



Contribution à l'évaluation de l'impact sur la sécurité routière de l'obligation pour tout véhicule d'être équipé d'un kit de sécurité (gilet haute-visibilité et triangle de présignalisation)

Nicolas Clabaux, Jean-Yves Fournier

Résumé : En France, depuis le 1er octobre 2008, tous les véhicules en circulation doivent être équipés d'un kit de sécurité comportant un gilet haute-visibilité et un triangle de présignalisation. Le principal objectif de cette mesure est d'améliorer la sécurité des piétons présents près d'un véhicule en panne ou accidenté. L'objectif de la recherche présentée dans cet article est d'examiner l'impact qu'a eu cette mesure sur les accidents de piétons, en particulier les accidents de piétons survenant à proximité d'un véhicule en panne ou accidenté. Les investigations ont porté sur deux départements français et sur la période 2005-2011. La période 2005-2007 constitue la période "avant" et la période 2009-2011, la période « après ». La démarche a consisté à étudier l'évolution entre ces deux périodes de la proportion du scénario type d'accident « *Piéton présent près d'un véhicule en panne ou accidenté, [généralement] de nuit, hors agglomération, non vu ou trop tard* » décrit par Brenac et coll. (2003), parmi l'ensemble des procès-verbaux d'accidents de piétons survenus hors agglomération. On observe une stagnation de la proportion de ces accidents après l'instauration de la mesure. Cette proportion passe de 27 % en période « avant » à 28 % en période « après ». La différence n'est pas significative (test de Cochran-Mantel-Haenszel ; $p = 1,00$; OR = 0,982 ; 95 % CI [0,439 ; 2,190]). L'analyse des cas suggère que cette absence d'évolution pourrait provenir de la faible utilisation du kit de sécurité par les automobilistes suite à une panne ou un accident. Quelques perspectives pour la prévention sont discutées en fin d'article.

Mots clés : piéton, accident, kit de sécurité, gilet haute-visibilité

Abstract: A Contribution to the evaluation of the road safety impact of the obligation for motorists to have a safety kit in their vehicle (high-visibility vest and warning triangle)

Since the 1st October 2008, in France, all vehicles must be equipped with a safety kit including a high-visibility vest and a warning triangle. The main purpose of this measure was to improve the safety of pedestrians who are near vehicles that have broken down or have had a crash. The objective of the research presented in this paper was to study the evolution of pedestrian collisions occurred on rural roads near an immobile vehicle after the obligation. Investigations covered two French departments and the 2005-2011 period. The years 2005-2007 was chosen as the "before" period, whereas the years 2009-2011 was chosen as the "after" period. Change in the proportion of the crash scenario "undetected pedestrian near an immobile vehicle, [generally] at night and outside urban areas" (UPIV) amongst all the pedestrian crashes recorded outside urban areas after the obligation, was examined.

A stagnation in the proportion of pedestrian crashes corresponding to the UPIV crash scenario throughout both departments was observed. The proportion went from 27% during the before period to 28% during the after period. The Cochran-Mantel-Haenszel test showed that there was no significant difference ($p=1.00$ and common odds ratio=0.982; 95% CI [0.439; 2.190]). Detailed study of crashes suggest that this lack of change could be explained by the fact that automobile drivers who have to get out of their vehicles after a breakdown or a crash rarely wear their high-visibility vest and do not put out their warning triangle. Thus, mandatory safety kit has not had the expected impact. Implications for prevention are discussed.

Keywords: pedestrian, accident, safety kit, high-visibility vest

Université Gustave Eiffel, TS2, LMA (Département Transport, santé, sécurité, Laboratoire Mécanismes d'accidents), F-13300 Salon-de-Provence, France.

Cet article correspond à la version preprint de l'article "An evaluation of the road safety impact of the obligation for motorists to have a safety kit in their vehicle" publié en 2021 par les mêmes auteurs dans *Journal of Transport and Health* (vol. 20, March 2021, p. 1-5) et accessible à l'adresse <https://doi.org/10.1016/j.jth.2020.100957>

1. Introduction

En France, depuis le 1^{er} octobre 2008, tous les véhicules¹ en circulation doivent être équipés d'un kit de sécurité comportant un gilet haute-visibilité, généralement de couleur jaune, et un triangle de présignalisation (décret 2008-754 du 30 juillet 2008 – art. 19). Cette mesure, adoptée en février 2008 par le Comité Interministériel de Sécurité Routière (CISR), avait pour principal objectif d'améliorer la sécurité des piétons se trouvant à proximité de véhicules en panne ou accidentés, en particulier hors agglomération et sur autoroute (CISR, 2008, p. 12). La mise en place de cette mesure avait été accompagnée d'une campagne de communication dans la presse. Depuis son instauration, l'absence de kit de sécurité dans un véhicule est punie d'une contravention de 135 euros.

Le port d'un gilet haute-visibilité accroît la distance de perception des piétons, que ce soit de jour ou de nuit. Le fluorescent, en particulier le jaune fluorescent, améliore la détection et la reconnaissance des piétons par les automobilistes de jour, alors que les marques rétro-réfléchissantes améliorent la détection et la reconnaissance des piétons de nuit (sur ce point, voir la revue Cochrane de Kwan et Mapstone [2009]).

En ce qui concerne l'effet sur les accidents, il n'existe pas, à notre connaissance, d'étude d'évaluation de l'impact sur la sécurité des piétons, d'une telle obligation. Cette mesure a pourtant été adoptée dans de nombreux pays européens depuis le début des années 2000. Les travaux de Elvik (1996) suggèrent que cette mesure pourrait avoir un effet positif puisque Elvik observe que, de nuit, en Norvège, la proportion de piétons portant des réflecteurs dans les accidents, est significativement inférieure à la proportion de piétons équipées de réflecteurs dans la circulation.

Le présent article rend compte d'une recherche qui étudie l'impact qu'a eu la mesure de 2008 sur les accidents de piétons. En particulier, nous examinons l'évolution des accidents de piétons survenus à proximité de véhicules en panne ou accidentés entre la période avant l'obligation et la période après l'obligation.

2. Méthode et données

Les analyses ont porté sur deux départements français : le département des Bouches-du-Rhône (2 019 717 habitants) et le département du Nord (2 603 723 habitants), pour lesquels le Laboratoire mécanismes d'Accidents dispose de l'intégralité des procès-verbaux établis par les forces de l'ordre.

Les investigations ont porté sur la période 2005-2011. L'année 2008, année de mise en place de la mesure, a été exclue. Les années 2005, 2006 et 2007 constituent la période « avant » tandis que les années 2009, 2010, 2011 constituent la période « après ».

Cent quarante-deux accidents de piétons hors agglomération ont été recensés par la police et la gendarmerie au cours des années étudiées : 70 en période avant et 72 en période après (voir tableau 1).

La démarche a consisté à étudier l'évolution de la proportion des accidents de piétons se produisant à proximité de véhicules en panne ou accidentés parmi l'ensemble des accidents de piétons se produisant hors agglomération. Plus précisément, nous avons examiné l'évolution de la proportion des accidents correspondant au scénario d'accident 12 décrit par Brenac et coll. (2003). Ce scénario d'accident correspond à des accidents où le conducteur ne détecte pas un piéton présent à proximité d'un véhicule immobilisé suite à une panne ou un accident. Ces accidents se produisent généralement de nuit² et sur des infrastructures rapides (autoroutes,

1. Excepté les véhicules à deux ou trois roues et quadricycles à moteur dépourvus de carrosserie.

2. Notons que les accidents au déroulement similaire, mais s'étant produits de jour (souvent dans de mauvaises conditions météorologiques), ont été considérés comme relevant aussi de ce scénario type, alors que le scénario type 12 décrit par Brenac et coll., (2003) rassemble des cas survenus exclusivement de nuit. Rappelons toutefois que le scénario type doit être considéré comme une représentation résumant au mieux pour l'action de prévention,

routes principales). Nous désignerons cette catégorie d'accident par la formulation suivante : « piéton non détecté à proximité d'un véhicule immobilisé » (UPIV).

Un test de χ^2 de Cochran-Mantel-Haenszel a été utilisé pour comparer les proportions d'accident observées entre les deux périodes sur l'ensemble des deux départements. Nous avons au préalable examiné l'éventuelle hétérogénéité statistique des résultats entre les deux départements.

Tableau 1. Effectifs d'accidents de piéton hors agglomération recensés par la police et la gendarmerie dans chaque département, périodes « avant » et « après »

	Effectifs d'accidents en période « avant »	Effectifs d'accidents en période « après »	Total
Département des Bouches-du-Rhône	40	45	85
Département du Nord	30	27	57
Ensemble	70	72	142

3. Résultats

Parmi les 142 accidents recensés dans les deux départements, 39 (soit 27 %) correspondent au scénario d'accident UPIV. Ces accidents ont occasionné le décès de onze piétons et en ont blessé 39 autres. Trente-deux cas parmi les 39 se sont produits sur une voie autoroutière ou assimilée et 29 cas se sont produits de nuit. Les résultats détaillés sont présentés dans le tableau 2.

Tableau 2. Effectifs d'accidents UPIV dans chaque département, périodes « avant » et « après »

	Effectifs d'accidents UPIV en période « avant »	Effectifs d'accidents UPIV en période « après »	<i>p-Value</i>
Département des Bouches-du-Rhône	14	11	0,28 ^a
Département du Nord	5	9	0,14 ^a
Ensemble	19	20	1,00 ^b

^ap-value (chi-square test), ^bp-value (χ^2 Cochran-Mantel-Haenszel test)

Concernant les raisons de la présence du piéton sur les voies ou dans les abords, elle s'explique par une panne de son véhicule (treize cas), ou par un accident, généralement matériel (dix cas). Dans onze autres cas, le piéton était en train de porter assistance aux occupants d'un véhicule en panne (trois cas) ou accidenté (huit cas). Les cas restants correspondent à d'autres situations.

On observe une quasi-stagnation de la proportion des accidents de piétons correspondant au scénario d'accident UPIV sur l'ensemble des deux départements puisque la proportion passe de 27 % en période avant à 28 % en période après (de 19 à 20 cas). Le test de Cochran-Mantel-Haenszel montre qu'il n'y a pas de différence significative ($p = 1,00$ et OR commun = 0,982 ; IC à 95 % [0,439 ; 2,190]). Le test d'hétérogénéité ne conduit pas à remettre en cause l'hypothèse d'homogénéité du résultat entre les deux départements.

un ensemble de cas, présentant une ressemblance globale, sans qu'il y ait nécessairement identité entre les cas et le scénario type (même référence).

4. Discussion

Les résultats présentés ci-dessus suggèrent que l'obligation pour tous les automobilistes de détenir à portée de main dans leur véhicule, un kit de sécurité, n'a pas eu les effets escomptés, du moins dans les deux départements étudiés. Le nombre d'accidents de piétons que cette mesure était censée prévenir, n'a en effet pas diminué après l'instauration de l'obligation.

Cette absence d'évolution pourrait s'expliquer en premier lieu par le fait que les automobilistes amenés à sortir de leur véhicule suite à une panne ou un accident, portent assez rarement leur gilet haute-visibilité et ne positionnent pas leur triangle de présignalisation. L'étude détaillée des rapports de police montre en effet que, en période après, parmi les 20 cas correspondant au scénario UPIV, deux impliquent un automobiliste porteur d'un gilet haute-visibilité et ayant positionné son triangle de présignalisation, deux autres cas impliquent un automobiliste porteur d'un gilet haute-visibilité mais n'ayant pas placé son triangle de présignalisation ; un cas implique un conducteur ayant placé son triangle de signalisation mais qui n'est pas porteur d'un gilet haute-visibilité.

Les motifs du non port du gilet haute-visibilité sont divers. Dans quatre cas (tous liés à une panne) le non port du gilet provient d'un manque de prudence manifeste chez l'automobiliste et d'une forte illusion de visibilité ; dans quatre autres cas, cela tient à l'urgence de la situation (cas d'automobilistes s'immobilisant en pleine voie suite à une collision et sortant de leur véhicule pour s'échapper ou porter secours à d'autres personnes) ; dans deux cas, cela tient au fait que le véhicule conduit n'est pas équipé d'un kit de sécurité ou que celui-ci est situé dans le coffre (son conducteur est en train de se diriger vers le coffre lorsqu'il est heurté). Dans les autres cas, il n'a pas été possible de connaître le motif du non port du gilet.

Mais l'étude de l'ensemble des 39 cas survenus en période « avant » et en période « après » et qui correspondent au scénario d'accident UPIV, suggère aussi que les conditions dans lesquelles se produisent la plupart de ces accidents, les rendent difficilement évitables par le port d'un gilet haute-visibilité et par l'utilisation d'un triangle de présignalisation.

Ces accidents impliquent en effet généralement des véhicules circulant à des vitesses élevées, souvent à des heures tardives dans des conditions de faible trafic (19 cas survenus entre 23 h 00 et 6 h 00) et sur des infrastructures rapides (sur autoroute ou voies aux caractéristiques autoroutières dans 32 cas sur 39) où la présence de piétons est peu prévisible, même équipés d'un gilet haute-visibilité. Les travaux de Shinar (1985) conduits sur piste montrent en effet que, de nuit, sur une route de campagne, la détectabilité d'un piéton équipé de bandes réfléchissantes, varie fortement en fonction des attentes des automobilistes. Lorsque les sujets ne sont pas alertés de la présence d'un piéton en bordure de route, la distance à laquelle un piéton portant des marques réfléchissantes est détecté n'apparaît en effet pas plus grande par rapport à un piéton habillé de sombre. Or, sur les autoroutes, la présence de piétons est a priori inattendue, ces infrastructures étant réservées au trafic automobile.

D'autres travaux portant sur les collisions sur autoroute impliquant des véhicules de police arrêtés en protection d'un danger et équipés de bandes jaunes réfléchissantes et de gyrophares, ont également montré qu'un haut niveau de détectabilité, sur le plan sensoriel, ne garantit pas nécessairement un bon niveau de perception et une bonne compréhension de la situation par les automobilistes (Langham et coll. 2002).

D'après Shinar (1985), le décalage important entre le nombre de publications démontrant un effet positif des équipements d'aide à la visibilité sur la détection et la reconnaissance des piétons dans un contexte expérimental et l'absence de publications démontrant un effet positif sur les accidents, proviendrait du rôle déterminant des attentes des automobilistes à l'égard des piétons dans les environnements ruraux.

Ces accidents se produisent également généralement dans de mauvaises conditions de visibilité (de nuit dans 29 cas, associé à des mauvaises conditions météorologiques dans six cas, de jour par mauvais temps dans deux cas, ou par soleil rasant dans un cas). Dans deux autres

cas, la présence d'un nuage de fumée provenant d'un véhicule en feu n'a pas non plus permis au conducteur de détecter le piéton.

D'autres aspects, moins représentés, jouent également un rôle prépondérant dans ces accidents.

Il s'agit par exemple d'une alcoolémie parfois forte chez le conducteur (supérieure au seuil légal dans neuf cas, dont sept cas où elle est supérieure à 1 g/l) et/ou le piéton (deux cas). On notera que dans un autre cas, le piéton est sous l'influence du cannabis.

Il s'agit parfois de la courbure du tracé qui a contribué à une perception très tardive du véhicule en panne et du piéton dans sept cas (dont six cas d'échangeurs autoroutiers), ou de la présence d'un poids lourd qui précède le véhicule heurtant et qui masque complètement la visibilité sur la situation en aval et sur le piéton (deux cas).

Il s'agit également parfois de la focalisation de l'attention du conducteur sur le véhicule en panne ou accidenté, qui ne lui a pas permis de détecter suffisamment tôt le piéton qui se situe à proximité et qui est moins perceptible (cinq cas au moins). La détection du piéton a également parfois été rendue difficile par sa position (treize cas au moins : accroupi et en train de changer une roue dans trois cas, baissé en train de ramasser des débris sur la chaussée ou en train d'examiner son véhicule ou de le pousser dans sept cas, au milieu de la chaussée en train de faire des signes aux autres conducteurs de ralentir (trois cas).

D'autre part, dans quatre cas, la focalisation de l'attention du conducteur sur une tâche annexe (discussion par SMS dans deux cas, conversation téléphonique dans un cas, réglage de l'autoradio dans un cas) a également contribué à une détection très tardive du piéton situé à proximité de son véhicule arrêté sur la bande d'arrêt d'urgence.

Enfin, l'absence de bande d'arrêt d'urgence ou d'accotement suffisamment large pour permettre l'arrêt d'un véhicule sans empiéter sur les voies de circulation est également relevée dans sept cas.

Le cumul quasi systématique de plusieurs de ces facteurs dans chacun des cas étudiés rend ces accidents difficilement évitables par le port d'un gilet haute-visibilité et par l'utilisation d'un triangle de présignalisation. C'est ce qui peut aussi expliquer pourquoi l'équipement obligatoire pour tous les véhicules automobiles d'un kit de sécurité n'a pas eu les effets escomptés.

Ce travail présente toutefois un certain nombre de limites. En premier lieu, il ne porte que sur deux départements. Il s'appuie ensuite sur la prise en compte d'un nombre limité d'années (trois ans avant la mise en application de l'obligation et trois années après). Les effectifs d'accidents sont par conséquent assez faibles. Ce travail ne porte d'autre part que sur l'évolution des accidents de piétons. Il est possible que l'obligation pour tous véhicules d'être équipés d'un kit de sécurité ait eu une incidence sur les accidents n'impliquant pas de piétons, comme par exemple les collisions entre un véhicule en mouvement et un véhicule en panne, puisque le triangle de présignalisation peut favoriser la perception d'un véhicule immobilisé.

Malgré ces limites, ce travail permet de tirer quelques enseignements.

D'un point de vue méthodologique, ce travail suggère que la notion de scénario type d'accident développée par Fleury et Brenac (2001) peut s'avérer utile dans le cadre d'études d'évaluation cherchant à étudier l'impact d'une mesure de sécurité sur une catégorie d'accident.

Concernant la prévention, il semble tout d'abord qu'un renforcement du contrôle du port d'un gilet haute-visibilité et de l'utilisation d'un triangle de présignalisation hors agglomération par les conducteurs sortant de leur véhicule suite à une panne ou un accident, pourrait contribuer à réduire une fraction de ces accidents.

Une baisse des vitesses pratiquées de nuit, hors agglomération, en particulier sur autoroute, pourrait constituer une autre voie à explorer. Toutefois, les vitesses pratiquées par les véhicules de tourisme de nuit sur autoroute ont baissé en France entre la période avant et la période après, sans que cela se soit traduit, comme nous venons de le voir, par une diminution des accidents correspondant au scénario d'accident UPIV. De nuit, la vitesse moyenne sur autoroute de

liaison, par exemple, est passée, pour les véhicules de tourisme, de 114 km/h en 2005 à 108 km/h en 2011 (ONISR, 2008 et 2012). Cela rejoint ce que nous disions plus haut, à savoir que les vitesses en jeu sur autoroute, bien qu'elles aient diminué, rendent difficile la détection et l'évitement d'un piéton présent sur la chaussée, en particulier de nuit, même s'il est équipé d'un gilet haute-visibilité.

Un renforcement du contrôle de l'alcoolémie des conducteurs aurait probablement un impact positif puisque dans 10 cas sur 39, le conducteur du véhicule heurtant le piéton et/ou le piéton, étaient sous l'influence de l'alcool, souvent fortement. L'effet d'une telle stratégie est généralement positif (Elvik et coll., 2009).

La mise en place de l'obligation pour tous les conducteurs de véhicules de détenir un kit de sécurité a probablement eu pour conséquence de contribuer à une large diffusion dans la population française de gilets à haute-visibilité, par l'intermédiaire par exemple de campagnes de distribution gratuite de kits de sécurité. Il est possible qu'elle ait alors indirectement contribué à ce que par exemple les cyclistes portent davantage ce type d'équipement d'aide à la détectabilité. Or pour les cyclistes, le port d'une veste haute-visibilité semble avoir un effet positif sur le risque d'accident d'après l'essai randomisé de Lahrman et coll. (2018). Dans cette étude, deux groupes ont été constitués par tirage au sort. Le premier groupe de cyclistes a reçu une veste haute-visibilité. Le second groupe de cycliste n'a rien reçu. Les auteurs ont ensuite examiné l'évolution du nombre de collisions dans les deux groupes. Il apparaît que les cyclistes ayant reçu la veste haute-visibilité sont significativement moins impliqués dans les collisions avec un véhicule (de l'ordre de 48 % moins souvent) par rapport aux cyclistes ne l'ayant pas reçue, toutes choses égales par ailleurs.

Références

- Blomberg, R.D., Cleven, A.M. (2000). *Development, implementation and evaluation of a countermeasure program for alcohol-involved pedestrian crashes*. National Highway Traffic Safety Administration, Washington, DC, Report no. DOT HS 809 067.
- Brenac, T., Nachtergaële C, Reigner H., (2003). *Scénarios types d'accidents impliquant des piétons et éléments pour leur prévention*. Rapport INRETS n° 256. Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité, 207 p.
- CISR (Comité Interministériel de la Sécurité Routière). Comité Interministériel de la Sécurité Routière du mercredi 13 février 2008, dossier de presse, Hôtel de Matignon, Paris, 22 p.
- Eichelbergera, A.H., McCartt, A.T., Cicchino, J.B. (2018). Fatally injured pedestrians and bicyclists in the United States with high blood alcohol concentrations. *Journal of Safety Research* 65, 1-9.
- Elvik, R. (1996). Virkninger av fotgjengerrefleks på antall fot-gjengerulykker i mørke. Arbeidsdokument TST/0704/1996. Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Elvik, R., Høy, A., Vaa, T., Sørensen, M. (2009). *The handbook of road safety measures*. Second edition. Emerald publishing, 1138 p.
- Fleury, D., Brenac, T., (2001). Accident prototypical scenarios, a tool for road safety research and diagnostic studies. *Accident Analysis and Prevention*, 33(2), 267-276.
- Kwan, I., Mapstone, J. (2009). *Interventions for increasing pedestrian and cyclist visibility for the prevention of death and injuries (review)*. Cochrane Database of Systematic Reviews, (4) doi: <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD003438.pub2>.
- Langham, M., Hole, G., Edwards, J., O'Neil, C., (2002). An analysis of 'looked but failed to see' accidents involving parked police vehicles. *Ergonomics* 45 (3), 167-185.
- Lahrman, H., Madsen, T.K.O., Olesen, A.V., Madsen, J.C.O., Hels, T. (2018). The effect of a yellow bicycle jacket on cyclist accidents. *Safety Science*, 108, 209-217.
- ONISR (Observatoire National Interministériel de Sécurité Routière) (2018). *La sécurité routière en France. Bilan de l'année 2007*. La Documentation française, 270 p.
- ONISR (Observatoire National Interministériel de Sécurité Routière) (2012). *La sécurité routière en France. Bilan de l'année 2011*. La Documentation française, 689 p.
- Shinar, D. (1985). The effects of expectancy, clothing reflectance and detection criterion on nighttime pedestrian visibility. *Human factors*, 27(3), 327-333.