Les traumatismes de type 2 sont ceux pour lesquels la personne a perdu conscience pendant moins d'une heure sans qu'une lésion interne n'ait été constatée directement. Finalement, en ce qui concerne les DAV impliquant les membres inférieurs, on observe que les hanches et la partie inférieure de la jambe sont les deux localisations les plus souvent concernées.

Tableau 4. Cyclistes – répartition des lésions selon la localisation dans chacune des régions corporelles les plus fréquemment affectées.

Membres supérieurs	28%¹
Epaule et partie supérieure du bras	49% ²
Avant-bras et coude	43% ²
Poignet, main et doigts	7% ²
Autres et non-spécifié	1% ²
Traumatismes crâniens	26%¹
Type 1	26% ²
Type 2	71% ²
Type 3	3% ²
Membres inférieurs	19%¹
Hanche	40% ²
Jambe - partie supérieure	6% ²
Genou	6% ²
Jambe - partie inférieure	39% ²
Pieds et orteils	3% ²
Autres et non-spécifié	6% ²

¹Pourcentage de toutes les hospitalisations classiques ; ²Pourcentage par rapport à la catégorie de lésion considérée.

Le Tableau 5 ci-dessous indique la répartition des lésions selon la localisation dans chacune des régions corporelles les plus fréquemment affectées chez les deux-roues motorisés telles que précisées plus haut : les lésions des membres inférieurs, les lésions des membres supérieurs et les lésions au niveau du torse.

Tableau 5. Deux-roues motorisés – répartition des lésions selon la localisation dans chacune des régions corporelles les plus fréquemment affectées.

Membres inférieurs	33%¹
Hanche	7% ²
Jambe – partie supérieure	15% ²
Genou	9% ²
Jambe – partie inférieure	51% ²
Pieds et orteils	8% ²
Autres et non spécifié	9% ²
Membres supérieurs	25%¹
Epaule et partie supérieure du bras	50% ²
Avant-bras et coude	35% ²
Poignet, main, doigts	15% ²
Autres et non spécifié	1% ²
Torse	15%¹
Poitrine (Thorax)	53% ²
Abdomen	23% ²

Pelvis, appareil urogénital	21% ²
Tronc	1 % ²
Dos et fesses	2% ²
Traumatismes crâniens	15% ¹
Type 1	33% ²
Type 2	65% ²
Type 3	2% ²

¹Pourcentage de toutes les hospitalisations classiques ; ²Pourcentage par rapport à la catégorie de lésion considérée.

Les lésions des membres inférieurs observées chez les deux-roues motorisés sont concentrées sur des parties différentes de celles observées chez les cyclistes : la partie inférieure des jambes est concernée dans la moitié des cas, la partie supérieure de la jambe dans 15%. Les lésions des membres supérieurs sont le plus souvent localisées au niveau des épaules et de la partie supérieure du bras, ensuite au niveau des avant-bras et des coudes. La proportion de lésions des membres supérieurs situées au niveau de la main et du poignet est plus importante chez les deux-roues motorisés que chez les cyclistes. Finalement, les lésions au niveau du torse sont le plus souvent localisées au niveau de la poitrine, de l’abdomen et de la région pelvienne chez les deux-roues motorisés.

Nous avons vu plus haut que pour la plupart des séjours en hospitalisation classique le nombre de blessures enregistré varie entre 1 et 3. Les analyses présentées jusqu’ici reposent sur le diagnostic d’admission vérifié – que ce soit concernant la gravité des lésions, leur localisation ou leur type. Le DAV dans 90% des cas, le score AIS correspondant au diagnostic d’admission vérifié correspond au niveau AIS maximal. Afin de prendre en compte les blessures constatées en dehors du diagnostic d’admission vérifié pour les deux-roues, nous avons sélectionné leurs deuxième et troisième blessures les plus graves. Il faut noter que ces blessures peuvent toutefois présenter un score AIS équivalent à celui du D.A.V (ou un score équivalent entre elles). Si l’on examine les distributions des 2^{ème} et 3^{ème} lésions les plus graves selon la localisation chez les cyclistes, on observe que les lésions au niveau de la tête (« autres »), du visage et du cou arrivent en première place. En gardant à l’esprit que ces différents types de lésions sont caractérisés par un niveau de gravité inférieur, on peut conclure qu’il s’agit donc en quelques sortes de lésions « secondaires » associées aux traumatismes crâniens. Pour les deux-roues motorisés, le « top 3 » des régions corporelles impactées reste le même sur base des trois types de lésions (DAV, 2^{ème} et 3^{ème} les plus graves): membres inférieurs, membres supérieurs et torse.

3.3.2.1. Gravité et localisation

La gravité des lésions diffère en fonction des régions corporelles impactées. Pour l’ensemble des usagers (Figure 12), on constate que trois localisations corporelles sont associées de façon particulièrement fréquente à un score AIS3+: les lésions de la région thoracique (score AIS3+ dans 37 à 59% des cas) ; les traumatismes crâniens (AIS 3+ dans 30 à 43% des cas) ; et les lésions des membres inférieurs (31 à 45% des cas).

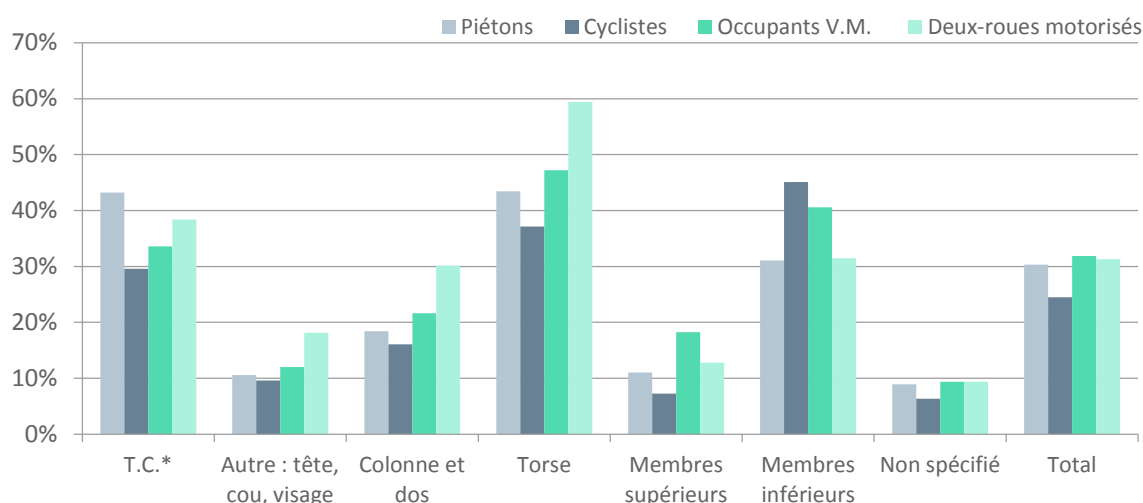


Figure 12. Proportion des séjours pour lesquels un scores AIS maximal de 3 ou plus a été attribué en fonction de la localisation des lésions correspondant au DAV – Hospitalisations classiques.

Note. Analyses basées sur l’ensemble des hospitalisations classiques (N=43.645 dont 9,0% de piétons, 39,0% de cyclistes, 34,1% d’occupants de V.M. et 17,9%). *T.C. : Traumatisme crânien.

Au-delà de ce constat général, on observe également que les lésions du torse sont associées plus souvent à un score AIS3+ pour les deux-roues motorisés que pour les autres catégories d’usagers. Les lésions des membres inférieurs sont plus souvent associées à un score AIS3+ parmi les cyclistes (et les occupants de véhicules motorisés).

Par ailleurs, nous avons investigué plus en avant la prévalence des types de traumatismes crâniens. Rappelons brièvement que l’on peut associer le type 1 aux traumatismes les plus graves et le type 3 aux moins graves. Le Tableau 6 ci-dessous indique les pourcentages correspondant aux trois sous-catégories de traumatismes crâniens sur la totalité des traumatismes crâniens répertoriés pour chacune des catégories d’usagers. Ce sont les traumatismes de type 2 qui prédominent et ce, pour toutes les catégories d’usagers. Pour les cyclistes, on observe toutefois une prévalence plus faible des traumatismes crâniens les plus graves (26,3%) comparativement aux deux-roues motorisés (32,7%) et également aux autres usagers.

Tableau 6. Distribution des DAV correspondant à un traumatisme crânien selon le type.

	Piétons	Cyclistes	Occupants de V.M.	Deux-roues motorisés	Tous usagers
TC1	38,3%	26,3%	28,9%	32,7%	29,1%
TC2	58,5%	71,0%	68,9%	65,0%	68,4%
TC3	3,3%	2,7%	2,2%	2,3%	2,6%

Note. TC1 = Traumatisme crânien type 1 ; TC2 = Traumatisme crânien type 2 ; TC3 = Traumatisme crânien type 3.

3.3.2.2. Age, sexe et localisation

On constate que la localisation des lésions tend à évoluer avec l’âge des usagers. La proportion de traumatismes crâniens, par exemple, est plus importante chez les usagers les plus jeunes et diminue ensuite avec l’âge. Ceci se vérifie tant pour les cyclistes et les deux-roues motorisés (Figure 13) que pour les autres usagers (non présentés ici). Par ailleurs, pour les cyclistes, La proportion de lésions au niveau des membres supérieurs diminue avec l’âge alors que celle des membres inférieurs augmente. Ceci explique probablement, au moins en partie, la relation observée pour ces usagers entre l’âge et la gravité des lésions (nous venons de voir en effet que les lésions des membres inférieurs sont généralement plus graves – en particulier chez les cyclistes- que les lésions des membres supérieurs).

En ce qui concerne les deux-roues motorisés on observe une augmentation de la proportion des lésions de la région thoracique avec l’âge (ce qui est le cas également pour les occupants de véhicules motorisés).

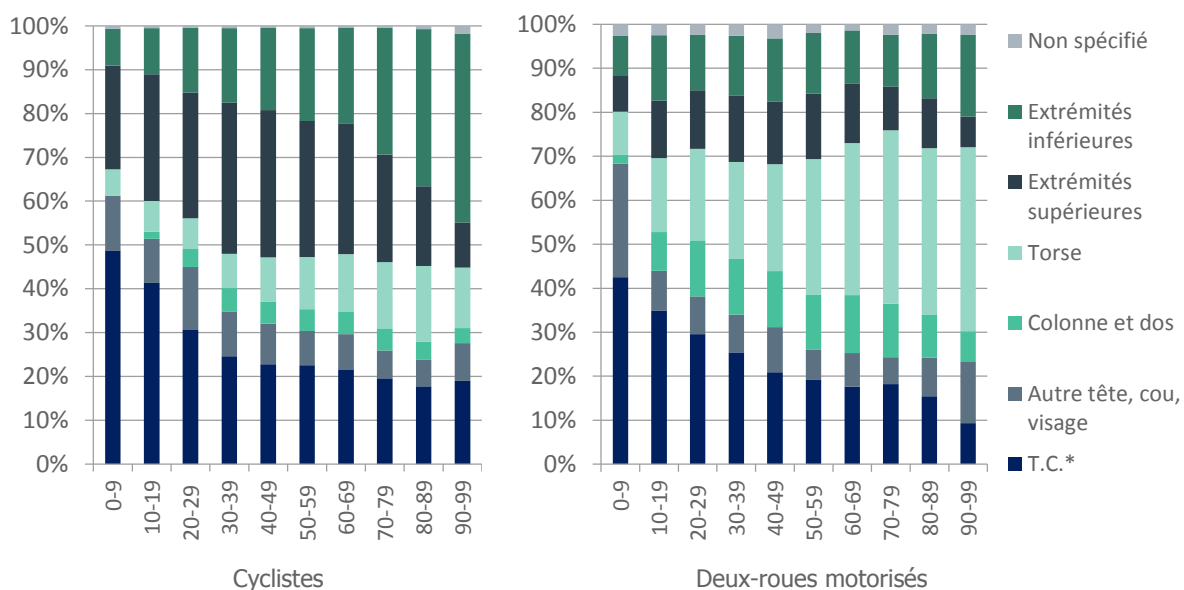


Figure 13. Proportion de DAV correspondant aux différentes localisations corporelles selon le type d’usager.

Note. *T.C. : Traumatisme crânien.

Pour ce qui concerne la distinction entre les hommes et les femmes, la distribution des lésions est globalement similaire, et reflète les spécificités constatées plus haut pour les différents types d’usagers.

3.3.3. Types de lésions

Les fractures représentent les DAV les plus fréquents quel que soit le type d’usagers avec néanmoins un proportion plus faible pour les occupants de véhicules motorisés - près de 45 % - comparativement aux autres - près de 60% (Figure 14).

Après les fractures, ce sont des lésions internes qui sont le plus souvent à l’origine de l’admission (24% globalement et respectivement 25% et 19% pour les cyclistes et deux-roues motorisés).

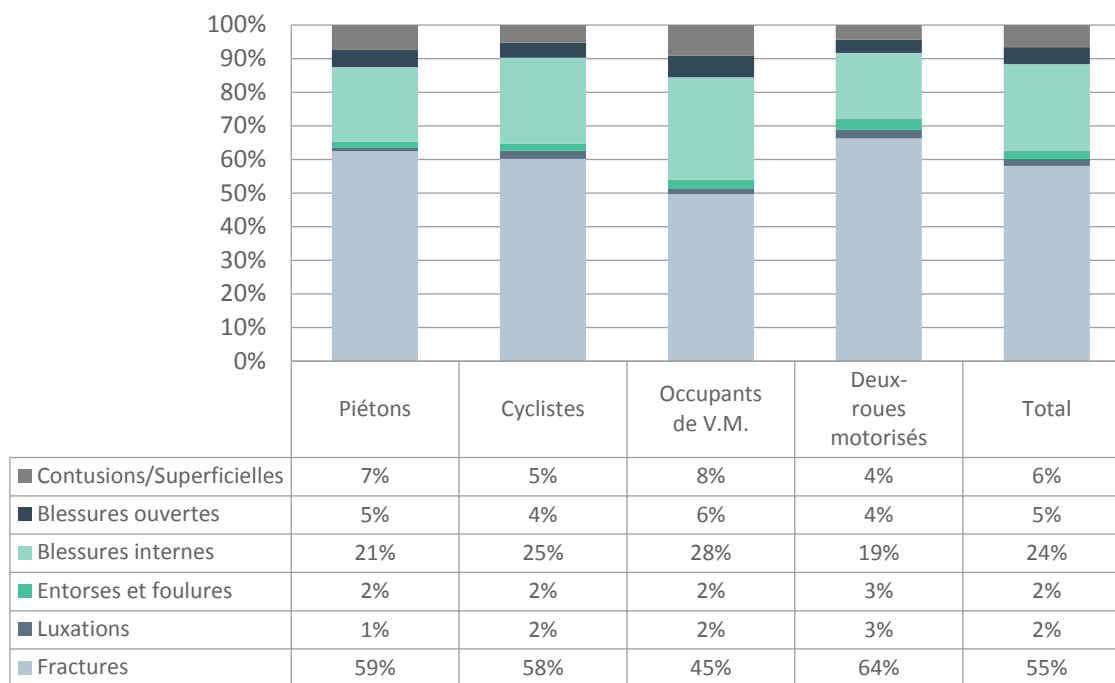


Figure 14. Pourcentage de DAV correspondant aux différents types de blessures définis par la matrice Barel – Hospitalisations classiques

Note. Analyses basées sur l’ensemble des hospitalisations classiques (N=43.645 dont 9,0% de piétons, 39,0% de cyclistes, 34,1% d’occupants de V.M. et 17,9%).

Dans l’ensemble, il n’y a pas de distinction très nette entre les distributions des types de lésions pour les différentes catégories d’usagers.

L’évolution du type de lésion correspondant au DAV en fonction de l’âge est globalement la même pour tous les usagers : la proportion de fractures augmente avec l’âge, alors que celle des blessures internes tend à diminuer.

On n’observe pas de différence entre hommes et femmes sur le plan de la distribution des différents types de lésions. Dans les deux cas, elle correspond à la distribution constatée pour l’ensemble des usagers.

3.3.4. Impact de l’implication d’un véhicule motorisé sur les conséquences des accidents de cyclistes

Entre 2009 et 2011, 2.641 admissions de cyclistes enregistrées résultaient d’un accident impliquant un véhicule motorisé. 14.394 admissions de cyclistes étaient dues à un accident dans lequel aucun véhicule motorisé n’était impliqué.

Autrement dit, ce type d’accident représente 85% des admissions de cyclistes. Cette proportion d’accidents de cyclistes n’impliquant pas de véhicules motorisés peut à priori paraître impressionnante, elle est néanmoins cohérente avec les observations effectuées sur le plan international (voir, par exemple, Schepers et al., 2016).

L’implication d’un véhicule motorisé a des implications évidentes au niveau de la gravité des lésions : le pourcentage de décès ainsi que celui de victimes « MAIS3+ » l’indiquent clairement (Figure 15).

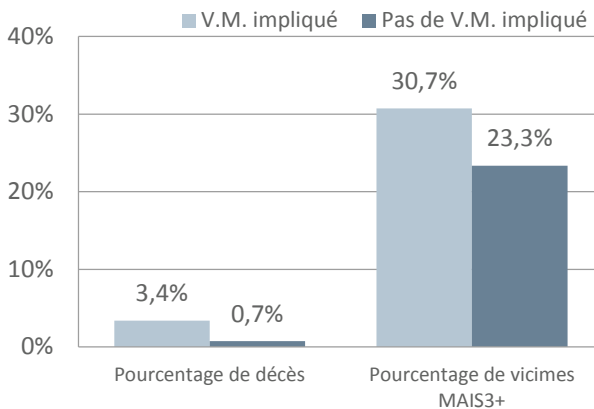


Figure 15. Pourcentages de décès et de scores MAIS3+ selon l'implication d'un véhicule motorisé dans les accidents de cyclistes.

Note. N hospitalisations classiques de cyclistes avec V.M. impliqué = 2.641 ; N hospitalisations classiques de cyclistes sans V.M. impliqué = 14.394.

La durée moyenne du séjour est également plus importante lorsqu'un véhicule motorisé est impliqué dans l'accident (10 à 11 jours en moyenne) que lorsqu'aucun véhicule motorisé n'est pas impliqué (6 à 7 jours en moyenne). L'implication d'un véhicule motorisé affecte de la même manière le nombre de blessures enregistré lors de l'admission (Figure 16). Les différences sur ce plan se situent surtout au niveau du nombre de cas pour lesquels une seule blessure a été constatée et de ceux pour lesquels 5 lésions ou plus ont été enregistrées.

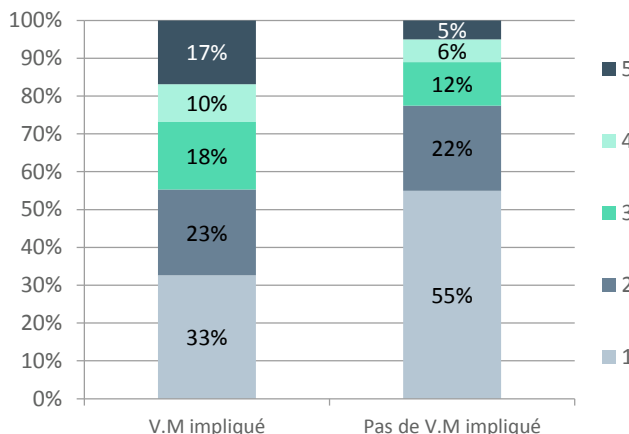


Figure 16. Distribution du nombre de blessures observé chez les cyclistes selon l'implication d'un véhicule motorisé dans l'accident.

Note. N hospitalisations classiques de cyclistes avec V.M. impliqué = 2.641 ; N hospitalisations classiques de cyclistes sans V.M. impliqué = 14.394.

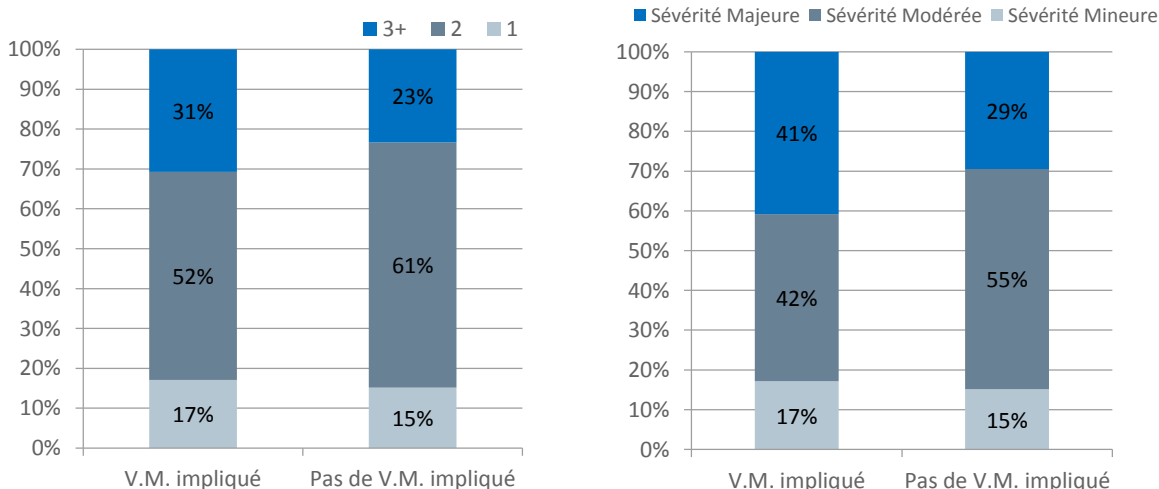


Figure 17. Distributions des scores MAIS et des catégories NISS pour les cyclistes selon l'implication d'un véhicule motorisé dans l'accident.

Note. N hospitalisations classiques de cyclistes avec V.M. impliqué = 2.641 ; N hospitalisations classiques de cyclistes sans V.M. impliqué = 14.394.

Les proportions de scores MAIS+ et NISS (Figure 17) suggèrent également que les conséquences des accidents de cyclistes sont plus graves dans les cas où un véhicule motorisé est impliqué.

Le fait que l'accident ait impliqué – ou non- un véhicule motorisé a également des conséquences très claires au niveau de la localisation des lésions. Nous examinons ici (Figure 18) la distribution des lésions (DAV) sur base de la catégorisation détaillée des localisations corporelles¹⁶.

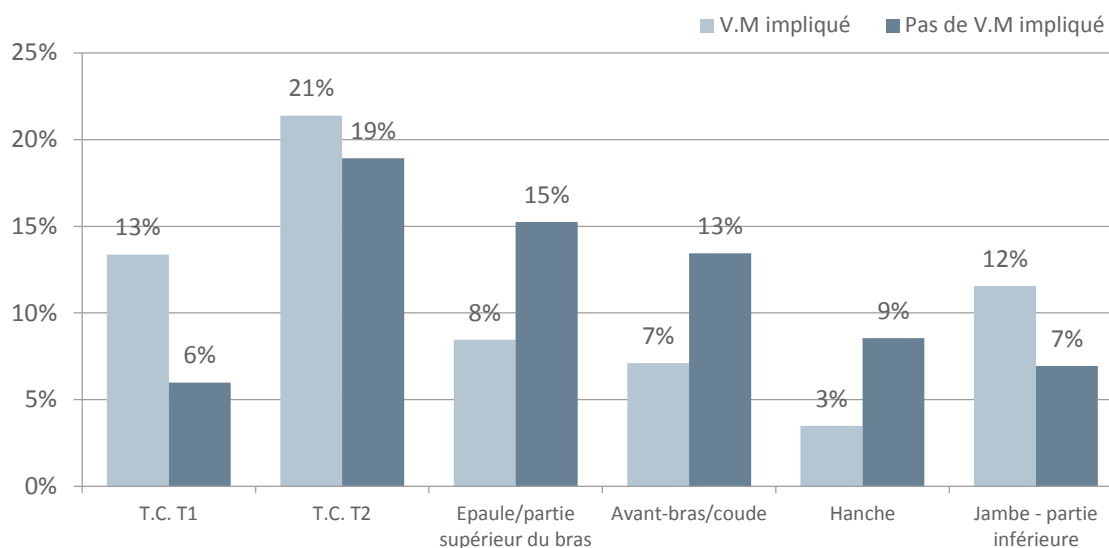


Figure 18. Pourcentage des différentes localisations correspondant au DAV selon l'implication d'un véhicule motorisé dans les accidents de cyclistes.

Note. N hospitalisations classiques de cyclistes avec V.M. impliqué = 2.641 ; N hospitalisations classiques de cyclistes sans V.M. impliqué = 14.394.

On constate que trois localisations sont plus fréquemment impactées lorsque l'accident implique un véhicule motorisé. La proportion de DAV correspondant à un traumatisme crânien de type 1 est deux fois plus élevée lorsqu'un véhicule motorisé est impliqué dans l'accident. Rappelons que ces T.C se distinguent du type 2 par une gravité plus importante. La proportion de DAV correspondant à une lésion au niveau de la partie inférieure de la jambe est également deux fois plus élevée lorsqu'un véhicule motorisé est impliqué dans l'accident. Finalement, les traumatismes crâniens de type 2 sont également plus fréquents pour ce type d'accident (la différence est toutefois moins marquée).

Inversement, 2 autres localisations sont plus souvent touchées lorsqu'*aucun* véhicule motorisé n'est impliqué dans l'accident : les lésions aux membres supérieurs (épaule et partie supérieure du bras + avant-bras et coude) et les lésions au niveau de la hanche.

¹⁶ Seules les localisations qui représentent 2% des lésions minimum dans au moins une des catégories d'accidents sont reprises dans ce graphique.

4. Conclusions et discussion

4.1. Conclusions et recommandations pour les cyclistes et motards

Sur base d'un échantillon représentatif de la population belge pour les années allant de 2009 à 2011, le présent rapport a pu apporter un certain éclairage quant aux conséquences des accidents de la routes pour les usagers deux-roues. Le premier constat de nos résultats est la part substantielle de ces usagers hospitalisés à la suite d'un accident occupent proportionnellement à l'ensemble des usagers hospitalisés et ce, comparativement à leur participation réelle dans le trafic, somme toute assez modeste. Hormis cette tendance qui se retrouve tant pour les cyclistes que pour les deux-roues motorisés, le présent rapport dresse des constats assez distincts pour ces deux types d'usagers.

4.1.1. Cyclistes

En termes de prévalence, les cyclistes représentent près de 10% des hospitalisations de jours et plus d'un tiers des hospitalisations classiques. Pour le sexe, Les hommes représentent la proportion la plus importante des cyclistes à hauteur d'environ 60%. Pour l'âge, les cyclistes de 10 à 19 ans représentent la catégorie la plus représentée quelle que soit le type d'hospitalisation mais on retrouve également des proportions importantes auprès de ces cyclistes plus âgés – de 40 à 79 ans – et cette tendance se marque particulièrement dans les hospitalisations classiques.

Dans l'ensemble, la gravités des lésions subies par les cyclistes se caractérisent par un niveau de gravité que l'on peut qualifier de « modéré » - lésions dans l'ensemble moins graves que pour les autres usagers – et ceci transparait surtout dans les hospitalisations classiques. En ce qui concerne les hospitalisations de jour, même si les cyclistes – ainsi que les deux roues motorisés – subissent un bilan globalement plus lourd que les piétons et les véhicules motorisés, il s'agit ici d'admissions aux urgences qui n'ont pas nécessité d'hospitalisation par la suite et donc sans réelle grande gravité. Ce constat nous amène toutefois à souligner l'importance de prendre en compte les hospitalisations de jour, surtout s'il s'agit d'établir les coûts liés aux accidents de la circulation.

Malgré le bilan relativement moins lourd observé pour les cyclistes comparativement aux autres usagers, les cyclistes ayant été blessés plus grièvement constituent une part importante de tous les usagers blessés grièvement – constituant notamment près d'un tiers des usagers avec un score MAIS3+ sur l'ensemble des hospitalisations classiques. Ceci s'explique par le fait qu'ils représentent une proportion importante du total des usagers admis à l'hôpital (39%, à peu près autant que les occupants de véhicules motorisés à quatre roues). Sur base de ce constat et en regard de l'évolution observées ces dernières années de la part représentée par les cyclistes sur l'ensemble des tués et blessés graves, il est évident que ces usagers constituent un point d'attention majeur. C'est d'autant plus vrai que l'utilisation de ce mode de transport est amené à augmenter encore dans les années à venir.

Toujours concernant la gravité des lésions, un facteur ayant un impact majeur est l'implication ou non d'un véhicule motorisé dans l'accident. Ainsi, lorsqu'un véhicule motorisé est impliqué le pourcentage de victimes grièvement blessées (i.e. score MAIS3+) s'élève à plus de 30% (contre 23% lorsqu'aucun véhicule motorisé n'est impliqué) et le pourcentage de décès s'élève à 3,4% (contre 0,7%, soit près de 5 fois plus). Ce bilan plus lourd s'observe également sur les autres indices de gravité telles que le nombre de blessures et la durée d'hospitalisation plus importants en cas d'implication d'un véhicule motorisé. Ce constat observé ici n'est pas nouveau, et des tendances très similaires liées à l'implication des véhicules motorisés ont été identifiées dans la littérature internationale (voir, par exemple Van Kampen, 2007). Ici aussi, il faut prendre en considération le fait que la circulation des cyclistes – en particulier en agglomération mais également partout ailleurs - va probablement augmenter, il est par conséquent probable que le nombre d'accidents « vélos Vs. véhicules motorisés » augmente également.

Il nous paraît essentiel à ce sujet de redoubler les efforts consentis en matière d'aménagement de voirie pour protéger les cyclistes des véhicules motorisés et ce, tant en agglomération qu'hors agglomération. Une bonne catégorisation des voiries est donc indispensable afin d'aménager un réseau cyclable lisible et cohérent et de réduire la pression du trafic motorisé (vitesse et intensité) le long de ce réseau. Des mesures « in situ » pour rappeler autant que possible la présence des cyclistes aux conducteurs de véhicules motorisés est également un point d'attention, particulièrement important endroits spécifiques où les cyclistes doivent se « réinsérer » dans le trafic motorisé après avoir circulé sur un aménagement séparé. Enfin, un audit des infrastructures en

place est certainement nécessaire afin de s'attaquer aux aménagements inadéquats et potentiellement dangereux.

En dehors de l'implication d'un véhicule motorisé, l'âge est également un facteur influent sur la gravité des blessures subies des cyclistes. Ainsi, alors, que pour les jeunes cyclistes on retrouve une proportion assez faible de blessés graves dans les hospitalisations classiques (jusqu'à 15% de MAIS3+ pour les cyclistes de 29 ans ou moins), cette proportion s'accroît progressivement pour atteindre autour de 40% pour les cyclistes de 70 ans et plus. Par ailleurs, le sexe semble également avoir une certaine influence – mais moindre –, les hommes ayant dans l'ensemble des indices plus élevés de gravité. Cette tendance n'est toutefois pas particulière aux cyclistes et se trouve chez tous les usagers.

En ce qui concerne la localisation des blessures, les régions corporelles les plus fréquemment touchées pour les cyclistes sont les lésions des membres supérieurs (28% à 59% en fonction du type d'hospitalisation), les lésions à la tête (23-35%) et les lésions aux membres inférieurs (14-19%). A noter ici, que le risque de lésions à la tête, et en particulier les traumatismes crâniens, est vraisemblablement sous-estimés étant donné qu'une certaine proportion des cyclistes – sans doute non-négligeables¹⁷ – devaient sans doute porter un casque au moment de l'accident. Parmi les traumatismes crâniens, plus de 70% se sont révélés être de gravité modérée (type 2) et plus de 25% de gravité sévère (type 1). Bien que les traumatismes crâniens de loin les plus fréquemment constatés ne sont que de gravité modéré (type 2), leur conséquence à court et à long terme n'en restent pas moins majeures (e.g. conséquences psycho-cognitives et motrices jusqu'à 3 ans après leur apparition dans 27 à 37% des cas, Weijermars et al., 2016).

Par ailleurs, il s'est avéré que l'âge a également une influence sur la localisation des blessures et pas uniquement sur leur gravité. On retrouve ainsi moins de traumatismes crâniens et plus de lésions aux membres inférieurs chez les cyclistes plus âgés. A noter à cet égard, que la proportion de traumatismes crâniens est particulièrement élevée chez les jeunes usagers (plus de 40% pour les cyclistes de 19 ans et moins). L'implication d'un véhicule motorisé dans l'accident a également une influence de l'occurrence de certaines blessures – notamment fréquence plus élevée des traumatismes crâniens de types 1 et 2 et de certaines lésions des membres inférieurs (partie inférieure de la jambes).

En ce qui concerne le type de lésion, les fractures représentent la plus grandes proportions des lésions observés avec près de la moitié des admissions et ceci s'observe tant pour les hospitalisations de jour que hospitalisations classiques. Les autres types de lésions les plus fréquemment rencontrés après les fractures sont, pour les hospitalisations de jour, blessures ouvertes (19%) les luxations (12%), et contusions/blessures superficielles (7%) et, pour les hospitalisations classiques, les lésions internes (25%).

Dans l'ensemble, ces différents constats – et en particulier ceux observés pour les traumatismes crâniens - nous conduisent à encourager le port du casque en particulier chez les jeunes cyclistes (étant donné le risque accru – i.e. 40% - de traumatismes crâniens observé chez ceux-ci) mais également chez les plus âgés (car le risque de traumatismes crâniens restent substantielles chez ces derniers et que la gravité globale des blessures est notablement plus importante chez les cyclistes plus âgés que chez les plus jeunes). Il est important ici de noter que le port du casque, bien que globalement bénéfique, n'est en soi qu'une mesure palliative, n'agissant que sur les conséquences des accidents et non sur leur cause. A cet égard, ce sont en premier ressort les mesures plus structurelles telles que l'amélioration de la cyclabilité (comme cité plus haut) qui permettront d'agir sur les causes et de réduire le risque d'accidents.

Les analyses portant sur l'implication des véhicules motorisés ont également mis en évidence qu'aucun véhicule motorisé n'est impliqué dans la grande majorité des accidents de cyclistes. Ce sont ces accidents principalement qui « échappent » aux enregistrements de la police. Sur base des données hospitalières, nous ne sommes pas en mesure de dire si ces accidents n'impliquaient que les cyclistes eux-mêmes ou éventuellement d'autres usagers. Nous disposons encore moins d'informations concernant leur cause.

L'ensemble des analyses présentées indique également qu'il existe en quelque sorte deux « sous-groupes » de cyclistes : les « jeunes » (en dessous de 60 ans) et les « plus âgés » (60 ans et plus). Tout d'abord parce que la gravité relativement inférieure des lésions observées pour l'ensemble des cyclistes s'explique probablement en partie par l'importante représentation de jeunes que comporte cette catégorie d'usagers. La gravité des lésions des cyclistes les plus jeunes est (très) visiblement inférieure à celle des autres types d'usagers du même âge. La gravité des lésions augmente ensuite considérablement avec l'âge.

¹⁷ A titre d'exemple, l'observatoire du vélo 2016 en Région Bruxelles-Capitale faisait mention que 46,5% des cyclistes observés portaient un casque. (Pro Velo, 2016)

Cette évolution est très probablement liée au fait que la grande proportion de fractures des membres supérieurs observée chez les plus jeunes diminue avec l'âge pour laisser progressivement la place à une proportion presque équivalente de fractures des membres inférieurs (voir aussi Van Kampen, 2007). La mesure dans laquelle cette évolution est attribuable à des caractéristiques du vieillissement corporel ou à des différences au niveau de la typologie des accidents de cyclistes en fonction de l'âge n'est pas claire. Les données dont nous disposons offrent peu d'informations relatives aux circonstances de ces accidents. On sait par ailleurs que le risque d'être impliqué dans un accident et d'être grièvement blessé en conséquence en tant que cycliste est considérablement plus élevé pour les personnes âgées (Martensen, 2014).

Malgré ces éléments, nous soutenons qu'il n'est pas souhaitable de décourager la pratique du vélo chez les personnes âgées. Tout d'abord, parce que l'utilisation de ce mode de transport est probablement associée à un gain en matière de longévité et de qualité de vie qui n'a absolument pas été pris en compte dans la présente étude. Ensuite parce que l'on sait que l'utilisation de la voiture privée peut également devenir problématique avec l'âge. Le vélo reste donc une alternative intéressante en termes de mobilité pour les personnes d'un certain âge. En revanche, il nous paraît indispensable d'aboutir à une meilleure compréhension des circonstances précises dans lesquels se produisent les accidents de vélo chez les personnes âgées. Ce constat vaut d'ailleurs également pour le nombre important d'accidents de cyclistes qui n'impliquent pas de véhicule motorisé. Une étude détaillée, basée autant que possible sur l'observation directe (en utilisant par exemple les technologies modernes type smartphone) devrait permettre de mieux comprendre les causes et la typologie de ces accidents et également d'examiner si - et comment - elles évoluent avec l'âge.

Finalement, il faut noter qu'une évolution de la nature et de la gravité des lésions de cyclistes doit plus que probablement être attendue, en raison de l'utilisation croissante de vélos électriques et speeds-pedelecs. Ce changement suscite déjà pas mal de questions concernant le risque et la typologie des accidents susceptibles d'être associés à l'utilisation de ces vélos sur la voie publique. La question se pose toutefois de savoir comment ces accidents seront enregistrés par les hôpitaux et à quelles catégories d'utilisateurs seront attribués ces cyclistes d'un nouveau type.

4.1.2. Deux-roues motorisés

En termes de prévalence, les deux-roues motorisés représentent 6% des hospitalisations de jours et 18% des hospitalisations classiques. La disparité homme-femme est encore plus marquée que pour les cyclistes avec près de 80% d'hommes tant pour les hospitalisations de jour que les hospitalisations classiques. Pour l'âge, ce sont les catégories d'âges 'intermédiaires' (entre 20 et 49 ans) qui sont le plus représentées et ce, quelle que soit le type d'hospitalisations.

Dans l'ensemble, les lésions subies par les deux-roues motorisés sont de gravité importante (niveau de gravité le plus élevé avec les véhicules motorisés). À l'inverse des cyclistes, on n'observe pas de relation claire entre l'âge des victimes et la gravité de leur(s) lésion(s). Les hommes présentent des lésions en moyenne sensiblement plus graves que les femmes mais cette tendance n'est pas propre aux deux-roues motorisés mais bien généralement observée chez tous les usagers.

Les lésions les plus fréquemment observées chez les deux-roues motorisés dans ce rapport sont généralement concordantes avec les observations rapportées dans la littérature internationale (voir par exemple, Forman et al., 2012 ; Tournier, Charnay, Tardy, Chossegros, Carnis, & Hours, 2014). Les lésions des membres inférieurs sont le plus souvent observées chez ces usagers. Ce constat est valable quel que soit l'âge. De manière générale, des conséquences plus importantes sur le long terme sont attendues pour des fractures des membres inférieurs en comparaison à celles des membres supérieurs. Ce dernier type de lésion est, par ailleurs, le deuxième le plus fréquemment observé chez les deux-roues motorisés.

Les troisièmes types de lésion les plus fréquents chez les deux-roues motorisés concernent la région thoracique et les traumatismes crâniens. En ce qui concerne les lésions au niveau du torse, on constate également qu'elles tendent à augmenter avec l'âge chez les utilisateurs de deux-roues motorisés. Des conclusions similaires ont été identifiées dans la littérature internationale (Dischinger, Ryb, Ho, & Braver, 2006). Il semble que cette augmentation de la proportion de lésions thoraciques soit liée entre autres à la taille du véhicule utilisé (taille qui tendrait à augmenter avec l'âge du conducteur). Dans le cas présent, nous ne disposons malheureusement d'aucune information concernant le type de véhicule, pas plus que nous ne pouvons distinguer les différents grands « types » de deux-roues utilisés (e.g. moto, mobylette,...).

Soulignons concernant les traumatismes crâniens que, même s'ils constituent une des localisations les plus fréquentes des lésions pour les deux-roues motorisés, cette proportion est la plus faible sur l'ensemble des

quatre catégories d'usagers étudiées. Il semble évident que le port du casque joue un rôle sur ce plan. Malgré leur proportions plus faibles, la gravité des traumatismes crâniens subies par les deux-roues est plus importante que pour les cyclistes. Ceci souligne indéniablement l'importance de la vitesse dans les conséquences des accidents et la protection sans doute 'toute relative' du casque lorsque la vitesse excessive est en cause dans un accident.

Notons ici que nous ne disposons - sur base des données des hôpitaux - d'aucune information sur le respect du port du casque des deux-roues ayant subi un accident. Une étude réalisée en Belgique en 2013 sur base d'une observation directe du port des équipements de protection indique toutefois que le port du casque chez les deux-roues motorisés constitue clairement l'obligation la mieux respectée (Riguelle & Roynard, 2013).

Les équipements de protection sont également susceptibles de jouer un rôle important pour minimiser les conséquences des accidents deux-roues-motorisés - en particulier les lésions au niveau de la région thoracique (qui pour la plupart sont graves) fréquemment observées chez ceux-ci. L'étude citée précédemment (Riguelle & Roynard, 2013) spécifie toutefois que le port des équipements de protection est généralement moins bien respecté chez les motards - comparativement aux utilisateurs de cyclomoteur par exemple - parce que plus contraignant.

Compte tenu des différents constats fait pour les deux-roues motorisés quant à la gravité des conséquences des accidents pour ces usagers et compte tenu de leur visibilité somme toute réduite par rapport aux véhicules à quatre roues, il serait bon d'encourager les mesures qui améliorent leur visibilité (e.g. vêtements de protection avec des zones réfléchissantes) et celles qui améliorent leur détection par les autres usagers (e.g. gestion/correction de l'angle mort).

4.2. Discussion générale

Les conclusions et recommandations concernant directement les spécificités des lésions observées pour les cyclistes et deux-roues motorisés sont reprises dans la section précédente. Nous nous concentrerons ici sur des conclusions plus générales ainsi que sur une réflexion concernant les qualités et limitations de l'étude sur le plan méthodologique.

De manière générale, les analyses réalisées ont permis d'identifier des « patterns » clairs et distincts pour chacune des catégories d'usagers identifiées sur base des données des hôpitaux. Les analyses ont livré des informations souvent très détaillées, comme par exemple le niveau de gravité associé aux lésions selon leur localisation corporelle et le type d'utilisateur concerné, l'évolution des régions corporelles affectées en fonction de l'âge...

Un certain nombre d'indicateurs ont été utilisés dans ce rapport, notamment pour évaluer la gravité des lésions (nombre de blessures, scores MAIS et NISS) et de leurs conséquences (taux de décès, durée du séjour). Les conclusions obtenues sur base de ces différents indicateurs s'avèrent généralement cohérentes concernant les types d'usagers considérés.

En parcourant les résultats présentés dans ce rapport, il est également important de garder à l'esprit qu'ils ne tiennent aucunement compte de l'exposition au trafic qui caractérise les différentes catégories d'usagers. Ainsi, même si les cyclistes et deux-roues motorisés représentent - en comparaison des véhicules motorisés - une part considérablement plus petite des usagers de la route, ils représentent une proportion substantielle des admissions à l'hôpital (dans le cas des cyclistes aussi importante que celle observée pour les occupants de véhicules motorisés).

Les données à notre disposition dans le cadre de ce projet sont exceptionnellement détaillées et riches sur le plan médical. A vrai dire, les analyses présentées dans ce rapport ne représentent qu'une petite partie des possibilités offertes par ces données. Nous avons indiqué en début de ce rapport que le projet RECOVER est le fruit d'une collaboration entre Vias Institute et l'Interuniversity Research Center for Health Economics Research (I-CHER, Vrije Universiteit Brussel et Universiteit Gent). D'autres publications basées sur ces données méritent également d'être consultées et apportent des informations complémentaires aux observations faites ici (voir par exemple Devos, Van Belleghem, van Lier, Annemans, & Putman, 2017 pour une évaluation des facteurs influençant les coûts médicaux associés à la prise en charge des victimes d'accidents).

Vias Institute entend bien faire de l'analyse de ces données médicales une activité de recherche sur le long terme. Le fait d'effectuer de telles analyses sur une base régulière devrait permettre un « monitoring » de l'évolution des conséquences des accidents de la route et du type de risque pour les différents usagers qui est complémentaire à celui déjà effectué sur base des données de la police. Cela implique bien entendu le renouvellement de la demande d'accès auprès de la Commission pour la Protection de la Vie Privée.

Certaines limitations de l'étude méritent également d'être mentionnées. L'analyse des données disponibles pour les hospitalisations de jour a notamment présenté quelques difficultés, exposées en détails dans la Section 3.2. de ce rapport. Si ces analyses montrent clairement que les hospitalisations de jour concernent essentiellement des lésions sans gravité, nous avons constaté – spécifiquement dans le cas des cyclistes et deux-roues motorisés - qu'elles contiennent également une partie non négligeable de lésions dont la sévérité peut être qualifiée de « modérée ». Etant donné que des codes ICD-9 ne sont disponibles que pour la plus petite partie de ces données, nous n'avons aucune certitude quant à la représentativité de ces résultats par rapport à la « population » des hospitalisations de jour. L'examen des enregistrements propres au service d'urgences, disponibles eux pour la majorité des services d'urgence, semble d'ailleurs suggérer que les enregistrements ICD-9 tendent à correspondre à des cas plus sévères.

La question importante qui se pose ici est de savoir comment les données pour les hospitalisations de jour pourraient être utilisées pour parvenir à une estimation correcte du nombre de blessés légers en Belgique. Autrement dit : comment des données pourraient être utilisées et comparées aux données de la police pour évaluer le sous-enregistrement qui caractérise les blessés légers pour les différents types d'usagers. A nos yeux, seule une étude menée auprès d'un échantillon représentatif des admissions de jour – sur base d'un enregistrement conforme à la classification ICD-9 – pourrait offrir cette possibilité.

Une des difficultés les plus importantes rencontrée au niveau de l'utilisation des données des hôpitaux concerne la sélection des différents types d'usagers. La proportion extrêmement importante de piétons est celle qui pose principalement question. A cet égard, il paraît important de souligner que la codification faite lors des admissions – tant en hospitalisation de jour que classique – est par certains égards assez floue, voire imprécise, et ne permet pas dans certains cas d'identifier avec certitude certaines (sous-)catégories d'usagers ou les circonstances précises de l'accident. Par exemple, les enregistrements effectués dans les services d'urgences ne permettent pas, dans le cas des piétons, d'identifier clairement et avec certitude si les lésions subies ont été occasionnées à la suite d'un accident de la circulation ou dans d'autres circonstances (e.g. accident domestique). Par ailleurs, en ce qui concerne la classification ICD-9, il y a lieu de s'interroger sur les critères utilisés par le personnel hospitalier lors de l'attribution des codes E826, E827 et E829 (voir section 2.3 pour détails). Une étude menée directement dans le milieu hospitalier pourrait apporter des éléments de réponses et nous semble indispensable. Dans l'état actuel des choses, les incertitudes liées à l'échantillon de piétons soulèvent des questions quant à la fiabilité et la représentativité des observations pour cette catégorie d'usagers. Au final, sur base des critères de sélection définis à la Section 2.3. seule une petite minorité des piétons a été sélectionnées et incluse dans les analyses des hospitalisations classiques. Il s'avère par ailleurs que leur bilan médical est particulièrement lourd. Rien ne nous garantit toutefois que nous n'avons pas procédé à une « sur-exclusion » des cas les plus légers pour les accidents impliquant ces usagers. Nous recommanderons donc au lecteur de considérer les résultats se rapportant aux piétons avec prudence.

Malgré la richesse des données RECOVER, les informations disponibles concernant les circonstances des accidents sont, en revanche, très limitées. Pour aller au-delà de la description de la nature et de la gravité des lésions et pour pouvoir comprendre comment elles surviennent, des données supplémentaires s'avèrent indispensables. La base de données idéale, de ce point de vue serait celle dans laquelle les données des hôpitaux seraient mises en relation - sur base d'un code anonymisé - avec les données de la police relatives aux accidents de la circulation.

Liste des Tableaux et Figures

Tableaux

Tableau 1. Détails des observations pour les hospitalisations de jour.	14
Tableau 2. Détails des observations pour les hospitalisations classiques.....	14
Tableau 3. Catégories de l'échelle « Abbreviated Injury Score ».....	16
Tableau 4. Cyclistes – répartition des lésions selon la localisation dans chacune des régions corporelles les plus fréquemment affectées.	26
Tableau 5. Deux-roues motorisés – répartition des lésions selon la localisation dans chacune des régions corporelles les plus fréquemment affectées.....	26
Tableau 6. Distribution des DAV correspondant à un traumatisme crânien selon le type.	28
Tableau 7. Répartitions des données RECOVER sur les différents types de fichiers RHM pour les « hospitalisations de jour » (ADH) et « hospitalisations classiques » (SHA).	39
Tableau 8. Nombre de séjours enregistrés dans les données RECOVER « hospitalisations de jour » (ADH) et « hospitalisations classiques » (SHA) selon le type d'utilisateur.	40

Figures

Figure 1. Evolution de la part représentée par les deux-roues motorisés (graphique du haut) et les cyclistes (graphique du bas) parmi les victimes de la route selon la gravité des blessures.	9
Figure 2. Définition des catégories de types et de localisations des lésions selon la matrice de Barell (adapté sur base de Barell et al., 2002).	17
Figure 3. Pourcentage de séjours enregistrés pour les cyclistes (gauche) et deux-roues motorisés (droite) selon la catégorie d'âge et le type d'hospitalisation.	19
Figure 4. Pourcentage de DAV correspondant aux différentes localisations de blessures définies par la matrice Barell pour les hospitalisations de jour.....	20
Figure 5. Pourcentage de DAV correspondant aux différents types de blessures définis par la matrice Barell - Hospitalisations de jour.....	21
Figure 6. Types de blessures enregistrés par les services d'urgence – Pourcentage de séjours pour lesquels <i>au moins un</i> des types de blessures est enregistré.....	22
Figure 7. Distribution des hospitalisations classiques selon le score MAIS (graphique de gauche) et NISS (graphique de droite).	22
Figure 8. Distribution des différents types d'utilisateurs sur l'ensemble des lésions MAIS3+ en hospitalisation classique.	23
Figure 9. Distribution des séjours en hospitalisation classique selon le nombre de blessures et le type d'utilisateurs.....	23
Figure 10. Distribution des scores MAIS selon l'âge pour les cyclistes et les deux-roues motorisés.....	24
Figure 11. Pourcentage des DAV correspondant aux différentes localisations de blessures définies par la matrice Barell pour les hospitalisations classiques.	25
Figure 12. Proportion des séjours pour lesquels un scores AIS maximal de 3 ou plus a été attribué en fonction de la localisation des lésions correspondant au DAV – Hospitalisations classiques.	27

Figure 13. Proportion de DAV correspondant aux différentes localisations corporelles selon le type d’usager.	28
Figure 14. Pourcentage de DAV correspondant aux différents types de blessures définis par la matrice Barell – Hospitalisations classiques	29
Figure 15. Pourcentages de décès et de scores MAIS3+ selon l’implication d’un véhicule motorisé dans les accidents de cyclistes.	30
Figure 16. Distribution du nombre de blessures observé chez les cyclistes selon l’implication d’un véhicule motorisé dans l’accident.	30
Figure 17. Distributions des scores MAIS et des catégories NISS pour les cyclistes selon l’implication d’un véhicule motorisé dans l’accident.	30
Figure 18. Pourcentage des différentes localisations correspondant au DAV selon l’implication d’un véhicule motorisé dans les accidents de cyclistes.	31

Annexe – Informations complémentaires concernant la sélection des séjours et la préparation des données

L'ensemble des informations collectées dans les RHM est organisé en fichiers de données distincts. Dans le cadre du projet Rekovery, les variables demandées sont réparties entre les fichiers « Stayhosp » ; « Stayextra » ; « Urgadmin » ; « Stayspec » ; « Bedindex » et « Diagnose ». Dans chaque cas, les hospitalisations classiques et les hospitalisations de jour sont également contenues dans des fichiers séparés. Le nombre de données brutes correspondant à chaque type de fichier pour les différentes années d'enregistrement est rapporté dans le Tableau 7 ci-dessous.

On notera que le nombre total d'observations varie fortement d'un fichier à l'autre. Cela s'explique par le fait que certains de ces fichiers (par exemple les fichiers « Stayhosp » et « Stayextra » correspondent à chaque *séjour* enregistré), alors que d'autres (par exemple, « Stayspec » et « Stayindex ») renvoient aux *parties d'un séjour* effectuées dans différentes unités de soin. Le fichier « Diagnose » contient quant à lui une observation pour chaque diagnostic médical qui est posé pendant le séjour.

La « clé » qui permet d'effectuer le lien entre les différents fichiers de données est un code qui correspond à chaque séjour et qui est identique dans les différents fichiers. Un code (anonymisé) supplémentaire renvoie aux personnes admises pour l'hospitalisation. Il permet d'identifier différents séjours qui auraient été effectués par une même personne, tout en garantissant l'anonymat des patients. Notons que pour un certain nombre de séjours, aucun CP n'a pu être attribué. Toutefois, l'analyse des séjours pour lesquels un code personne est disponible indique que le code personne est associé à un seul séjour dans 91% des cas en ce qui concerne les hospitalisations classiques et dans 81% des cas concernant les hospitalisations de jour. Dès lors, nous avons fait le choix de considérer les séjours avec un code personne manquant comme se rapportant à des personnes distinctes. Il importe toutefois de garder à l'esprit que cela peut conduire à une légère surévaluation du nombre total de victimes d'accidents de la circulation sur base des données sélectionnées.

Le fichier « Stayhosp » a été utilisé comme base pour la sélection des séjours (Tableau 7).

Tableau 7. Répartitions des données REKOVERY sur les différents types de fichiers RHM pour les « hospitalisations de jour » (ADH) et « hospitalisations classiques » (SHA).

		Stayhosp	Stayextra	Stayspec	Stayindex	Diagnose	Urgadmin
2008	ADH	140.833	140.833	142.414	141.174	153.389	136.474
	SHA	37.717	37.717	76.590	58.896	316.529	18.404
2009	ADH	168.080	168.080	169.734	168.446	190.724	130.728
	SHA	47.194	47.194	90.330	72.052	369.255	16.926
2010	ADH	212.738	212.738	214.736	213.095	242.542	165.230
	SHA	53.117	53.117	101.851	83.236	433.751	20.019
2011	ADH	197.583	197.583	199.845	198.032	228.191	151.576
	SHA	50.561	50.561	96.210	79.208	425.786	17.885
TOTAL		907.823	907.823	1.091.710	1.014.139	2.360.167	657.242

Rappelons que les données sélectionnées couvrent une période d'un an avant et après l'admission liée à un accident de la circulation. Il convenait dès lors de distinguer – sur l'ensemble des séjours effectués par une même personne – ceux qui étaient la conséquence de cette implication de ceux que la personne aurait pu faire dans la même période, mais pour des raisons différentes.

Les séjours suivants ont été exclus des analyses présentées ultérieurement dans ce rapport :

1. Les séjours pour lesquels le service « maternité » a été enregistré comme étant le lieu où se trouvait la personne avant son admission (1.117 observations),
2. Les séjours qui tombaient en dehors de la période visée, autrement dit, les « longs séjours » ayant

démarré avant 2008 (11 observations), et toutes les observations pour lesquelles la date d'admission est antérieure à 2007 (516 observations).

3. Les séjours correspondant au premier enregistrement ou à un enregistrement intermédiaire dans le cadre d'un long séjour (108 observations au total)

Suite à ces exclusions, le fichier contient des informations relatives à un total de 906.071 séjours.

Différents séjours ont été considérés comme se rapportant à un même admission sur base du nombre de jours écoulés entre les admissions et les sorties des séjours enregistrés consécutivement pour une seule et même personne, ainsi que sur le premier et dernier service (indice de lit) enregistrés pour chacun de ces séjours.

Ont été considérés comme improbables, et par conséquent exclus des analyses, les séjours successifs dont les admissions respectives ont eu lieu à au moins un jour d'intervalle, mais pour lesquels les sorties ont été enregistrées le même jour (276 séjours au total).

Sur base de cette nouvelle définition de la notion de séjour, 868.869 séjours sont dénombrés (pour un total de 905.795 Codes Séjours initialement inclus dans les données)¹⁸. Une fois que les séjours considérés comme étant « liés à un même événement médical » ont été identifiés, ceux relatifs à un accident de la circulation ont été sélectionnés, les autres exclus des analyses. Des 868.869 séjours contenus dans cette dernière version des données, 698.534 ont ainsi été sélectionnés comme étant liés à un accident, soit 83%.

Parmi ces derniers, on distingue encore les séjours qui sont liés à des *séquelles* de l'implication dans un accident, soit 5.873 séjours (0,9% des séjours considérés comme étant liés à un accident de la circulation). Une séquelle est définie comme « une maladie résiduelle qui perdure lorsque la phase aigüe d'une maladie ou d'une blessure est résolue » (Manuel de codage ICD-9-CM, version officielle 2013, p.36). Il est important de noter que cette définition ne prévoit aucun délai entre la survenue du traumatisme initial et l'apparition des séquelles pour que ces dernières soient définies comme telles. Cette catégorie est par conséquent susceptible de renvoyer à des affections apparaissant très rapidement ou au contraire très longtemps après la survenue d'un accident (ou de tout autre traumatisme/maladie initial). Il a donc été décidé d'exclure les informations liées à ce type de séjour des analyses présentées dans la suite de ce rapport.

Finalement, les données correspondant à l'année 2008 ont été exclues des analyses, cette année étant caractérisée par une qualité des enregistrements moindre, liée à une modification des instructions pour l'enregistrement des RHM survenue dans la même année. 165.612 séjours supplémentaires ont donc été exclus des analyses.

Le Tableau 8 ci-dessous renseigne le nombre de séjours correspondant aux différentes catégories d'utilisateurs *avant* l'application des critères de sélection renseignés dans la Section 2.3 de ce rapport.

Tableau 8. Nombre de séjours enregistrés dans les données RECOVER « hospitalisations de jour » (ADH) et « hospitalisations classiques » (SHA) selon le type d'utilisateur.

	ADH	SHA	Total
Piétons	299.950	31.371	331.321
Cyclistes	46.981	19.573	66.554
Occupants de V.M.	73.955	16.628	90.583
Deux-roues motorisés	26.334	8.661	34.995
Passagers de trams & Véhicules tractés par un animal	32	154	186
Autre personne spécifiée & Personne non-spécifiée	411	2.885	3.296
Total	447.663	79.272	526.935

¹⁸ 95,92% des codes séjours initialement prévus sont considérés comme des séjours distincts sur base de la nouvelle définition. Autrement dit : 4% seulement des séjours initialement considérés comme distincts ont été redéfinis comme correspondant à l'un ou l'autre type de réadmission.

References

- Baker S. P., O'Neill B., Haddon W., and Long W. B. (1974). The Injury Severity Score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *Journal of Trauma*, 14, 187-96.
- Barell, V., Aharanson-Daniel, L. Fingerhut, L.A., Mackensie, E.J., Ziv, A., Boyko, V., et al. (2002). An introduction to the Barell body region by nature of injury diagnosis matrix. *Injury Prevention*, 8, 91-96.
- Broughton J., Amoros E., Bos N., Evgenikos P., Hoeglinger S., Holló P., et al. (2008). Building the European Road Safety Observatory. European Road Safety Observatory [SafetyNet-Deliverable 1.15 Final Report on Task 1.5]
- Cornelis, E., Hubert, M., Huyen, P., Lebrun, Patriarche, G., de Witte, A et al., (2011). La mobilité en Belgique en 2010 : Résultats de l'enquête BELDAM. Belspo & Service public fédéral Mobilité et Transports, Bruxelles.
- Devos, S., Van Belleghem, G., Pien, K., Hubloue, I., Lauwaert, D., van Lier, T., Annemans, L., & Putman, K. (in press). Variations in hospital costs after traffic injuries: the importance of sociodemographic aspects and comorbidities. *Injury*.
- Devos, S., Van Belleghem, G., van Lier, T., Annemans, L., & Putman, K. (2017). Attributable health care costs of traffic victims until 1 year after hospitalisation. *Journal of Transport and Health*, 4, 171-179.
- Dischinger, P., Ryb, G. E., Ho, S. M., and Braver, E. R. (2006). Injury patterns and severity among hospitalized motorcyclists: A comparison of younger and older riders. *Annual proceedings of the Association for the Advancement of Automotive Medicine*, 50, 237-249.
- European Commission (2010). Towards a European road safety area: policy orientations on road safety 2011-2020 [COM (2010) 389 final] [European Commission Communication of 20 July 2010 to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions]
- Forman, J. L., Lopez-Valdes, F. J., Pollack, K., Heredero-Ordoyo, R., Molinero, A., Mansilla, A., et al. (2012). Injuries among powered two-wheeler users in eight European countries: A descriptive analysis of hospital discharge data. *Accident Analysis and Prevention*, 49, 229-236.
- Martensen, H. (2014). @RISK: Analyse du risque de blessures graves ou mortelles dans la circulation, en fonction de l'âge et du mode de déplacement. Bruxelles, Belgique : Institut Belge pour la Sécurité Routière – Centre de Connaissance Sécurité Routière.
- Mokdad, A. H. (2017). Transport injuries and deaths in the Eastern Mediterranean Region: findings from the Global Burden of Disease 2015 Study. *International Journal of Public Health*, 1-12.
- Nuyttens, N. & Van Belleghem G. (2014). La gravité des blessures des victimes de la route. Analyse des scores MAIS des victimes de la route hospitalisées en Belgique entre 2004 et 2011. Bruxelles, Belgique : Institut Belge pour la Sécurité Routière – Centre de connaissance Sécurité routière & Vrije Universiteit Brussel – Interuniversity Centre for Health Economics Research
- Osler, T., Baker, S. P., & Long, W. (1997). A modification of the injury severity score that both improves accuracy and simplifies scoring. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 43(6), 922-926.
- Pérez, K., Weijermars, W., Amoros, E., Bauer, R., Bos, N., Dupont, E., Filtner, A., Houwing, S., Johannsen, H., Leskovsek, B. Machata, K., Martin, J.L., Nuyttens, N., Olabarria, M., Pascal, L., and Van den Berghe, W. (2016). Practical guidelines for the registration and monitoring of serious traffic injuries, Deliverable 7.1 of the H2020 project SafetyCube.
- Pincé, H. (2013). Rapport Project team APR-GRGI – La comparaison et la signification des résultats du grouper entre les versions 15.0 et 28.0 sur la base d'ICD-9-CM. Convention de recherche 2011-2012. Bruxelles, Belgique. Service Public Fédéral Santé Publique, Sécurité de la Chaîne Alimentaire et Environnement, Organisation des établissements de soins – Service Data Management
- Pro Velo (2016). Observatoire du vélo en Région Bruxelles-Capitale, comptages et analyse des données. Rapport 2016. Bruxelles, Belgique. Pro Velo ASBL.

- Riguelle, F., Roynard, M. (2013). Mesure de comportement équipements individuels de protection motards en Région de Bruxelles-Capitale – 2013. Bruxelles, Belgique: Institut Belge pour la Sécurité Routière – Centre de connaissance Sécurité Routière
- Schepers, P., Agerholm, N., Amoros, E., Benington, R., Bjornskau, T., Dhondt, S., de Geus, B., Hagemeister, C., Loo, B.P.Y, and Niska, A. (2015). An international review of the frequency of single-bicycle crashes (SBCs) and their relation to bicycle modal share. *Injury Prevention*, 21, 138-143.
- Service public fédéral Santé Publique (2016). RHM Information supplémentaire: Les diagnostics et le grouper. Bruxelles, Belgique : Service Public Fédéral, Santé Publique.
- States, J.D. (1969). The Abbreviated and the Comprehensive Research Injury Scales. *STAPP Proceedings*, 13, 282-294.
- Stevenson, M., Segui-Gomez, M., Lescohier, I., Di Scala, C., & Donald-Smith, G. (2001). An overview of the injury severity score and the new injury severity score. *Injury Prevention*, 7, 10-13.
- Tournier, C., Charnay, P., Tardy, H., Chossegros, L., Carnis, L., and Hours, M. (2014). A few seconds to have an accident, a long time to recover: Consequences for road accident victims from the ESPARR cohort 2 years after the accident. *Accident Analysis and Prevention*, 72, 422-432.
- Van Kampen, L. T. B. (2007). Gewonde fietsers in het ziekenhuis – Een analyse van ongevallen en letselgegevens. R-2007-9. Leidschendam, The Netherlands : SWOV.
- Weijermars, W., Meunier, J.-C., Bos, N., Perez, C., Hours, M., Johannsen, H., Barnes, J., et al. (2016). Physical and psychological consequences of serious road traffic injuries, Deliverable 7.2 of the H2020 project SafetyCube.
- World Health Organization & Practice Management Information Corporation. (1998). ICD-9-CM: International Classification of Diseases, 9th Revision: Clinical Modification (Vol. 1). PMIC (Practice Management Information Corporation).

