



Rapport de recherche n° 2018-T-01-FR

Les blessés de la route et leurs lésions

Dossier thématique Sécurité routière n° 15



Les blessés de la route et leurs lésions

Dossier thématique Sécurité routière n° 15

Rapport de recherche n° 2018-T-01-FR

Dépôt n°: D/2018/0779/1

Auteurs: Nina Nuyttens, Henk Stipdonk, Ingrid van Schagen

Éditeur responsable : Karin Genoe

Éditeur : Institut Vias

Date de publication : 16/07/2018

Veillez faire référence au présent rapport de la manière suivante : Nuyttens, N., Stipdonk, H. & van Schagen, I. (2018) Dossier thématique sécurité routière n° 15. Les blessés de la route et leurs lésions. Bruxelles, Belgique : Vias institute – Centre de Connaissance Sécurité routière

Dit rapport is eveneens verschenen in het Nederlands onder de titel: Nuyttens, N., Stipdonk, H. & van Schagen, I. (2018) Themadossier verkeersveiligheid nr. 15. Verkeersgewonden en hun letsels. Brussel, België: Vias institute – Kenniscentrum Verkeersveiligheid

Le présent rapport a été financé et a été rendu possible par le Service public fédéral Mobilité et Transports.

Includes an English summary

Table des matières

Remerciements	5
Terminologie	6
Résumé	7
Executive summary	10
1. Blessés de la route et leurs blessures	13
1.1. Introduction	13
1.2. Qu'entend-on par victime 'blessée' de la route ? Aspects méthodologiques	13
1.2.1. Blessés de la route dans les données policières	13
1.2.1.1. Définition.....	13
1.2.1.2. Sous-enregistrement	14
1.2.1.3. Définition problématique de la notion de « blessés graves »	16
1.2.2. Blessés de la route dans les données hospitalières.....	17
1.2.2.1. Définitions et indicateurs de gravité de blessures	17
1.2.2.2. Enregistrement hospitalier en Belgique	18
1.2.2.3. Enregistrement incomplet	19
1.2.3. Bonnes pratiques en matière de données hospitalières.....	20
1.2.3.1. MAIS3+ comme indicateur des blessés graves pour l'UE.....	20
1.2.3.2. Lignes directrices à partir du projet européen SafetyCube.....	20
1.2.3.3. Avantages/inconvénients de l'indicateur MAIS3+	22
1.2.3.4. Couplage entre les données hospitalières et les données policières	24
1.3. Estimation du nombre de blessés de la route et de leurs caractéristiques.....	25
1.3.1. Sur base des données policières	25
1.3.2. Sur base des données hospitalières	26
1.3.2.1. Nombre de blessés de la route MAIS3+	26
1.3.2.2. Caractéristiques des blessés de la route MAIS3+	26
1.4. Type de blessures.....	28
1.4.1. Piétons.....	29
1.4.2. Cyclistes.....	30
1.4.3. Motocyclistes.....	31
1.4.4. Occupants de voiture	32
1.5. Facteurs et mesures qui influencent la gravité des blessures	33
1.6. Traitement des blessures.....	34
1.6.1. Mesures prises par les victimes mêmes et par les témoins.....	35
1.6.2. Premiers secours/première aide urgente avant l'arrivée à l'hôpital	35
1.6.3. Soins à l'hôpital	37
1.6.4. Réintégration	37
1.6.5. Tendance vers la régionalisation du traitement des patients atteints d'un traumatisme	37
2. Chiffres clés belges	39
2.1. Évolution du nombre de blessés de la route	39
2.2. Caractéristiques des blessés de la route.....	41

2.3. Type de blessures.....	43
Autres sources d'informations.....	46
Références	47

Remerciements

Les auteurs et le Vias institute tiennent à remercier les personnes suivantes pour leur contribution très précieuse à cette étude :

- Wendy Weijermars (SWOV), Griet van Belleghem (VUB), Emmanuelle Dupont (Vias institute) et Jean-Christophe Meunier (Vias institute) puisque ce rapport cite et paraphrase des rapports dont ils sont les auteurs ;
- Annelies Schoeters (Vias institute) pour la coordination de ce dossier thématique ;
- Jean-Christophe (Vias institute) pour la révision interne et la rédaction ;
- Wendy Weijermars (SWOV) pour la révision externe ;
- Jean-Christophe Meunier et Huong Nguyen pour la révision des traductions française et anglaise.

Terminologie

Résumé hospitalier minimum (RHM)

En Belgique, le « résumé hospitalier minimum » (RHM) est enregistré dans tous les hôpitaux généraux pour tous les patients et pour toutes les hospitalisations classiques, les hospitalisations de jour (chirurgicales), les urgences ambulatoires, les séjours de longue durée avec un enregistrement (premier, intermédiaire ou dernier) et les séjours psychiatriques complets. Les données sont anonymisées et centralisées par le SPF Santé publique, Sécurité de la Chaîne alimentaire et Environnement.

CIM

Abréviation de Classification internationale des Maladies. Le CIM a été développé par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et est un système de classification utilisé à l'échelle mondiale pour le diagnostic. Chaque pathologie, affection ou blessure peut être notée par le biais d'un code CIM spécifique. Le motif de l'hospitalisation est lui aussi noté à l'aide d'un code CIM spécifique, à savoir le « code E » ou le « code V ».

MAIS

Abréviation de « Maximum Abbreviated Injury Scale ». Le MAIS est une échelle utilisée à l'échelle mondiale pour exprimer en un seul chiffre la gravité totale de l'ensemble des blessures d'une personne blessée.

Registres de la police ou statistiques d'accidents officielles

Il s'agit des statistiques d'accidents corporels qui s'appuient sur l'enregistrement des accidents corporels par la police locale et la police fédérale. Aucune statistique des accidents de la route avec dégâts matériels n'est tenue en Belgique. Les statistiques d'accidents officielles ne portent donc que sur les accidents *corporels*. Autres dénominations utilisées dans ce rapport : statistiques (d'accident) officielles, données (d'accident) officielles, enregistrement officiel.

Accident unilatéral

Il est question d'un accident unilatéral quand un seul véhicule (bicyclette comprise) est impliqué dans l'accident corporel. Une collision contre un obstacle est également un accident unilatéral.

Type de blessures de la route

- Victime de la route = tous les blessés de la route + les tués de la route
- Blessé hospitalisé : il s'agit d'un blessé de la route qui a été hospitalisé pendant au moins une nuit. Les blessés de la route hospitalisés sont déduits des données hospitalières. Dans ce rapport, ils sont parfois également appelés « blessés de la route hospitalisés classiques ». Une hospitalisation classique est une admission d'au moins une nuit.
- Blessés MAIS3+ hospitalisés : il s'agit des blessés de la route hospitalisés avec un score de gravité MAIS de 3 ou plus.
- Blessés graves : ce terme est utilisé tant pour les blessés de la route graves de la route enregistrés par la police (« toute personne blessée dans un accident de la circulation et dont l'état nécessite, selon la police, une hospitalisation de plus 24 heures ») que pour les blessés de la route hospitalisée et les blessés de la route MAIS3+ hospitalisés. Le terme concerne tous les blessés de la route qui ne sont pas légèrement blessés.

Résumé

Le présent dossier thématique porte sur les blessés graves de la route et leurs blessures. Les **thèmes** suivants sont abordés : définitions des blessés graves de la route, méthodologies pour calculer les divers indicateurs pour les blessés graves de la route, le nombre et l'évolution du nombre de blessés graves dans l'Union européenne et en Belgique, la nature des blessures des blessés graves de la route, les facteurs et mesures pour limiter la gravité des blessures des victimes de la route et, enfin, le traitement des blessures graves de la route à l'hôpital. Les conséquences à long terme des accidents de la route sur les blessés de la route (psychologiques, socio-économiques, etc.) et sur la société sont abordées dans un autre dossier thématique, à savoir le dossier n° 10 « Conséquences des accidents de la route pour les victimes » (Meunier, 2017).

Jusqu'environ 2010, les blessés graves de la route (ou les blessés graves) étaient exclusivement définis comme des blessés qui restaient au moins **24 heures à l'hôpital** à la suite de leurs blessures. De ce point de vue, les blessés légers sont dès lors tous les autres blessés qui ne sont pas décédés à la suite de leurs blessures. Bien que la distinction entre blessés graves et blessés légers s'appuie sur un critère lié aux hôpitaux, les nombres de blessés graves et de blessés légers dans la plupart des États membres de l'Union européenne ne se basent pas sur des données hospitalières, mais bien sur des données policières, plus particulièrement sur les estimations de la gravité des blessures par les agents de police chargés du constat de l'accident et de son enregistrement. Pour cette raison, mais également en raison de la faible relation entre la durée de l'hospitalisation et la gravité des blessures - due à une mauvaise classification et surtout à un sous-enregistrement - un autre indicateur a été mis en avant en 2013 par la Commission européenne : **MAIS3+**. La Commission européenne n'a pour l'heure pas l'intention de remplacer l'ancien indicateur par ce nouvel indicateur. Les deux indicateurs coexisteront temporairement.

L'indicateur « blessés de la route MAIS3+ » présente quelques **avantages** par rapport à l'ancien indicateur : (1) MAIS3+ est une mesure plus fiable pour la gravité des blessures que la durée de l'hospitalisation, (2) la gravité des blessures n'est pas déterminée par des fonctionnaires de police, mais bien par des personnes qualifiées en médecine aux hôpitaux et (3) dans la plupart des États membres de l'Union européenne, il y a moins de sous-enregistrements dans les données hospitalières que dans les données policières. L'indicateur MAIS3+ donne par ailleurs également un aperçu plus précis de la part des usagers vulnérables et de 65 ans et plus dans le nombre total de blessés de la route. En effet, leur part est sous-estimée dans la base des données policières.

L'indicateur MAIS3+ présente toutefois quelques **inconvénients**. L'un des principaux inconvénients est qu'il n'existe pas de façon univoque de calculer le nombre de blessés MAIS3+. La Commission européenne propose trois méthodes de calcul : (1) l'application d'un facteur de correction sur le nombre de victimes tel que rendu compte dans les données policières, (2) l'utilisation de données hospitalières et (3) le couplage des données hospitalières et policières. La toute dernière méthode fournirait les meilleurs résultats, mais n'est appliquée que par une minorité des États membres de l'Union européenne (en Belgique, les deux premières méthodes sont appliquées, pas la dernière). Chacune des trois méthodes fournit un nombre de blessés MAIS3+ différent. Par ailleurs, il y a également plusieurs façons différentes d'opérationnaliser chaque méthode, ce qui induit des résultats légèrement différents. Un inconvénient supplémentaire est que, tout comme dans les données policières, les données hospitalières sous-estiment le nombre de blessés de la route dans certains pays. Ce « sous-enregistrement », qui peut varier d'un pays à l'autre, et les différentes méthodes de calcul du nombre de blessés de la route MAIS3+ induisent une **comparabilité** relativement faible de la prévalence des blessés entre les États membres de l'Union européenne (et naturellement, les pays en dehors de l'Union européenne). Dans le contexte du projet européen SafetyCube, une série de recommandations a été formulée afin d'uniformiser les méthodes de calcul.

En dépit des inconvénients actuels de l'indicateur MAIS3+, **les avantages l'emportent**. Dans la plupart des pays, l'on recense sensiblement plus de blessés de la route hospitalisés classiques dans les données hospitalières (= au moins une nuit à l'hôpital) que des blessés de la route graves dans les données policières. En Belgique, par exemple, pour chaque blessé de la route grave dans les données policières, environ 2,5 blessés de la route hospitalisés classiques sont trouvés dans les données

hospitalières. Cela indique que les blessés de la route sont moins fortement sous-évalués dans les données hospitalières que dans les données policières. En outre, la comparabilité entre les États membres de l'Union européenne augmentera dès qu'ils appliqueront les recommandations SafetyCube et au fur et à mesure que davantage de pays passeront au couplage des données hospitalières et des données policières.

La Commission européenne estimait en 2015 le nombre de blessés de la route MAIS3+ dans l'UE à **135.000**. En **Belgique**, le nombre de blessés de la route MAIS3+ s'élevait en 2011 à quelque **3.300**. Le nombre recensé pour la Belgique s'appuie sur la deuxième méthode de calcul proposée par la Commission européenne (par ex. utilisation de données hospitalières).

Au niveau de l'Union européenne, il n'y a pas encore de chiffres sur l'**évolution** des blessés de la route MAIS3+. Pour la Belgique, on constate une augmentation de 6,4 % du nombre de blessés de la route MAIS3+ entre 2005 et 2011. Il s'agit d'une évolution moindre que le nombre total de blessés de la route hospitalisés (quelle que soit la gravité des blessures). En effet, entre 2005 et 2011, ce nombre n'a augmenté que de 1,4 %. Le nombre de blessés graves enregistré par la police a considérablement chuté entre ces deux années (- 15,2 %). Bref, l'évolution des blessés graves est différente selon la définition et la source de données utilisées. L'évolution différente est vraisemblablement en lien avec la qualité de l'enregistrement et l'exhaustivité des données policières et hospitalières.

Les recherches internationales et belges indiquent que certaines catégories d'usagers de la route présentent **plus souvent un score de gravité MAIS3+** que d'autres. C'est le cas des **seniors** et des **deux-roues motorisés**. A l'inverse, les cyclistes présentent moins souvent des blessures MAIS3+ que la moyenne.

Il ressort d'une étude néerlandaise que plus de la moitié des jeunes (0-15 ans) et des 45 ans et plus sont touchés par des blessures MAIS2+ dans un accident corporel **sans véhicule motorisé**. Généralement, il s'agit d'accidents de cyclistes n'impliquant pas d'autre usager (accident unilatéral), d'accidents entre cyclistes ou entre cyclistes et piétons. Sur base des chiffres belges et des données hospitalières, on note qu'une majorité des 0-15 ans et des seniors (≥ 60 ans) hospitalisés pendant au moins une nuit sont des **cyclistes**. C'est bien plus que ce qui est constaté sur base des données policières et cela illustre le **sous-enregistrement** de ce mode de transport dans les données policières. Les cyclistes ne sont pas les seuls à être sous-enregistrés dans les données policières. C'est le cas pour l'ensemble des usagers vulnérables (donc également les piétons, les cyclomoteurs et les motos).

Selon une étude belge (sur la période 2004-2011), les blessures 'internes' à la tête (par ex. commotions cérébrales) et les fractures des membres inférieurs et supérieurs sont les **types de blessures** les plus fréquents chez les victimes hospitalisées. De ces trois types de blessures, les fractures aux membres inférieurs sont en moyenne les plus graves : dans 42 % des cas, le score de gravité MAIS est de 3 ou plus. Deux autres types de blessures, certes moins fréquentes, présentent en moyenne une gravité encore plus élevée : blessures internes au tronc (68 % : MAIS3+) et fractures du crâne (86 % : MAIS3+).

Les fractures aux membres supérieurs sont fréquentes chez les cyclistes hospitalisés, mais puisque les fractures aux membres supérieurs ne présentent généralement pas un degré de gravité élevé (6 % : MAIS3+), il ne s'agit pas d'un type de blessures fréquent chez les cyclistes **MAIS3+** hospitalisés. Une étude récente portant sur des blessés de la route MAIS3+ hospitalisés dans différents pays européens indique une **partie du corps** souvent blessée dans toutes les catégories d'usagers de la route : les membres inférieurs. Selon le mode de déplacement et le pays étudié, il s'agit là de la partie du corps la plus couramment touchées pour entre 15 à 45 % des blessés de la route MAIS3+ hospitalisés. La tête est également une partie du corps fréquemment touchée chez les piétons, les cyclistes et les passagers de voiture, mais elle est moins fréquemment touchée chez les motocyclistes (dans environ 10 % des motocyclistes, c'est la partie du corps la plus lourdement touchée). Enfin, le thorax est la troisième partie du corps la plus fréquemment touchée chez les blessés de la route MAIS3+, en particulier chez les passagers de voiture et les motocyclistes et dans une moindre mesure chez les piétons et les cyclistes.

Les **facteurs** qui influencent la gravité des blessures de blessés de la route sont très divers. Naturellement, la vitesse au moment de l'impact est un facteur crucial. En outre, le mode de déplacement, les caractéristiques des véhicules concernés (par ex. masse, éléments de sécurité active et passive), le comportement (port du casque, port de la ceinture, utilisation adéquate des sièges enfant,

vitesse excessive, alcool) et la nature de l'infrastructure jouent un rôle (par ex. le degré d'indulgence¹ des routes). L'âge de la victime est particulièrement déterminant pour la gravité des blessures. Ainsi, à impact égal, un occupant d'un véhicule motorisé de 75 ans aura trois fois plus de risque de décéder qu'un jeune de 18 ans.

Afin de limiter le risque d'accident ou la gravité des blessures, diverses **mesures** peuvent être prises – se basant sur certaines d'entre elles sur les facteurs repris ci-dessus. Par exemple, les limitations de vitesse doivent être adaptées au type de chaussée, au(x) type(s) d'usagers qui y circulent et aux conflits potentiels entre les différents modes de transport. En cas d'accident, Si un accident se produit tout de même, des routes 'indulgentes' peuvent dès lors limiter la gravité des blessures. L'utilisateur de la route doit être encouragé à utiliser (correctement) la ceinture et les systèmes de retenue pour enfant, à adopter un comportement de conduite responsable et à respecter les règles du code de la route pour limiter le plus possible le risque d'accident et la gravité en cas d'accidents. Les cyclistes doivent être par ailleurs sensibilisés à l'effet protecteur des casques.

Issues des données de recherche et/ou de politiques en vigueur, les conclusions suivantes peuvent être tirées :

- Bien que meilleures que les données enregistrées par la police, les données hospitalières ne permettent pas non plus un calcul parfait du nombre de blessés graves de la route. Dans l'idéal, tous les États membres de l'Union européenne devraient adopter un mode d'enregistrement fondé sur un couplage des données policières et des données hospitalières. Cela apporterait une meilleure appréhension du nombre de blessés MAIS3+ et cela favoriserait également la comparabilité entre les États membres.
- En général, il convient de viser une amélioration de l'enregistrement des victimes de la route. Dans cette perspective, il est important d'améliorer la collaboration entre tous les partenaires en matière de sécurité routière, notamment la police, les hôpitaux, les services publics fédéraux et régionaux et les organismes de recherche.
- Les données belges du présent dossier thématique datent de 2011. Une analyse de données plus récentes serait nécessaire pour vérifier si les constats du passé sont toujours d'application.
- Le critère MAIS3+ est un « indicateur plus solide » de la gravité des blessures que le simple de recourir à la notion d'hospitalisation (i.e. hospitalisation d'au moins un jour associée à une blessure grave) ou que l'évaluation de la gravité qui est faite par la police (= ancien indicateur). L'application de l'indicateur MAIS3+ donne un nombre de blessés de la route graves moindre que l'ancien indicateur. S'il était un jour décidé d'utiliser le nouvel indicateur comme indicateur officiel dans les rapports belges ou européens, cela provoquera un recul du nombre rapporté de blessés de la route graves.
- Bien que le décompte des blessés graves via les données hospitalières n'est pas tout à fait optimal – et ce, que ce soit en considérant le fait d'être hospitalisé au moins une nuit ou en se basant sur le critère MAIS3+, il est sûr que certains groupes sont sous-estimés dans les données de la police (notamment les seniors et les usagers vulnérables) ; ceci se vérifie tant dans les données issues de notre pays que les données étrangères. Plusieurs études ont par ailleurs pu observer à partir de données hospitalières que certains groupes sont plus enclins à souffrir de blessures plus graves, MAIS3+ (seniors et motocyclistes). Les décideurs politiques ne doivent donc pas attendre des indicateurs de calcul parfaits pour déjà s'y adapter. Les recommandations politiques visant à réduire le nombre de tués et de blessés chez les usagers vulnérables et les seniors sont reprises dans les dossiers thématiques suivants de l'institut Vias (voir site Internet) : dossier thématique piétons, dossier thématique cyclistes, dossier thématique deux-roues motorisés, dossier thématique seniors.

¹ La notion de route 'indulgente' concerne l'adaptation des infrastructures routières en vue de diminuer le risque d'accident et/ou de diminuer l'impact en cas d'accident. Cette adaptation peut se faire au moyen de diverses mesures ou des technologies actuelles telles que les poteaux absorbants de chocs et des glissières de sécurité fermées, autour des arbres et des constructions, aux endroits dangereux.

Executive summary

This thematic file focuses on people who are seriously injured in road accidents and their injuries. The following **themes** are covered: definitions of serious injuries in road accidents, methodologies used in calculating the various indicators for people who are seriously injured in road accidents, the number and changes in the number of the seriously injured in the EU and in Belgium, the nature of serious injuries in road accidents, factors and measures to reduce the severity of injuries, and, finally, the treatment of serious injuries at the hospital. The long-term effects of traffic accidents on those injured (psychological, socioeconomic, etc.) and on society in general are dealt with in a different thematic file, namely theme report n° 10 "Human impact of traffic accidents" (Meunier, 2017).

Until 2010, people seriously injured in road accidents (or the seriously injured) were defined exclusively as being seriously injured if they spent at least **24 hours in hospital** as the result of their injuries. From this definition, therefore, people with minor injuries are all other people who did not die from their injuries. Although the distinction between seriously injured and slightly injured is based on a criterion related to hospitalization, the number of people who are seriously injured and those with minor injuries in most EU member states is not based on hospital data, but on police data; the estimates of the severity of injuries are based on the observations of the police officers charged with registering the accident. For this reason, on the account of the weak relationship between time spent in the hospital and the severity of the injuries, the misclassification, and above all underreporting, a different indicator, **MAIS3+ road injuries**, was put forward in 2013 by the European Commission. In proposing the new indicator, the European Commission's intention was not to replace the old indicator for seriously injured people with this new indicator. For the time being, both indicators will continue to exist in parallel with each other.

The "MAIS3+ road injuries" indicator has a number of **advantages** over the old indicator: (1) MAIS3+ is a more reliable measurement for the severity of injuries than length of time spent in hospital, (2) the severity of injuries is not defined by police officers, but by medically trained staff in hospitals, and (3) in most EU member states, there is less underreporting in hospital data than in police data. This latter point also means that the MAIS3+ indicator provides a more accurate reflection of the actual proportion of vulnerable road users and those 65 or older in the total number of people injured on the road. Indeed, their share tends to be underestimated based on police data.

At the moment, though, the "MAIS3+ indicator" also has a number of **disadvantages**. One of the main ones is that there is no uniform way of calculating the number of MAIS3+ road injuries. The European Commission proposes three methods of calculating the number of MAIS3+ road injuries: (1) the application of adjustment factors victims of road accidents in the police data, (2) the use of hospital data, and (3) the linking of hospital and police data. This latter method would provide the best results, but it is only applied in a minority of EU member states; in Belgium, the first two methods are used, but not the last. Each of the three methods produces a different number of MAIS3+ road injuries; there are also numerous ways of "operationalizing" each method, which leads to slightly different results. An additional disadvantage is that in some countries also hospital data underestimate the number of people suffering injuries in road accidents. This "underreporting" can vary from country to country. The different methods for calculating the number of MAIS3+ road injuries mean that there is a relatively low level of **comparability** of MAIS3+ road accident injuries between the EU member states and countries outside the EU. A series of recommendations have been made from the European SafetyCube project for making the calculation methods uniform.

Despite the current disadvantages of the MAIS3+ indicator, **the advantages outweigh the disadvantages**. In most countries, there are significantly more serious road injuries in hospital data than serious road injuries in police data. In Belgium, for example, for each seriously injured recorded in police data, there are approximately 2.5 seriously injured found in hospital data (according to the definition of one night in hospital). This shows that injuries from road accidents are underestimated far less in hospital data than in police data. In addition, the comparability between the EU member states will increase as soon as the SafetyCube recommendations are applied and as more countries switch to linking hospital and police data.

The European Commission estimated the number of MAIS3+ road injuries in 2015 in the **EU** at **135,000**. In **Belgium**, the number of MAIS3+ road injuries in 2011 was approximately **3,300**. This number for Belgium is based on the second method of calculation proposed by the European Commission (i.e. using hospital data).

At the European Union level, there are currently no figures available about **changes** in the number of MAIS3+ road injuries. As far as Belgium is concerned, there was an increase of 6.4% in the number of MAIS3+ road injuries between 2005 and 2011. The total number of hospitalized road victims in hospital data decreased slightly between 2005 and 2011 by 1.4%. The number of serious injuries recorded by the police between these two years fell considerably by 15.2%. To sum up, changes to the number of serious injuries differ greatly, depending on the definition used and the source of the data. These different trends are probably caused by differences in data quality and completeness.

Both international and Belgian research shows that certain categories of road users **more likely to have a MAIS3+ severity score** than others. This is the case for **seniors** and **motorized two-wheelers**. On average cyclists are less likely to suffer MAIS3+ injuries.

Research from the Netherlands shows that more than half of the young people (0-15 years of age) and 45 and over with MAIS2+ injuries were involved in an accident **where there was no motorized vehicle**. These are mainly accidents involving one bicycle (in other words, no one else was involved) or accidents between cyclists, or between cyclists and pedestrians. Based on the Belgian figures, we can see that a majority of people aged 0-15 and over 60, who spent at least one night in hospital, were **cyclists**. This is far more than is suggested in the police data, and this illustrates the level of **underregistration** for this type of transport in the police data.

According to a Belgian study of people admitted to hospital with injuries suffered in a road accident (during the period 2004-2011), internal head injuries (e.g. concussion) and fractures of the lower and upper limbs were the most common **injury types**. Of these three types of injury, fractures to the lower limbs were the most serious on average: in 42% of cases, the MAIS severity score was 3 or more. Internal injuries to the thorax (68% are MAIS3+) and fractures of the skull (86% are MAIS3+) are two other types of injury that occur less often, but they were more serious on average.

Fractures to the lower limbs are a frequent injury type among cyclists admitted to hospital, but because fractures to the upper limbs are usually not very severe (6% are MAIS3+) this injury type is not frequent among **MAIS3+** cyclists admitted to hospital. A recent study of MAIS3+ road injuries admitted to the hospital in various European countries shows that injuries occur most often in one **area of the body** – the lower limbs – among all categories of road users. Depending on the means of transport and the country studied, this is the area of the body with the most injuries, ranging from 15% to 45% of MAIS3+ road injuries admitted to the hospital. The head is also an area of the body that is injured often among pedestrians, cyclists, and car passengers. It is less frequent among motorcyclists, approximately 10% of cases this is the area of the body. Finally, the thorax is the third area of the body most often injured among MAIS3+ road injuries; it is much more frequent among car passengers and motorcyclists than pedestrians and cyclists.

The **factors** that affect the severity of road injuries are very diverse. Of course, the speed at impact is a crucial factor. Other factors that play a role are the mode of transport, the features of the vehicles involved (e.g. their mass, active and passive safety features), behaviour (e.g. wearing a helmet, wearing a seatbelt, correct use of child seats, excessive speed, alcohol), and the nature of the infrastructure (e.g. how 'forgiving' are the roads themselves). The age of people suffering injuries in road accidents is also an important determinant for the severity of the injury. For instance, a 75-year-old passenger in a motor vehicle is three times more likely to die than an 18-year-old with the same collision impact.

Good **measures** are those that positively influence the factors listed above, which affect the severity of injury. Speed limits need to be suited to the type of road, the nature of the road users, and the potential conflicts between the different types of road users on that road. If an accident should occur, the degree to which the road is forgiving can limit the severity of injuries. Road users need to be encouraged to wear seatbelts and use child seats correctly. They also need to obey other behaviour-based rules in the Highway Code in order to reduce the chance of an accident occurring, as well as the seriousness of injury as much as possible. Cyclists need to be informed about the safety effects of wearing a cycling helmet.

The following **policy-related and/or research-related conclusions** can be drawn from this report:

- At the moment, hospital data do not provide the perfect way of calculating the number of serious road injuries. Ideally, in the future, all EU member states will move towards linking hospital and police data; this provides the best approach to the number of MAIS3+ injuries, and it will also increase the level of comparability between EU member states.
- In general, the aim is to improve the registration of all road accident victims. The chance of achieving a good-quality improvement will be increased if all partners – especially the police, hospitals, federal and regional government departments and research institutions – in road safety work together.
- The Belgian data in this thematic report dates back to 2011. An analysis of more recent data is needed to check that the findings from the past are still applicable.
- MAIS3+ is a “stricter indicator” for serious road injuries than people injured in road accidents who are admitted to hospital or serious injuries recorded by the police, the old indicator. The use of the MAIS3+ indicator results in a lower number of serious road injuries than the old indicator. If one day the new indicator is implemented as the official indicator in Belgian or European reporting, then this will cause a fall in the number of reported serious road injuries.
- Despite the current deficiencies in the calculation of the number of road injuries admitted to hospital and MAIS3+ road injuries admitted to hospital, there is sufficient proof from abroad and at home, that certain groups are significantly underestimated in police data such as seniors and vulnerable road users. Various studies also show that in the group of people injured in road accidents and admitted to hospital there is a greater likelihood of MAIS3+ injuries among seniors and motorcyclists. Hence, policy does not have to wait for perfectly calculated indicators to be in place for it to be adapted accordingly. Policy recommendations to reduce the number of deaths and injuries among vulnerable road users and seniors are included in the following thematic files of Vias institute (can be retrieved on the website): thematic file pedestrians, thematic file cyclists, thematic file motorized two-wheelers, thematic file seniors.

1. Blessés de la route et leurs blessures

1.1. Introduction

Dans la plupart des pays, la sécurité routière est essentiellement évaluée sur la base du nombre de **tués de la route**. Toutefois, proportionnellement, un nombre bien plus considérable de personnes sont blessées sur nos routes. Les blessés de la route constituent un groupe très divers avec des degrés de gravités qui peuvent fortement varier, d'une entorse à la cheville à une paralysie et d'une récupération complète à une lourde invalidité permanente.

Pour dresser un tableau plus complet de l'état et de l'évolution de la **sécurité routière**, il convient donc également d'examiner l'impact sur le plan humain et les coûts sociaux relatifs aux lésions non-mortelle engendrée par la route : le nombre, la gravité ou la durée, le type d'accidents et les circonstances. Ce n'est qu'alors que la politique peut faire une bonne pondération coûts-bénéfices sur des mesures à prendre.

Les données sur le nombre de blessés de la route et la nature des lésions sont généralement bien moins fiables que les informations sur les tués de la route. Dans ce **dossier thématique**, nous abordons notamment la notion de blessures non-mortelles engendrées par un accident de la route, le mode d'enregistrement par la police et les hôpitaux, le degré de gravité des blessures (i.a. MAIS3+), la nature des blessures, les facteurs influençant la gravité des blessures et le traitement du patient après l'accident. S'ensuit un chapitre reprenant quelques chiffres clés sur les blessés de la route en Belgique. Les conséquences psychologiques et socio-économiques ainsi que les autres effets à long terme des accidents de la route sur les victimes - qui ne sont pas abordés dans le présent dossier - ont été traités dans un autre dossier thématique (n° 10, « Conséquences des accidents de la route pour les victimes », Meunier & Dupont, 2017).

1.2. Qu'entend-on par victime 'blessée' de la route ? Aspects méthodologiques

Les victimes blessées de la route recouvrent un **grand groupe** de personnes ayant subi un accident de la route et souffrant de blessures – à des degrés très divers mais non-mortelles - à la suite de celui-ci. Cela va de blessures très légères (par ex. écorchures) à des blessures entraînant une invalidité permanente (par ex. paralysie). En fonction de la source des données d'enregistrement, on parlera de blessés graves et de blessés légers dans les registres de police et de niveau de gravité (p.ex. selon l'échelle MAIS) dans les registres d'hôpitaux. Il ne s'agit pas des seules classifications mais bien des classifications les plus usitées en Europe.

1.2.1. Blessés de la route dans les données policières

1.2.1.1. Définition

Par « données policières », l'on désigne les statistiques d'accident officielles telles qu'enregistrées par la police au moment de l'accident. Il n'existe pas de définition commune internationale de ce que l'on entend par blessé de la route. Certes, le FIT/EuroStat/CEE-ONU ont développé des définitions, mais elles ne sont pas (encore) appliquées par tous les pays du monde (OCDE/Eurostat/CEE-ONU, 2010). Tout comme la plupart des pays européens, la **Belgique** distingue dans les registres de police deux catégories de gravité et applique pour l'instant les **définitions** suivantes pour les victimes d'accidents de la route :

- Tué 30 jours : toute personne qui décède sur place ou dans les 30 jours suivant la date de l'accident de la route
- Blessé grave : toute personne blessée dans un accident de la route et dont l'état nécessite une hospitalisation de plus 24 heures. Dans ce rapport, ces blessés sont quelquefois également dénommés blessés graves de la route.

- Blessé léger : toute personne blessée dans un accident de la route et à laquelle ne s'applique pas la définition de « tué 30 jours » ou de « blessé grave ».

Les définitions utilisées en Belgique correspondent aux définitions qui ont été élaborées par Eurostat, à la différence près que, selon Eurostat, les personnes aux blessures très légères, comme des contusions et des écorchures, ne doivent pas être enregistrées comme blessés (légers) alors qu'en Belgique, il n'existe aucune règle à cet égard. Le glossaire actuel d'Eurostat (OECD/Eurostat/UNECE, 2010) n'utilise pas encore l'indicateur MAIS3 + pour les accidents de la route graves, mais l'indicateur classique «24 heures à l'hôpital ».

1.2.1.2. Sous-enregistrement

L'enregistrement des accidents entraînant des lésions corporelles non-mortelles par la police n'est pas complet. En conséquence, le nombre d'accidents de la route et de victimes de la route tel qu'enregistré par la police est inférieur à la réalité. La principale cause de cet enregistrement incomplet ou « **sous-enregistrement** » est le fait que les personnes impliquées dans un accident corporel n'avertissent pas toujours la police malgré le fait qu'elles y sont légalement contraintes².

Selon Lammar (2006a), plusieurs motifs peuvent expliquer la raison pour laquelle la **police n'est pas informée** :

- les personnes concernées ne sont pas informées de l'obligation de déclarer un accident de la route lorsque celui-ci engendre des lésions corporelles;
- l'accident n'est pas jugé suffisamment grave par les personnes concernées ou personne ne semble grièvement blessé ;
- oubli ou personne ne pense prévenir la police ;
- il n'y a pas de partie adverse ;
- il y a une partie adverse, mais un accord a été conclu pour l'assurance ;
- les blessures ne se manifestent qu'ultérieurement ;
- les victimes ou les passagers sont sous l'influence de l'alcool ou de drogues;
- les personnes concernées ne souhaitent pas informer la police par crainte de poursuites (par ex. rouler sans assurance ou ne pas être en ordre de contrôle technique) ou en raison d'une implication dans des pratiques illégales ou criminelles.

Le degré de sous-enregistrement dans les données de police est généralement exprimé à l'échelle internationale par le biais du **taux d'enregistrement**. Le taux d'enregistrement est le nombre d'accidents corporels enregistrés par la police (ou un autre indicateur comme les blessés graves) par rapport au nombre effectif d'accidents corporels (ou un autre indicateur comme les blessés graves). Ce nombre effectif est par ailleurs difficile à déterminer du fait qu'il peut y avoir un certain degré de sous-enregistrement même dans d'autres sources de données, comme les données hospitalières (paragraphe 1.2.2.3).

Dans tous les pays, il existe un degré de sous-enregistrement dans les données policières le taux d'enregistrement n'est pas systématiquement estimé. Le Tableau 1 présente pour différentes catégories de lésions **taux d'enregistrement tel qu'estimé aux Pays-Bas**. Ces données néerlandaises indiquent que le taux d'enregistrement diminue au fur et à mesure que les victimes sont moins grièvement blessées. Il en ressort également que le taux d'enregistrement est significativement plus élevé quand un véhicule motorisé est impliqué dans l'accident.

² Article 52.3 de l'arrêté royal du 1er décembre 1975 portant règlement général sur la police de la circulation routière et de l'usage de la voie publique. M.B. 09/12/1975

Tableau 1. Indication du taux d'enregistrement des victimes de la route aux Pays-Bas. Données de 2005 à 2008 (source : www.swov.nl)

Gravité	Taux d'enregistrement dans les données policières
Tués de la route	90 %
Blessés de la route MAIS2+ hospitalisés ³ (avec l'implication d'un véhicule à moteur dans l'accident)	50 %
Blessés de la route MAIS2+ hospitalisés (sans l'implication d'un véhicule à moteur dans l'accident, généralement des accidents de chute)	< 10 %
Blessés légers	< 10 %

Le **Tableau 2** indique que bon nombre de pays ne disposent d'aucune information sur le **taux de sous-enregistrement**. Toutefois, dans les pays qui en disposent, la majorité rapporte un meilleur enregistrement lorsque le degré de gravité est plus élevé. Le sous-enregistrement rapporté est le plus important aux Pays-Bas. Cela peut être partiellement dû au fait que les données hospitalières y sont disponibles depuis longtemps déjà et que la méthode de calcul du taux d'enregistrement y est plus précise. Une autre explication peut être liée à la proportion élevée des cyclistes dans ce pays qui en cas d'accident échappent souvent à toute statistique. Un certain nombre de pays rapportent que toutes les victimes de la route sont enregistrées. Il est extrêmement peu vraisemblable que cela soit bel et bien le cas.

Tableau 2. Taux d'enregistrement des victimes de la route dans différents pays, sur la base d'un questionnaire dans les pays IRTAD en 2004-2006 (source : Derriks & Mak, 2007)

	Tués de la route	Blessé grave*	Blessé léger
Australie	100 %		
Finlande	100 %		
France	près de 100 %		
Allemagne	95 %	68 %	64 %
Islande	100 %		
Pays-Bas	94 %	14 %	5 %
Nouvelle-Zélande	100 %	67 %	
Norvège	100 %		
Autriche	100 %		
Slovénie	100 %	94 %	82 %
Slovaquie	100 %	100 %	100 %
Espagne	97 %	67 %	
États-Unis	100 %	95 %	75 %
Suède	100 %	50 %	20 %
Suisse	98 %	77 %	25 %

* Sur la base du critère des 24 heures

** Les pays suivants ont également reçu le questionnaire de l'IRTAD, mais ils ne détenaient à l'époque pas encore d'informations sur le taux de sous-enregistrement : Autriche, Belgique, Canada, République tchèque, Irlande, Pologne, Portugal

En **Belgique**, nous constatons également que le sous-enregistrement varie en fonction des caractéristiques des accidents de la route et des victimes. Le sous-enregistrement des blessés graves est exprimé dans une étude belge (Nuyttens, 2013) par le biais du ratio de blessés graves entre les données hospitalières et les données de police. Plus précisément, il s'agit du rapport entre le nombre

³ Les MAIS2+ sont des blessés de la route hospitalisés avec un score de gravité MAIS de 2 ou plus (voir paragraphe 1.2.2.1).

de blessés de la route hospitalisés classiques⁴ dans les données hospitalières (par le biais du résumé hospitalier minimum ou RHM) et le nombre de blessés graves rapporté dans les données policières. Ce **ratio est de 2,5 pour la période 2004-2007 tous types d'usagers confondu et de 5,5 si on ne prend en considération que les cyclistes**. Autrement dit, le nombre de blessés dans les statistiques officielles doit être multiplié par 2,5 pour obtenir le nombre de blessés tels qu'enregistrés dans les hôpitaux et par 5,5 s'il s'agit des cyclistes.

Un facteur important qui explique le ratio élevé de blessés graves parmi les cyclistes est le nombre élevé d'accidents n'impliquant aucun véhicule à moteur. Il s'agit généralement de collisions n'impliquant pas d'autre(s) usager(s), d'accidents entre cyclistes ou d'accidents entre cycliste(s) et piéton(s). Pour ces types d'accidents, on pense rarement à informer la police. Pour les cyclistes gravement blessés (= hospitalisé au moins une nuit) et impliqués dans un accident sans véhicule motorisé, on note un seul enregistrement dans les données de police pour 18 dans les données hospitalières et ce, pour la période 2004-2007. Par ailleurs, les accidents de cyclistes sans véhicule motorisé impliqué sont plus fréquents que les accidents avec un véhicule motorisé impliqué : quatre cinquièmes de l'ensemble des cyclistes hospitalisés ont en effet été impliqués dans un accident sans véhicule motorisé.

Le ratio de blessés graves est également plus élevé pour **les enfants (< 15 ans) et pour les personnes âgées (> 60 ans)**. Ce chiffre s'élève à plus de 3,3 pour ces tranches d'âge, atteignant 5,2 pour les 5-9 ans et 4,5 pour les seniors plus âgés (90 ans et plus). Ceci peut s'expliquer par le fait que ces personnes se déplacent plus souvent à bicyclette. Une autre hypothèse est que les blessés de la route plus jeunes et plus âgés sont gardés plus souvent une nuit à l'hôpital pour observation que les autres tranches d'âges. Par ailleurs, il se peut qu'ils avertissent moins souvent la police après avoir été impliqués dans un accident corporel.

Les cyclistes ne sont pas les seuls à présenter un ratio de blessés graves particulièrement élevé. Les piétons et les conducteurs de deux-roues motorisés présentent, eux aussi, un ratio de blessés graves supérieur à celui des occupants de véhicules à moteur (majoritairement des voitures particulières). Une hypothèse éventuelle pour le ratio de blessés graves élevé pour les **usagers vulnérables de la route** est que les accidents impliquant uniquement des usagers vulnérables sont considérés comme moins graves et que l'on est dès lors moins enclin à en informer la police. A l'inverse les accidents corporels impliquant des véhicules 'quatre roues' s'accompagnent plus souvent de dommages à l'infrastructure routière et d'obstructions de la circulation et sont dès lors plus systématiquement rapportés à la police.

La **conséquence** du taux d'enregistrement variable en fonction de, notamment, l'âge et du mode de transport des blessés de la route est que les statistiques d'accident officielles donnent un aperçu incomplet et déformé de la fréquence, de la part relative et de l'évolution de certains types d'accidents. Cette déformation peut induire un biais dans l'établissement des priorités en matière de groupes cibles des mesures politiques, des campagnes et de l'utilisation des ressources. Puisque le taux d'enregistrement des accidents de la route varie, en outre, considérablement selon l'emplacement (entre les pays et dans les pays), mais également dans le temps, il convient de faire preuve d'une grande vigilance en comparant le nombre des blessés de la route dans l'espace et dans le temps (Nuytens, 2013).

1.2.1.3. Définition problématique de la notion de « blessés graves »

Indépendamment du sous-enregistrement des blessés de la route dans les données policières, il arrive également que des blessés de la route soient bel et bien enregistrés dans les données hospitalières, mais qu'ils ne se voient **pas attribuer la catégorie de blessures appropriée** : les blessés légers peuvent être enregistrés erronément comme blessés graves et inversement. La distinction entre blessé grave et blessé léger n'est pas aisée pour les services de police, du fait que le policier doit évaluer sur place et à l'avance si une victime de la route passera plus de 24 heures à l'hôpital. En principe, la police peut contacter ultérieurement l'hôpital vers lequel la victime est envoyée pour demander si elle y a séjourné 24 heures, mais cette pratique est rarement appliquée. Par ailleurs, les hôpitaux ne sont pas toujours prêts à donner des informations relatives aux patients d'autant qu'ils sont sous le couvert du

⁴ Les blessés de la route hospitalisés classiques sont des blessés de la route qui ont passé au moins une nuit à l'hôpital. Dans la suite du présent rapport, ils sont dénommés « blessés de la route hospitalisés » et le terme « classique » est donc abandonné.

secret médical (De Mol et Lammar, 2006). Pour les motifs ci-dessus, les blessés graves et les blessés légers sont souvent « **mal classés** ».

Par ailleurs, la définition d'hospitalisation de plus de 24 heures pour les blessés graves ne correspond pas toujours au niveau de gravité. La **durée d'hospitalisation n'est pas une mesure particulièrement précise de la gravité des blessures** des blessés de la route. Il se peut en effet que certains groupes de victimes de la route (par ex. femmes enceintes, jeunes enfants, personnes âgées) restent à l'hôpital pendant une nuit en observation sans toutefois présenter de blessures. En outre, la durée de l'hospitalisation d'un blessé de la route peut varier en fonction des procédures appliquées et du taux d'occupation des hôpitaux. Enfin, dans certains pays/certaines régions, comme les Pays-Bas, la Nouvelle-Zélande et l'Écosse, on constate que la durée de l'hospitalisation pour une même blessure a progressivement diminué au cours des dernières décennies (Reurings & Bos, 2009; IRTAD, 2011; Broughton et al., 2008; Weijermars, Stipdonk et al., 2014) ; ce qui est vraisemblablement le cas dans d'autres pays – même si les données ne sont pas disponibles.

1.2.2. Blessés de la route dans les données hospitalières

1.2.2.1. Définitions et indicateurs de gravité de blessures

En Belgique et dans la plupart des autres pays européens, un blessé grave est souvent défini comme une victime de la route requérant une hospitalisation **d'au moins 24 heures**. Sur la base de cette définition, les **blessés légers** sont des victimes de la route hospitalisées pendant moins de 24 heures, ou des victimes qui ont été soignées uniquement au service des urgences ou par le médecin traitant ou encore sur place. Il se peut également qu'ils ne soient pas du tout traités pour leurs blessures. Même pour les blessés légers, le niveau de gravité peut fortement varier : d'une simple éraflure ou d'une entorse au poignet à une cheville cassée ou un coup du lapin qui peut induire des douleurs pendant plusieurs semaines voire des années. Pour l'instant, il n'existe aucune mesure permettant une gradation de la gravité des blessés légers. Dès l'instant où une personne est **hospitalisée**, il y a toutefois des possibilités de dresser un tableau plus détaillé de la gravité des blessures.

- Selon la **durée des soins/durée d'hospitalisation**
En général, des blessures plus graves induisent une durée d'hospitalisation plus longue. De ce fait, la durée d'hospitalisation donne un aperçu plus nuancé que le seul fait d'être hospitalisé ou non. En même temps, il s'avère que la durée d'hospitalisation est fortement liée à la politique hospitalière (comme déjà mentionné au paragraphe 1.2.1.3). C'est ainsi qu'aux Pays-Bas, entre 1984 et 2005, la durée des soins des blessés de la route hospitalisés a diminué pour passer en moyenne de 16 jours à 6 jours. Une diminution semblable a également été observée pour d'autres groupes de patients (Van Kampen, 2007). Par ailleurs, la durée moyenne de soins des blessés de la route hospitalisés MAIS2+ (MAIS2+ est expliqué ci-dessous ; MAIS2+ correspond à des lésions modérées) entre 2000 et 2011 a diminué de moitié pour passer de 9,6 jours à 4,8 jours (Weijermars, Stipdonk et al., 2014). Cette réduction de la durée de l'hospitalisation en dit sans doute davantage sur l'efficacité croissante des traitements et sur l'intention de réduire les frais médicaux que sur la gravité des blessures. La durée d'hospitalisation pour blessure peut toutefois être une indication des différences relatives à la gravité des blessures pendant la même période, mais pas de l'évolution de la gravité des blessures dans le temps.
- **Abbreviated Injury Scale (AIS) et Maximum Abbreviated Injury Scale (MAIS)**
En dehors de la durée d'hospitalisation, une mesure aujourd'hui largement appliquée est le MAIS. L'échelle MAIS signifie « Maximum Abbreviated Injury Scale » et s'appuie sur l'AIS, l'Abbreviated Injury Scale qui donne, par blessure, un score de gravité allant de 1 (blessure mineure) à 6 (blessure fatale).
Le score de gravité AIS peut être déduit du code de blessures CIM très détaillé (classification internationale des maladies)⁵. **MAIS est le score AIS le plus élevé attribué aux blessures d'une victime**. En d'autres termes, supposons qu'une victime souffre d'une blessure au dos d'un score AIS de 3, d'une blessure à la jambe d'un score AIS de 2 et d'une blessure à la tête d'un score AIS de 2, le score MAIS de cette victime est de 3. Le score MAIS s'étend donc

⁵ Practice Management Information Corporation (PMIC) (2004) International Classification of Diseases 9th Revision, Clinical Modification Sixth Edition. Los Angeles: PMIC.

également de 1 (blessure mineure) à 6 (blessure fatale), mais ne tient compte que de la blessure la plus grave.

Score (M)AIS	Dénomination anglaise	Traduction française	Traduction néerlandaise
1	Minor	Mineure	Licht
2	Moderate	Modérée	Matig
3	Serious	Sévère	Ernstig
4	Severe	Très sévère	Zeer ernstig
5	Critical	Critique	Kritisch
6	Unsurvivable	Fatale	Dodelijk

En guise d'illustration de l'échelle de gravité AIS, sont donnés ci-dessous différents exemples de blessures au niveau des membres inférieurs en fonction du degré de gravité.

Score de gravité AIS	Blessure
1	Entorse de la cheville
2	Fracture fermée du tibia
3	Fracture ouverte du tibia
4	Amputation à hauteur du fémur
5	Il n'existe aucune blessure à hauteur des membres inférieurs dont le score de gravité AIS est de 5.
6	Il n'existe aucune blessure à hauteur des membres inférieurs dont le score de gravité AIS est de 6.

- **Injury Severity Score (ISS)**

Une alternative pour classer la gravité des blessures est l'ISS, l'« Injury Severity Score ». Tout comme le MAIS, cette mesure s'appuie sur l'AIS. Toutefois, alors que le MAIS ne tient compte que de la blessure la plus grave, l'ISS examine les scores AIS des trois parties du corps les plus lourdement touchées. L'ISS est calculé en prenant la somme des carrés du score AIS des trois parties du corps les plus grièvement touchées. On distingue six parties du corps dans la classification ISS : tête/cou, visage, thorax, bas-ventre, extrémités/ceinture pelvienne, les blessures externes (telles que les abrasions, les contusions ou les brûlures).

Outre l'AIS, le MAIS et l'ISS, beaucoup d'autres indicateurs existent tels que le NISS, l'ICISS et la Glasgow Coma Scale. Hormis la Glasgow Coma Scale, toutes ces échelles de gravité peuvent être déduites des diagnostics enregistrés des victimes de la route. Les diagnostics sont enregistrés dans les hôpitaux du monde entier suivant un même système, à savoir le système de classification ICD pour les diagnostics de l'Organisation Mondiale de la Santé (voir paragraphe 1.2.3.2) (Nuyttens & Van Belleghem, 2014). Parmi toutes les échelles de gravité, AIS et MAIS sont les plus utilisées au monde. Dans la plupart des pays (en ce compris la Belgique) AIS et MAIS ne sont pas communément utilisées dans les hôpitaux mais elles sont plutôt prises en compte dans le cadre d'études spécifiques. La Glasgow Coma Scale n'est pas déduite des diagnostics ICD mais repose sur les trois réactions des patients atteints d'un traumatisme, à savoir l'ouverture des yeux, la réaction motrice et la réaction verbale (Lammar, 2006b). En Belgique, la Glasgow Coma Scale est enregistrée dans l'enregistrement SMUR mais ce n'est pas une pratique commune dans le reste du monde.

1.2.2.2. Enregistrement hospitalier en Belgique

Les hôpitaux dans notre pays sont tenus de collecter et d'enregistrer diverses données, tant à des fins individuelles (au niveau du patient) qu'à des fins sociétales. Le **dossier médical** est un exemple d'enregistrement pour la dispense de soins au patient mais cet enregistrement n'est pas encore standardisé. Ces informations ne peuvent dès lors pas être agrégées pour l'ensemble des patients à des fins d'analyses. Les hôpitaux disposent toutefois d'autres données qui sont centralisées et analysées au niveau fédéral par le SPF Santé publique, Sécurité de la Chaîne alimentaire et Environnement (désormais

abrégé SPF Santé publique) et qui peuvent être utilisés à des fins d'analyses. Il s'agit notamment du « **Résumé hospitalier minimum** » ou RHM (SPF Santé publique, 2017a).

Le RHM est enregistré dans tous les **hôpitaux généraux** pour toutes les hospitalisations classiques, les hospitalisations de jour chirurgicales, les urgences ambulatoires, les séjours de longue durée et les séjours psychiatriques terminés (SPF Santé publique, 2017a). Le RHM est **anonyme** et est obligatoirement enregistré **depuis 1990** (bien que ce n'était à l'époque obligatoire que pour les hospitalisations classiques) (SPF Santé publique, 2017a ; AR 1994).

LE RHM comprend notamment des **informations sur** (SPF Santé publique, 2017a) :

- les données générales sur l'hôpital et les différents services ;
- les données relatives au patient : le numéro de patients anonyme, l'année de naissance, le sexe, la commune de la résidence principale, le mode de déplacement dans le cas d'un accident de la route ;
- les données relatives au séjour du patient : le numéro de séjour, la date d'admission, la date de sortie, la durée de l'hospitalisation ;
- les diagnostics encodés sur la base du code CIM-9-CM jusqu'en 2014 et sur la base du code CIM-10-BE à partir de 2015 ;
- le diagnostic d'hospitalisation principal : il est défini comme étant la maladie qui est désignée, après examen, comme le principal motif de l'hospitalisation du patient.

Depuis 2003, les hôpitaux généraux ont l'obligation d'enregistrer la cause externe des diagnostics relatifs aux « traumatismes et empoisonnements » des patients via un **code E** (Circulaire "Verplichting codering van de E-codes in de MKG" van de FOD Volksgezondheid, publié en 2002). Depuis 2015, ce code E a été remplacé par le **code V** (SPF Santé publique, 2017a). Dans le cas de blessés de la route, les codes E et les codes V décrivent le type d'accident (par ex. E814.7 « Collision entre un piéton et un véhicule à moteur, la victime étant le piéton »). Sans code E ou V il est impossible d'identifier les victimes de la route dans les données hospitalières. Dans la plupart des pays, dont la Belgique, ces codes sont uniquement enregistrés pour des patients qui séjournent au moins une nuit à l'hôpital (= classiques patients en hospitalisation classique).

1.2.2.3. Enregistrement incomplet

Tout comme dans les données policières, il existe également un certain degré de sous-enregistrement du fait que la cause externe (code E ou code V) pour les affections de type « traumatismes et empoisonnements » n'est pas toujours enregistrée.

Bien que les hôpitaux en **Belgique** soient tenus d'enregistrer les codes E pour tous les patients hospitalisés avec une blessure ou un empoisonnement (Circulaire "Verplichting codering van de E-codes in de MKG" van de FOD Volksgezondheid, publié en 2002), ce code faisait défaut en 2010 pour 16 % des patients hospitalisés avec une blessure externe (diagnostic CIM-9-CM dans l'intervalle 800-959.9). L'enregistrement est toutefois meilleur par rapport à l'année 2004 où 35 % des patients concernés n'avaient pas de code E (source : communication personnelle avec le SPF Santé publique). L'**absence de code E** est notamment à attribuer à la finalité du RHM qui est en effet principalement destiné au traitement des patients. La cartographie des causes de blessures pour des mesures préventives n'est qu'un objectif secondaire (Terry & Aelvoet, 2010).

En outre, il arrive quelquefois qu'un hôpital enregistre, pour un patient, un code E (= cause externe de la blessure) mais sans diagnostic/indication de blessure. De même, le mode de transport des victimes de la route hospitalisées n'est pas toujours enregistré. Au cours de la période 2004-2007, pour 21 % des victimes de la route hospitalisées, le mode de transport faisait défaut. Cet enregistrement s'est toutefois amélioré depuis. (Nuyttens & Van Belleghem, 2014).

L'enregistrement incomplet des blessés de la route dans les données hospitalières n'est pas un phénomène typiquement belge, mais est un phénomène général répandu.

1.2.3. Bonnes pratiques en matière de données hospitalières

1.2.3.1. MAIS3+ comme indicateur des blessés graves pour l'UE

En 2011, l'International Traffic Safety Data and Analysis Group a proposé pour permettre une meilleure compréhension du nombre de blessés de la route grave d'opter pour une définition de « gravité » basée sur MAIS (IRTAD, 2011). Cette instance recommandait à l'époque de considérer comme grave toute blessure présentant un score MAIS de 3 ou plus (« MAIS3+ »). La Commission européenne a aujourd'hui également opté pour le choix MAIS3+ comme critère de « gravité » des lésions (CE, 2013). Depuis 2015, les États membres de l'Union européenne sont censés fournir des informations sur le nombre de blessés de la route graves dans leur pays sur la base de ce critère MAIS3+. Le fait de savoir pourquoi la Commission européenne opte pour MAIS et par pour une autre échelle de gravité telle qu'ISS n'est pas argumenté dans les textes officiels mais ce choix s'explique sans doute par le fait qu'il s'agit d'une des échelles de gravité les plus utilisées et connues en UE.

1.2.3.2. Lignes directrices à partir du projet européen SafetyCube

SafetyCube (Safety CaUsation, Benefits and Efficiency) est un projet de recherche européen financé par la Commission européenne dans le cadre du programme Horizon 2020. Le projet a débuté en 2015 et a pris fin en 2018. L'une des tâches de la tâche 7 (Workpackage 7, WP7) de SafetyCube était de déterminer des lignes directrices qui mèneraient à une meilleure évaluation des blessés de la route et plus précisément des **blessés de la route MAIS3+**. Vias institute est l'un des partenaires de SafetyCube et a contribué à établir ces lignes directrices (Pérez et al., 2016).

Afin de déterminer le nombre de blessés de la route dans les hôpitaux, il convient avant tout de se voir accorder l'**accès** aux données hospitalières à l'échelle nationale (communément appelées « **hospital discharge data** » en anglais et Résumé Hospitalier Minimum en Belgique). Dans la plupart des pays, ces données sont centralisées et gérées par le ministère de la Santé publique. Dans certains pays de l'UE, les instances publiques et les organismes de recherche en dehors du ministère de la Santé publique ont difficilement accès aux données hospitalières et ce, en raison de la législation sur la protection de la vie privée. L'une des recommandations du WP7 de SafetyCube est également que les données hospitalières anonymisées devraient être disponibles à des fins de recherche ou de traitement statistique dans tous les États membres. À cet égard, il devrait y avoir davantage de coopération entre le secteur de la santé publique et le secteur des transports aux niveaux national et international (Pérez et al., 2016).

Lorsque l'accès aux données hospitalières nationales est garanti, les blessés de la route peuvent être identifiés et sélectionnés sur la base de **codes E ou V** (voir également le paragraphe 1.2.2.2). La différence entre des codes E et des codes V est liée à la version du système de classification **CIM** qui est appliquée dans un pays (CIM = Classification internationale des Maladies). Le système de classification CIM a été développé par l'Organisation mondiale de la Santé (PMIC, 2004) et est utilisé à l'échelle mondiale pour le diagnostic. Chaque pathologie, affection ou blessure peut être notée par le biais d'un code CIM spécifique. Les codes E relèvent d'une ancienne version du système de classification CIM, la CIM-9-CM (Classification internationale des Maladies, 9^e révision, modification clinique). Dans la plupart des États membres de l'UE, la CIM-9-CM est progressivement remplacée par le système CIM-10 plus récent. Dans ce système, l'enregistrement de la cause extérieure ne se fait plus par le biais de codes E, mais par le biais de codes V.

Dans la plupart des États membres de l'UE, y compris la Belgique, les codes E et les codes V ne sont enregistrés que pour des **hospitalisations classiques**, en d'autres termes pour les patients hospitalisés pendant au moins **une nuit**. Ce groupe de patients correspond au groupe de blessés graves, tel que défini dans les statistiques officielles sur la base du critère des 24 heures (= données policières). À l'interprétation des analyses statistiques sur la base des codes E et des codes V, il est important de toujours garder en tête que les blessés de la route qui sortent de l'hôpital le jour même ne sont pas repris dans ces analyses.

Certains **codes E et codes V peuvent mettre en doute la possibilité d'un accident de la route** et n'ont dès lors pas été sélectionnés dans le projet européen SafetyCube :

- CIM-9-CM : E810-E819, E826, E827, E829, E988.5.

Les codes E826, E827 et E829 se rapportent aux accidents de la route sans véhicule motorisé (par ex., E826 est un accident de bicyclette dans lequel aucun véhicule à moteur n'est impliqué) et peuvent, contrairement aux codes E810 à E819 et 988.5, faire référence à un accident sur la voie publique ou en dehors de celle-ci. Conformément à la définition d'Eurostat, les personnes qui ont eu un accident pendant un déplacement en dehors de la voie publique ne sont pas des victimes de la route et doivent être supprimées le plus possible de la sélection sur la base d'autres informations émanant des données hospitalières (Pérez et al., 2016).

- CIM-10 : V01 à V89. Dans ce groupe de codes les personnes sont impliquées dans des accidents survenus en dehors de la voie publique (Pérez et al., 2016).

Le recours aux codes E et V est intrinsèquement associé à un certain degré de **sous-enregistrement** du fait que tous les patients avec « traumatismes et empoisonnements » ne reçoivent pas systématiquement un code E ou un code V (voir également le paragraphe 2.1.2.2). Par conséquent, les blessés de la route admis à l'hôpital ne sont pas tous identifiés comme tels et échappent aux statistiques. En outre, il peut arriver que des codes E soient attribués erronément. A cet égard, SafetyCube recommande de compenser cette limitation en utilisant les informations complémentaires disponibles dans les données hospitalières ou de les coupler à d'autres bases de données comme les données policières (Pérez et al., 2016).

Après cette première sélection sur la base des codes E ou V, d'autres groupes doivent encore être supprimés de la sélection (Pérez et al., 2016) :

- **Blessé qui décède à l'hôpital dans les 30 jours suivant l'accident.** Ces tués de la route sont déjà comptabilisés dans les statistiques officielles (= données policières) comme tués de la route. S'ils ne sont pas supprimés du groupe de blessés de la route hospitalisés, ils sont alors comptabilisés deux fois.
- Si possible, les blessés de la route qui sont admis plusieurs fois à l'hôpital pour le même accident de la route (« **réadmissions** ») ne doivent être comptabilisés qu'une seule fois afin d'éviter une double comptabilisation.

Les lignes directrices du projet européen **SafetyCube** (Pérez et al., 2016) peuvent être facilement appliquées au Résumé Hospitalier Minimum belge. Ainsi, jusqu'en 2014, les blessés de la route en hospitalisations classiques (au moins 1 nuit) pouvaient être identifiés sur base de leur code E (E810-E819, E826, E827, E829, E988.5). Comme décrit précédemment, parmi les personnes ayant un code E826, E827 ou E829, on trouve également des patients qui ont eu un accident lors d'un déplacement en dehors de la voie publique. En Belgique, il est possible d'identifier ces personnes à l'aide d'un autre code dans les données hospitalières, à savoir le code E849 qui indique le lieu de l'accident. Vias institut a pu déterminer qu'environ 10 % des patients aux codes E826, E827 et E829 ne sont pas des victimes de la route (Nuyttens, 2013). La Belgique est l'un des rares pays européens qui disposent, dans ses données hospitalières, d'informations sur l'emplacement des accidents de la route. Les victimes d'accidents survenus en dehors de la voie publique peuvent ainsi être exclues.

De même, les autres lignes directrices SafetyCube peuvent être adaptées au RHM, comme la suppression des **tués 30 jours** et la suppression des **réadmissions** pour le même accident de la route (cela se fait sur la base d'un algorithme et de l'intervalle calculé entre les deux hospitalisations) (Nuyttens & Van Belleghem, 2014).

Après la sélection des blessés de la route hospitalisés dans les données hospitalières, les codes de blessures CIM de toutes les blessures des blessés de la route doivent être convertis en scores de gravité AIS. Dans les systèmes d'enregistrement de certains États membres, comme l'Allemagne et la Suède, une telle conversion n'est pas nécessaire du fait que les scores de gravité AIS sont directement enregistrés par le personnel de l'hôpital. L'enregistrement direct des scores de gravité AIS est toutefois rare. Dans la plupart des États membres de l'UE, les scores de gravité AIS sont déduits des codes de blessures CIM à l'aide d'un **outil de conversion ou d'un outil de cartographie**. Plusieurs de ces outils de cartographie sont disponibles, mais ils ne sont pas toujours disponibles gratuitement. Il s'agit notamment d'ICDPIC, d'ECIP/Navarra, d'AAAM9, d'AAAM10 et d'ICDmap90. Certains de ces outils de cartographie convertissent les codes de blessures CIM vers la version AIS la plus récente (2008), mais d'autres outils de cartographie plus anciens convertissent des codes de blessures CIM en scores AIS qui s'appuient sur des versions d'AIS antérieures (1998 ou 1990, par exemple). Comme nous l'avons vu précédemment, le système de classification CIM présente, lui aussi, différentes versions (CIM-9-CM et

CIM-10). La plupart des outils de cartographie ne peuvent être appliqués qu'à une seule version du système de classification CIM. Tous ces éléments (versions AIS, versions CIM et outils de conversion) ont un impact sur les scores AIS des blessures et donc sur le nombre résultant de blessés de la route MAIS3+.

Une fois les codes de blessure CIM convertis en scores de gravité AIS, il est possible de déterminer le **score MAIS** de chaque blessé de la route. Le score MAIS correspond au score AIS de la blessure la plus graves – en cas de blessures multiple – dont souffre la victime blessée (paragraphe 1.2.2.1).

Dans certains pays, la procédure de calcul des blessés de la route MAIS3+ s'arrête là. D'autres pays procèdent dans un second temps à un **couplage** (de façon déterministe ou probabiliste, avec les données policières - voir paragraphe 1.2.3.4 pour davantage d'informations sur la procédure de couplage déterministe ou probabiliste). L'avantage est qu'à partir des données policières, on peut identifier les personnes ayant subi un accident de la route lorsque le code E ou V des données hospitalières est manquant. En outre, il existe également une méthode, appelée « capture-recapture », qui permet d'estimer le nombre de blessés de la route MAIS3+ qui ne sont enregistrés dans aucune des deux sources de données couplées. Cette méthode est notamment appliquée aux Pays-Bas et en France. Les recommandations du projet SafetyCube souligne l'importance et l'intérêt du le couplage (et de préférence la variante déterministe ; voir paragraphe 1.2.3.4) comme méthode la plus efficace pour estimer le nombre effectif de blessés de la route hospitalisés et de blessés MAIS3+ (Pérez et al., 2016).

D'autres pays appliquent également des **facteurs de correction** au nombre de blessés dans les données policières afin d'estimer le nombre de blessés de la route MAIS3+. Cela s'avère nécessaire si les données hospitalières d'un pays ne sont pas disponibles dans l'immédiat (parfois après des années de retard), par exemple, et si l'on a besoin d'une estimation récente du nombre de blessés de la route MAIS3+. Les facteurs de correction sont calculés en prenant le ratio du nombre de blessés (graves) dans les données policières par rapport au nombre de blessés de la route MAIS3+ dans les données hospitalières. Idéalement, il convient de calculer différents facteurs de correction, en fonction notamment du type d'usager de la route et de l'âge. Ces facteurs de correction sont régulièrement mis à jour (Pérez et al., 2016).

Fort de cinq années d'expérience et de travaux sur base de **données hospitalières belges**, Vias institute dispose d'une certaine expertise dans le calcul des blessés de la route MAIS3+ sur la base exclusive des données hospitalières. Dans le cadre de SafetyCube, Vias institute a pu également se forger une expérience dans l'utilisation des facteurs de correction. En Belgique, il n'y a pas d'enregistrement direct des scores de gravité AIS. Il convient dès lors d'utiliser un outil de conversion de CIM-AIS. Tant les outils de conversion AAAM9 qu'ICDPIC sont utilisés par Vias institute pour différents projets.

1.2.3.3. Avantages/inconvénients de l'indicateur MAIS3+

L'indicateur MAIS3+ pour estimer les blessures sévères offre divers **avantages** par rapport à la définition classique des 24 heures qui est utilisée par la police dans le cadre des statistiques officielles d'accident. L'indicateur MAIS3+ s'appuie sur des données médicales et est dès lors une façon plus précise et fiable de répartir les blessés en blessés graves et en blessés légers. Cette répartition ne dépend pas du jugement de fonctionnaires de police mais de personnes qualifiées médicalement. Une erreur de classification (paragraphe 1.2.1.3) est dès lors peu probable. L'estimation du nombre de blessés de la route graves est donc moins marquée par un sous-enregistrement que ce n'est le cas dans les données policières. C'est certainement le cas en Belgique et dans ses pays limitrophes, même en tenant compte du fait que les blessés de la route ne sont pas tous identifiables dans les données hospitalières (code E ou V manquant). En outre, la gravité des blessures MAIS3+ est telle (haute) que les blessés de la route concernés souhaiteront assurément se rendre à un hôpital : l'indicateur MAIS3+ est donc relativement indépendant de la proximité et de l'accessibilité d'installations médicales (ceci est important quand l'indicateur doit également être appliqué dans des pays à faibles revenus). Un autre avantage est que l'indicateur MAIS3+ donne un meilleur tableau de la problématique effective en matière de sécurité routière, la part des usagers de la route vulnérables n'étant pas sous-estimée dans le nombre total de blessés de la route, comme c'est le cas dans les « données policières ».

Nonobstant les nombreux avantages, l'indicateur MAIS3+ garde néanmoins quelques inconvénients. Tout d'abord, l'indicateur présente certaines limites similaires à l'indicateur « hospitalisation classique » notamment :

- **Accessibilité** : les données hospitalières ne sont pas accessibles dans tous les pays en raison de la réglementation sur la protection de la vie privée (ce qui n'est pas le cas en Belgique).
- **Retard** : bien souvent les données hospitalières ne sont pas disponibles avant un certain délai (c'est également le cas pour l'instant en Belgique).
- **Sous-enregistrement** : le taux de code E ou V reste généralement substantielle et peut varier d'un pays à l'autre. En Belgique, cette forme de sous-enregistrement s'est fortement améliorée au cours des 20 dernières années (voir paragraphe 1.2.2.3).

Une autre limitation importante de l'indicateur MAIS3+ est que la **comparabilité** de cet indicateur entre pays est pour l'instant faible. Une limitation qui s'applique également aux blessés graves enregistrés par la police (critères des 24 heures). Cependant, la comparabilité était initialement l'une des raisons pour laquelle la Commission européenne a instauré ce nouvel indicateur dans les États membres de l'UE. La recherche européenne, notamment dans le cadre du projet européen SafetyCube, a toutefois indiqué que beaucoup d'efforts devront être consentis afin d'accroître la comparabilité.

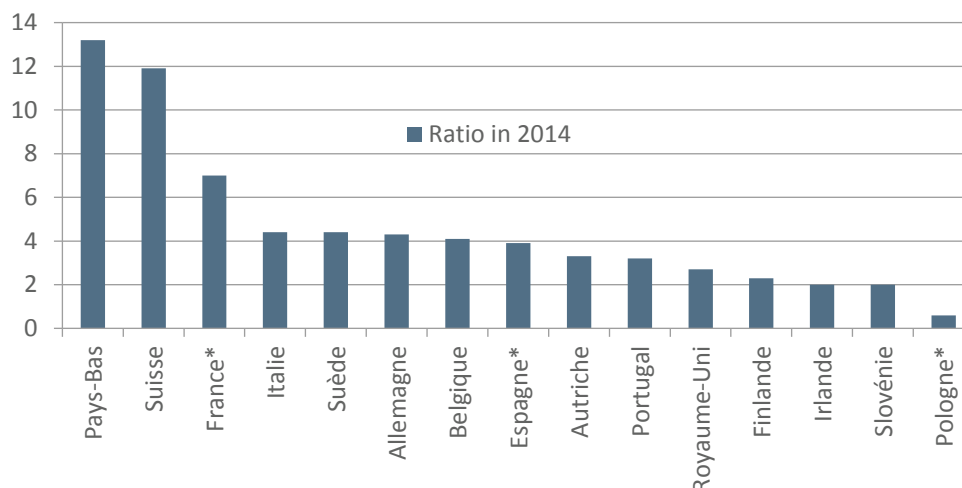
La comparabilité est faible notamment du fait que trois différentes méthodes principales ont été proposées par la Commission européenne pour le calcul du nombre de blessés de la route MAIS3+ : (1) l'application de facteurs de correction sur les victimes de la route dans les données policières, (2) l'utilisation de données hospitalières et (3) le couplage de données hospitalières et de données policières. Le choix parmi les différentes méthodes est nécessaire du fait que chaque pays ne dispose pas des données appropriées pour appliquer la même méthode. Cette variété de méthodes a un impact sur le décompte du nombre de blessés de la route (MAIS3+ ou non). En outre, les différences entre pays quant à la qualité des données hospitalières ainsi que sur la façon dont chacune des trois méthodes appliquées ont également des effets sur le décompte et la catégorisation des blessés de la route MAIS3+ (Pérez et al., 2016). **Les aspects suivants, notamment, compliquent la comparabilité :**

- Le taux de sous-enregistrement/traçabilité des blessés de la route dans les données hospitalières varie d'un pays à l'autre, tout comme c'est le cas pour les données policières ;
- Le système de classification CIM utilisé pour les blessures peut varier d'un pays à l'autre, tout comme le système de classification AIS utilisé, ainsi que le logiciel de cartographie pour convertir les codes de blessures CIM en codes de gravité AIS ;
- Même si les pays appliquent le même système de classification CIM, des différences sont observées dans la complétude des codes de blessures CIM utilisés (certains pays n'ont que des codes raccourcis), ce qui induit également d'autres estimations du nombre de blessés de la route MAIS3+ ;
- Le nombre de blessures sur la base desquelles le score de gravité MAIS est calculé peut varier d'un pays à l'autre. Le score de gravité MAIS devrait normalement être déterminé sur la base de toutes les blessures d'un blessé de la route, mais parfois, cela se fait sur la base d'un nombre de blessures moindre ou d'une seule blessure ;
- Comme le prescrit SafetyCube, certains pays retirent les tués 30 jours et les réadmissions du nombre calculé de blessés de la route MAIS3+, d'autres pas ;
- Les accidents de la route aux codes E826, E827 et E829 concernent les accidents de la route sans véhicule à moteur qui peuvent survenir tant sur la voie publique qu'en dehors de la voie publique. La mesure dans laquelle les pays ont la possibilité de tracer des accidents en dehors de la voie publique et de les supprimer varie ;

Une méthode qui est souvent utilisée pour démontrer les différences d'estimation entre pays et selon la méthodologie appliquée est la comparaison du **ratio « blessés de la route MAIS3+ / tués 30 jours »** (Figure 1). Théoriquement, l'on s'attend à ce que ce ratio ne diffère pas fortement d'un pays à l'autre. Toutefois, dans la pratique ce ratio peut fortement varier d'un pays à l'autre – l'une des raisons principales étant la méthode de calcul utilisée. Tel que présenté dans la figure 1 ce ratio varie de 0,6 en Pologne à 13,2 aux Pays-Bas. Autrement dit, pour chaque tué de la route, on estime le nombre de blessés de la route MAIS3+ à 13 aux Pays-Bas mais à seulement 0,6 en Pologne. Un groupe de cinq pays, dont la Belgique, présente un ratio d'environ 4. La fluctuation des ratios est tellement importante

qu'elle ne peut être expliquée par une problématique différenciée de sécurité routière entre pays⁶, mais bien plutôt par des différences dans les calculs MAIS3+ (Pérez et al., 2016).

Figure 1. Ratio « blessés de la route MAIS3+ /tués 30 jours » pour différents États membres de l'UE et la Suisse en 2014 (source : Pérez et al., 2016)



* Espagne : Blessés de la route MAIS3+ en 2013 ; Pologne : Évaluation des blessés de la route MAIS3+ en 2013 ; France : Évaluation des blessés de la route MAIS3+ en 2012

1.2.3.4. Couplage entre les données hospitalières et les données policières

Comme indiqué plus haut et tel que souligné dans le projet SafetyCube, le couplage s'avère être la meilleure approche pour estimer le nombre effectif de blessés de la route et de blessés de la route MAIS3+ (Pérez et al., 2016). Le Tableau 3 indique qu'un certain nombre de pays ont aujourd'hui acquis une expérience dans cette méthode. Au total, 23 des 30 pays interrogés dans le cadre de l'enquête IRTAD ont effectivement répondu à l'enquête et, parmi ceux-ci, 16 déclarent avoir une expérience dans le couplage. La Belgique n'en fait pour l'instant pas partie.

En général, un couplage est réalisé sur la base d'un certain nombre de caractéristiques de la victime et de l'accident (par ex. numéro de registre national, sexe et date de naissance de la victime, lieu, date et moment de l'accident). De cette façon, des cas analogues peuvent recoupées dans les deux fichiers et l'on obtient une indication des cas manquants dans les deux fichiers utilisés. Le couplage peut se faire de façon **déterministe**. Il s'agit d'un couplage fondé sur une clé unique et sans erreur (comme le numéro de registre national). Un couplage peut également être **probabiliste**. Par le biais d'une règle de calcul, on détermine alors la probabilité que les deux données provenant de différentes sources de données concernent la même victime de la route. Si l'on travaille avec un couplage probabiliste et donc avec des clés multiple (comme une date de naissance et une date d'accident), il convient de tenir compte de la possibilité qu'une donnée dans un fichier puisse être couplée à plus d'une donnée dans un autre.

Les pays qui travaillent sur des fichiers couplés procèdent généralement avec une méthode déterministe (IRTAD, 2011). Il existe diverses variations dans la méthode de couplage déterministe et probabiliste.

⁶ Le ratio « blessés de la route MAIS3+/tués 30 jours » peut en effet considérablement différer d'un mode de transport à l'autre. C'est la raison pour laquelle des différences entre les pays peuvent donc également être partiellement causées par une autre composition des victimes (Reed et al., 2017).

Tableau 3. Expérience avec le couplage de fichiers policiers et de fichiers hospitaliers dans les pays IRTAD pour l'année de référence 2010 (source : IRTAD, 2011)

	Expérience en couplage	National	Régional	Local
Australie	Oui		+	
Belgique	Non			
Canada	Non			
Danemark	Oui	+		
Allemagne	Oui			+
Finlande	Oui	+		
France	Oui		+	
Hongrie	Oui			+
Irlande	Non			
Israël	Oui	+	+	+
Japon	Oui	+		
Lituanie	Non			
Pays-Bas	Oui	+	+	+
Norvège	Non			
Autriche	Oui	+		
Pologne	Non			
Portugal	Non			
Espagne	Oui		+	+
République tchèque	Oui			+
Royaume-Uni	Oui	+	+	+
États-Unis	Oui		+	
Suède	Oui	+	+	+
Suisse	Oui			+

Il est possible que l'un des fichiers (ou même les deux) soit **incomplet** ce qui entrave le couplage d'une donnée d'un fichier à la donnée correspondante dans l'autre. De même, un **encodage incorrect** des caractéristiques de la victime de la route est possible (une faute de frappe dans la date de naissance, par exemple). En raison de ces éventualités il est important que le couplage autorise de petites différences dans les caractéristiques des victimes de la route. Le défi d'un bon couplage est de déterminer les défauts de correspondance qui restent admissibles. Si l'on permet des différences trop importantes, on risque de faire correspondre des données qui n'ont rien à voir. A l'inverse, si les critères sont trop stricts, des données correspondantes mais mal encodées ne pourraient pas être couplées.

1.3. Estimation du nombre de blessés de la route et de leurs caractéristiques

1.3.1. Sur base des données policières

La **base de données accidents CARE de la Commission européenne (CE)** contient des données chiffrées sur les accidents pour tous les États membres de l'Union européenne. Cette base de données s'appuie sur les définitions de « tués 30 jours », « gravement blessés » et « légèrement blessés ». Dans les États membres de l'UE qui ont rapporté le nombre de victimes en 2016 à la Commission européenne (CE), on a recensé au total 15 930 tués sur les routes, 154 332 blessés graves et 705 623 blessés légers

dans la circulation⁷. En d'autres termes : conformément à l'enregistrement officiel, pour **chaque tué sur la route**, on dénombre **environ 10 blessés graves et 44 blessés légers**. En réalité, le rapport est différent car le nombre effectif de blessés de la route est bien plus élevé que ce qu'indique l'enregistrement officiel (voir le chapitre 1.2.1.2).

Lorsque l'on examine l'évolution du nombre de blessés de la route dans l'Union européenne, sur base de l'enregistrement officiel, on note une diminution flagrante. C'est essentiellement le nombre de blessés graves enregistré qui a chuté fortement au cours de la décennie écoulée : d'environ 206 000 en 2005 on passe à environ 154 000 en 2016 (- 25 %). Le nombre de blessés légers enregistrés a également diminué, mais moins fortement (- 12 %) (Tableau 4). Toutefois, ici aussi, il se peut que les données officielles donnent un tableau biaisé.

Tableau 4. Nombre de blessés graves et légers dans les États membres de l'UE dans les données policières en 2005 et sur la période 2000-2016 (seuls sont inclus les États membres de l'UE qui ont rapporté le décompte des victimes pour 2016 à la CE)¹ (source : CE, base de données CARE)

	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Blessés graves	206 169	151 627	155 095	144 516	139 194	142 199	153 033	154 332
Blessés légers	802 782	687 637	682 699	674 698	671 479	687 811	694 252	705 623

1.3.2. Sur base des données hospitalières

1.3.2.1. Nombre de blessés de la route MAIS3+

Le nombre de blessés de la route MAIS3+ dans l'Union européenne a été pour la première fois donné par la Commission européenne dans un communiqué de presse de mars 2016 (CE, 2016). Cette communication s'appuie sur le nombre d'accidents de la route MAIS3+ qui est communiqué par un certain nombre d'États membres mais également sur des estimations de la Commission européenne pour les États membres de l'UE qui n'ont pour l'instant pas encore accès aux données hospitalières ou qui sont encore en phase d'ajustement de leur méthode de calcul MAIS3+. La CE estime le nombre de **blessés de la route MAIS3+ sur les routes européennes en 2015 à 135 000 personnes**. La plupart de ces blessés de la route MAIS3+ étaient des usagers de la route vulnérables (piétons, cyclistes et conducteurs de deux-roues motorisés). Pour l'instant, il n'y a pas encore de statistiques disponibles sur l'évolution du nombre de blessés de la route MAIS3+ dans l'Union européenne. En outre, il n'y a pas encore d'estimations du nombre total de blessés de la route hospitalisés dans l'Union européenne.

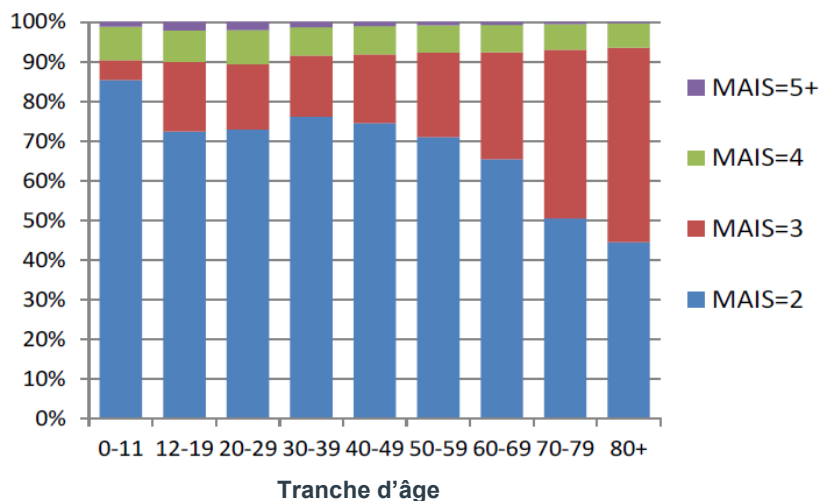
1.3.2.2. Caractéristiques des blessés de la route MAIS3+

Plus l'**âge** de la victime augmente, plus la probabilité de souffrir de graves blessures est importante. C'est ce que démontre Weijermars, Stipdonk et al. (2014) sur base des données néerlandaises (**Figure 2**).

Les personnes âgées présentent plus souvent des blessures MAIS3+ en raison de leur plus grande vulnérabilité par rapport aux plus jeunes. À impact de collision égal, l'occupant d'un véhicule à moteur de 75 ans a trois fois plus de risque de décéder qu'un jeune de 18 ans (SWOV, 2015).

⁷ Les chiffres indiquent la somme totale des États membres de l'UE suivants : Autriche, Chypre, République tchèque, Allemagne, Danemark, Grèce, Espagne, France, Hongrie, Luxembourg, Lettonie, Pays-Bas, Pologne, Portugal, Suède et Slovaquie. La Belgique n'est pas reprise dans la somme du fait que les données pour la Belgique de la base de données CARE d'avant l'année 2014 ne correspondent pas aux chiffres officiels (pondérés) qui sont utilisés en Belgique.

Figure 2. Répartition des blessés de la route hospitalisés (hospitalisations de jour et hospitalisations classiques) selon l'indicateur de gravité MAIS (MAIS2 à MAIS5+), en fonction de la tranche d'âge, aux Pays-Bas, pour la période 2000-2011 (source : Weijermars, Stipdonk et al., 2014)



La part de blessés de la route hospitalisés avec un score de gravité MAIS3+ ne varie pas uniquement en fonction de l'âge. Elle varie également en fonction du **type d'usagers de la route** bien que les différences entre les types d'usagers de la route restent relativement limitées. La figure ci-dessous qui s'appuie sur des données hospitalières sur les blessés de la route hospitalisés classiques en Angleterre indique que les cyclistes sont moins sujets aux blessures MAIS3+, contrairement aux motocyclistes (DfT, 2016).

La même constatation a été faite par Dupont & Meunier (2017) pour les blessés de la route hospitalisés classiques en Belgique pour la période 2009-2011. De même, en Belgique, les cyclistes ont moins souvent des blessures MAIS3+, contrairement aux conducteurs de deux-roues motorisés.

Figure 3 Répartition des blessés de la route hospitalisés classiques selon l'indicateur de gravité MAIS, en fonction du type d'usager de la route, en Angleterre, pour la période 1999-2011 (source : DfT, 2016)

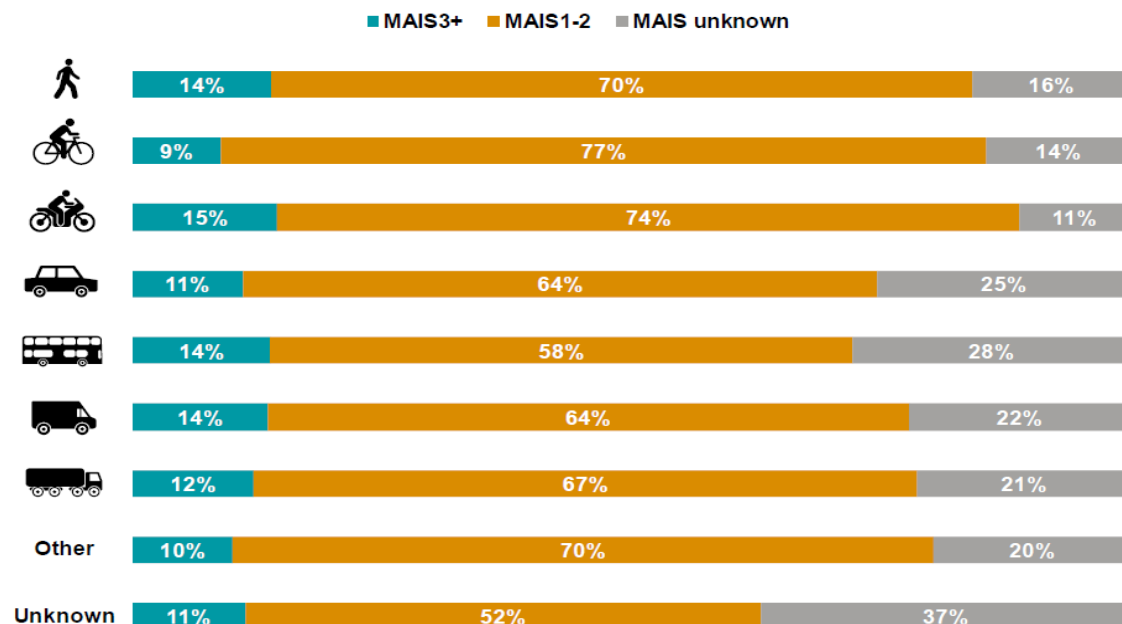
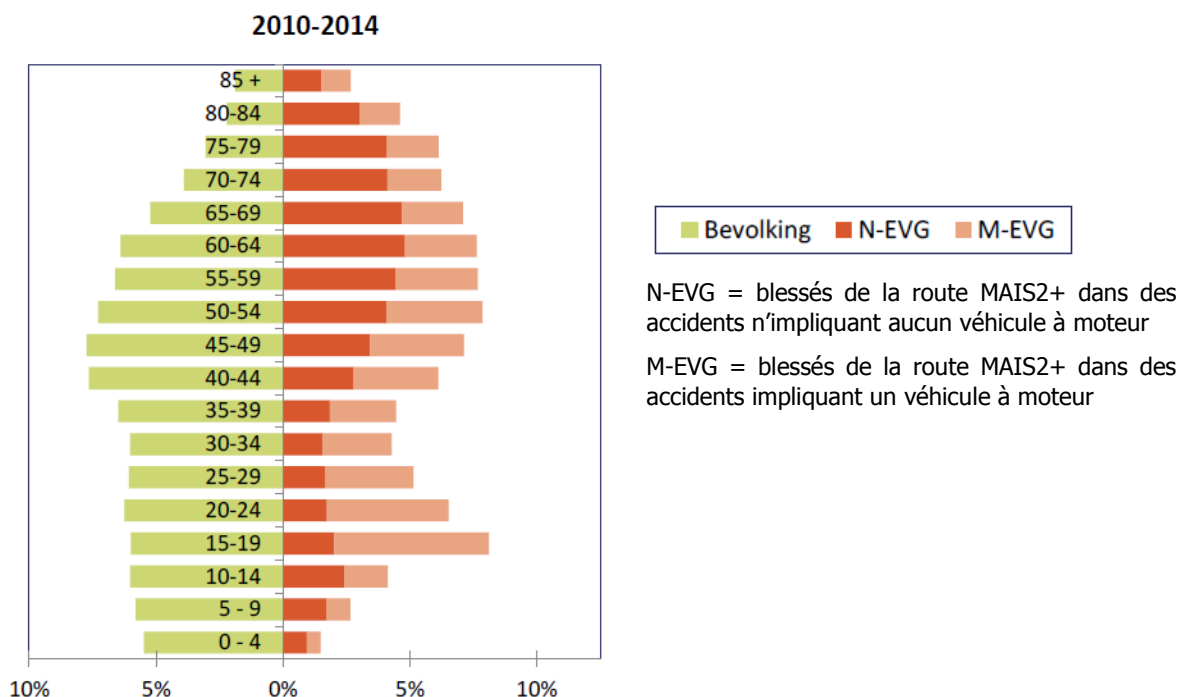


Figure 4 donne, d’une part, la répartition de la population néerlandaise selon les différentes tranches d’âge (vert) et, d’autre part, la répartition des blessés de la route MAIS2+ dans les hôpitaux néerlandais.

Il s’avère tout d’abord que la **répartition des blessés de la route MAIS2+ ne correspond pas à la répartition de la population**. Environ 10 % des blessés de la route MAIS2+ relèvent de la catégorie enfants (0-15 ans) alors que ce groupe représente pratiquement 20 % de la population totale. Les personnes âgées sont une fois encore surreprésentées dans le nombre de blessés de la route MAIS2+. En particulier, à partir de 65 ans, ils représentent une part substantielle des blessés de la route MAIS2+, par rapport à leur part démographique. De même, dans le groupe des 15-19 ans, on recense plus de blessés de la route MAIS2+ que ce à quoi l’on peut s’attendre selon leur part démographique. Dans cette tranche d’âge, il s’agit la plupart du temps de conducteurs de cyclomoteurs de 16-17 ans et d’automobilistes de 18-19 ans. Ils présentent un risque d’accident élevé notamment en raison de leur expérience encore faible (SWOV, 2017a).

Une seconde constatation importante découlant de la Figure 4 est le nombre très élevé de blessés de la route MAIS2+ dans des accidents n’impliquant **aucun véhicule à moteur**. Dans ces accidents, il s’agit essentiellement de cyclistes qui sont entrés en collision avec un autre cycliste, un piéton ou un obstacle ou qui sont tombés. Chez les enfants (0-15 ans) et chez les 45 et plus, une majorité des blessés de la route MAIS2+ sont concernés par un accident de ce type. La figure suivante concerne les Pays-Bas, mais dans le chapitre 2, nous allons voir qu’en Belgique également, les cyclistes représentent plus de la moitié des blessés de la route hospitalisés classiques dans certaines tranches d’âge.

Figure 4. Répartition de la population selon l’âge (vert) par rapport à celle du nombre de blessés de la route MAIS2+ (hospitalisations de jour et hospitalisations classiques) selon l’âge et l’implication ou non d’un véhicule motorisé (rouge) (source : SWOV, 2017a)



1.4. Type de blessures

Il existe peu d’études à l’échelle européenne portant sur la nature et la localisation des blessures engendrées par les accidents de la route. En 2006, un rapport a été publié dans le cadre du projet européen PENDANT (Martin et al., 2006) avec une analyse des parties du corps touchées et ce, en France, aux Pays-Bas et en Espagne pour la période 1997-2001. Dix ans plus tard, la Commission européenne a commandé un nouveau rapport sur la nature et la localisation des blessures, visant cette fois les blessés de la route MAIS3+, et en incluant davantage de pays, à savoir l’Autriche, la République tchèque, la France, l’Allemagne, l’Italie, les Pays-Bas, l’Espagne, la Suède et l’Angleterre (Aarts et al., 2016). La présente section décrit principalement les résultats de cette dernière étude européenne. Les

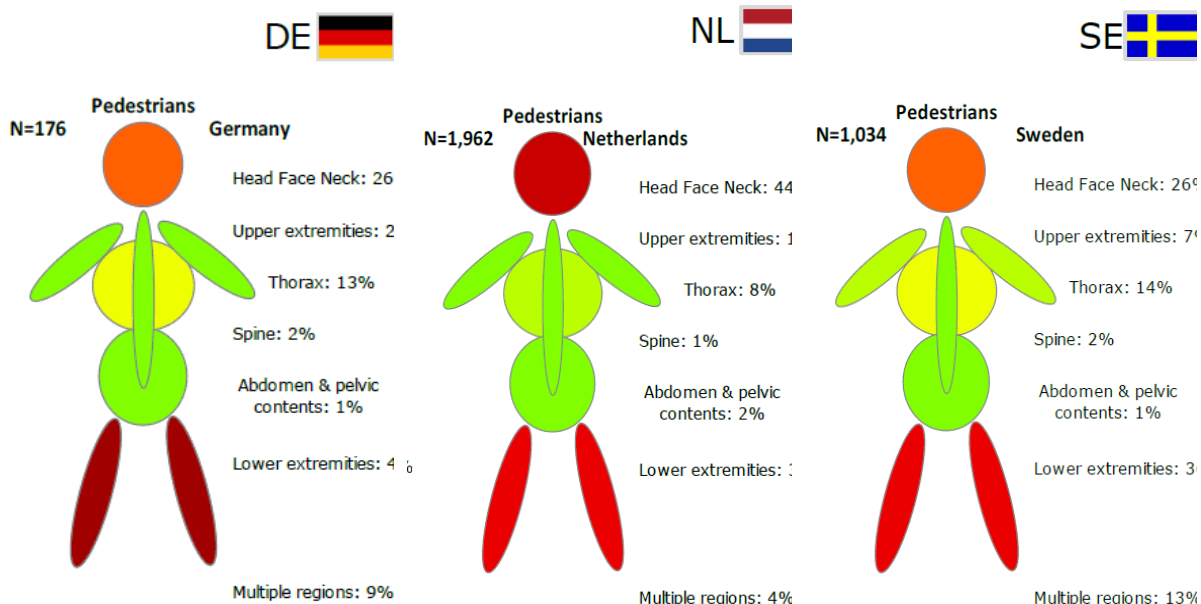
figures de cette partie indiquent les résultats de trois pays pour la période 2000-2014, à savoir l'Allemagne, les Pays-Bas et la Suède.

1.4.1. Piétons

Les piétons sont particulièrement vulnérables dans la circulation du fait qu'ils sont dépourvus de protection et se déplacent avec une masse moindre et généralement à une vitesse plus basse que la circulation motorisée. Le véhicule le plus fréquemment impliqué dans un accident avec piétons souffrant de blessures de niveau MAIS3+ est la **voiture**. Ceci peut certainement s'expliquer partiellement par la répartition modale, à savoir la part élevée de voitures ans la circulation.

Les parties du corps le plus souvent touchées⁸ chez les piétons MAIS3+ sont la **tête et les membres inférieurs** (Figure 5). Les blessures aux membres inférieurs sont fréquentes lors de collisions avec des voitures particulières et sur des voies à 30 km/h. Les blessures à la tête sont fréquentes sur les voies où l'on peut rouler à une vitesse supérieure à 30 km/h et en cas de collisions avec des véhicules de transport. Sur base d'études approfondies, d'expertises médicales et de crash-tests, il est prouvé que, lors d'un accident de voiture, un piéton est touché aux jambes en premier lieu. Si la voiture roule à une certaine vitesse, le piéton entre souvent en collision avec le véhicule une seconde fois la tête contre le capot ou le pare-brise. Un autre impact sur le corps du piéton a lieu quand il retombe sur le sol. Il se peut que le piéton soit ensuite écrasé. C'est cette séquence d'événement 'biomécanique' qui explique le nombre élevé de blessures aux membres inférieurs, à la tête et, dans une moindre mesure, au thorax chez les piétons MAIS3+. Un accident à faible vitesse est plutôt de nature « hit and fall over » alors qu'un accident à vitesse élevée se caractérise plutôt par un « hit and thrown ». Plus la vitesse est élevée, plus l'impact sur le corps sera puissant (Aarts et al., 2016). Outre la vitesse, le type d'utilisateurs impliqué dans l'accident avec le piéton est également déterminant : en cas de collision avec un véhicule de fret ou un SUV, le premier impact sera souvent plus haut au-dessus des membres inférieurs (Zang et al., 2008).

Figure 5. Vue d'ensemble des parties du corps blessées de piétons MAIS3+, en termes de fréquence, pour l'Allemagne (GIDAS), les Pays-Bas (BRON-DHD) et la Suède (STRADA) (source : Aarts et al., 2016)



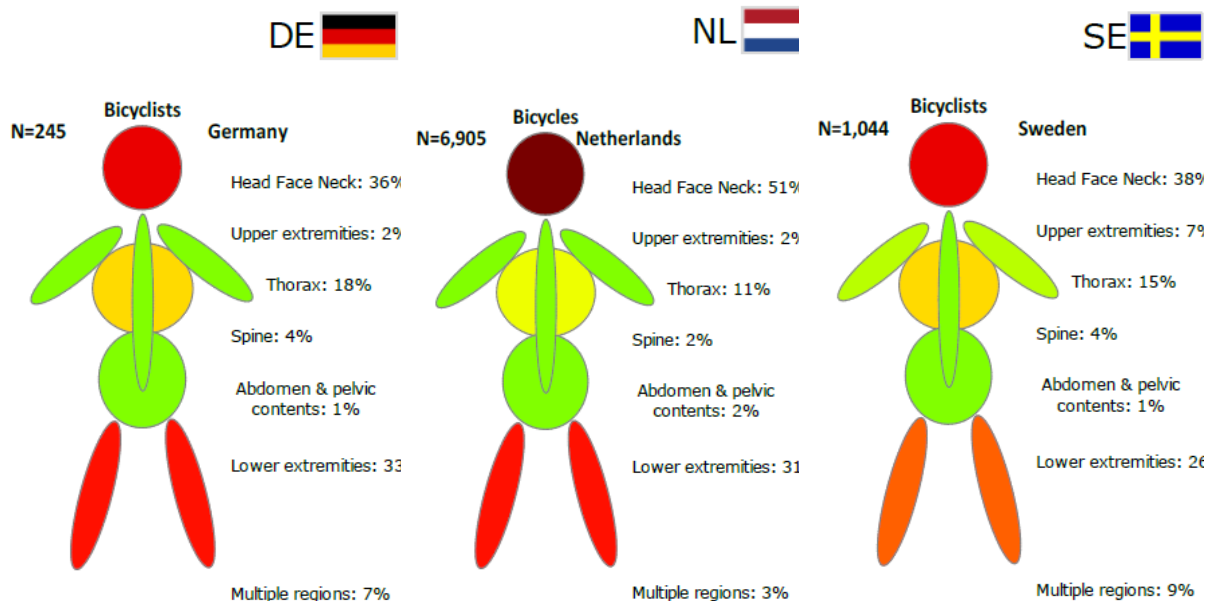
⁸ Pour chaque blessé de la route MAIS3+, la partie du corps avec le score de gravité AIS le plus élevé est choisie pour cette figure. Quand deux parties du corps ont un même score de gravité AIS d'au moins 3, la partie du corps est alors indiquée comme « multiple ». Cette méthode a également été appliquée pour les autres figures du paragraphe 1.3.

1.4.2. Cyclistes

Tout comme le piéton et pour des raisons analogues, un cycliste est un usager de la route particulièrement vulnérable (non protégé, faible masse et vitesse plus faible que la plupart des autres usagers de la route). Un facteur de risque supplémentaire pour le cycliste est qu'il est moins stable et doit veiller à se maintenir en équilibre. Pour les cyclistes MAIS3+, c'est bien souvent un **accident unilatéral** sans autre usager impliqué où ils chutent ou heurtent un **obstacle**. S'il y a un autre usager/véhicule, il s'agit le plus souvent d'une **voiture**.

Les parties du corps les plus fréquemment touchées chez les cyclistes MAIS3+ sont la **tête** suivie des **membres inférieurs** et, dans une moindre mesure, du **thorax** (Figure 6). La fréquence des blessures à la tête peut être liée au fait qu'une proportion non-négligeable des cyclistes ne portent pas de casque en roulant (Meesmann et al., 2018). Les blessures aux membres inférieurs sont fréquentes pour les cyclistes en particulier dans les accidents unilatéraux, les accidents avec une vitesse d'impact faible et chez les cyclistes plus âgés. Une étude néerlandaise (Boele-Vos et al., 2016) indique que les seniors ont plus de difficultés à maintenir leur équilibre et qu'ils utilisent moins souvent leurs mains lors d'une chute, en comparaison avec des cyclistes plus jeunes. Pour cette raison, et parce que leurs os sont plus fragiles, les cyclistes plus âgés ont souvent des blessures aux hanches (la hanche fait partie des membres inférieurs). Enfin, le thorax est souvent touché chez les cyclistes impliqués dans un accident latéral (par ex. carrefours). Selon Aarts et al. (2016), davantage de recherches s'avère nécessaire pour mieux comprendre le mécanisme précis à la base de la combinaison d'accidents latéraux et de blessures thoraciques.

Figure 6. Vue d'ensemble des parties du corps blessées de cyclistes MAIS3+, en termes de fréquences pour l'Allemagne (GIDAS), les Pays-Bas (BRON-DHD) et la Suède (STRADA) (source : Aarts et al., 2016)



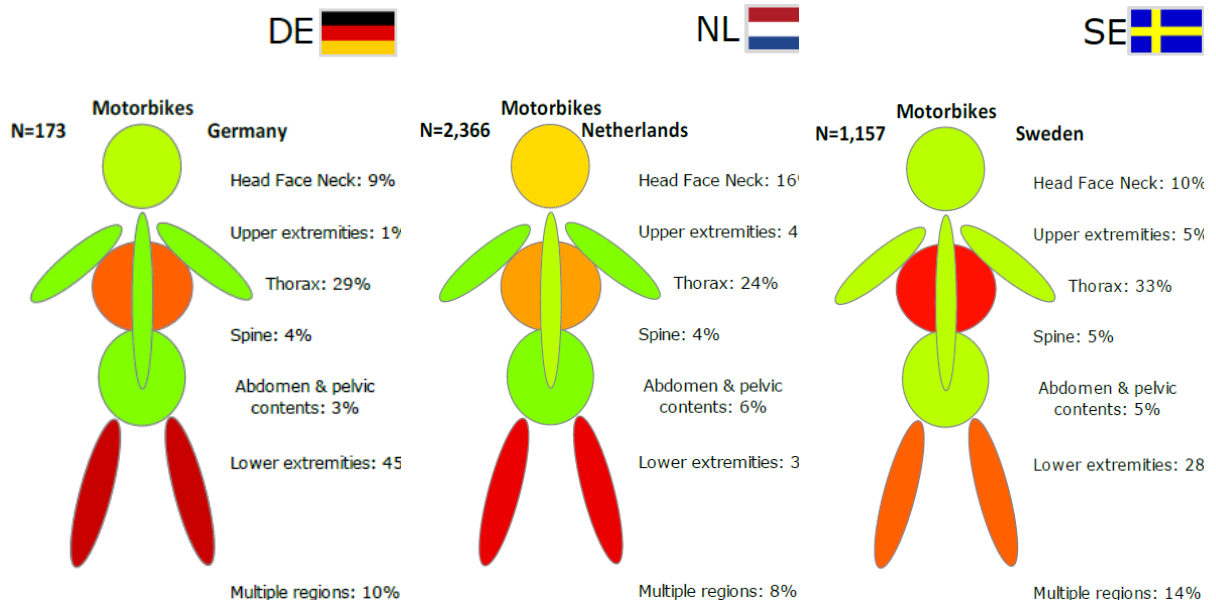
1.4.3. Motocyclistes

Le risque de blessures fatales ou graves (MAIS3+) pour les motocyclistes est particulièrement élevé. Une étude de Martensen (2014) indique que ce risque est 7 fois plus élevé pour les motocyclistes que pour les piétons et même 57 fois plus élevé par rapport aux automobilistes. Tout comme les piétons et les cyclistes, les motocyclistes sont vulnérables du fait qu'ils ne sont pas protégés par une carrosserie. En outre, leur véhicule peut perdre facilement l'équilibre et ils roulent à des vitesses bien plus élevées que les autres usagers de la route vulnérables. La combinaison de vitesse élevée et d'absence de protection induit souvent des accidents d'une gravité élevée, même s'ils sont unilatéraux. Les **accidents unilatéraux** font partie des types d'accidents les plus fréquents impliquant des motocyclistes (y compris les collisions contre des **obstacles**) ainsi que des collisions avec des **voitures**.

Les **membres inférieurs et le thorax** sont les parties du corps les plus fréquemment touchées chez les motocyclistes MAIS3+ (Figure 7). Les blessures thoraciques sont fréquentes dans les accidents unilatéraux impliquant des motocyclistes, dans des collisions contre des obstacles et dans des accidents impliquant des motocyclistes en zones rurales (Aarts et al., 2016). Les blessures aux membres inférieurs sont fréquentes lors de collisions avec des voitures particulières. Tout comme les piétons et les cyclistes, les jambes sont souvent les premières touchées en cas de collision avec une voiture. S'ensuit encore un impact avec le sol quand le motocycliste retombe (Aarts et al., 2016). Les motocyclistes présentent également des blessures fréquentes (comparativement aux autres types d'usagers) au niveau de la ceinture pelvienne (partie des membres inférieurs) quand, à la suite d'une collision avec un autre véhicule, ils heurtent avec leur bassin le réservoir de carburant de la moto (Meredith et al., 2016).

Il est frappant de constater le **pourcentage de blessures à la tête plus faible** chez les motocyclistes MAIS3+ par rapport aux cyclistes MAIS3+, aux piétons MAIS3+ et même aux occupants de voiture MAIS3+. Nous pouvons attribuer ce pourcentage à l'effet protecteur du casque qui est porté dans l'Union européenne par pratiquement tous les motocyclistes, mais seulement par une minorité de cyclistes (Aarts et al., 2016).

Figure 7. Vue d'ensemble des parties du corps blessées de motocyclistes MAIS3+, en termes de fréquences, pour l'Allemagne (GIDAS), les Pays-Bas (BRON-DHD) et la Suède (STRADA) (source : Aarts et al., 2016)



1.4.4. Occupants de voiture

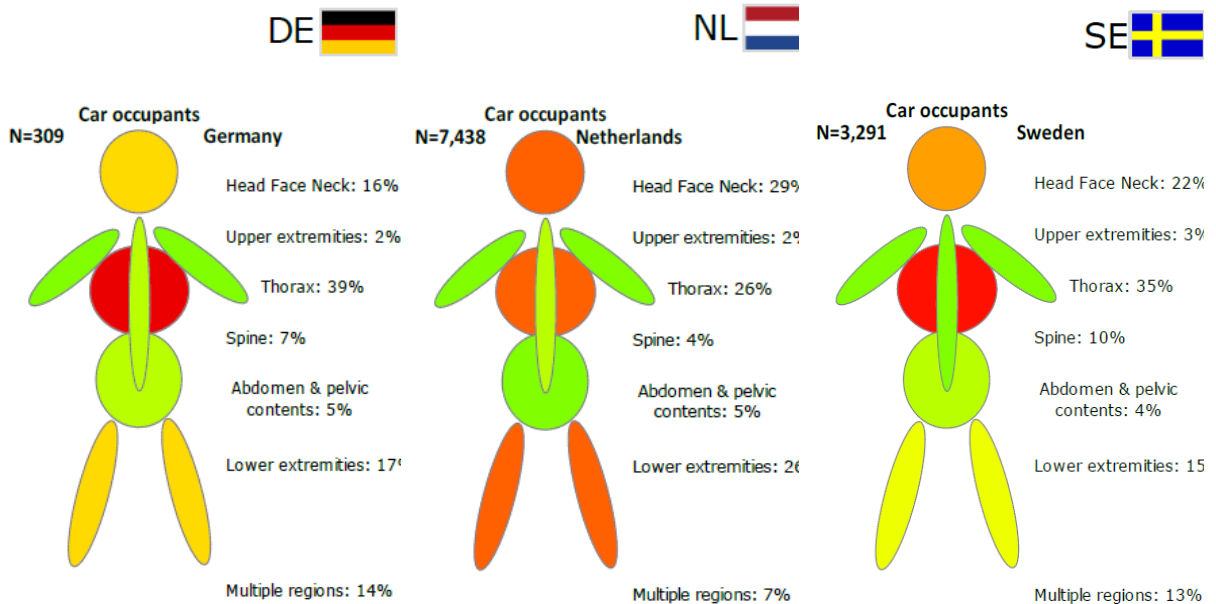
Les types d'accidents les plus fréquents pour les occupants de voiture MAIS3+ sont les collisions avec un autre **véhicule** et les **accidents unilatéraux** (par ex. collisions obstacles). Les parties du corps les plus fréquemment touchées sont (par ordre de fréquence) **le thorax, les membres inférieurs et la tête** (Figure 8).

Selon les experts en traumatologie, les blessures thoraciques (fractures des côtes et lésions internes) peuvent être causées par la ceinture de sécurité qui compriment violemment le haut du corps en cas d'accident à grande vitesse (ce qui ne veut pas dire que le thorax ne serait pas touché si les occupants ne portaient pas de ceinture). Aarts et al. (2016) ont découvert dans leur étude que les blessures thoraciques surviennent plus fréquemment en cas de collision avec une autre voiture et lorsque l'on porte une ceinture de sécurité, mais sans airbag (fonctionnel) dans le véhicule.

Les blessures à la tête surviennent lorsque les occupants de la voiture heurtent leur tête contre les fenêtres ou le tableau de bord, ce qui arrivera plus fréquemment si les occupants ne portent pas de ceinture de sécurité et si le véhicule n'est pas équipé d'airbags (fonctionnels). Les blessures à la tête surviendraient également plus fréquemment dans des accidents avec obstacles et impliquant des camions, notamment du fait que ces obstacles/camions peuvent envahir l'espace des occupants (en particulier en cas de collisions latérales).

Les membres inférieurs des occupants de la voiture, particulièrement à l'avant du véhicule, peuvent être touchés quand ils heurtent le tableau de bord (partie inférieure). Selon des expertises médicales, cela induit souvent des fractures sous le genou. Par ailleurs, au niveau des membres inférieurs, on note aussi souvent des blessures aux pieds et aux chevilles en raison des pédales du véhicule.

Figure 8. Vue d'ensemble des parties du corps blessées d'occupants de voiture MAIS3+, en termes de fréquences, pour l'Allemagne (GIDAS), les Pays-Bas (BRON-DHD) et la Suède (STRADA) (source : Aarts et al., 2016)



1.5. Facteurs et mesures qui influencent la gravité des blessures

Le présent paragraphe décrit les facteurs qui influencent la gravité d'un accident de la route. Pour être efficaces, les mesures visant à réduire la gravité des blessures des accidents de la route peuvent utilement se baser sur l'un ou plusieurs de ces facteurs.

Caractéristiques de la collision : vitesse de l'impact et masse

Dans le cas d'une collision entre deux véhicules ou entre un véhicule et un obstacle, les occupants des véhicules sont ralentis brutalement. Ce ralentissement induit des forces sur le corps (par ex. sur le cerveau qui est comprimé à l'intérieur du crâne). Lors d'une collision, les forces sur le corps dépendent de la **vitesse d'impact** et de la **masse** de l'autre partie. Plus la vitesse d'impact est élevée et plus la masse est grande, plus le ralentissement est important et plus graves seront les blessures. Pour la masse, la **différence de masse** est également importante. En cas de collision entre deux véhicules, les occupants du véhicule plus léger sont plus vulnérables que ceux du véhicule plus lourd. Proportionnellement, le véhicule plus léger subit en effet un ralentissement plus brutal. De manière générale, les véhicules peuvent présenter de grandes différences de masse. Cela ne s'applique pas uniquement aux différences entre, par exemple, des camions et des voitures. Les différences de masses peuvent également s'avérer importantes entre deux voitures. Les différences de masse entre **usagers vulnérables** (cyclistes et piétons) et le trafic motorisé sont encore bien plus importantes. Lors d'une collision avec un véhicule motorisé, les cyclistes et les piétons courent un risque important de blessure grave en raison de leur faible masse. À côté de la force du ralentissement, le choc en lui-même cause des dommages majeurs et ceci est particulièrement vrai lors d'une collision entre un usager vulnérable et une voiture.

Caractéristiques du véhicule : sécurité passive

Les **zones déformables** et les **habitacles** des véhicules sont conçus pour absorber le choc en cas de collision afin que la **force de ralentissement** exercée sur le corps des occupants soit atténuée. Ces dispositifs sont également appelés mesures de sécurité passive ou secondaire car ils visent à limiter les blessures en cas de collision. Par rapport à la sécurité passive, la sécurité active ou primaire vise quant à elle à éviter la survenue d'accidents. Les cyclistes et les piétons, mais également les cyclomotoristes et les motocyclistes ne sont pas protégés par des dispositifs de sécurité passives (par ex. zones déformables ou habitacles rigides). C'est entre autres la raison pour laquelle ces usagers de la route risquent, impact égal, des blessures plus graves que les occupants de voitures. De même, les **ceintures, les airbags et les dispositifs de retenue pour enfant** ciblent la sécurité passive des occupants des véhicules et sont destinés à réduire les dommages corporels en cas de collision. Quand un automobiliste porte la ceinture, le risque de blessure fatale auquel il s'expose est réduit de 45 à 55 %. Pour un passager à l'avant de la voiture, ce risque est réduit de 35 à 55 % et pour les passagers à l'arrière, de 15 à 35 % (Elvik et al., 2009). L'équipement des voitures avec des systèmes de rappel de bouclage de ceinture de sécurité est une caractéristique importante qui augmente le respect du port de la ceinture. L'utilisation appropriée de dispositifs de retenue pour enfants réduirait, selon l'OMS (2011), de 70 % le risque de blessures fatales pour les enfants de moins de 1 an et de 54 % pour les enfants de 1 à 4 ans. En matière de dispositifs de retenue pour enfants, la législation européenne prévoit depuis 2011 que tous les nouveaux véhicules soient équipés d'au moins deux points d'ancrage de type ISOFIX et que, depuis 2012, le système ISOFIX soit utilisé comme dispositif de retenue standard (Roynard & Golinvaux, 2015). Il ressort d'une étude de Roynard & Lesire (2012) que le système ISOFIX réduit considérablement le pourcentage de mauvaise utilisation de tels dispositifs. Enfin, la combinaison 'port de la ceinture' et 'présence d'airbag' réduirait le risque de blessures fatales de 6 % supplémentaires par rapport à la situation où seul le port de la ceinture est respecté (en l'absence d'airbag).

Les caractéristiques du véhicule reprise ci-dessus ont toutes pour objectif d'accroître la sécurité passive des occupants des véhicules. Depuis l'an 2000 environ, on note également divers développements visant à réduire non seulement la gravité des blessures pour les occupants mais également pour les autres usagers/véhicules qui seraient impliqués dans la collision. C'est le cas notamment des critères Euro NCAP relatifs à la « capacité d'une voiture à limiter les dommages corporels en cas de collision », par exemple, avec un piéton ou un cycliste. C'est le cas notamment de dispositifs tels que la mise en place de capots plus sécurisés et d'airbags extérieurs (Weijermars et al., 2014).

Caractéristiques comportementales

L'influence des facteurs susmentionnés dépend partiellement du comportement de l'utilisateur. **La vitesse de conduite** et l'utilisation – correcte - ou non **de la ceinture et du système de retenue pour enfant** influencent directement la gravité des blessures. D'autres influences indirectes peuvent également avoir une incidence sur la gravité des blessures tels que, notamment, la distraction, la conduite sous influence et la fatigue au volant. **L'alcool** peut induire des vitesses plus élevées et du laxisme en matière d'utilisation de la ceinture. **La distraction et la fatigue** génèrent des réactions (de freinage) plus lentes et l'endormissement inhibe même toute réaction (de freinage) avec un risque d'impact à vitesse élevée. Les conséquences d'accidents causées par l'alcool, la distraction et la fatigue sont dès lors souvent graves.

Dans une méta-analyse réalisée par Olivier & Creighton (2016) et basée sur 40 études de cas-témoins, il est estimé que le risque de blessures graves à la tête diminue de 69 % avec le port d'un **casque de vélo** et celui de blessures fatales à la tête d'environ 65 %. Le casque de vélo offre une protection contre les blessures à la tête jusqu'à une vitesse d'impact d'environ 20 km/heure mais l'effet protecteur du casque diminue rapidement au fur et à mesure que la vitesse d'impact augmente. Les casques de vélo sont testés selon la norme européenne à une vitesse d'environ 20 km/h sur une surface plane et de 17 km/h sur une surface qui imite une bordure de trottoir. Il s'agit plutôt de vitesses de cyclistes qui se retrouvent en cas d'accident unilatéral. Lorsque des cyclistes entrent en collision avec un véhicule à moteur, la vitesse au moment de la collision peut être bien supérieure à 20 km/heure. Dans ces cas-là, le degré de protection du casque de vélo n'est pas clair (SWOV, 2017b). De manière similaire au casque de vélo, on estime que le **casque de moto** diminue le risque de blessures graves à la tête de 69 % (Liu et al, 2007).

Caractéristiques des victimes : âge et vulnérabilité corporelle

Les usagers plus jeunes de la route sont **physiquement plus forts** que les personnes plus âgées. L'ostéoporose notamment fait qu'à impact égal, les personnes âgées seront généralement plus gravement blessées que les plus jeunes. Les personnes âgées sont souvent impliquées dans des accidents corporels unilatéraux comme piéton ou cycliste. Il s'agit souvent d'une « simple » chute qui induit plus rapidement une fracture osseuse chez une personne âgée que chez un enfant ou un plus jeune. De même, une même blessure **guérira** moins vite chez une personne âgée que chez une personne plus jeune.

Caractéristiques de l'infrastructure

Une façon de limiter encore les conséquences d'accidents corporels (et / ou éviter les accidents) peut se faire par le biais d'aménagements de dispositifs indulgents pour l'infrastructure routière. Les routes indulgentes conduisent en effet à des accidents de la route généralement moins graves que les routes dépourvues de tels dispositifs. Des exemples d'aménagements de ce type sont les poteaux absorbeurs de chocs, les bermes centrales, le retrait d'obstacles potentiellement dangereux et l'aménagement de place en suffisance aux abords des chaussées (par ex. bandes dérasées). De même, les limitations de vitesse appropriées et adaptées aux caractéristiques des routes est un facteur important pour limiter la gravité potentielle des accidents.

Traitement des blessures

La rapidité et l'efficacité avec lesquelles les soins sont apportés à la suite d'un accident ont également une influence sur les conséquences médicales de l'accident. La littérature internationale (Noland, 2004) indique que la tendance à la baisse du nombre de tués sur la route est en partie due à l'évolution de la qualité des soins médicaux et de la technologie (Noland, 2004; Weijermars et al., 2014). Le traitement des blessures et la façon dont la gravité des blessures peut être influencée sont abordés au paragraphe suivant.

1.6. Traitement des blessures

Le traitement des victimes d'accidents de la route est un processus complexe qui se compose de divers éléments s'échelonnant dans le temps, des réactions immédiates après l'accident (des victimes ou des témoins) à la réhabilitation en passant par le traitement médical. Les éléments repris ci-dessous s'inspirent fortement d'un chapitre du rapport « Verkeersveiligheidsbalans » de Weijermars et al., publié en 2014

et traitant de ces aspects. Certains paragraphes du rapport « Verkeersveiligheidsbalans » sont repris tels quels.

1.6.1. Mesures prises par les victimes mêmes et par les témoins

Les témoins d'un accident ou les victimes mêmes peuvent jouer un rôle important, notamment en :

- prévenant la police et les services de secours ou en appelant toute autre forme d'aide ;
- éteignant un éventuel incendie ;
- prenant des mesures pour sécuriser le lieu de l'accident ou pour éviter un sur-accident;
- prodiguant les premiers soins en cas de lésions corporelles (premiers secours).

Un développement qui est actuellement en cours est le lancement d'**eCall**. Ce système embarqué dans les véhicules les plus récents est destiné à veiller à ce que les services de secours arrivent le plus rapidement possible sur les lieux de l'accident. À la survenue d'un accident, le système prend automatiquement contact avec la centrale d'alarme et envoie les informations sur le lieu de l'accident et la voiture concernée (Weijermars et al., 2014). En avril 2015, le Parlement européen a décidé que l'eCall devait être obligatoire dans tous les nouveaux véhicules dès le mois d'avril 2018 (CE, 2015)

Des études sont menées dans différents pays sur l'efficacité de l'eCall en termes de réduction du nombre de tués sur la route. Les estimations divergent fortement de 2 % à 15 %. La plupart des études estiment la diminution du nombre de tués sur la route inférieure à 5 % (CE, 2018). L'eCall permet néanmoins de gagner énormément de temps en particulier pour les accidents dans lesquels un seul véhicule et un seul conducteur sont concernés et pour les accidents à la campagne où l'emplacement exact est difficile à déterminer pour les services de secours.

Dans certains pays (par ex. en Allemagne et en Autriche), un **cours de premiers secours** fait obligatoirement partie intégrante de la formation à la conduite. Ce n'est pas le cas en Belgique. Toutefois, il n'y a aucune preuve tangible que le cours de premiers secours de base suivi par des citoyens réduise le risque de décès des victimes de la route avant l'arrivée à l'hôpital (Goldenbeld & Weijermars, 2017; Weijermars et al., 2014).

1.6.2. Premiers secours/première aide urgente avant l'arrivée à l'hôpital

Plus une blessure est **rapidement** et efficacement prise en charge médicalement, **plus la probabilité de survie et de récupération complète est élevée** (Elvik et al., 2009). L'émergence du GSM et du smartphone a probablement eu un effet positif sur la vitesse à laquelle les services de secours peuvent être alertés. Les chiffres sur le budget des ménages par Statbel indiquent que 98 % des ménages belges possèdent au moins un GSM ou un smartphone (Statbel, 2017).

On peut distinguer grosso modo deux principes en ce qui concerne la répartition temporelle des interventions de premiers secours : « **scoop & run** » (cette stratégie remporte la préférence notamment aux États-Unis, en Pologne et au Royaume-Uni) et « **stay & play** » (notamment pratiqué en Allemagne et en France). La première stratégie vise à transporter le patient à l'hôpital dans les plus brefs délais. La seconde est plus orientée sur le traitement et surtout la stabilisation du patient avant le transport. Dans le cadre de cette dernière stratégie, un temps plus long (si nécessaire) sur les lieux de l'accident est accepté (Johannsen et al., 2017).

Le SPF Santé publique dispose de statistiques détaillées sur le **temps** dont les équipes d'intervention SMUR ont besoin pour se rendre auprès d'un patient et pour revenir à l'hôpital. En 2016, l'intervalle médian entre l'appel au 112 et l'arrivée du SMUR sur le lieu d'intervention s'élevait à 12,9 minutes. Y est également inclus le temps écoulé entre l'appel 112 au centre d'aide 100/112 et l'alarme SMUR. En tenant compte du temps dont ont besoin les témoins et/ou les personnes concernées pour avertir le 112, cela signifie qu'il s'écoule facilement 15 minutes entre le moment de l'accident et le moment d'arrivée du SMUR sur les lieux de l'accident (SPF Santé publique, 2017b).

Tableau 5. Intervalles pour les interventions du SMUR (source : SPF Santé publique, 2017b)

	Médian (en minutes)	Moyen (en minutes)
Appel 112 et arrivée du SMUR sur le lieu d'intervention	12,9	18,4
Arrivée du SMUR sur le lieu d'intervention et départ du SMUR du lieu d'intervention (« on scene time interval »)	16,2	19,1
Départ du SMUR du lieu d'intervention et arrivée à l'hôpital (« transport time interval »)	7,1	11,4

Les services de secours ne sont pas appelés pour tous les accidents de la route, notamment pour les accidents de la route légers. Certaines victimes de la route ne se font ausculter que par un médecin généraliste ou font soigner leurs blessures à domicile. Toutefois, quand un centre d'aide 100/112 est appelé, une ambulance est généralement envoyée sur les lieux de l'accident. L'opérateur du centre d'aide décide si cette **ambulance** est également accompagnée d'un **SMUR** (service mobile d'urgence et de réanimation) ou d'un **PIT** (équipe d'intervention paramédicale).

Une **ambulance** compte au moins deux aide-soignants-ambulanciers et est disposée de l'équipement médical et des médicaments nécessaires pour dispenser les premiers soins.

Un **service mobile d'urgence et de réanimation ou SMUR** est une équipe médicale mobile qui dispense une aide médicale d'urgence en cas d'accident ou de maladie quand un patient a besoin de soins ou d'une surveillance médicale dans l'immédiat. Le SMUR intervient en cas d'accidents graves, en renfort d'une ambulance. Le SMUR est lié à un hôpital bien déterminé. Une équipe SMUR se compose d'au moins un médecin spécialisé et d'un infirmier titulaire d'un titre spécial en soins intensifs et en aide médicale d'urgence (<https://www.health.belgium.be>). Une équipe SMUR dispose d'un véhicule avec lequel elle peut se rendre sur les lieux de l'accident. Ce véhicule ne transporte pas de patients. Le patient est transporté séparément en ambulance. Quand un patient est dans un état critique, le personnel du SMUR l'accompagne lors du trajet de retour dans l'ambulance jusqu'à l'hôpital.

La Belgique compte également deux services SMUR se déplaçant par **hélicoptère**. La première est basée à l'hôpital AZ Sint-Jan de Bruges et l'autre se trouve dans les Ardennes, à Bra-sur-Lienne.

Il ressort du Rapport annuel SMUR 2016 du SPF Santé publique qu'une intervention SMUR a eu lieu en 2016 pour **6 078 victimes de la route**. Pour 341 de ces victimes, il a été enregistré dans les données SMUR qu'elles sont décédées : 316 d'entre elles sont décédées sur les lieux de l'accident. Pour 36 des 6.078 victimes de la route, il s'est avéré que l'accident de la route était un suicide. Dans les statistiques d'accidents officielles belges (provenant des enregistrements par la police), les suicides, si l'on en a la preuve, ne sont pas comptés parmi les accidents de la route.

Outre les services SMUR, il existe également ce que l'on appelle les équipes d'intervention paramédicales (PIT). Tout comme le SMUR, une **PIT** est liée à un hôpital bien déterminé. Une PIT est un compromis entre une ambulance et un SMUR et vise à élargir l'offre en matière de transport médical. Les PIT sont destinées à intervenir quand la présence d'un médecin n'est pas absolument nécessaire ou pour administrer les premiers secours quand le SMUR n'est pas immédiatement disponible (Farfan-Portet et al., 2017). Une équipe PIT se compose d'au moins un aide-soignant-ambulancier et d'un infirmier titulaire d'un titre spécial en soins intensifs et en aide médicale d'urgence. Dans la plupart des cas, ils se déplacent tous deux à bord d'une ambulance (<https://www.health.belgium.be>). L'opérateur du centre d'aide décide sur la base des critères repris dans le Manuel belge de la régulation médicale si, en plus d'une ambulance avec des aide-soignants-ambulanciers, une équipe SMUR ou PIT doit également être envoyée.

1.6.3. Soins à l'hôpital

En Belgique, la législation (Arrêté royal de 2 avril 1965 déterminant les modalités d'organisation de l'aide médicale urgente et portant désignation des communes comme centres du système d'appel unifié) prescrit que chaque patient qui se trouve dans une situation d'urgence doit être transporté vers l'**hôpital le plus proche** et pris en charge par un service d'urgence spécialisé. Ce principe peut être dérogé par le médecin SMUR ou le médecin en charge du patient si l'état de la victime requiert un diagnostic ou un traitement spécifique qui n'est pas disponible à l'hôpital le plus proche (Farfan-Portet et al., 2017).

Une fois que le patient est emmené à l'hôpital, la **phase de soins critique** commence. Cette phase consiste en l'admission au service des urgences, la première évaluation de son état, la stabilisation de son état général et de ses blessures, les procédures de diagnostic et d'imagerie urgentes ainsi que les opérations urgentes (Farfan-Portet et al., 2017). Après cette première admission, il se peut que le patient soit éventuellement emmené vers un autre hôpital si un motif médical le justifie (par ex. traitement des brûlures). C'est ce que l'on appelle un transport secondaire. Après la phase de soins critique suit la **phase de soins aiguë** (Farfan-Portet et al., 2017) qui commence immédiatement après la stabilisation du patient et se termine dès la sortie du service.

1.6.4. Réintégration

La toute dernière étape de la chaîne des soins médicaux après un accident est la réintégration de la victime à la place qu'elle occupe dans la société ou, quand une récupération complète est impossible, dans une situation finale stable.

Après la phase de soins aiguë, une partie des patients retournent à domicile pour poursuivre leur convalescence alors que d'autres sont hospitalisés. Depuis l'hôpital, les patients peuvent ensuite être renvoyés vers un **centre de revalidation**. Le médecin traitant, des kinésithérapeutes et des aides psychologiques peuvent également jouer un rôle dans le processus de récupération et pendant la phase de réadaptation. Par ailleurs, lors la phase de réadaptation, il peut également être nécessaire de veiller à une **réintégration professionnelle**. Dans la situation finale stable, la plupart des patients retourneront à domicile. Il est toutefois possible qu'une personne doive séjourner dans un centre de soins ou de revalidation pour le restant de ses jours (Weijermars et al., 2014).

1.6.5. Tendance vers la régionalisation du traitement des patients atteints d'un traumatisme

Dans le monde entier, on note une tendance à la régionalisation des soins traumatologiques, à des « **systèmes intégrés de traumatologie** ». Dans cette organisation des soins traumatologiques, quelques hôpitaux d'un pays sont indiqués pour l'accueil des patients les plus gravement blessés. Ces hôpitaux sont dénommés « **Centres majeurs de traumatologie** » ou centres traumatologiques de niveau 1. Il s'agit d'hôpitaux hautement spécialisés qui prennent en charge les victimes les plus gravement blessées dans la zone géographique qui leur est attribuée. Selon la gravité et les soins nécessaires (ainsi que les lits disponibles), une victime est transportée vers un centre majeur de traumatologie ou un autre hôpital de la région s'il s'agit de blessures moins graves (Weijermars et al., 2014; Farfan-Portet et al., 2017).

Pour ces systèmes intégrés de traumatologie, on a standardisé le plus possible les soins dispensés aux victimes : du lieu de l'accident à la revalidation incluse. Toutes les phases de soins sont décrites par des **protocoles** étayés scientifiquement : l'évaluation de la gravité du traumatisme, le choix de l'hôpital, les contacts entre les transports médicaux urgents et les services hospitaliers, l'accès à des équipements de réanimation, l'imagerie médicale et la chirurgie traumatologique (Farfan-Portet et al., 2017).

Les premiers systèmes intégrés de traumatologie sont apparus aux États-Unis. Aujourd'hui, de tels systèmes sont également appliqués en Angleterre, aux Pays-Bas et en Allemagne, notamment. Cette nouvelle organisation de la traumatologie est actuellement introduite dans de nombreux pays européens (par ex. Suisse) (Farfan-Portet et al., 2017).

Il n'existe pour l'instant **pas de preuve scientifique** de l'efficacité générale des systèmes intégrés de traumatologie. Cela peut s'expliquer par la faible qualité méthodologique des études à ce sujet. Cependant, des études indiquent, pour certains groupes de victimes, une mortalité moindre à la suite

de la régionalisation de la traumatologie, comme pour les victimes présentant des blessures très graves (ISS > 24), les enfants, les personnes âgées et les victimes de brûlures ou de lésions de la moelle épinière (Farfan-Portet et al., 2017).

En **Belgique**, il n'existe pas encore de système intégré de traumatologie. En Belgique, on recense 102 hôpitaux aigus comptant ensemble 199 sites hospitaliers. Seulement 60 de ces sites hospitaliers ne sont pas équipés d'un service d'urgence. 131 sites hospitaliers disposent d'un service d'urgence spécialisé et 8 sites hospitaliers disposent d'une première réception de cas d'urgence (ces derniers sont quelque peu moins équipés que les services d'urgence spécialisés). Cette densité élevée de services d'urgence spécialisés (et d'autres services hospitaliers, du reste) induit, selon une étude du Centre fédéral d'Expertise des Soins de Santé (KCE), une fragmentation du budget disponible (par ex. pour garantir une disponibilité 24h/24 et 7j/7) et une dilution de l'expertise (Van den Heede et al., 2016). Le KCE propose également de régionaliser les soins traumatologiques en Belgique (Farfan-Portet et al., 2017). Selon lui, cela cadrerait par ailleurs avec le Plan d'approche Réforme du financement des hôpitaux de 2015 du ministre des Affaires sociales et de la Santé publique, qui stipule que les hôpitaux doivent collaborer de façon de plus en plus structurelle (notamment par le biais de collaborations suprarégionales) (Farfan-Portet et al., 2017).

2. Chiffres clés belges

Les figures et les tableaux de ce chapitre s'appuient sur le **Résumé hospitalier minimum agrégé pour la Belgique reprenant les victimes de la route en hospitalisations classiques** (= au moins une nuit à l'hôpital) et ce, pour les années 2004-2011. Vias institute a reçu ce résumé hospitalier minimum du SPF Santé publique. La sélection des victimes de la route des données hospitalières s'appuie sur deux critères de sélection : (1) le code du diagnostic principal tel que défini par la CIM-9-CM du patient doit se situer entre 800,00 et 959,9 et (2) le patient doit avoir l'un des codes E suivants : E810 à E819 ; E826, E827, E829. Des patients aux codes E826, E827, E829, 90 % ont été sélectionnés de façon aléatoire. La raison en est que près de 10 % des victimes aux codes E826, E827, E829 ont été impliqués dans un accident survenu en dehors de la voie publique (voir le paragraphe 1.2.3.2) et ne répondent donc pas à la définition officielle de victime de la route (Nuyttens & Van Belleghem, 2014). Dans la sélection, on ne trouve pas de tués sur le lieu de l'accident ou de réadmissions mais bien des victimes qui sont décédées durant leur séjour à l'hôpital. Il n'était pas possible de compenser le sous-enregistrement lié à l'absence de code E du fait que l'ampleur de ce sous-enregistrement n'est pas connue. Le diagnostic principal de chaque patient sélectionné a été converti en un score de gravité AIS à l'aide du dispositif de conversion ICDPIC.

La procédure ci-dessus ne répond pas tout à fait aux directives qui sont prescrites dans le projet européen SafetyCube. Il n'est toutefois pas encore possible d'appliquer ces directives à ces données hospitalières (années 2004 à 2011) du fait qu'il s'agit de données agrégées et que seul un certain nombre de variables sur les patients est disponibles. Vias institute a également accès à un résumé hospitalier minimum désagrégé mais pour un ensemble de données plus restreint (années 2009 à 2011).

2.1. Évolution du nombre de blessés de la route

Le Tableau 6 décrit l'évolution pour la période 2004-2016 des différents groupes de victimes de la route : d'une part, dans les données enregistrées par la police, le nombre de tués sur la route, de blessés graves et de blessés légers, et d'autre part dans les données hospitalières, le nombre de blessés hospitalisés et de blessés hospitalisés MAIS3+. De 2005 à 2011, nous disposons de chiffres pour tous ces groupes de victimes de la route. Pendant toutes ces années, le nombre de blessés de la route hospitalisés (critère d'au moins une nuit) est environ **deux fois plus élevé que le nombre de blessés graves dans les données policières** (critère de 24 heures). Cela illustre une fois de plus le sous-enregistrement dans les données de police déjà abordé au paragraphe 1.2.1.2.

En outre, on remarque une **évolution très différente** en fonction de la catégorie et en particulier pour les victimes hospitalisées et pour les blessés graves tels qu'enregistrés par la police (Figure 9) marqués par une diminution de respectivement 1,4 % et 15,2 % pour la période entre 2005 et 2011. Le fait que les données hospitalières et les données policières indiquent une tendance différente - pour des groupes de victimes par ailleurs très similaire - est probablement dû à l'évolution de la qualité de l'enregistrement sur cette période et à l'exhaustivité 'relatives' des deux sources de données.

En 2011, la police a recensé 862 tués de la route et 6 168 blessés graves. En parallèle, pour cette année-là, 14 183 blessés de la route hospitalisés et 3 288 blessés de la route MAIS3+ hospitalisés peuvent être retrouvés dans les données hospitalières. Pour chaque tué de la route (données policières), on recense donc 7 blessés graves dans les données policières et 16 blessés de la route hospitalisés dans les données hospitalières. Environ **un quart** (23 %) de l'ensemble des blessés de la route hospitalisés présente un **score de gravité MAIS de 3 ou plus**.

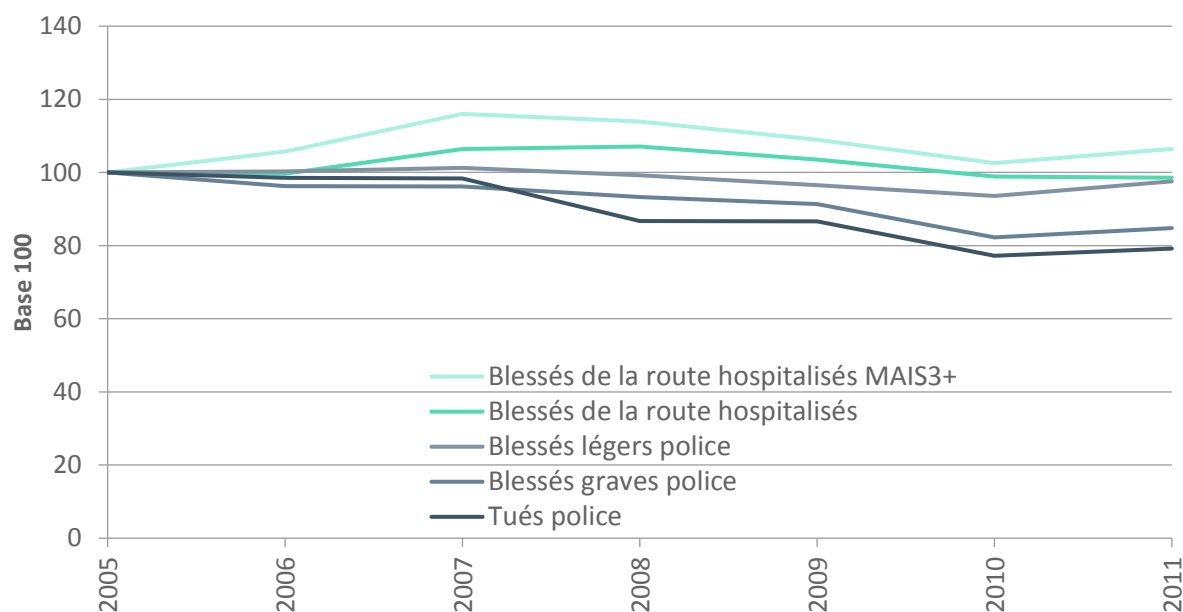
Tableau 6. Évolution du nombre de blessés et de tués de la route (source : données policières via Statbel et données hospitalières via SPF Santé publique)

	Tués police	Blessés graves police	Blessés légers police	Blessés de la route hospitalisés	Blessés de la route hospitalisés MAIS3+
2004*	1 162	/	/	14 281	3 155
2005	1 089	7 272	58 114	14 389	3 091
2006	1 073	6 999	58 274	14 348	3 268
2007	1 071	6 997	58 847	15 314	3 586
2008	944	6 782	57 655	15 410	3 523
2009	943	6 647	56 073	14 895	3 369
2010	841	5 982	54 381	14 224	3 170
2011*	862	6 168	56 693	14 183	3 288
2012	770	5 277	52 486	/	3 048**
2013	724	4 947	49 020	/	2 991**
2014	727	4 502	48 746	/	2 979**
2015	732	4 201	47 638	/	/
2016	637	4 103	47 087	/	/
Évolution 2011 par rapport à 2005	-20,8 %	-15,2 %	-2,4 %	-1,4 %	6,4%

* Pour l'année 2004, le nombre de « blessés légers police » et le nombre de « blessés graves police » font défaut du fait que ce tableau s'appuie sur des données policières pondérées, mais la pondération n'a été instaurée par Statbel qu'à partir de 2005. Les données hospitalières les plus récentes dont disposent Vias institute remontent à 2011.

** Il s'agit d'estimations du MAIS3+ calculées sur base de l'une des principales méthodes de calcul recommandée par la Commission Européenne, à savoir les « facteurs de correction ». Ces facteurs de correction sont déduits du ratio moyen des années 2008-2011 entre le nombre de « victimes MAIS3+ » (données hospitalières) et le nombre de blessés graves (données policières) et ce, par type d'usager de la route (Pérez et al., 2016).

Figure 9. Indice en base 100 du nombre de blessés et de tués de la route entre 2005 et 2011 (2005 = base 100) (source : données policières via Statbel et données hospitalières via SPF Santé publique)

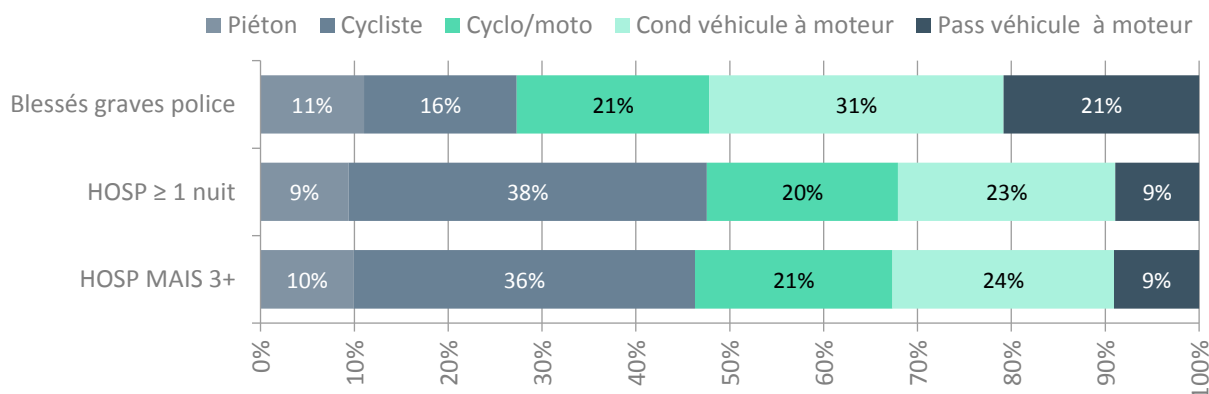


2.2. Caractéristiques des blessés de la route

À la Figure 10, la répartition des différents **types d’usagers de la route** dans le nombre total de « blessés graves police » est comparée à la répartition du nombre total de « blessés de la route hospitalisés ». L’une des plus grandes différences porte sur la part relative des cyclistes : celle-ci est bien supérieure chez les « blessés de la route hospitalisés » que chez les « blessés graves police » (38 % versus 16 %). Cela peut s’expliquer par le sous-enregistrement très élevé d’accidents **de vélo** dans les données policières, certainement quand aucun véhicule à moteur n’est impliqué (voir également le paragraphe 1.2.1.2). D’autre part, la part relative des occupants de véhicules à moteur est bien inférieure chez les « blessés de la route hospitalisés » que chez les « blessés graves police » (31 % versus 52 %). Cela est lié au fait que la part relative des cyclistes gravement blessés sur base des données policière est sous-enregistrée et que dès lors celle des occupants de véhicules à moteur est surestimée.

À la Figure 10, on note une petite différence entre la répartition des différents types d’usagers de la route dans le groupe « blessés de la route hospitalisés » et dans le groupe « blessés de la route hospitalisés MAIS3+ ». Cela indique que la proportion **de blessures MAIS3+ chez les blessés de la route hospitalisés est assez similaire** pour les différents types d’usagers de la route. La probabilité de blessures MAIS3 + est légèrement supérieure à la moyenne pour les motocyclistes ; pour les cyclistes, cette probabilité est inférieure à la moyenne (voir également le paragraphe 1.3.2.2).

Figure 10. Proportions respectives de chaque type d’usager de la route dans le décompte des blessés de la route en 2011 (source : données policières via Statbel et données hospitalières via SPF Santé publique)



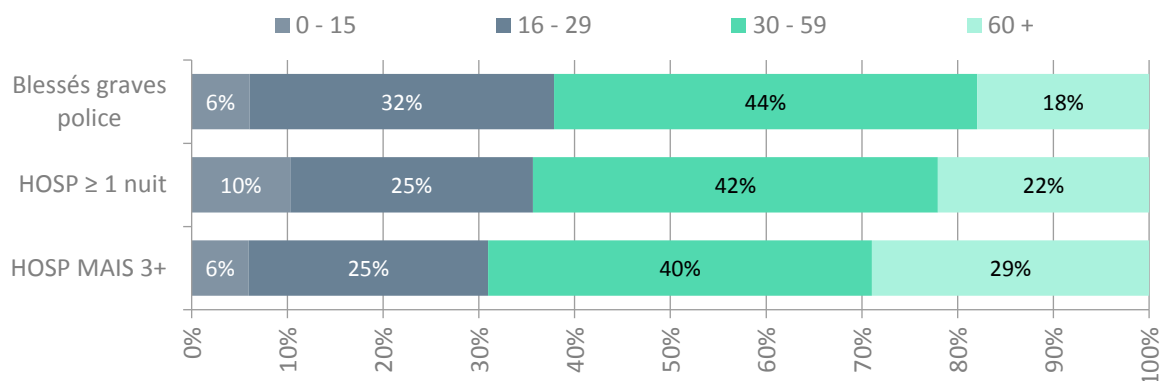
Note 1 : dans la figure, le type d’usager de la route « Autre/inconnu » a été supprimé.

Note 2 : véhicule à moteur = tous les véhicules à moteur qui ne sont pas des deux-roues.

La Figure 11 reprend la part respective de chaque **catégorie d’âge** et ce, pour les mêmes catégories de blessés représentées à la Figure 10. La comparaison entre les « blessés graves police » et les « blessés de la route hospitalisés » laisse entrevoir de grandes disparités pour la plupart des tranches d’âge. Tant la **tranche d’âge la plus jeune** (0-15) que la **tranche d’âge la plus âgée** présentent une part plus importante dans les données hospitalières que dans les données policières. La part de ces tranches d’âge dans le nombre total de blessés graves est donc sous-estimée dans les données policières. Il est à noter que c’est précisément ces tranches d’âge qui effectuent aussi proportionnellement plus de déplacements à vélo et qui ont proportionnellement souvent des accidents de vélo (Figure 12). Le sous-enregistrement des **cyclistes** blessés gravement dans les données policières (voir ci-dessus) explique donc partiellement ce sous-enregistrement (Nuyttens, 2013) (voir paragraphe 1.2.1.2 pour une explication plus détaillée).

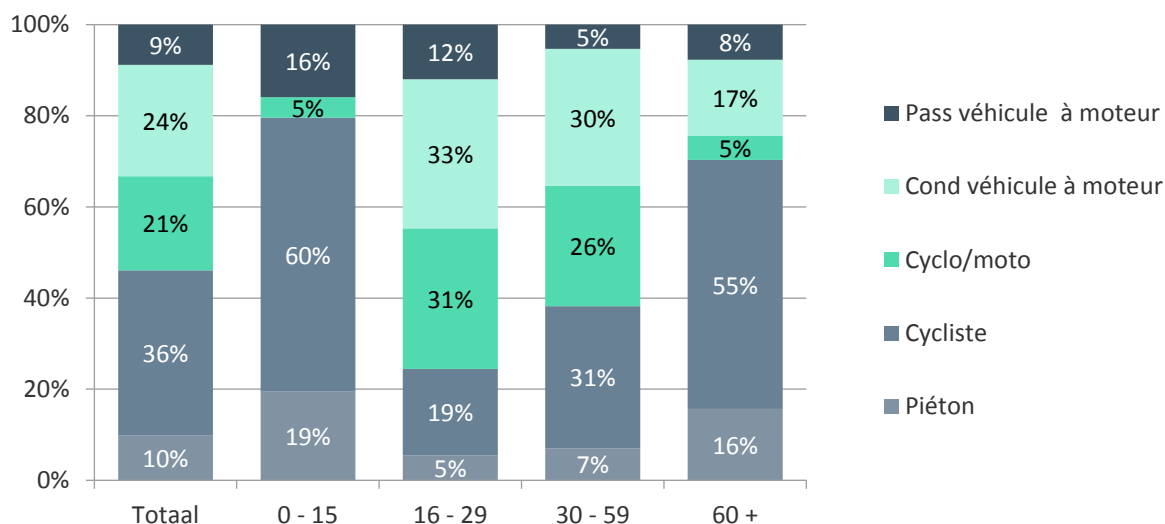
Une comparaison entre le groupe « blessés de la route hospitalisés » et le groupe « blessés de la route hospitalisés MAIS3+ » en Figure 11 attire l’attention sur les **60 et plus**. Ils présentent une plus grande part dans les « blessés de la route hospitalisés MAIS3+ » que dans le nombre total de victimes de la route hospitalisées (29 % versus 22 %). Cela peut s’expliquer par le degré de **vulnérabilité** plus élevé des personnes âgées par rapport aux tranches d’âge plus jeune, ce qui a déjà été relevé au paragraphe 1.3.2.2.

Figure 11. Proportion relative de chaque tranche d'âge dans le décompte des blessés de la route en 2011 (source : données policières via Statbel et données hospitalières via SPF Santé publique)



La Figure 12 présente la répartition en pourcentage, pour chaque tranche d'âge, des types d'utilisateurs de la route dans le groupe des victimes de la route hospitalisées. Chez les 0-15 ans et chez les 60 ans et plus, les **cyclistes** représentent **plus de la moitié** du nombre de blessés de la route hospitalisés. Dans ces mêmes groupes d'âge, seuls respectivement 16 % et 25 % des victimes de la route hospitalisées sont des occupants d'un véhicule motorisé.

Figure 12. Proportion relative de chaque type d'utilisateur - par tranche d'âge - dans le nombre de blessés de la route hospitalisés pour la période 2004-2011 (source : SPF Santé publique)



Note 1 : dans la figure, le type d'utilisateur de la route « Autre/inconnu » a été supprimé. Les 0-15 ans de la catégorie des conducteurs de véhicules à moteur sont également supprimés.

Note 2 : véhicule à moteur = tous les véhicules à moteur qui ne sont pas des deux-roues.

Tel que détaillé dans le paragraphe 1.2.3.2, la Commission européenne (CE) a opté pour le critère MAIS3+ pour identifier les blessés graves parmi les victimes de la route (CE, 2013). L'indicateur classique de « gravité » (critère de 24 heures tel qu'enregistré par la police) continuera toutefois à coexister avec ce nouvel indicateur (MAIS3+ tel qu'enregistré dans les données hospitalières). Dans le cas où l'indicateur classique devait tout de même être abandonné un jour, cela aurait d'importantes implications sur la **vision** actuelle que nous avons des caractéristiques des blessés graves en Belgique : ainsi, la part relative de cyclistes et de 60 ans et plus dans le nombre total de blessés graves augmenterait fortement alors que la part relative des occupants de véhicules à moteur chuterait fortement (Nuyttens & Van Belleghem, 2014).

2.3. Type de blessures

En 2014, Vias institute a publié une étude approfondie ayant trait aux blessures des victimes de la route (Nuyttens et Van Belleghem, 2014). Y ont été analysés les blessures (en particulier les diagnostics principaux) des victimes de la route en hospitalisations classiques sur la période 2004 -2011. Cela concerne quelque 117 000 victimes. Le Tableau 7 indique les résultats, les blessures étant classées selon ce que l'on appelle la matrice Barell (Barell et al., 2002). La matrice Barell s'appuie sur la classification CIM et classe les blessures selon la partie du corps touchée (colonnes du tableau) et selon leur nature (rangées du tableau). En ce qui concerne la nature des blessures, ce sont les **fractures** qui sont les plus courantes, suivies par les **blessures internes**. Quand la nature des blessures est combinée à la partie du corps impactée, il ressort que ce sont les **blessures internes à la tête** et les **fractures des membres inférieurs et supérieurs** qui sont les plus courantes. Ces résultats sont similaires à une autre étude réalisée sur un échantillon néerlandais (Weijermars et al, 2014) où il ressort également que la tête et les membres inférieurs sont les plus fréquemment touchés.

Tableau 7. Nombre de blessés de la route hospitalisés par type de blessure selon la matrice Barell et pour la période 2004-2011 (selon le diagnostic principal) (source : SPF Santé publique ; Nuyttens & Van Belleghem, 2014)

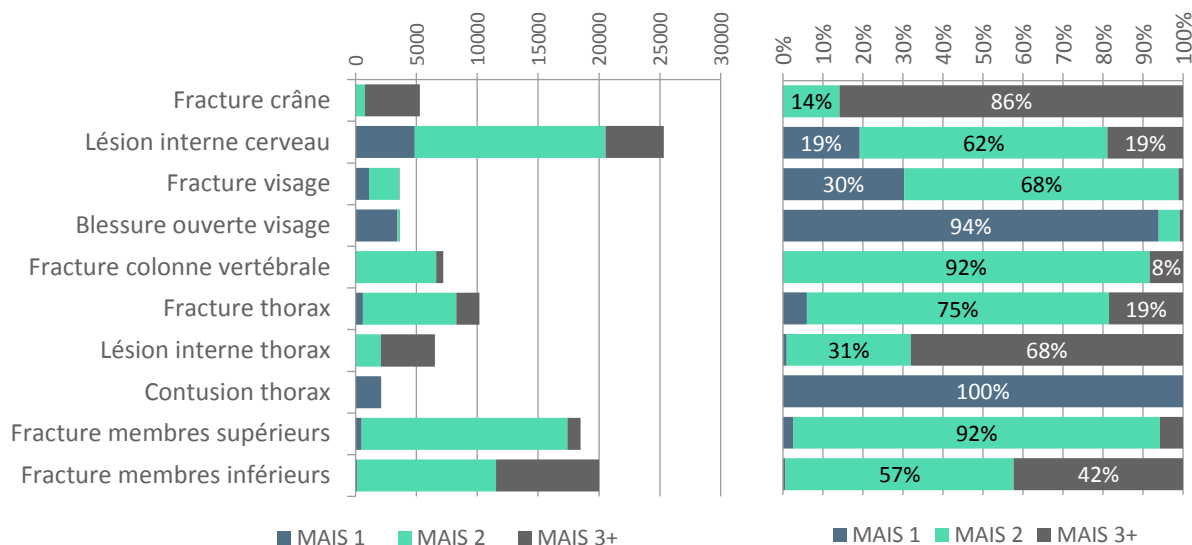
	Crâne/cerveau	Visage et nuque	Colonne vertébrale et moelle épinière	Torse	Membres supérieurs	Membres inférieurs	Autres et non spécifiés	Excédentaire	Total
Fracture	5 289	3 638	7 216	10 176	18 490	20 006	28	\	64 843
Dislocation	\	3	168	47	1 609	583	2	\	2 412
Entorses et foulures	\	5	1 034	32	574	1 000	18	\	2 663
Blessure interne	25 334	\	143	6 521	\	\	9	\	32 007
Plaie ouverte	\	3 652	\	194	789	1 234	65	\	5 934
Amputation	\	\	\	\	79	67	\	\	146
Vaisseaux sanguins	\	32	\	194	18	30	13	\	287
Contusion/superficiel	\	1 730	\	2 099	581	1 396	1 163	\	6 969
Blessure par écrasement	\	18	\	29	53	246	14	\	360
Brûlure	\	16	\	17	19	52	15	\	119
Système nerveux	\	24	\	8	55	\	25	\	112
Pas spécifié plus en détail	\	304	\	130	17	45	340	353	1 189
Total	30 623	9 422	8 561	19 447	22 284	24 659	1 692	353	117 041

* Les lésions excédentaires concernent différentes parties du corps

Note : les cellules ombragées foncées représentent des types de blessures survenus chez plus de 5 000 blessés de la route hospitalisés. Les cellules ombragées claires représentent des types de blessures survenus chez 2 000 à 5 000 blessés de la route hospitalisés.

La **gravité des différents types de blessures diverge fortement** (Figure 13). Les blessures les plus graves sont les fractures du crâne, les blessures internes au niveau du tronc et les fractures des membres inférieurs. Respectivement 86 %, 68 % et 42 % des blessures dans ces groupes de blessures ont un score de gravité AIS de 3 ou plus.

Figure 13. Nombre de blessés de la route hospitalisés selon les dix types de blessures les plus courantes et selon le score de gravité MAIS pour la période 2004-2011 (selon le diagnostic principal) (source : SPF Santé publique ; Nuyttens & Van Belleghem, 2014)

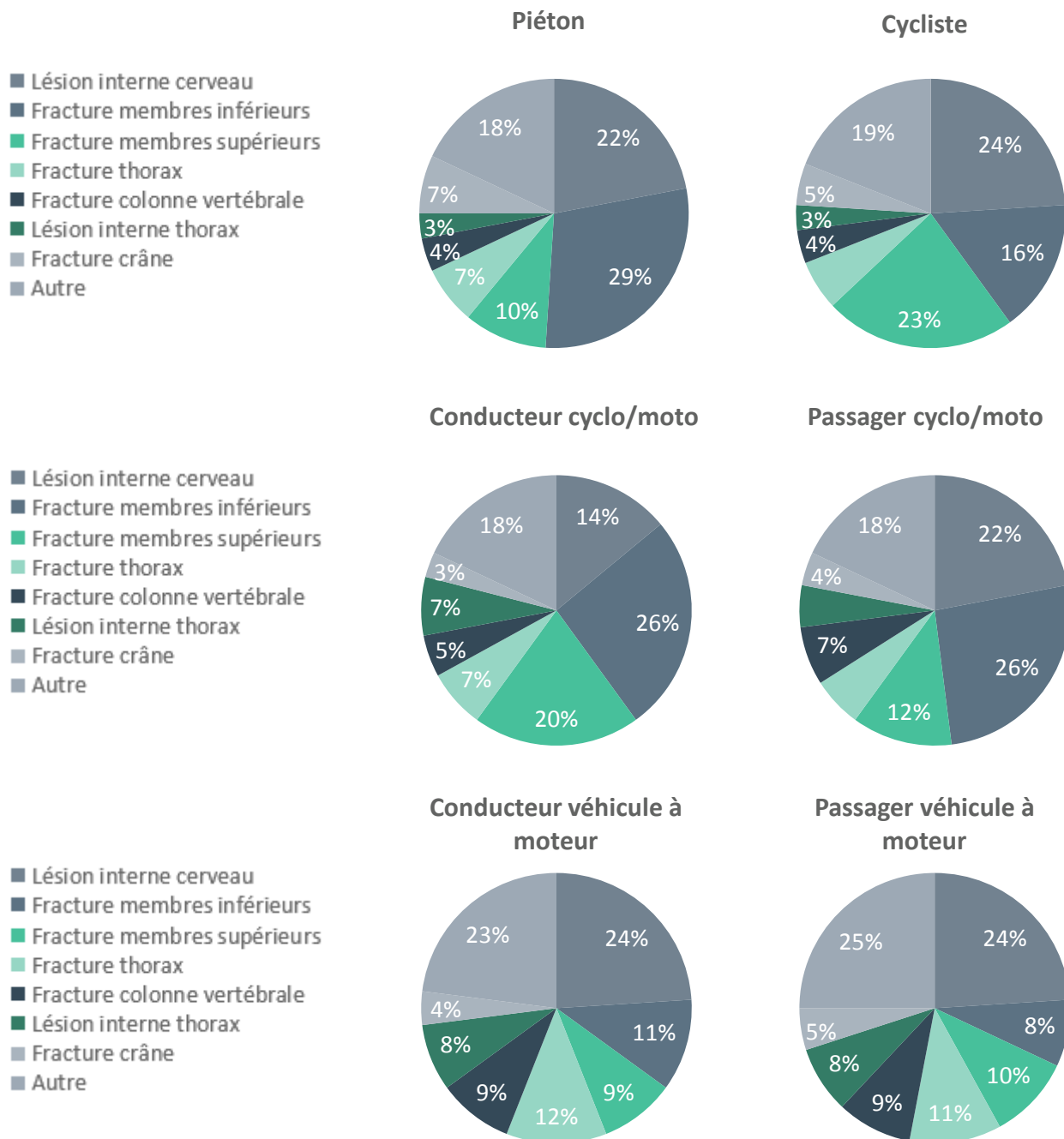


La Figure 14 présente la répartition des sept types de blessures les plus fréquentes chez les blessés de la route hospitalisés, ventilés selon le type d’usager de la route. La Figure 14 n’est pas tout à fait comparable avec les figures du paragraphe 1.4 du fait qu’à la Figure 14, tous les blessés de la route hospitalisés sont pris en compte alors qu’au paragraphe 1.4, l’attention n’est portée que sur les blessés de la route MAIS3+ hospitalisés. En outre, les types de blessures (croisement de la partie du corps et de la nature de la blessure) sont présentés alors qu’au paragraphe 1.4, seule la partie du corps des blessures est prise en compte.

- Chez près d’un quart de tous les blessés de la route hospitalisés, quel que soit le mode de transport, le diagnostic principal est une **blessure interne à la tête**. Seuls les conducteurs de deux-roues motorisés présentent moins souvent une blessure interne à la tête comme diagnostic principal (14 %), ce qui peut être attribué au casque qu’ils sont contraints de porter. La majorité des blessures internes à la tête sont des commotions cérébrales, avec ou sans perte de connaissance ;
- Les **fractures des membres inférieurs** sont très fréquentes chez les piétons hospitalisés (29 %) et les deux-roues motorisés (25 %). C’est quelque peu moins fréquent chez les cyclistes (16 %) et les occupants de voiture (8-11 %) ;
- Les **fractures des membres supérieurs** sont relativement fréquentes chez les cyclistes (23 %) et chez les deux-roues motorisés (20 %). Elles sont sensiblement moins fréquentes chez les piétons et les occupants de voiture (environ les 10 %). Les blessures aux membres supérieurs sont bien moins fréquentes dans les figures du paragraphe 1.4 sur les blessés de la route aux Pays-Bas, en Suède et en France que dans la figure ci-dessous sur les blessés de la route en Belgique. Cela est dû au fait qu’au paragraphe 1.4, seuls les blessés de la route MAIS3+ hospitalisés ont été étudiés alors que ci-dessous, tous les blessés de la route hospitalisés sont pris en compte, quel que soit leur score de gravité MAIS3+. Les blessures aux membres supérieurs présentent rarement un score de gravité MAIS de 3 ou plus ;
- Les **blessures internes au niveau du tronc et les fractures de la colonne vertébrale/tronc** surviennent le plus fréquemment chez les occupants de voiture hospitalisés (28-29 %), suivis par les deux-roues motorisés (18-19 %) et les piétons/cyclistes (13-14 %).

Les conclusions ci-dessus concordent avec les résultats d’une récente enquête menée après de 755 victimes de la route dans 20 pays (dont la Belgique) par Vias institute (Meunier et al., 2018).

Figure 14. Répartition des sept types de blessures les plus fréquents chez les blessés de la route hospitalisés dans la période 2004-2011, selon le type d'usager (selon le diagnostic principal) (source : SPF Santé publique ; Nuyttens & Van Belleghem, 2014)



Note : véhicule à moteur = tous les véhicules à moteur qui ne sont pas des deux-roues.

Autres sources d'informations

<p>Derriks, H.M. & Mak, P.M. (2007) <i>Underreporting of Road Traffic Casualties</i>. IRTAD special report. Parijs, OECD/ITF.</p> <p>IRTAD (2011) <i>Reporting on serious road traffic casualties: combining and using different data sources to improve understanding of non-fatal road traffic crashes</i>. International Traffic Safety Data and Analysis Group IRTAD. Parijs, OECD /ITF.</p>	<p>Il s'agit de deux références internationales majeures sur le sous-enregistrement des victimes de la route, lesquelles ont été rédigées au sein de l'organisation internationale IRTAD.</p>
<p>Nuyttens, N. (2013) <i>Sous-enregistrement de victimes de la circulation. Comparaison des données relatives aux victimes de la circulation grièvement blessées admises dans les hôpitaux et des données reprises dans les statistiques nationales d'accidents</i>. Bruxelles, Institut Belge pour la Sécurité Routière IBSR.</p>	<p>Ce rapport traite du sous-enregistrement des blessés graves sur les routes belges et a été publié par l'institut Vias.</p>
<p>Pérez, K., Weijermars, W., Amoros, E., Bauer, R., Bos, N., Dupont, E., Filtness, A., Houwing, S., Johannsen, H., Leskovsek, B. Machata, K., Martin, J.L., Nuyttens, N., Olabarria, M., Pascal, L., Van den Berghe, W., (2016) <i>Practical guidelines for the registration and monitoring of serious traffic injuries</i>, D7.1 of the H2020 project SafetyCube.</p>	<p>Les méthodes visant à estimer le nombre de blessés dans la circulation MAIS3+ dans un pays sont détaillées dans ce rapport rédigé dans le cadre du projet européen.</p>
<p>Dupont, E. & Meunier, J.-C. (2017) <i>Lésions subies suite à l'implication dans un accident de la circulation : quelles sont les spécificités des cyclistes et des motards ?</i> Bruxelles, Belgique : Vias Institute – Knowledge Centre.</p> <p>Meunier, J.-C., Dupont, E., Mersch, J. & Van den Berghe, W. (2018). <i>My Life After the Crash - MyLAC: An international study on medical, psycho-social and economic consequences of road injuries</i>. Brussels, Belgium: Vias institute.</p>	<p>Des chapitres consacrés aux lésions des victimes de la route en Belgique (premier rapport), d'une part, et dans les différents pays dont la Belgique (second rapport), d'autre part, sont issus de ces deux rapports publiés par l'institut Vias.</p>
<p>Meunier J.-C. & Dupont E. (2017) <i>Dossier thématique Sécurité routière n°10. Conséquences des accidents de la route pour les victimes</i> Bruxelles, Belgique, Institut Belge pour la Sécurité Routière - Centre de connaissance Sécurité routière.</p>	<p>Ce dossier thématique de l'institut Vias décrit les conséquences (psychologiques, socioéconomiques) des accidents de la route sur les victimes après qu'elles ont quitté l'hôpital. Le dossier thématique y afférent et ledit dossier offrent un aperçu des conséquences à court et long terme des accidents de la route sur l'individu et la société.</p>
<p>Weijermars, W.A.M., Stipdonk, H.L., Aarts, L.T., Bos, N.M. & Wijnen, W. (2014). <i>Verkeersveiligheidsbalans 2000-2012; oorzaken en gevolgen van verkeersonveiligheid</i>. R-2014-24. Den Haag, SWOV.</p>	<p>Ce rapport de la Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (SWOV) détaille les conséquences de l'insécurité routière.</p>

Références

Aarts, L.T. Commandeur, J.J.F. Welsh, R. Niesen, S. Lerner, M. Thomas, P. Bos, N. & Davidse, R.J. (2016) *Study on serious road traffic injuries in the EU*.
https://ec.europa.eu/transport/road_safety/sites/roadsafety/files/injuries_study_2016.pdf

Arrêté royal de 6 décembre 1994 déterminant les règles suivant lesquelles certaines données hospitalières doivent être communiquées au Ministre qui a la Santé publique dans ses attributions. MB 6 décembre 1994

Barell, V., Aharonson-Daniel, L., Fingerhut, L.A., Mackenzie, E.J., et al. (2002) An introduction to the Barell body region by nature of injury diagnosis matrix. *Injury Prevention*, 8, 91-96.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1730858/pdf/v008p00091.pdf>

Boele-Vos, M.J., et al. (2016). Crashes involving cyclists aged 50 and over in the Netherlands: An in-depth study. *Accident Analysis and Preventio*.

Cellule stratégique de la Ministre des Affaires sociales et de la Santé publique (2015) *Plan d'approche - Réforme du financement des hôpitaux*.
http://www.inami.fgov.be/SiteCollectionDocuments/plan_approche_financement_hopitaux.pdf

Circulaire (2002) Verplichting codering van de E-codes in de MKG
https://www.health.belgium.be/sites/default/files/uploads/fields/fpshealth_theme_file/de_verplichte_codering_van_e-codes_in_mkg_7_januari_2003.pdf

De Mol J. & Lammar P. (2006) *Optimaliseren van ongevalregistratie? Koppelen van politieregistratie en ziekenhuisregistratie*.

Derriks, H.M. & Mak, P.M. (2007) *Underreporting of Road Traffic Casualties*. IRTAD special report. Paris, OCDE/FIT. http://www.who.int/roadsafety/publications/irtad_underreporting.pdf

DfT (2016) Reported road casualties Great Britain: 2015 annual report. Estimating clinically seriously injured (MAIS3+) road casualties on the UK.
https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/556648/rrcgb2015-03.pdf

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. <https://www.vias.be/>

Elvik R, Høy A, Vaa T, Sørensen M eds. (2009) *The handbook of road safety measures. Second edition*. Emerald.

European Commission. Directorate General for Mobility and Transport. (2018) ECall. Retrieved from https://ec.europa.eu/transport/road_safety/specialist/knowledge/esave/esafety_measures_unknown_safety_effects/ecall_en on 16 03 2018

European Commission (2016) 2015 road safety statistics: What is behind the figures? Retrieved from [http://europa.eu/rapid/press-release MEMO-16-864_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-16-864_en.htm) on 16 03 2018

European Commission (2015) eCall in all new cars from April 2018. Retrieved from <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/ecall-all-new-cars-april-2018> on 16 03 2018

European Commission (2013) *On the implementation of objective 6 of the European Commission's policy orientations on road safety 2011-2020; first milestone towards an injury strategy*. Commission Staff Working Document SWD (2013) 94 final. Bruxelles, Commission européenne. https://ec.europa.eu/transport/road_safety/sites/roadsafety/files/pdf/ser_inj/ser_inj_swd.pdf

Farfan-Portet M.I., Dubois C., Mistiaen P., Cordon A., Stordeur S., Van Den Heede K. (2017) *Naar een geïntegreerd systeem voor de behandeling van ernstige trauma's – Synthese*. Bruxelles : Centre Fédéral d'Expertise des Soins de Santé (KCE)

Goldenbeld, Ch., Weijermars, W. (2017), *First aid training for drivers, European Road Safety Decision Support System, developed by the H2020 project SafetyCube*. Retrieved from www.roadsafety-dss.eu on 16 03 2018

IRTAD (2011) *Reporting on serious road traffic casualties: combining and using different data sources to improve understanding of non-fatal road traffic crashes*. International Traffic Safety Data and Analysis Group IRTAD. Paris, OCDE/FIT. <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/road-casualties-web.pdf>

Johannsen, H., O'Connell, N., Ferrando, J., Pérez, K. (2017), *Prehospital Care, European Road Safety Decision Support System, developed by the H2020 project SafetyCube*. Retrieved from www.roadsafety-dss.eu on 16 03 2018

Kampen, L.T.B. van (2007) *Verkeersgewonden in het ziekenhuis; ontwikkelingen in omvang, letselernst en verpleegduur sinds 1984*. R-2007-2. Leidschendam, SWOV. <http://www.swov.nl/rapport/r-2007-02.pdf>

Lammar P. (2006a) *Haalbaarheidsstudie voor de correctie van de ongevallengegevens*. Diepenbeek, Steunpunt Verkeersveiligheid. <http://www.steunpuntverkeersveiligheid.be/sites/default/files/RA-2006-94.pdf>

Lammar P. (2006b) *Verkeersveiligheidsindicatoren: overzicht en omschrijving van bestaande en bruikbare indicatoren*. Diepenbeek, Steunpunt Verkeersveiligheid. <http://www.steunpuntverkeersveiligheid.be/sites/default/files/RA-2006-105.pdf>

Liu, B.C., Ivers, R., Norton, R., Boufous, S., Blows, S. & Lo, S.K. (2007) Helmets for preventing injury in motorcycle riders. In: Cochrane Database of Systematic Reviews 2007, nr. 4.

Martensen, H. (2014) *@RISK: Analyse du risque de blessures sévères ou fatales 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 <https://www.vias.be/>

Martin J.-L., van Kampen B., Pérez C. (2006) *Pan-European Co-ordinated Accident and Injury Databases*

Meesmann, U., Torfs, K., Nguyen, H., & Van den Berghe, W. (2018). Do we care about road safety?. Key findings from the ESRA1 project in 38 countries. ESRA project (E-Survey of Road users' Attitudes). Brussels, Belgium: Vias institute.

Meredith, Baldock, Fitzharris, Duflou, Dal Nevo, Griffiths, & Brown. (2016). Motorcycle fuel tanks and pelvic fractures: A motorcycle fuel tank syndrome. *Traffic Injury Prevention*, 17(6), 644-649.

Meunier J.-C. & Dupont E. (2017) *Dossier thématique Sécurité routière n°10. Conséquences des accidents de la route pour les victimes* Bruxelles, Belgique, Institut Belge pour la Sécurité Routière - Centre de connaissance Sécurité routière <https://www.vias.be/>

Meunier, J.-C., Dupont, E., Mersch, J. & Van den Berghe, W. (2018). My Life After the Crash - MyLAC: An international study on medical, psycho-social and economic consequences of road injuries. Brussels, Belgium: Vias institute.

Noland, R.B. (2004). *A review of the impact of medical care and technology in reducing traffic fatalities*. *IATSS Research*, vol. 28, nr.2: p. 6-12.

Nuyttens, N. & Van Belleghem, G. (2014) *La gravité des blessures des victimes de la route* Rapport de recherche n° 2014-R-13-FR. Bruxelles, Institut Belge pour la Sécurité Routière IBSR. <https://www.vias.be/>

Nuyttens, N. (2013) *Sous-enregistrement de victimes de la circulation. Comparaison des données relatives aux victimes de la circulation grièvement blessées admises dans les hôpitaux et des données reprises dans les statistiques nationales d'accidents*. Bruxelles, Institut Belge pour la Sécurité Routière IBSR. <https://www.vias.be/>

OECD/Eurostat/UNECE (2010), *Illustrated Glossary for Transport Statistics 4th Edition*, OECD Publishing, Paris

Pérez, K., Weijermars, W., Amoros, E., Bauer, R., Bos, N., Dupont, E., Filtness, A., Houwing, S., Johannsen, H., Leskovsek, B. Machata, K., Martin, J.L., Nuyttens, N., Olabarria, M., Pascal, L., Van den Berghe, W., (2016) *Practical guidelines for the registration and monitoring of serious traffic injuries*, D7.1 of the H2020 project SafetyCube. <https://www.safetycube-project.eu/wp-content/uploads/SafetyCube-D7.1-Practical-guidelines-for-the-registration-and-monitoring-of-serious-traffic-injuries.pdf>

Practice Management Information Corporation (PMIC) (2004) *International Classification of Diseases 9th Revision, Clinical Modification Sixth Edition*. Los Angeles: PMIC.

Reed, S., Weijermars, W., et al. (2017), Identification of key risk factors related to serious road injuries and their health impacts, Deliverable 7.4 of the H2020 project Safetycube.

Reurings, M.C.B. & Stipdonk, H.L. (2011) Estimating the number of road injuries in the Netherlands. *Annals of Epidemiology*, 21, 648-653. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21820630>

Roynard, M. & Golinvaux, S. (2015) *Dossier thématique Sécurité routière n° 6. Dispositifs de retenue (ceinture et sièges enfant)*. Bruxelles, Belgique : Institut Belge pour la Sécurité Routière - Centre de connaissance Sécurité routière

Roynard, M., Lesire, P. (2012). *Comparison of ISOFIX and non-ISOFIX child restraint system use, a Belgian roadside survey*. Munich, Germany: 10th International Conference Protection of children in cars.

SPF Santé publique, Sécurité de la Chaîne alimentaire et Environnement (2017a) *Directives RHM. Version décembre 2017* <https://www.health.belgium.be/fr/sante/organisation-des-soins-de-sante/hopitaux/systemes-denregistrement/rhm/directives-rhm>

SPF Santé publique, Sécurité de la Chaîne alimentaire et Environnement (2017b) *Rapport annuels SMUR*.

Statbel (2017) Budget des ménages. Un tiers de nos dépenses consacré au logement. Consulté le 13 mars 2018 sur <https://statbel.fgov.be/fr/themes/menages/budget-des-menages>

SWOV (2017a). *Ernstig verkeersgewonden in Nederland*. SWOV-factsheet, december 2017, Den Haag. <https://www.swov.nl/feiten-cijfers/factsheet/ernstig-verkeersgewonden-nederland>

SWOV (2017b). *Fietsers*. SWOV-factsheet, juni 2017. SWOV, Den Haag. <https://www.swov.nl/feiten-cijfers/factsheet/fietsers>

SWOV (2015). *Ouderen in het verkeer*. SWOV-Factsheet, augustus 2015. SWOV, Den Haag. <https://www.swov.nl/feiten-cijfers/factsheet/ouderen-het-verkeer>

Terryn N. & Aelvoet W. (2010) *Étude des causes extérieures dans le résumé clinique minimum*. Bruxelles, SPF Santé publique, Sécurité de la Chaîne alimentaire et Environnement

Van den Heede K, Dubois C, Devriese S, Baier N, Camaly O, Depuijdt E, et al. (2016) *Organisation et financement des services d'urgence en Belgique: situation actuelle et possibilités de réforme*. Bruxelles : Centre fédéral d'expertise des soins de santé (KCE)

Weijermars, W., Bos, N. & Stipdonk, H. (2014). *Lasten van verkeersletsel ontleed; basis voor een nieuwe benadering van verkeersveiligheid*. R-2014-25. Den Haag, SWOV. <http://www.swov.nl/rapport/R-2014-25.pdf>

Weijermars, W.A.M., Stipdonk, H.L., Aarts, L.T., Bos, N.M. & Wijnen, W. (2014). *Verkeersveiligheidsbalans 2000-2012; oorzaken en gevolgen van verkeersonveiligheid*. R-2014-24. Den Haag, SWOV. <http://www.swov.nl/rapport/R-2014-24.pdf>

Zang, G., et al. (2008). A Field Data Analysis of Risk Factors Affecting the Injury Risks in Vehicle-To-Pedestrian Crashes. Annual Proceedings of the Association for the Advancement of Automotive Medicine. 52., p. 199-214.

