



**HAL**  
open science

## Études détaillées d'accidents impliquant des véhicules utilitaires légers

Thierry Serre, Christophe Perrin, Maxime Dubois-Lounis, Claire Naude

► **To cite this version:**

Thierry Serre, Christophe Perrin, Maxime Dubois-Lounis, Claire Naude. Études détaillées d'accidents impliquant des véhicules utilitaires légers. Carnets d'accidentologie, 2019, 2019, pp1-14. hal-03360238

**HAL Id: hal-03360238**

**<https://hal.science/hal-03360238v1>**

Submitted on 30 Sep 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



## Études détaillées d'accidents impliquant des véhicules utilitaires légers

Thierry Serre, Christophe Perrin, Maxime Dubois-Lounis, Claire Naude

**Résumé :** Ces travaux ont été réalisés en 2012-2013, ils visaient à établir les principales caractéristiques des accidents impliquant des véhicules utilitaires légers (VUL) à partir de cas d'accidents recueillis dans la base des Études détaillées d'accidents (EDA) constituée au laboratoire Mécanismes d'accidents de l'IFSTTAR. Le principal objectif était d'investiguer en profondeur les processus de ces accidents pour identifier les facteurs spécifiques aux différents types de VUL. Cela a nécessité en particulier de reconstruire la cinématique de ces accidents pour calculer les vitesses moyennes d'impact, et d'étudier les problèmes de compatibilité entre les VUL et les véhicules antagonistes. Un autre objectif consistait à définir les différences entre les types de VUL et l'influence de la configuration du VUL dans l'accident (charge...).

Le travail est basé sur les données des études détaillées d'accidents et leur analyse clinique. L'échantillon retenu inclut les VUL d'un poids total autorisé en charge (PTAC) inférieur à 3,5 tonnes, soit 88 accidents impliquant 90 VUL.

À partir des dossiers EDA, comportant de nombreux relevés d'information et une analyse approfondie de chaque cas, la première étape a été de créer un fichier de codage spécifique comprenant les principales caractéristiques des accidents de VUL avec des variables permettant notamment d'identifier les problèmes de sécurité, de maintenance, de chargement, de conception du VUL. Les variables les plus importantes concernaient :

- Les conditions générales de l'accident : situation météo, type de lieu, nombre de personnes blessées, etc.
- Les caractéristiques du véhicule : kilométrage, type, état général, volume et charge utiles, présence de l'ABS (antiblocage des roues), description des éléments essentiels de la sécurité primaire relative à la survenue de l'accident, taille des pneus, indice de charge de chaque pneu (relevé et recommandé par le constructeur), etc.
- Les éléments relatifs à la sécurité secondaire : type de choc, vitesses d'impact, présence d'airbags, fixation et disposition du chargement ainsi que son implication dans l'accident...

Les principaux résultats de cette étude sont les suivants :

- La moitié des VUL de l'échantillon sont des modèles « légers » tels que Renault Kangoo, Peugeot Partner....
- Les VUL sont moins souvent impliqués dans des pertes de contrôle, et plus fréquemment impliqués dans des accidents en intersection, probablement en raison de problèmes de perception des autres usagers chez les conducteurs de VUL.
- Peu de défauts techniques ont été relevés et presque uniquement des défauts de pression ou d'indices de charge des pneumatiques ; le contrôle de pression des pneus devrait être renforcé.
- Le déplacement de charges ne joue généralement pas un rôle déterminant dans les accidents en partie grâce à la présence de parois séparatrices.
- Sur l'échantillon étudié (véhicules fabriqués avant 2012), les VUL sont peu équipés de systèmes de sécurité active en particulier de radar ou de caméra de recul, bien que leur visibilité vers l'arrière soit très faible ; de même le taux d'équipement en systèmes de sécurité passive est faible (airbag, etc.).
- Peu de conducteurs de VUL mettent la ceinture de sécurité. Il apparaît nécessaire d'encourager le port de la ceinture par tous les moyens : alerte sonore, communication, sensibilisation, répression...
- Les chocs sont principalement frontaux pour les VUL.
- Les vitesses d'impact des VUL sont équivalentes à celles des autres véhicules.
- L'agressivité des VUL semble poser problème et la compatibilité véhicule-véhicule devrait être mieux prise en compte.

**Mots-clés :** accidentologie, étude détaillée d'accident, véhicule utilitaire léger

Affiliation des auteurs : IFSTTAR, TS2, LMA (Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux, Département Transport, santé, sécurité, Laboratoire Mécanismes d'accidents), F-13300, Salon de Provence, France. Contact : Thierry Serre (thierry.serre@ifsttar.fr).

*Abstract:* For an abstract and overview in English language, the reader is invited to refer to the communication presented by the same authors at the international conference ESAR 2014 (Thierry Serre, Christophe Perrin, Maxime Dubois-Lounis, Claire Naude, 2014, "In-depth study of accidents involving light goods vehicles", ESAR 2014, 6th International Conference: Expert Symposium on Accident Research, June 2014, Hanover, Germany; available at: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01207835>).

*Keywords:* accident, in-depth investigation, light goods vehicle

## 1. Introduction

Le terme *véhicule utilitaire léger* (VUL) est généralement utilisé pour désigner un véhicule appartenant à une entreprise, conçu et aménagé pour transporter des marchandises, avec simplement deux ou trois places à l'avant, et cela pour un usage essentiellement professionnel. Pour ce type de véhicule, le Code de la route français (article R311-1) retient le terme « camionnette », désignant des véhicules à moteur ayant au moins quatre roues, à l'exclusion des quadricycles à moteur, destinés au transport de marchandises et dont le poids total autorisé en charge (PTAC) n'excède pas 3,5 tonnes (Legifrance, 2019).

Début 2011, 5,8 millions de VUL étaient en service. Les VUL sont de plus en plus présents sur les routes françaises, puisqu'ils représentaient 15,4 % des véhicules en 2010, contre 11 % en 1985. Le nombre de VUL impliqués dans les accidents corporels recensés par l'ONISR est légèrement en hausse depuis 2000 (5780 véhicules en 2000 contre 5974 en 2010). De plus, on constate d'une part une augmentation du nombre de victimes et d'autre part une aggravation des accidents. (Sources : CGDD-SOeS, 2012 ; ONISR, 2010 ; ONISR, 2011).

L'enjeu des accidents de VUL est également important à l'échelle de l'Europe (Knight et coll., 2009). D'après cette étude qui est basée sur l'utilisation des données d'accidents de 21 États de l'Union européenne pour l'année 2006, on constate que :

- 10 % de tous les véhicules en circulation sont des VUL.
- 8 % du nombre total d'accidents impliquent des VUL.
- 9 % du nombre total des accidents mortels impliquent des VUL.

Une recherche menée en Grande-Bretagne sur les accidents impliquant des VUL entre 2006 et 2008 (Knight et Edwards, 2010) a montré qu'environ 75 % des occupants des VUL décédés ont subi un choc frontal au premier impact ; cette même situation représente aussi 69 % des occupants de VUL grièvement blessés. Les poids-lourds sont les véhicules les plus déterminants (40 %) dans les décès des occupants des VUL. Mais il faut toutefois noter que 41 % des décès des occupants de VUL se produisent à la suite d'un impact principal autre qu'un choc contre un véhicule (renversements et obstacles).

Malgré ces quelques études, il est à noter que l'accidentalité des VUL est, à ce jour, insuffisamment explorée alors que le nombre d'accidents impliquant ce type de véhicule se révèle croissant.

L'objectif de cette recherche a donc consisté à dégager les principales caractéristiques « techniques » des accidents impliquant des véhicules utilitaires légers (VUL). Notre analyse porte plus particulièrement sur :

- les vitesses au choc,
- le rôle de la charge dans l'accident : sa fixation, son aménagement, son implication dans la génération des lésions, etc.,
- l'influence du type de VUL : sa forme, l'influence de la séparation entre l'habitacle et le chargement, ses équipements de sécurité, etc.,
- les problèmes de compatibilité véhicule-véhicule afin de déterminer quels sont les dommages occasionnés sur les véhicules antagonistes aux VUL : les rapports de poids, la localisation des déformations, les blessures, etc.

## 2. Matériel et méthode

### 2.1. Les enquêtes EDA

Ce travail s'est principalement appuyé sur les données issues des Études détaillées d'accidents (EDA) réalisées au laboratoire Mécanismes d'accidents de l'IFSTTAR (Ferrandez et coll., 1995 ; LMA, 2011). Le principe de cette enquête est de recueillir en temps réel le plus d'informations possibles sur les trois composantes du système conducteur-véhicule-infrastructure. Le secteur d'enquête se situe autour de la ville de Salon-de-Provence. Une équipe pluridisciplinaire d'enquêteurs (un technicien, un psychologue) est alertée et intervient en même temps que les secours sur la scène même de l'accident. Elle effectue son propre recueil (traces matérielles, témoignages), qui porte sur le déroulement de l'accident et ses circonstances, auprès des personnes impliquées, sur les véhicules, sur l'infrastructure et l'environnement.

Sur la scène des accidents une des priorités est de faire des photos et une vidéo des positions finales des véhicules, des traces présentes sur le sol, des déformations des véhicules et de tout autre élément pertinent pouvant participer à la compréhension du cas d'accident. Une observation attentive des véhicules impliqués est réalisée pour relever les positions du levier de vitesses, le poids d'un éventuel chargement, la présence d'un téléphone portable...

Les différentes données recueillies sont ensuite mises en forme dans des check-lists et sont codées informatiquement. Les dossiers médicaux (mesures anthropométriques, bilan lésionnel, etc.) concernant les victimes sont également colligés au sein du service des urgences de l'hôpital de Salon de Provence.

Une reconstruction cinématique est ensuite réalisée à l'aide d'un logiciel développé au laboratoire Mécanismes d'accidents de l'IFSTTAR et à partir de toutes les informations recueillies sur l'accident : positions finales, positions au choc, traces de freinage, orientation de l'impact, points d'impact sur le véhicule, témoignages des impliqués, bilan lésionnel... L'objectif de la reconstruction est d'établir une description spatio-temporelle du déroulement de l'accident cohérente avec l'ensemble des données (figure 1).



**Figure 1.** Photos et résultats de la reconstruction cinématique d'un accident, description spatio-temporelle de son déroulement (schéma et photos EDA-IFSTTAR)

La méthode utilisée fait appel à des connaissances en cinématique (Lechner et coll., 1986) et est basée sur l'évaluation de certains paramètres comme l'énergie dissipée par la déformation du véhicule, la décélération du véhicule en fonction des traces de pneumatiques sur la chaussée, etc. Les trajectoires des différents véhicules impliqués sont déterminées à partir des informations relevées sur le site de l'accident : les positions finales, les traces, la position supposée du point de choc et la direction d'approche de chacun. Nous remontons généralement dans le temps et sur la trajectoire de chacun des véhicules impliqués, par l'application et le calcul d'un enchaînement de séquences cinématiques simples (à chacune de ces séquences est associé un modèle cinématique élémentaire). La phase de post-collision est modélisée à l'aide d'un mouvement à vitesse constante ou d'un mouvement uniformément accéléré. L'analyse du choc consiste à appliquer la loi de conservation de la quantité de mouvement ainsi que la loi de conservation de l'énergie. Son objectif global est d'équilibrer ce système de trois équations. L'étude de la phase de pré-collision utilise exactement les mêmes principes de calcul que la phase d'échappement.

## **2.2. La base de données spécifique VUL**

Nous avons sélectionné dans l'accidenthèque EDA les cas impliquant au moins un VUL. Les types de VUL retenus pour cette étude ont un PTAC (poids total autorisé en charge) inférieur à 3,5 tonnes (par exemple des fourgonnettes comme le Peugeot Partner ou des fourgons comme le Renault Master) qui ne sont pas dérivés d'un véhicule de tourisme ce qui exclut les véhicules commerciaux (exemples : Peugeot 206 de société, Renault Mégane de société, etc.). Au total, 88 cas EDA impliquant 90 VUL ont été sélectionnés et analysés.

Une grande partie des données a été extraite directement de la base de données codée EDA puisqu'elle contient plus de 600 variables pour chaque accident. Toutefois, cette recherche étant focalisée sur les accidents impliquant des VUL, nous avons créé un fichier de codage spécifique aux accidents impliquant ce type de véhicule. Nous avons donc, en plus des variables utilisées habituellement dans les EDA, créé de nouvelles variables qui permettent de relever les problèmes concernant la sécurité, l'entretien, le chargement, le type de conception, le volume utile, les aménagements spécifiques, etc.

Toutes ces variables ont été classées dans différentes rubriques décrites brièvement ci-après :

- *Identification*, dans laquelle se trouvent les conditions générales de l'accident, les types d'impliqués, la gravité globale, etc.
- *Véhicules*, dans laquelle se trouvent les caractéristiques de chaque véhicule, le kilométrage, le type de conception, l'état général, le volume utile, la charge utile, la présence d'ABS, le descriptif des éléments essentiels pour la sécurité primaire, les dimensions des pneumatiques, les indices de charge sur chaque roue (valeur relevée sur le pneu et valeur préconisée par le constructeur), etc.
- *Sécurité secondaire*, dans laquelle se trouvent, le nombre de chocs, le type de choc, la variation de vitesse due au choc, la présence d'airbags, la fixation et le rangement de la charge, son implication dans l'accident, etc.
- *Conducteurs*, dans laquelle se trouvent un descriptif de son état physique et mental, à long, moyen et court termes, sa catégorie socio-professionnelle, son expérience de la conduite, sa perception du déroulement de l'accident, sa vitesse d'approche déclarée, son rapport au véhicule, etc.
- *Occupants*, dans laquelle se trouvent un descriptif de chaque occupant : la place occupée dans le véhicule, l'âge, la taille, le poids, l'utilisation de système de protection (ceinture, airbag, ...), les lésions corporelles, etc.

Il faut noter que tous les cas d'accidents et toutes les variables ne possèdent pas le même taux de renseignement. Certaines informations peuvent en effet manquer pour certains cas

d'accident. Pour les différents résultats qui seront présentés, l'effectif sur lequel porte l'analyse est toujours spécifié.






### 3. Résultats

Afin de rendre compte des particularités des véhicules utilitaires légers, nous allons, dans cette partie, décrire en détail l'échantillon VUL de la base de données EDA. À titre comparatif il est souvent fait référence à l'ensemble des cas EDA (échantillon « Tout EDA »), uniquement lorsque cela est nécessaire.

#### 3.1. Type de VUL

Parmi les 90 véhicules recensés, 18 ont un PTAC inférieur à 1,5 tonne, 24 ont un PTAC entre 1,5 et 2,5 tonnes et 48 un PTAC entre 2,5 et 3,5 tonnes.

**Tableau 1.** Répartition de l'échantillon en fonction du volume utile des VUL et de leur type de conception

	Classe de volume utile en m <sup>3</sup>	Nombre de véhicules	Proportion dans l'échantillon
 <p><b>Voiture-utilitaire</b></p>	Moins de 6	42	47 %
  <p><b>Utilitaire</b>      <b>Grand-utilitaire</b></p>	Entre 6 et 12	25	28 %
 <p><b>Châssis-cabine avec caisse</b></p>	Plus de 12	12	13 %
 <p><b>Châssis-cabine avec benne</b></p>	Type Pick-Up/Benne	11	12 %
Total tous types		90	100 %

Nous avons également classé les VUL selon d'autres critères : le volume utile et le type de conception (tableau 1). En effet, ces deux critères peuvent varier considérablement d'un



modèle à un autre ce qui peut influencer par exemple l'agressivité intrinsèque du VUL (hauteur et raideur du châssis, position du centre de gravité, etc.). Le tableau 1 présente la répartition des VUL de notre échantillon en fonction de leur type de conception et de leur volume utile.

L'âge moyen des VUL au moment de l'accident est de 6 ans, ce qui est relativement jeune par rapport à l'âge du parc des VUL à l'échelle nationale qui est de 9,3 ans (CGDD-SOeS, 2012). Cela semble infirmer l'hypothèse selon laquelle les VUL accidentés seraient parmi les plus vieux du parc total des VUL.

### 3.2. Lieux

D'après les statistiques de l'ONISR (ONISR, 2011), nous savons qu'au niveau national, 70 % des accidents se produisent en agglomération. Concernant les accidents impliquant au moins un VUL cette proportion est légèrement inférieure soit 62 % (Figure 2).

Si l'on compare à la base de données EDA, il s'avère que la répartition entre sites en agglomération et sites hors agglomération est quasiment inversée (32 % en agglomération et 68 % hors agglomération) pour tout type de véhicules et de façon semblable 29 % en agglomération et 71 % hors agglomération pour les accidents impliquant un VUL. Cela peut s'expliquer par le fait que le secteur d'enquête des EDA contient peu de zones urbaines, de ce fait les accidents hors agglomération sont surreprésentés.

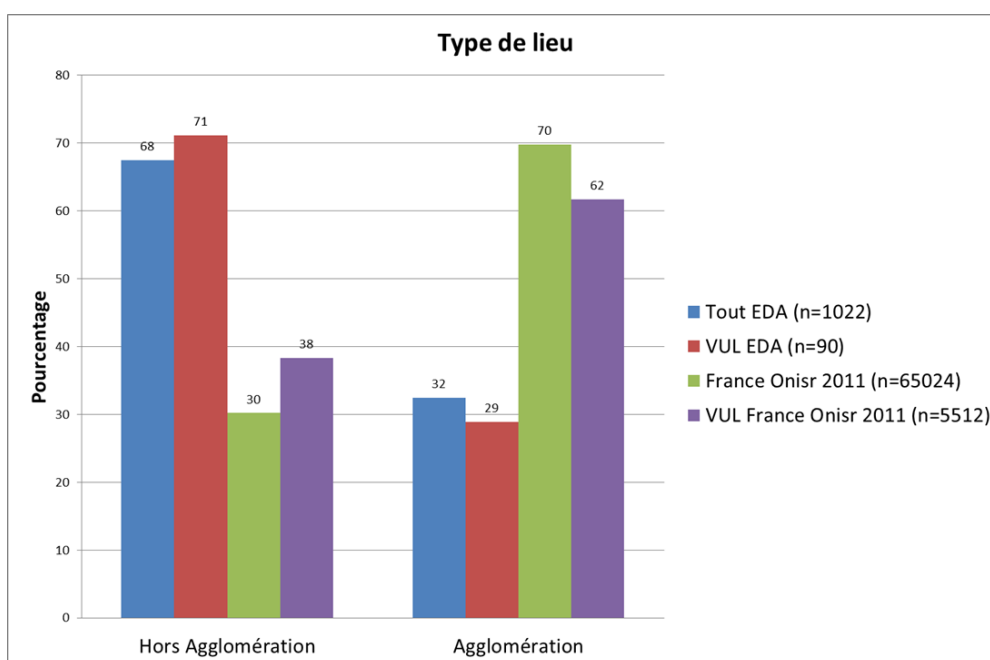


Figure 2. Répartition des accidents par type de lieu

### 3.3. Manœuvres à l'origine de l'accident

La manœuvre à l'origine de l'accident est ici considérée comme la situation de conduite qui a induit l'accident indépendamment de la collision qui a eu lieu. La figure 3 montre que, dans notre échantillon, les VUL sont moins sujets aux pertes de contrôle : 14 % contre 19 % pour l'ensemble des cas EDA, en ligne droite, et surtout, en courbe, 13 % contre 22 % pour l'ensemble des cas EDA. Au contraire ils sont plus impliqués dans les accidents en intersection : 39 % contre 27 % pour l'ensemble des cas EDA.

Cela nous invite à penser que les conducteurs de VUL peuvent rencontrer des difficultés pour percevoir les autres usagers. Nous noterons également que sur quatre accidents impliquant un VUL et un piéton, dans deux cas, le VUL effectuait une marche arrière. Or

nous ne relevons aucun radar ni caméra de recul (notons cependant que dans notre échantillon l'année de fabrication la plus récente est 2011). Ce type de système d'aide à la conduite, très courant aujourd'hui, pourrait donc être un élément important à intégrer systématiquement sur les VUL pour éviter ce type d'accident en marche arrière.

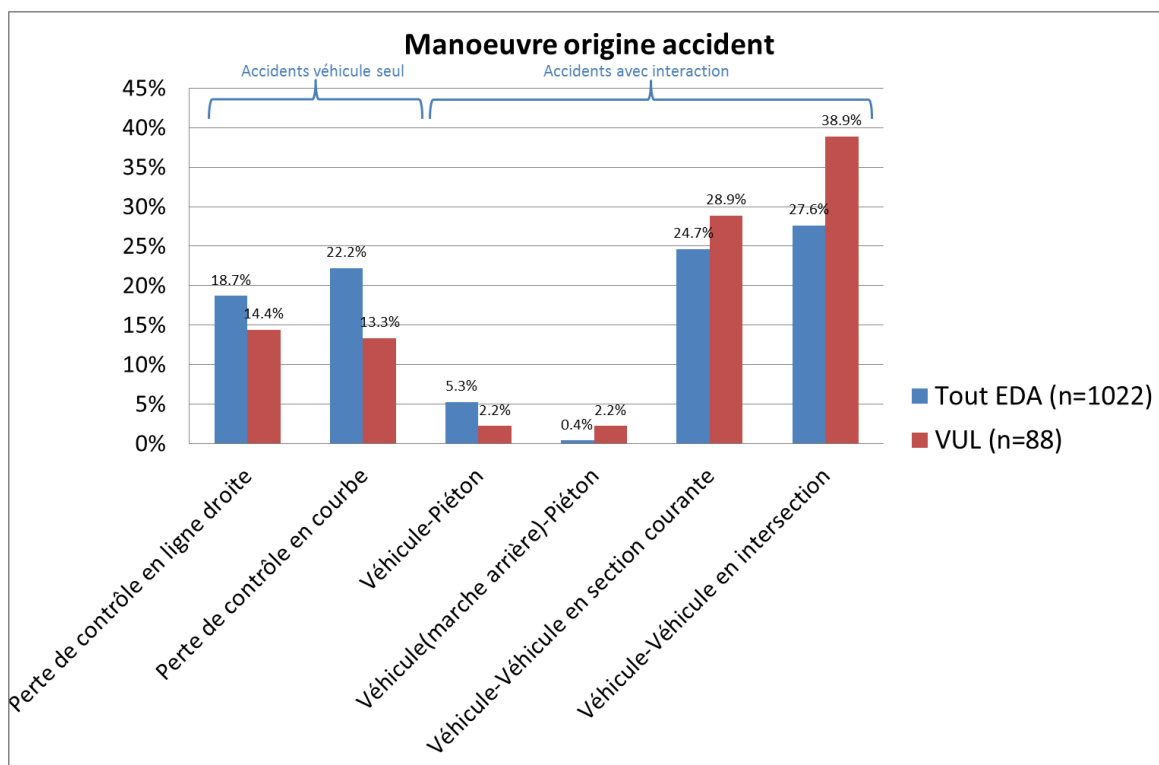


Figure 3. Répartition des accidents par type de « Manoeuvre à l'origine de l'accident »

### 3.4. Type de choc

La figure 4 présente la répartition selon le type de choc des 90 VUL de notre échantillon. On constate que la configuration la plus fréquente est le choc frontal avec 53 % des cas (55 % pour l'ensemble des cas EDA), vient ensuite le choc latéral à 20 % (21 % pour l'ensemble des cas EDA) et enfin le choc arrière à 13 % (8 % pour l'ensemble des cas EDA).

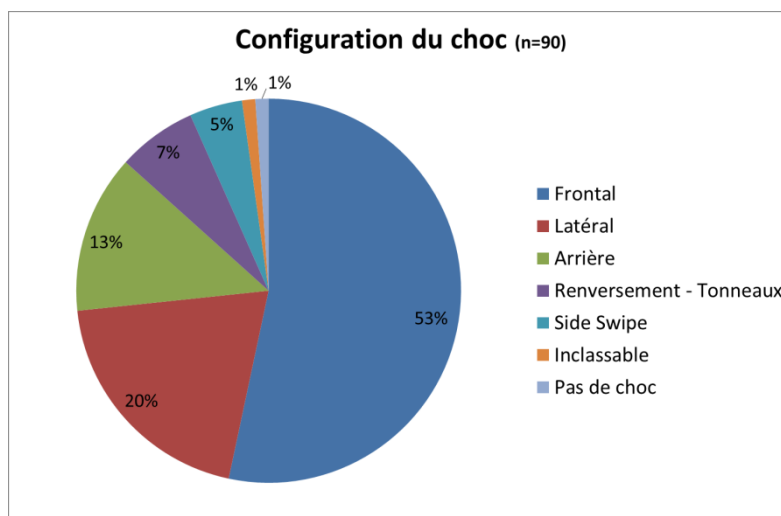


Figure 4. Configuration du premier choc pour le VUL



### 3.5. Obstacle heurté

Il s'agit ici de décrire l'obstacle heurté par les VUL au cours d'une collision. Nous constatons que les VUL ont un peu moins d'impacts contre des VL (43 % à comparer à 48 % pour l'ensemble des cas EDA). Cependant, ils ont plus d'impacts contre des deux-roues motorisés (22 % à comparer à 9 % pour l'ensemble des cas EDA) (figure 5). Cela laisse encore une fois présager des problèmes de perception des usagers présentant une taille apparente plus réduite que celle des VL.

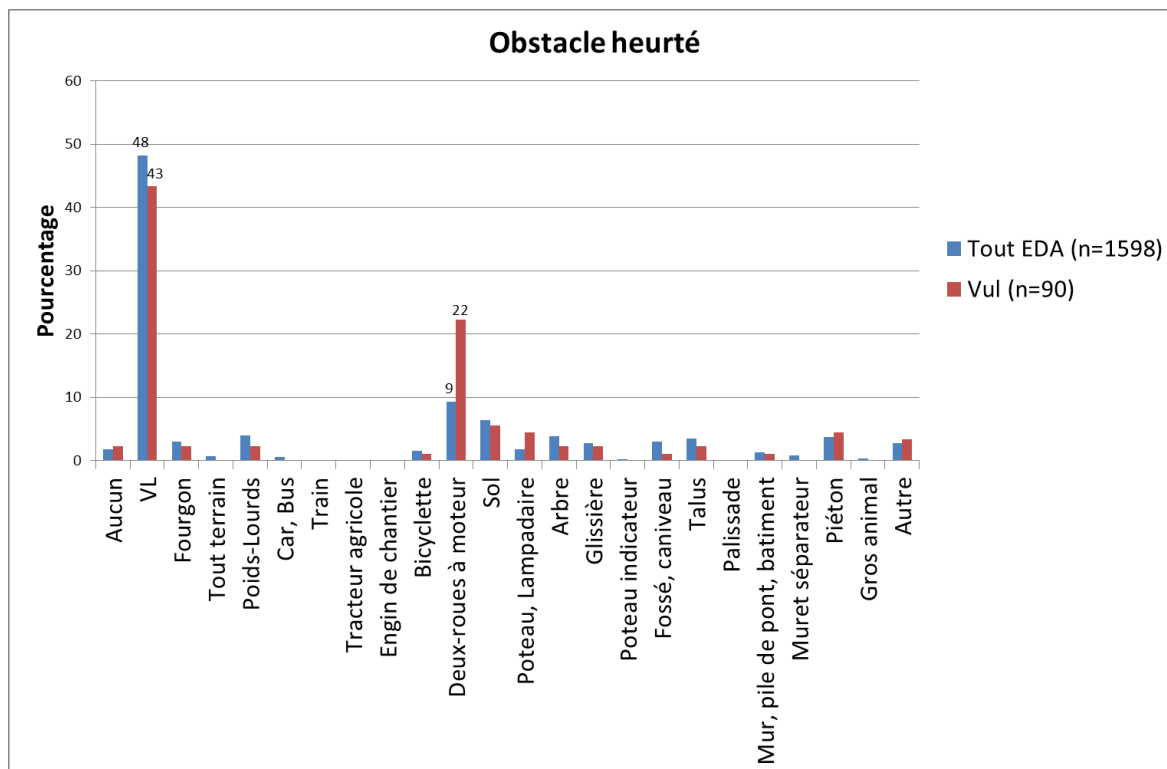


Figure 5. Répartition des accidents par type d'obstacle heurté

### 3.6. Vitesses au choc

Le sous-échantillon présenté ici comprend 45 accidents de VUL. Nous avons supprimé les cas dans lesquels le VUL est en marche arrière et ceux où le VUL est à l'arrêt, ou à très faible vitesse (moins de 10 km/h : manœuvre de démarrage, manœuvres lentes, demi-tour, entrée ou sortie de stationnement, etc.). La vitesse dont il est question ici est celle des véhicules juste au moment de l'impact, en entrée de choc. Ces vitesses au choc ont été déterminées grâce aux reconstructions cinématiques réalisées dans les EDA.

La figure 6 présente les répartitions des vitesses au choc pour l'ensemble des cas EDA (hors deux-roues motorisés) et pour l'échantillon VUL. La vitesse moyenne au choc des VUL hors agglomération est de 44 km/h ( $n = 36$ , médiane 44 km/h, écart-type 21 km/h) et 35 km/h en agglomération ( $n = 9$ , médiane 38 km/h, écart-type 15 km/h). La vitesse moyenne au choc de tous les cas EDA hors agglomération est supérieure, 59 km/h ( $n = 546$ , médiane 55 km/h, écart-type 26 km/h). Mais elle est similaire en agglomération, 37 km/h ( $n = 181$ , médiane 35 km/h, écart-type 17 km/h).

En résumé, il n'y a quasiment pas d'écart de vitesse au choc en agglomération entre les VUL et la référence (ensemble des cas EDA hors deux-roues motorisés), tandis qu'hors agglomération, les vitesses au choc des VUL sont moins importantes que celles de la référence.

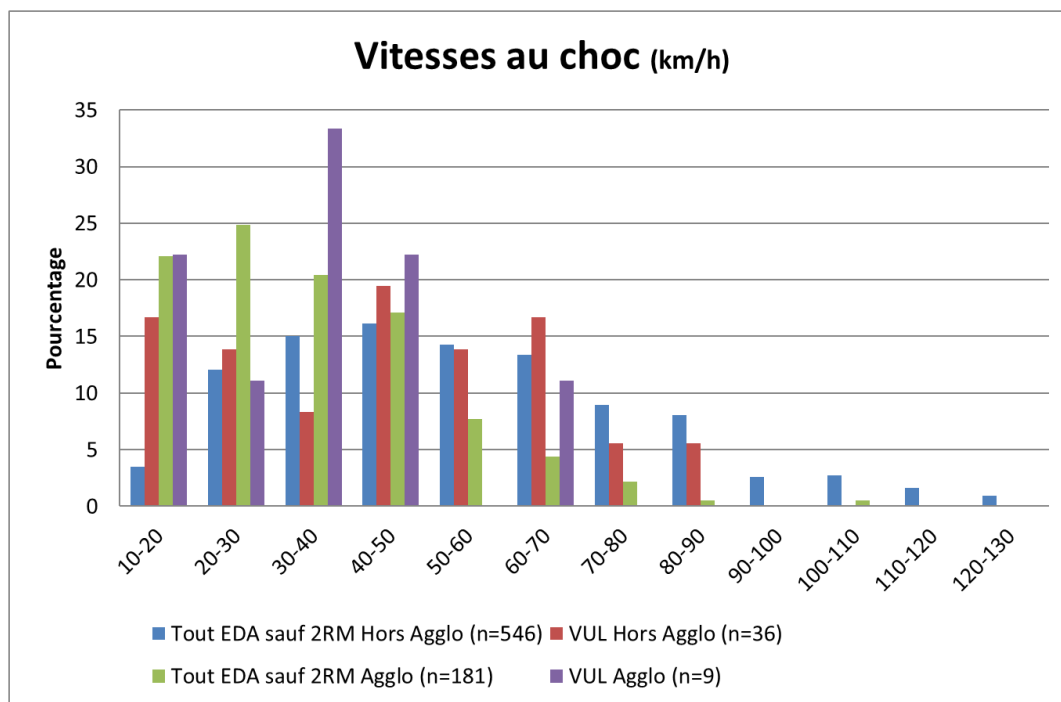


Figure 6. Répartition des accidents selon les vitesses au choc (km/h)

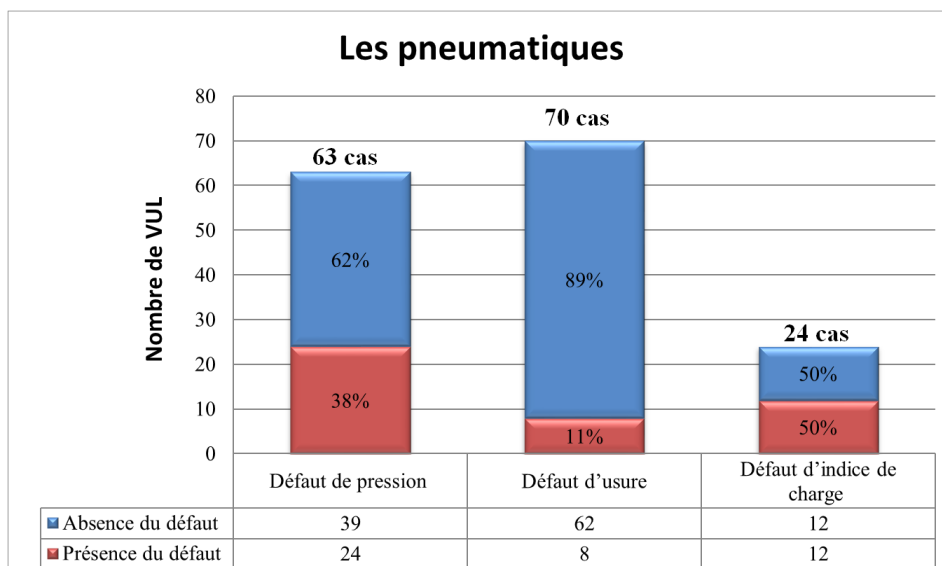
### 3.7. Pneumatiques

Concernant l'état des pneumatiques, nous avons considéré que :

- Il y a défaut de pression lorsque la valeur relevée sur un ou plusieurs pneus du véhicule diffère de plus de 0,3 bar par rapport à la pression préconisée par le constructeur dans la configuration du véhicule.
- Il y a défaut d'usure lorsque la profondeur des sculptures est inférieure à 1,6 mm (usure régulière) et/ou lorsque le pneu présente un défaut (usure irrégulière, craquellement important, hernie, etc.).
- L'indice de charge d'un pneumatique correspond à la charge maximale qu'un pneu peut supporter à une vitesse maximale donnée par le code de vitesse. Il est défini par le fabricant. Si l'indice de charge relevé sur le pneu est inférieur à celui préconisé par le constructeur du VUL, il y a défaut d'indice de charge.

Ces données de défauts des pneumatiques ne sont malheureusement pas toujours renseignées. La figure 7 présente la fréquence d'apparition de ces défauts lorsque l'information est disponible.

Au vu de ces résultats, nous constatons que l'entretien des VUL fait défaut au niveau des pneumatiques. En effet, plus d'un tiers présente un problème de sous-gonflage. Cependant, peu de problèmes d'usure sont constatés (sculpture inférieure à 1,6 mm ou usure irrégulière). Cela semble indiquer que si l'entretien réglementaire est plutôt bien effectué, l'entretien élémentaire comme le contrôle de la pression des pneumatiques l'est beaucoup moins. En effet ces véhicules servent souvent à plusieurs personnes ce qui peut induire une négligence de l'entretien courant. De plus, sur un sous-échantillon comprenant seulement 24 cas pour lesquels l'indice de charge est renseigné, 50 % des VUL présentent un indice de charge inférieur à celui préconisé par le constructeur.

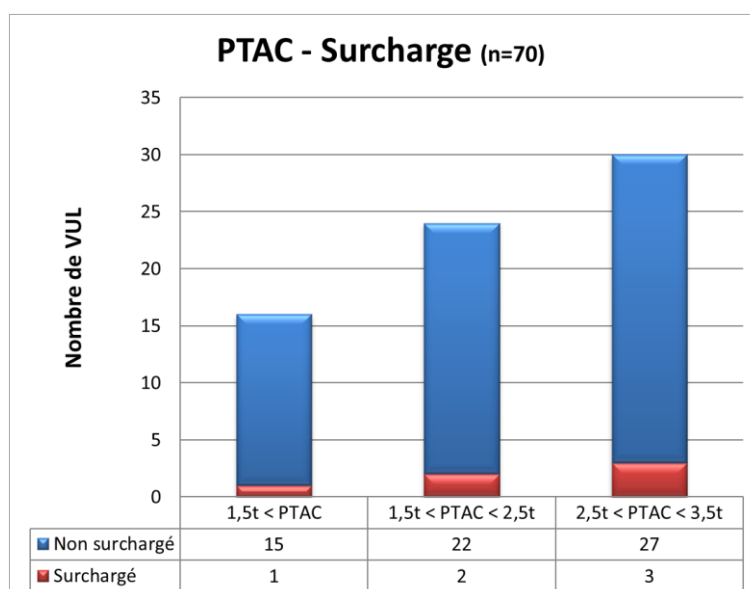


**Figure 7.** Présentation des défauts des pneumatiques (lorsque que l'information est renseignée)

Sur les 90 VUL recensés, seulement 7 présentent un défaut technique au niveau des pneumatiques qui a joué un rôle dans le déroulement de l'accident. Parmi ceux-ci, on relève un éclatement de pneu, quatre défauts de pression, un défaut d'usure et un défaut combiné pression/usure. On pourrait toutefois inciter les constructeurs à équiper les VUL de capteurs de pression des pneumatiques comme le sont parfois les véhicules de tourisme.

### 3.8. Chargement

La majorité (77 %) des 70 VUL de notre échantillon pour lesquels l'information est renseignée a un poids total autorisé en charge (PTAC) supérieur à 1,5 t et inférieur à 3,5 t (figure 8). Nous observons que de manière générale, les conducteurs de VUL respectent les restrictions de charge appliquées à leur véhicule. Cependant, lorsque celles-ci sont dépassées, elles le sont de beaucoup. En effet, les 6 véhicules en surcharge ici, le sont de 200 à 500 kg.



**Figure 8.** Nombre de VUL surchargés en fonction du PTAC

La poussée de charge traduit le fait que des éléments matériels ont pénétré dans l'habitacle depuis l'arrière du véhicule. Seulement 7 cas sur 82 font état d'une poussée de charge. Par ailleurs, celles-ci n'ont pas eu de conséquence sur les lésions des occupants.

### 3.9. Cloison séparatrice

La présence d'une séparation entre le conducteur et son chargement permet, dans presque tous les cas, d'éviter les « intrusions » dans l'habitacle. En effet, sur un total de 86 VUL (pour 4 VUL l'information n'est pas connue), 56 (65 %) possèdent une séparation qui peut être une plaque en tôle d'acier et/ou Plexiglass®, une grille, une plaque en bois, etc.. Sur ces 56 cas, 37 ont un chargement non fixé.

Des déformations au niveau de la séparation ont été observées dans seulement deux cas et dans un cas la séparation a cédé sous la poussée de charge mais uniquement du côté passager. Le conducteur étant seul à bord, cela n'a pas eu de conséquence en termes de blessure. Pour tous les autres accidents, la cloison a été efficace et non détériorée.

Il est important de remarquer que, dans les cas où il y a une séparation ( $n = 56$ ), 25 véhicules n'ont aucune visibilité arrière (rétroviseur intérieur) ; or les véhicules de ce type sont souvent amenés à manœuvrer notamment en marche arrière. De plus, nous ne dénombrons aucun radar ni caméra de recul dans notre échantillon (à noter que l'année de fabrication la plus récente de notre échantillon est 2011).

### 3.10. Équipements de sécurité

Près d'un tiers (36 %) des conducteurs de VUL accidentés n'utilisent pas leur système de retenue (ceinture de sécurité) au moment de l'accident. Par comparaison, le taux de port de ceinture de sécurité aux places avant dans les véhicules de tourisme impliqués dans un accident est lui évalué à 97,4 % (ONISR, 2011). Il semble donc nécessaire d'inciter, par tous les moyens disponibles, les conducteurs de VUL à porter leur ceinture de sécurité (alerte sonore, communication, sensibilisation, répression, etc.).

De plus, l'airbag conducteur est un équipement de sécurité qui permet de réduire considérablement la gravité des lésions du conducteur (Elvik et coll., 2009). Nous constatons cependant qu'il subsiste un écart important entre le taux d'équipement des VUL et celui des autres véhicules d'autres types contenus dans la totalité de la base EDA (majoritairement des véhicules de tourisme ne relevant pas de la catégorie des véhicules utilitaires ni de celle des deux-roues motorisés). En effet, 76 % des VUL ne sont pas équipés de système d'airbag conducteur contre 66 % pour les autres véhicules. Rappelons cependant que l'ensemble des cas utilisés pour cette recherche (VUL et autres cas EDA) sont antérieurs à 2013.

Ce taux d'équipement dans les VUL s'améliore dans le temps puisqu'il passe de 24 % pour les accidents depuis 1992 à 48 % si l'on observe uniquement les accidents depuis 2002 (figure 9). Cependant, ce taux d'équipement ne semble pas rattraper celui des autres types de véhicule puisque l'écart reste pratiquement constant en passant de 10 % à 12 %.

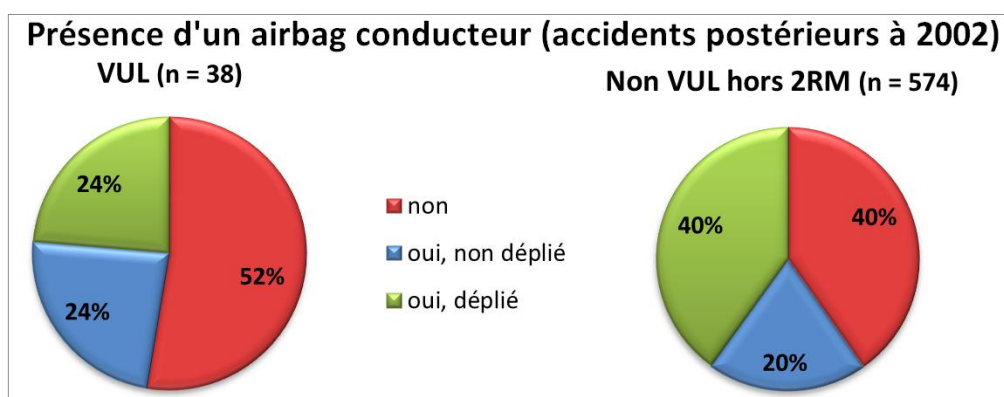
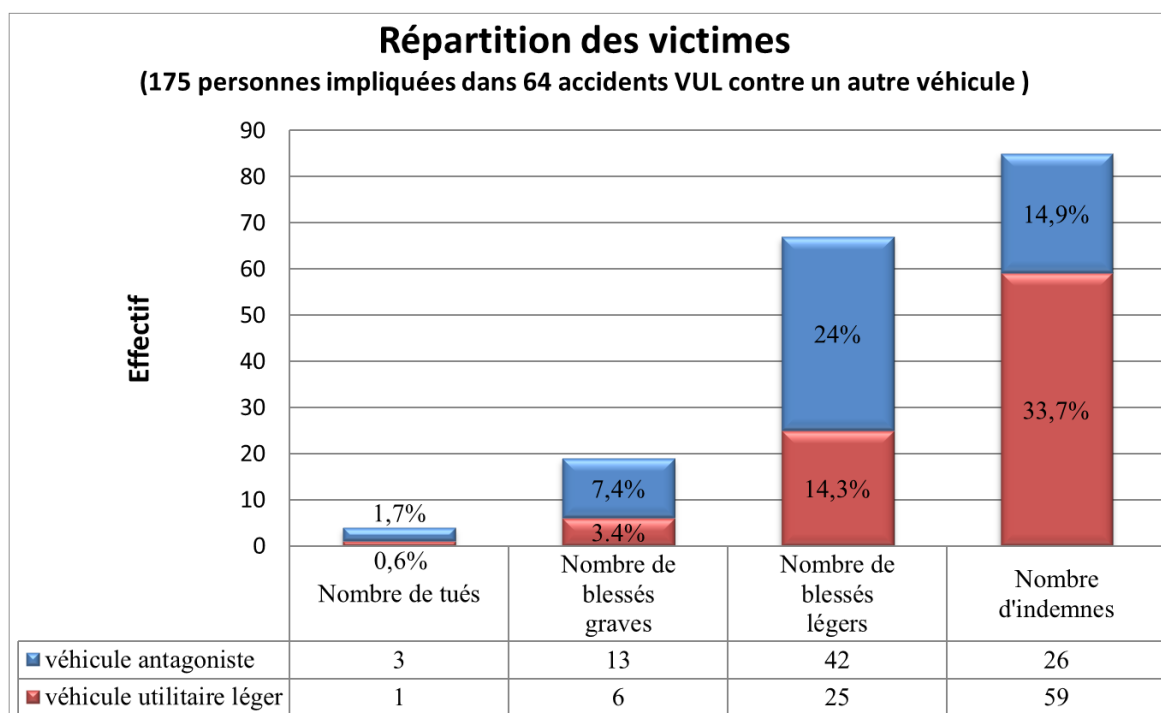


Figure 9. Présence et déclenchement de l'airbag conducteur (accidents postérieurs à 2002)

### 3.11. Gravité des accidents et répartition des victimes entre VUL et véhicules antagonistes

Sur les 88 accidents de VUL, 64 ont impliqué également un autre véhicule. Au total 175 personnes ont été impliquées dans ces 64 accidents (91 dans un VUL et 84 dans un autre type de véhicule). Quasiment la moitié des accidentés sont indemnes, environ 40 % sont blessés légers, quasiment 11 % sont blessés graves et 4 sont décédés (figure 10). Si l'on observe la répartition des victimes de chaque catégorie (tués, blessés graves, blessés légers) dans les VUL et dans les autres véhicules impliqués, on constate que celles-ci sont pratiquement deux fois plus nombreuses dans les autres véhicules que dans les VUL. Inversement, le nombre d'indemnes est deux fois plus important dans les VUL que dans les autres véhicules.

Ces observations semblent montrer que les VUL sont plus agressifs et posent des questions concernant la compatibilité (masse, raideur, hauteur, etc.) entre les VUL et les autres types de véhicules.



**Figure 10.** Répartition des victimes entre VUL et véhicules antagonistes pour 64 accidents impliquant un VUL et un autre véhicule

## 4. Conclusion

L'objectif de cette recherche a consisté à dégager les principales caractéristiques des accidents impliquant des véhicules utilitaires légers (VUL) à partir de 88 cas recueillis dans le cadre des EDA (Études détaillées d'accidents) réalisées au laboratoire Mécanismes d'accidents de l'IFSTTAR. La valeur ajoutée de cette recherche était d'évaluer de manière approfondie le déroulement de ces cas d'accidents afin d'identifier les paramètres jouant un rôle prépondérant et parfois distinctif pour cette catégorie de véhicule. Les caractéristiques étudiées ont été d'ordre technique et les principaux résultats sont les suivants :

- Dans notre échantillon, la moitié des VUL sont des voitures utilitaires (telles que Kangoo, Partner, etc.).
- Les VUL semblent moins sujets aux pertes de contrôle et plus impliqués dans les accidents en intersection. Cela nous invite à penser que les conducteurs de VUL peuvent rencontrer des difficultés pour percevoir les autres usagers.

- Les rares défauts techniques ayant joué un rôle dans l'accident concernent essentiellement les pneumatiques (défauts de pression et d'indice de charge) nécessitant une sensibilisation accrue aux contrôles des pressions de gonflage des pneumatiques et à la bonne adaptation de leur indice de charge.
- La poussée de charge n'apparaît pas comme un élément prépondérant dans l'accident ; les parois séparatrices lorsqu'elles sont présentes semblent en effet jouer leur rôle protecteur.
- Sur les VUL de cet échantillon (tous fabriqués avant 2012), on relève un faible taux d'équipement en systèmes de sécurité active, et notamment l'absence de radar ou de caméra de recul sur ce type de véhicule alors que la visibilité arrière est fortement diminuée, ainsi qu'un faible taux d'équipement en systèmes de sécurité passive (airbag, etc.).
- Un faible taux de port de la ceinture de sécurité a été relevé. Une incitation à porter la ceinture de sécurité est donc nécessaire par tous les moyens disponibles (alerte sonore, communication, sensibilisation, répression, etc.).
- Les vitesses en entrée de choc des VUL semblent équivalentes à celles des autres véhicules.
- Le choc est majoritairement frontal pour le VUL.
- Une meilleure prise en compte de la compatibilité véhicule-véhicule doit être favorisée puisque l'agressivité des VUL semble poser des problèmes.

Bien que cette étude présente des limites en termes de représentativité, elle permet d'obtenir des résultats préliminaires qui pourraient orienter une prochaine recherche sur un échantillon plus important. Dans des travaux futurs il pourrait par exemple être intéressant d'étudier si l'agressivité des VUL est simplement due à une masse plus importante ou à d'autres facteurs comme les différences de raideur, de hauteur ou de forme, etc. Des enquêtes quantitatives sur un plus grand nombre de conducteurs de VUL en dehors du contexte d'un accident sont également envisageables pour approfondir les connaissances sur leur profil, leurs usages et leur accidentalité.

## Remerciements

Les travaux rapportés dans cet article ont été réalisés dans le cadre du projet EDVUL, qui a bénéficié du soutien financier de la Délégation à la sécurité routière du ministère de l'Intérieur.

## Références

- CGDD-SOeS (2012). Les véhicules utilitaires légers au 1<sup>er</sup> janvier 2011. *Chiffres & Statistiques*, n° 310, avril 2012. Paris : Commissariat général au développement durable, Service de l'observation et des statistiques.
- Elvik, R., Høye, A., Vaa, T. 2009. *The Handbook of Road Safety Measures*. Bingley (UK): Emerald Group Publishing Limited.
- Ferrandez, F. et coll. (1995). *L'Étude détaillée d'accidents orientée vers la sécurité primaire*. Paris : Presses de l'école nationale des Ponts et chaussées.
- Knight, I., Edwards, M. (2010). *A preliminary analysis of the risks and benefits of selected vehicle safety interventions for accidents involving light commercial vehicles (LCVs) or minibuses*. Wokingham (UK): Transport Research Laboratory.
- Knight, I., Robinson, T., Neale, M., Hulshof, W. (2009). *La sécurité routière des véhicules utilitaires légers*. Transport et tourisme. Bruxelles : Parlement Européen.
- Lechner, D., Malaterre, G., Fleury, D. (1986). *La reconstitution cinématique des accidents*. Rapport de recherche INRETS, n° 21. Arcueil : INRETS.
- Legifrance (2019). Article R311-1. *Code de la route* (accès le 23/07/2019 ; <http://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?idArticle=LEGIARTI000020572753&cidTexte=LEGITEXT000006074228>).

- LMA (2011). *Les Études détaillées d'accidents*. Rapport interne IFSTTAR. Salon-de-Provence : Laboratoire Mécanismes d'accidents.
- ONISR (2010). *Accidentalité des véhicules utilitaires légers*. Paris : Observatoire national interministériel de la sécurité routière.
- ONISR (2011). *La sécurité routière en France – Bilan de l'année 2011*. Paris : Observatoire national interministériel de la sécurité routière.