

© 2021 Nations Unies
Tous droits réservés dans le monde entier

Les demandes de reproduction d'extraits ou de photocopie doivent être adressées au Copyright Clearance Center depuis le site [Web copyright.com](http://Webcopyright.com).

Toutes les autres questions sur les droits et licences, y compris les droits subsidiaires, doivent être adressées à : Publications des Nations Unies, 405 East 42nd Street, S-09FW001, New York, NY 10017, États-Unis d'Amérique. Courriel : permissions@un.org ; site Web : <https://shop.un.org>.

Les appellations employées dans la présente publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

Il est interdit de reproduire, de stocker dans un système de recherche de données ou de transmettre, sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, électronique, électrostatique, mécanique, enregistrement magnétique, photocopie ou autre, un passage quelconque de la présente publication, à des fins de vente, sans avoir obtenu au préalable l'autorisation écrite de l'Organisation des Nations Unies.

Publication des Nations Unies établie par la Commission économique pour l'Europe.

ECE/TRANS/306

PUBLICATION DES NATIONS UNIES

eISBN : 978-92-1-005284-9

Commission économique pour l'Europe

La Commission économique pour l'Europe (CEE) est l'une des cinq commissions régionales de l'ONU administrées par le Conseil économique et social. Créée en 1947, elle a été chargée de contribuer à la reconstruction de l'Europe de l'après-guerre, au développement de l'économie et au renforcement des relations économiques parmi les pays européens et entre l'Europe et le reste du monde. Pendant la guerre froide, elle a constitué un cadre exceptionnel pour le dialogue et la coopération économiques entre l'Est et l'Ouest. En dépit de la complexité de cette période, des avancées majeures ont été enregistrées, ainsi qu'en témoignent les nombreux accords de normalisation et d'harmonisation sur lesquels un consensus a pu être dégagé.

Depuis la fin de la guerre froide, la CEE a vu s'accroître non seulement le nombre de ses États membres, mais aussi l'étendue de ses fonctions. Depuis le début des années 1990, elle s'est attachée à aider les pays d'Europe centrale et orientale, du Caucase et d'Asie centrale dans leur processus de transition et leur intégration dans l'économie mondiale.

Aujourd'hui, la CEE soutient ses 56 États membres en Europe, en Asie centrale et en Amérique du Nord dans la mise en œuvre du Programme de développement durable à l'horizon 2030 et de ses objectifs de développement durable. La CEE est une instance multilatérale de dialogue politique permettant d'élaborer des normes, règles et instruments juridiques internationaux, d'échanger des bonnes pratiques et des compétences économiques et techniques, et de proposer une coopération technique aux pays en transition.

Parce qu'elles offrent des outils pratiques pour améliorer la vie quotidienne des gens dans les domaines de l'environnement, des transports, du commerce, des statistiques, de l'énergie, de la foresterie, du logement et de l'aménagement du territoire, un grand nombre des normes, règles et conventions élaborées dans le cadre de la CEE sont utilisées dans le monde entier, et plusieurs pays extérieurs à la région participent à ses travaux.

L'approche multisectorielle de la CEE aide les pays à relever de manière intégrée les défis interdépendants du développement durable en mettant l'accent sur les aspects transfrontières, ce qui permet de trouver des solutions à des problèmes communs. Grâce à son pouvoir rassembleur unique en son genre, la CEE favorise la coopération entre toutes les parties prenantes aux niveaux national et régional.

Les transports à la CEE

La Division des transports durables de la CEE assure le secrétariat du Comité des transports intérieurs (CTI) et du Comité d'experts du transport des marchandises dangereuses et du Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques du Conseil économique et social. Le CTI et ses 17 groupes de travail, tout comme le Comité d'experts et ses sous-comités, sont des organes intergouvernementaux dont les travaux visent à améliorer, de façon mesurable, la vie quotidienne de la population et les conditions dans lesquelles s'inscrivent les activités des entreprises dans le monde entier, au moyen de mesures concrètes permettant de renforcer la sécurité du transport, les performances environnementales, l'efficacité énergétique et la compétitivité du secteur.

Le CTI est un forum intergouvernemental unique en son genre créé en 1947 pour favoriser la reconstruction des réseaux de transport dans l'Europe de l'après-guerre. Au fil des ans, il s'est attaché à faciliter le développement durable et harmonisé des différents modes de transport intérieur. Ce travail de longue haleine, qui se poursuit, s'est entre autres traduit par : i) la mise en place d'un cadre juridique composé de 58 conventions des Nations Unies et d'une multitude de règlements techniques, mis à jour régulièrement, qui favorisent le développement durable, tant au niveau national qu'au niveau international, du secteur des transports : transport par route, rail et voies navigables et transport intermodal, transport de marchandises dangereuses et construction et inspection des véhicules routiers automobiles ; ii) les projets d'autoroute transeuropéenne Nord-Sud (TEM), de chemin de fer transeuropéen (TER) et de liaisons Europe-Asie, qui facilitent la coordination entre pays des programmes d'investissement dans les infrastructures de transport (TEM), de chemin de fer transeuropéen (TER) et de liaisons Europe-Asie, qui facilitent la coordination entre pays des programmes d'investissement dans les infrastructures de transport ; iii) le système TIR, qui facilite le transit douanier au niveau mondial ; iv) l'outil de modélisation des futurs systèmes de transport intérieur (ForFITS), dont les autorités locales ou nationales peuvent se servir pour surveiller les émissions de dioxyde de carbone (CO₂) imputables aux divers modes de transport intérieur, ainsi que pour élaborer et mettre en œuvre des politiques d'atténuation des changements climatiques en fonction de l'effet recherché et des conditions locales ; v) des statistiques des transports – méthodes et données – reconnues au niveau international ; vi) des études et rapports qui, portant sur des questions d'actualité et reposant sur des travaux d'analyse et de recherche de pointe, facilitent l'élaboration des politiques de transport. Le CTI s'intéresse aussi de près aux systèmes de transport intelligents, à la mobilité urbaine durable et à la logistique urbaine, ainsi qu'à la nécessité de renforcer la résilience des réseaux et services de transport pour relever les défis liés à l'adaptation aux changements climatiques et à la sécurité.

La Division des transports durables et la Division de l'environnement de la CEE gèrent également le Programme paneuropéen sur les transports, la santé et l'environnement (PPE-TSE), conjointement et en collaboration avec l'Organisation mondiale de la Santé. Depuis 2015, la Division des transports durables de la CEE assure le secrétariat de l'Envoyé spécial du Secrétaire général pour la sécurité routière, Jean Todt, et depuis 2018 celui du Fonds d'affectation spéciale pour la sécurité routière.

Le Forum mondial de l'harmonisation des Règlements concernant les véhicules de la CEE (WP.29), groupe de travail du CTI, est l'instance réglementaire mondiale à laquelle participent toutes les parties prenantes. Trois accords conclus sous les auspices de l'ONU, respectivement adoptés en 1958, 1997 et 1998, fournissent un cadre juridique permettant aux Parties contractantes d'établir des instruments réglementaires harmonisés au niveau international concernant la certification des véhicules à moteur, de leurs équipements et pièces, et des règles pour le contrôle technique des véhicules en circulation. Le cadre réglementaire élaboré par le Forum mondial permet d'introduire sur le marché de masse des technologies automobiles novatrices tout en améliorant continuellement la sécurité, l'efficacité énergétique et les performances environnementales des véhicules à l'échelle mondiale.

Avant-propos

La présence de systèmes de transports intérieurs bien conçus, efficaces, propres, sûrs et sécurisés facilite considérablement l'accès aux marchés, à l'emploi, à l'éducation et aux services de base qui sont essentiels pour réduire la pauvreté. Les transports, et en particulier les transports routiers, jouent un rôle essentiel dans la croissance de la demande mondiale d'énergie ; par ailleurs, l'empreinte écologique du secteur est importante, et ses incidences sur la santé publique sont très préoccupantes en raison des taux de mortalité, de blessure et de maladie découlant des accidents de la route et de la pollution atmosphérique à l'échelle mondiale. La croissance de la demande mondiale de transport de marchandises et de mobilité individuelle entraîne une augmentation sans précédent des taux de motorisation routière et des volumes de circulation dans le monde entier, en milieu urbain comme non urbain. Le nombre de motos, de voitures, d'autobus et de camions circulant dans les rues et sur les routes devrait augmenter au cours des prochaines décennies, surtout dans les pays en développement où le taux de croissance démographique est élevé, en particulier en Afrique et en Asie du Sud-Est.

Chaque année, 1,35 million de personnes perdent la vie dans des accidents de la route et un nombre comparable de décès prématurés peut être attribué à la pollution de l'air due aux transports. Les combustibles fossiles représentent 96 % de la consommation d'énergie du transport routier, et le secteur est responsable de 18 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre. Le maintien du statu quo ne permettra pas d'atténuer ces externalités négatives des véhicules routiers et les aggravera à l'avenir en raison de la croissance prévue de la demande de transport routier dans le monde. La réalisation de bon nombre des 17 objectifs de développement durable (ODD) du Programme 2030 et de leurs cibles nécessitera de veiller à ce que les véhicules déployés sur les routes soient sûrs, efficaces sur le plan énergétique et respectueux de l'environnement. Parmi les points du Programme directement concernés, on peut citer les cibles 6 et 9 de l'ODD 3 sur la réduction des taux de mortalité routière et la réduction des décès liés à la pollution atmosphérique, les cibles 2 et 3 de l'ODD 7 concernant l'augmentation de la part des énergies renouvelables dans le bouquet énergétique mondial et l'amélioration de l'efficacité énergétique, les cibles de l'ODD 9 relatives aux infrastructures, à l'industrialisation et à l'innovation, la cible 2 de l'ODD 11 sur l'accès de tous à des systèmes de transport urbain sûrs, respectueux de l'environnement et durables, et les mesures de l'ODD 13 visant à lutter contre les changements climatiques et leurs effets.

Les activités de recherche, de développement et d'innovation se traduisent par l'arrivée permanente sur le marché de nouvelles technologies qui améliorent progressivement les performances en matière de sécurité et réduisent la consommation d'énergie et l'impact environnemental des véhicules routiers. L'amélioration de l'efficacité des moteurs, le recours aux carburants de substitution, la mise au point de systèmes de sécurité active et passive et l'automatisation des véhicules sont autant de pistes prometteuses pour améliorer la durabilité du transport routier et des véhicules routiers. Cependant, les technologies ne représentent qu'une partie de la solution et doivent être déployées à grande échelle pour avoir une incidence durable.

Le Forum mondial de l'harmonisation des règlements concernant les véhicules (WP.29) est le seul organe d'ampleur mondiale chargé d'harmoniser les règles et règlements relatifs aux caractéristiques fonctionnelles, aux pièces et équipements ainsi qu'à la sûreté des véhicules, à la pollution de l'environnement, à l'efficacité énergétique, aux dispositifs antivols et à la sécurité. La participation de toutes les parties prenantes – pouvoirs publics, industriels et représentants des consommateurs – à une telle instance réglementaire mondiale concernant les véhicules routiers est un moyen essentiel pour assurer la durabilité du secteur, y compris l'amélioration de son bilan en matière de sécurité.

La présente publication intitulée « Règlements ONU applicables aux véhicules concernant la sécurité routière : Méthode d'analyse coûts-avantages » présente les effets de la mise en œuvre de certains règlements élaborés par le WP.29 sur l'amélioration de la sécurité routière aux niveaux national et mondial. Elle présente les différentes méthodologies et fournit un examen approfondi des critères clés à utiliser dans l'analyse coûts-avantages. L'une des méthodologies coûts-avantages décrites est appliquée à trois pays pour lesquels on dispose de suffisamment de données, afin d'évaluer, à l'aide de scénarios conçus à cet effet, les impacts socioéconomiques de l'application de règlements relatifs aux véhicules visant à améliorer la sécurité routière.

Table des matières

Avant-propos.....	v
Résumé analytique.....	xiii
Chapitre I Sécurité routière – bilan mondial, statistiques et facteurs clés.....	1
Chapitre II Le Forum mondial et les Accords des Nations Unies sur les véhicules.....	11
A. Sécurité active des véhicules et pièces concernées (prévention des collisions).....	12
B. Sécurité passive des véhicules et pièces concernées (comportement au choc).....	12
C. Considérations environnementales.....	12
D. Considérations générales de sécurité.....	12
E. Véhicules automatisés/autonomes et connectés.....	12
L'Accord de 1958.....	14
L'Accord de 1998 sur les Règlements techniques mondiaux de l'ONU.....	15
L'Accord de 1997.....	17
Comment adhérer au Forum mondial.....	18
Chapitre III Impact de la sécurité des véhicules sur la sécurité routière.....	21
Chapitre IV Étude d'impact et analyse coûts-avantages des règlements concernant la sécurité des véhicules – éléments du modèle.....	31
I. Définition des accidents concernés.....	31
II. Évaluation des technologies.....	31
III. Structure de la flotte.....	31
IV. Scénario de mise en œuvre.....	32
V. Effet de la technologie, du système ou des prescriptions techniques sur les accidents.....	32
VI. Avantages nets – Méthodes de détermination de la valeur économique de la réduction du risque d'accident de la route.....	32
VII. Évaluation des coûts.....	34
VIII. Évaluation économique des coûts et avantages.....	34
Chapitre V Études de cas portant sur des pays.....	35
I. Préviation du nombre de victimes corporelles.....	36
II. Avantages de la prévention des dommages corporels et coûts économiques de la mise en œuvre des Règlements ONU concernant les véhicules.....	43
III. Rapports coûts-avantages de l'application des Règlements ONU concernant les véhicules.....	51
Chapitre VI Résumé et conclusion.....	57
Références et sources de données	61
Annexe I – Analyse de sensibilisation	65

LISTE DES FIGURES

Figure 1.1	Taux de motorisation en fonction du RNB – tous pays (2016).....	2
Figure 1.2a	Évolution des niveaux de motorisation et du nombre de morts sur les routes – toutes régions (1996-2016)	3
Figure 1.2b	Comparaisons entre pays et exemples de changements d'ordre de grandeur notables (1996-2016).....	3
Figure 1.3	Nombre de morts pour 10 000 véhicules immatriculés en fonction du RNB – tous pays (2016).....	4
Figure 1.4	Nombre de morts par milliard de voyageurs-kilomètres en fonction du RNB – tous pays (2016)	5
Figure 1.5	Pourcentage de population, de morts sur la route et de véhicules à moteur immatriculés par catégorie de revenu des pays (OMS, 2018).....	5
Figure 1.6	Nombre de morts par catégorie d'usagers de la route dans les pays membres du FIT-OCDE en 2015 (d'après les données du FIT, 2017)	6
Figure 1.7	Répartition des décès par catégorie d'usager de la route dans la région de la CESAP en 2016 (OMS, 2018).....	7
Figure 1.8	Piliers de la Décennie d'action des Nations Unies.....	8
Figure 2.1	Structure du Forum mondial	13
Figure 4.1	Méthodes de détermination de la valeur (Elvik, 2017)	33
Figure 5.1	Taux de mortalité des occupants de voitures (nombre de tués pour 100 000 voitures immatriculées) en Bolivie, en République kirghize (2000-2030) et en Serbie (2009-2030, axe secondaire)	37
Figure 5.2	Taux de blessures graves chez les occupants de voitures (nombre de blessés pour 100 000 voitures immatriculées) en Bolivie, en République kirghize (2000-2030) et en Serbie (2009-2030, axe secondaire)	37
Figure 5.3	Nombre de voitures immatriculées en Bolivie, en République kirghize (2000-2030) et en Serbie (2001-2030)).....	38
Figure 5.4	Nombre d'occupants de voitures tués en Bolivie, en République kirghize (2000-2030) et en Serbie (2009-2030)	39
Figure 5.5	Nombre d'occupants de voitures gravement blessés en Bolivie, en République kirghize (2000-2030) et en Serbie (2009-2030)	39
Figure 5.6	Taux de mortalité des piétons (pour 100 000 habitants) en Bolivie, en République kirghize (2000-2030) et en Serbie (2009-2030, axe secondaire)	40
Figure 5.7	Taux de blessures graves chez les piétons (pour 100 000 habitants) en Bolivie, en République kirghize (2000-2030) et en Serbie (2009-2030, axe secondaire)	40
Figure 5.8	Nombre de piétons tués en Bolivie, en République kirghize (2000-2030) et en Serbie (2009-2030).....	41
Figure 5.9	Nombre de piétons gravement blessés en Bolivie, en République kirghize (2000-2030) et en Serbie (2009-2030)	41
Figure 5.10	Taux de mortalité des cyclistes (pour 100 000 habitants) en Bolivie, en République kirghize (2000-2030) et en Serbie (2009-2030, axe secondaire)	42
Figure 5.11	Taux de blessures graves chez les cyclistes (pour 100 000 habitants) en Bolivie, en République kirghize (2000-2030) et en Serbie (2009-2030).....	42
Figure 5.12	Nombre de cyclistes tués en Bolivie, en République kirghize (2000-2030) et en Serbie (2009-2030)	43
Figure 5.13	Nombre de cyclistes gravement blessés en Bolivie, en République kirghize (2000-2030) et en Serbie (2009-2030).....	43
Figure 5.14	Nombre de vies sauvées chez les occupants de voitures grâce à la mise en œuvre du Règlement ONU n° 140 à partir de 2020 (2020-2030).....	45
Figure 5.15	Nombre de blessés graves évités chez les occupants de voitures grâce à la mise en œuvre du Règlement ONU n° 140 à partir de 2020 (2020-2030).....	45
Figure 5.16	Avantages économiques découlant de la réduction du nombre d'occupants de voitures victimes d'accidents corporels grâce à l'application du Règlement ONU n° 140 à partir de 2020 (2020-2030)	46

Figure 5.17	<i>Nombre de voitures supplémentaires équipées d'un ESC en Bolivie (axe secondaire), en République kirghize et en Serbie (2011-2030).....</i>	47
Figure 5.18	<i>Nombre de vies sauvées chez les piétons et cyclistes grâce à la mise en œuvre des Règlements ONU n^{os} 127 et 152 à partir de 2020 (2020-2030).....</i>	48
Figure 5.19	<i>Nombre de blessés graves évités chez les piétons et cyclistes grâce à la mise en œuvre des Règlements ONU n^{os} 127 et 152 à partir de 2020 (2020-2030).....</i>	49
Figure 5.20	<i>Avantages économiques découlant de la réduction du nombre d'usagers de la route vulnérables victimes d'accidents corporels grâce à l'application des Règlements ONU n^{os} 127 et 152 à partir de 2020 (2020-2030).....</i>	50
Figure 5.21	<i>Rapport coûts-avantages de l'application du Règlement ONU n^o 140 à partir de 2020 (2020-2030).....</i>	53
Figure 5.22	<i>Rapport coûts-avantages de l'application des Règlements ONU n^{os} 127 et 152 à partir de 2020 (2020-2030)).....</i>	54
Figure 5.23	<i>Rapport coûts-avantages de l'application des Règlements ONU n^{os} 140, 127 et 152 à partir de 2020 (2020-2030)).....</i>	55

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	<i>Principaux Règlements ONU concernant les véhicules permettant d'améliorer la sécurité routière.....</i>	10
Tableau 3.1	<i>Synthèse des bénéfices nets et des bénéfices bruts pour chaque solution</i>	28
Tableau 3.2	<i>Synthèse des coûts et des rapports coûts-avantages pour chaque solution</i>	28
Tableau 3.3	<i>Synthèse du nombre de vies sauvées et de blessures évitées</i>	28
Tableau 3.4	<i>Année au cours de laquelle la combinaison des différentes technologies devient rentable dans chaque pays.....</i>	30
Tableau 5.1	<i>Nombre de victimes corporelles évitées et avantages économiques découlant de l'application du Règlement ONU n^o 140 à partir de 2020 (2020-2030).....</i>	46
Tableau 5.2	<i>Coûts associés à l'application du Règlement ONU n^o 140 à partir de 2020 (2020-2030).....</i>	47
Tableau 5.3	<i>Nombre de victimes corporelles évitées et avantages économiques découlant de l'application des Règlements ONU n^{os} 127 et 152 à partir de 2020 (2020-2030)</i>	50
Tableau 5.4	<i>Coûts associés à l'application des Règlements ONU n^{os} 127 et 152 à partir de 2020 (2020-2030).....</i>	50
Tableau 5.5	<i>Estimations réalistes des RCA de l'application du Règlement ONU n^o 140 en Bolivie, en République kirghize et en Serbie (2020-2030).....</i>	52
Tableau 5.6	<i>Estimations réalistes des RCA de l'application des Règlements ONU n^{os} 127 et 152 en Bolivie, en République kirghize et en Serbie (2020 - 2030)</i>	53
Tableau 6.1	<i>Nombre de victimes corporelles évitées et avantages économiques découlant de l'application des Règlements ONU n^{os} 127, 140 et 152 à partir de 2020 (2020-2030)</i>	58
Tableau 6.2	<i>Année au cours de laquelle le RCA de l'application des Règlements ONU n^{os} 127, 140 et 152 à partir de 2020 devient supérieur à 1</i>	58
Tableau A.II	<i>Résultats de l'analyse de sensibilité : RCA de l'application du Règlement ONU n^o 140 (occupants de voitures) .</i>	67
Tableau A.III	<i>Résultats de l'analyse de sensibilité du coût et de l'efficacité de la technologie : RCA de l'application du Règlement ONU n^o 140 (occupants de voitures)</i>	67
Tableau A.IV	<i>Résultats de l'analyse de sensibilité du coût et de l'efficacité de la technologie : RCA de l'application des Règlements ONU n^{os} 127 et 152 (usagers de la route vulnérables).....</i>	68
Tableau A.V	<i>Résultats de l'analyse de sensibilité : RCA de l'application des Règlements ONU n^{os} 127 et 152 (usagers de la route vulnérables).....</i>	69
Tableau A.VI	<i>Résultats de l'analyse de sensibilité du coût et de l'efficacité de la technologie : RCA de l'application des Règlements ONU n^{os} 127 et 152 (usagers de la route vulnérables).....</i>	69

Liste des acronymes et abréviations

Acronyme/Abréviation	Signification
ABS	Système de frein antiblocage
AC.2	Comité de gestion pour la coordination des travaux du Forum mondial de l'harmonisation des Règlements concernant les véhicules
AEBS	Système actif de freinage d'urgence
AFS	Systèmes d'éclairage avant actifs
AIS	Échelle abrégée des blessures
BAAC	Base de données annuelles des accidents corporels de la circulation routière
BAS	Système d'assistance au freinage d'urgence
CARE	Banque de données communautaire sur les accidents de la circulation routière (UE)
CBS	Système de freinage intégral
CEA	Commission économique pour l'Afrique
CEE	Commission économique pour l'Europe
CEPALC	Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes
CESAO	Commission économique et sociale pour l'Asie occidentale
CESAP	Commission économique et sociale pour l'Asie et le Pacifique
CITA	International Motor Vehicle Inspection Committee
CTI	Comité des transports intérieurs
DRM	Deux-roues motorisés
ESC	Système de contrôle électronique de la stabilité
FARS	Fatality Analysis Reporting System
FIT	Forum international des transports
GES	Gaz à effet de serre
GIDAS	German In-Depth Accident Study
NHTSA	Administration nationale de la sécurité routière (États-Unis)
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
ODD	Objectifs de développement durable
OICA	Organisation internationale des constructeurs d'automobiles
OMS	Organisation mondiale de la Santé
ONG	Organisations non gouvernementales
PFR	Pays à faible revenu
PIB	Produit intérieur brut
PL	Poids lourds
PRE	Pays à revenu élevé
PRITI	Pays à revenu intermédiaire (tranche inférieure)
PRITS	Pays à revenu intermédiaire (tranche supérieure)

R.E.6	Résolution sur les équipements d'essai, les compétences et la formation des inspecteurs et la supervision
RCA	Rapport coûts-avantages
RNB	Revenu national brut
RTM	Règlement technique mondial ONU
STATS 19	Base de données sur les accidents de la route (Royaume-Uni)
STI	Systèmes de transport intelligents
STRADA	Base de données sur les accidents de la route (Suède)
TRL	Laboratoire de recherche sur le transport (Royaume-Uni)
VVS	Valeur de la vie statistique
WP.29	Forum mondial de l'harmonisation des Règlements concernant les véhicules (CEE)

Résumé analytique

Les accidents de la route et les décès et blessures qui en découlent constituent pour tous les pays du monde un enjeu social, économique, de développement et de santé publique majeur. À l'échelle de la planète, plus d'un million de personnes meurent chaque année dans des accidents de la circulation qui, outre les pertes humaines et les souffrances qu'ils provoquent, se traduisent par des milliards de dollars de coûts annexes représentant jusqu'à 5 % du PIB dans certains pays. Si de nombreux pays industrialisés ont considérablement amélioré leur bilan en matière de sécurité routière au cours des trois dernières décennies, les pays en développement et en transition supportent une part disproportionnée de ce fardeau mondial. Les accidents de la route constituent donc un problème de développement qui touche fortement les pays à revenu faible et intermédiaire, en particulier les groupes de population les plus vulnérables sur le plan économique.

La présente publication se concentre sur le rôle des véhicules routiers dans les questions de sécurité routière, c'est-à-dire l'incidence des Règlements ONU concernant les véhicules sur l'amélioration des performances en matière de sécurité des parcs nationaux de véhicules routiers. Elle donne un aperçu du processus international d'élaboration et d'harmonisation des règlements relatifs aux véhicules dans le cadre du Forum mondial pour l'harmonisation des Règlements concernant les véhicules (WP.29), des Accords de l'ONU sur les véhicules et des Règlements ONU, Règlements techniques mondiaux ONU (RTM) et Règles ONU qui y sont annexés. Son but ultime est de mettre en place des méthodes d'analyse coûts-avantages permettant d'estimer les gains socioéconomiques que l'on peut attendre de l'application des Règlements ONU concernant les véhicules, qui visent à améliorer les performances des véhicules routiers dans le domaine de la sécurité. Trois études de cas portant sur des pays ont été élaborées pour illustrer la manière dont peuvent être menées les analyses coûts-avantages de l'application des Règlements ONU du point de vue de la sécurité routière, en en présentant les étapes détaillées, les exigences en matière de données et l'interprétation des résultats.

Le premier chapitre expose les statistiques mondiales de sécurité routière, en mettant l'accent sur les données relatives au parc automobile et aux performances en matière de sécurité, qui sont des éléments essentiels du calcul des rapports coûts-avantages. Il présente également la terminologie de la sécurité routière, le risque routier et la mesure de l'exposition à ce risque, la relation entre développement économique et risque routier, les facteurs qui contribuent aux accidents de la route ainsi que les cadres des Nations Unies qui traitent de la sécurité routière.

Le chapitre II donne une vue d'ensemble du WP.29, de sa structure, des Accords de l'ONU sur les véhicules qui relèvent de sa compétence et de la manière dont les pouvoirs publics et les acteurs non étatiques peuvent participer à ses travaux. Le WP.29 a été créé par le Comité des transports intérieurs (CTI) de la CEE en 1952 dans le but d'atténuer les externalités des véhicules routiers sur la sécurité et l'environnement et de faciliter le commerce international en éliminant les obstacles techniques au commerce des véhicules. Depuis la fin du siècle dernier, il a élargi sa couverture géographique afin de permettre la participation de tout pays ou toute région du système des Nations Unies. Trois accords conclus sous les auspices de l'ONU, adoptés en 1958, 1997 et 1998, fournissent un cadre juridique permettant aux Parties contractantes d'établir des instruments réglementaires harmonisés au niveau international concernant la certification des véhicules à moteur et de leurs équipements et pièces, ainsi que des règles pour le contrôle technique des véhicules en circulation. Le cadre réglementaire élaboré par le Forum mondial permet d'introduire sur le marché de masse des technologies automobiles novatrices tout en améliorant continuellement la sécurité, l'efficacité énergétique et les performances environnementales des véhicules à l'échelle mondiale.

Le chapitre III présente une analyse documentaire de la contribution des technologies de sécurité passive et active des véhicules à l'amélioration de la sécurité routière. Il montre comment les ceintures de sécurité, les airbags, les systèmes de contrôle électronique de la stabilité (ESC), la protection contre les chocs frontaux et latéraux et d'autres mesures de sécurité relatives à la construction des véhicules, ainsi que les textes qui les réglementent, sauvent chaque année des milliers de vies sur les routes du monde entier. Les acteurs du secteur des transports routiers, tels que les organismes nationaux de réglementation, les entités de promotion de la santé publique et les instituts de recherche, quantifient les avantages de ces dispositifs et réglementations en chiffrant le nombre de personnes sauvées par chaque dispositif et le nombre de victimes qui auraient survécu si davantage d'occupants avaient été protégés par ces dispositifs, et les traduisent en termes financiers. Ces informations sont ensuite utilisées pour mener des analyses coûts-avantages des propositions de règlement et pour calculer les rapports coûts-avantages de leur application.

Dans de nombreux pays, on procède à une étude d'impact de l'adoption et de l'application des règlements relatifs à la sécurité des véhicules dans le cadre du processus de prise de décisions aboutissant à la proposition de loi. Cet examen préalable de l'efficacité constitue généralement une étape obligatoire du processus réglementaire. L'objectif est de déterminer l'efficacité socioéconomique des mesures proposées. Le chapitre IV présente les éléments et les étapes des études d'impact des règlements concernant les véhicules et des analyses coûts-avantages menées à cette fin. Celles-ci commencent par une définition des accidents qu'une technologie donnée est conçue pour éviter ou atténuer et un examen de l'efficacité de cette technologie au regard de l'objectif visé, se poursuivent par une estimation des coûts et des avantages de l'application d'une réglementation imposant l'adoption d'une technologie conforme à des prescriptions fonctionnelles particulières, et se terminent par une analyse coûts-avantages proprement dite.

Le chapitre V présente trois analyses coûts-avantages menées sur des pays. Le modèle d'analyse, qui est décrit en détail dans ce chapitre, permet de calculer les rapports coûts-avantages de l'application du Règlement ONU n° 140 et du RTM ONU n° 8 portant sur l'ESC, une mesure de sécurité active destinée à protéger les occupants des voitures. Il permet également de calculer les rapports coûts-avantages de l'application du Règlement ONU n° 152 concernant les systèmes actifs de freinage d'urgence (AEBS), une mesure de sécurité active d'évitement des collisions, ainsi que du Règlement ONU n° 127 et du RTM ONU n° 9, relatifs aux mesures de sécurité passive visant à protéger les piétons, en estimant l'effet combiné de ces mesures s'agissant de la prévention des décès et des blessures graves chez les usagers de la route vulnérables. Le modèle est appliqué à la période 2020-2030. Les pays inclus dans l'analyse, à savoir la Bolivie, la République kirghize et la Serbie, ont été sélectionnés de manière à fournir un échantillon représentatif de la diversité sur le plan des conditions géographiques, du développement économique et des performances en matière de sécurité routière sur différents continents, et en tenant compte de l'état d'avancement de la mise en application des Règlements ONU concernant les véhicules dans ces pays, en particulier les règlements qui sont inclus dans le modèle.

Le chapitre de conclusion résume les résultats de l'analyse et apporte des précisions sur les forces et les faiblesses de la méthodologie appliquée, à la lumière des données sur le parc automobile et la sécurité routière qui étaient disponibles en ligne pour les trois pays. Le scénario réaliste montre que si tous les véhicules immatriculés pour la première fois (Serbie) ou tous les véhicules nouvellement immatriculés (Bolivie et République kirghize) à partir de 2020 étaient équipés de systèmes satisfaisant aux prescriptions énoncées dans les Règlements ONU n° 127, 140 et 152, cela permettrait d'éviter 867 décès et 6 662 blessures graves en Bolivie, 2 035 décès et 15 845 blessures graves en République kirghize, et 522 décès et 3 075 blessures graves en Serbie d'ici à 2030, par rapport à un scénario de référence dans lequel aucune mesure n'est prise. En ce qui concerne les performances économiques des mesures réglementaires, le scénario réaliste montre que l'application combinée, à partir de 2020, des Règlements ONU évalués qui visent à assurer la sécurité des occupants de voitures et des usagers de la route vulnérables deviendrait rentable avant la fin de la décennie dans les trois pays – d'ici à la fin de l'année 2023 en Bolivie et courant 2029 en République kirghize et en Serbie.

En raison de l'incertitude inhérente aux hypothèses, qui fait que les chiffres obtenus ne sont que des estimations, quoique aussi réalistes que possible, on a aussi étudié l'effet de la variation des paramètres d'entrée du modèle (c'est-à-dire l'évolution du parc automobile, les prix des technologies, les taux de mortalité et de blessures graves, etc.) sur les rapports coûts-avantages calculés afin d'améliorer la robustesse des résultats sur la période observée. Les autres scénarios possibles et les résultats correspondants obtenus grâce à cette analyse de sensibilité sont présentés à l'annexe I du présent rapport.

CHAPITRE I

Sécurité routière – bilan mondial, statistiques et facteurs clés

Les accidents de la route et les blessures qui en découlent sont la dixième cause de décès dans le monde. Le nombre de morts dues aux accidents de la circulation a augmenté d'environ 13 % depuis l'an 2000. Les accidents ont provoqué 1,35 million de décès en 2016, ce qui correspond à un taux mondial de 18,2 pour 100 000 habitants. Pour mettre ces chiffres en perspective, il faut savoir que plus de 3 700 personnes meurent chaque jour des suites d'un accident de la route. Les traumatismes dus à un accident de la circulation sont aujourd'hui la première cause de mortalité dans la tranche d'âge 5-29 ans. Les pays à faible revenu affichent le taux de mortalité le plus élevé en la matière, avec 27,5 décès pour 100 000 habitants. Les accidents de la route figurent également parmi les 10 principales causes de décès dans les pays à revenu intermédiaire (tranche supérieure comme tranche inférieure), avec des taux de mortalité de 19,1 et 19,5 pour 100 000 habitants, respectivement.

Aux morts s'ajoutent chaque année entre 20 et 50 millions de personnes gravement blessées. Dans de nombreux cas, les lésions entraînent des handicaps permanents dont les victimes souffriront jusqu'à la fin de leur vie. Les décès et les traumatismes dus aux accidents de la route ont donc des effets dévastateurs sur les personnes, les familles et la société dans son ensemble. Ils causent également d'énormes pertes économiques, estimées entre 2 et 5 % du produit intérieur brut (PIB) de chaque pays (FIT, 2018). Un si grand nombre de morts et de blessés graves sur les routes est inacceptable, que ce soit sur le plan des souffrances humaines ou des coûts sociétaux et économiques.

Les initiatives visant à résoudre la crise mondiale de la sécurité routière se sont accélérées au cours des vingt dernières années, et la communauté internationale s'est fortement mobilisée pour faire face à la situation. Depuis le 1^{er} janvier 2016, l'Organisation des Nations Unies et ses États Membres se sont engagés dans un effort sans précédent d'amélioration de la sécurité routière. Une cible visant à diviser par deux le nombre de morts et de blessés causés par les accidents de la route d'ici à 2020 a été fixée au niveau mondial. Elle s'inscrit dans le cadre des objectifs de développement durable (ODD) des Nations Unies, au titre de l'ODD 3 « Bonne santé et bien-être » et de l'ODD 11 « Villes et communautés durables », qui portent notamment sur la sécurité routière. On voit là que les Nations Unies comptent bien que la prévention des accidents de la route contribue à un changement de paradigme en faveur de modes de vie sains et d'un développement urbain durable. Les ODD ont une portée universelle et s'appliquent donc à tous les États Membres des Nations Unies. L'objectif très ambitieux de réduction du nombre de morts et de blessés de la route constitue un défi majeur pour tous les gouvernements, qui doivent redynamiser leurs politiques et plans nationaux en matière de sécurité routière.

La présente publication se concentre sur le rôle des véhicules routiers dans les questions de sécurité routière, c'est-à-dire l'incidence des Règlements ONU concernant les véhicules sur l'amélioration des performances en matière de sécurité des parcs nationaux de véhicules routiers, sur leur comportement au choc et sur leur capacité à éviter des collisions. Elle donne un aperçu du processus international d'élaboration et d'harmonisation des règlements relatifs aux véhicules dans le cadre du Forum mondial pour l'harmonisation des règlements concernant les véhicules (WP.29), des Accords de l'ONU sur les véhicules et des Règlements ONU qui y sont annexés. L'application nationale des Règlements ONU concernant les véhicules est recommandée à la fois par le Plan mondial pour la Décennie d'action pour la sécurité routière et par le Programme de développement durable à l'horizon 2030, car tout porte à croire que leur mise en œuvre permet d'améliorer les bilans nationaux en matière de sécurité routière. Dans ce contexte, l'objectif principal du présent rapport est de fournir une vue d'ensemble des méthodes d'analyse coûts-avantages utilisées pour estimer, au niveau national, les gains socioéconomiques découlant de l'application des Règlements ONU concernant les véhicules, qui visent à garantir l'amélioration de la sécurité des véhicules routiers. Trois études de cas par pays ont été menées à cette fin. Nous commençons par présenter la terminologie de la sécurité routière et les statistiques mondiales utiles pour mesurer les performances en matière de sécurité routière.

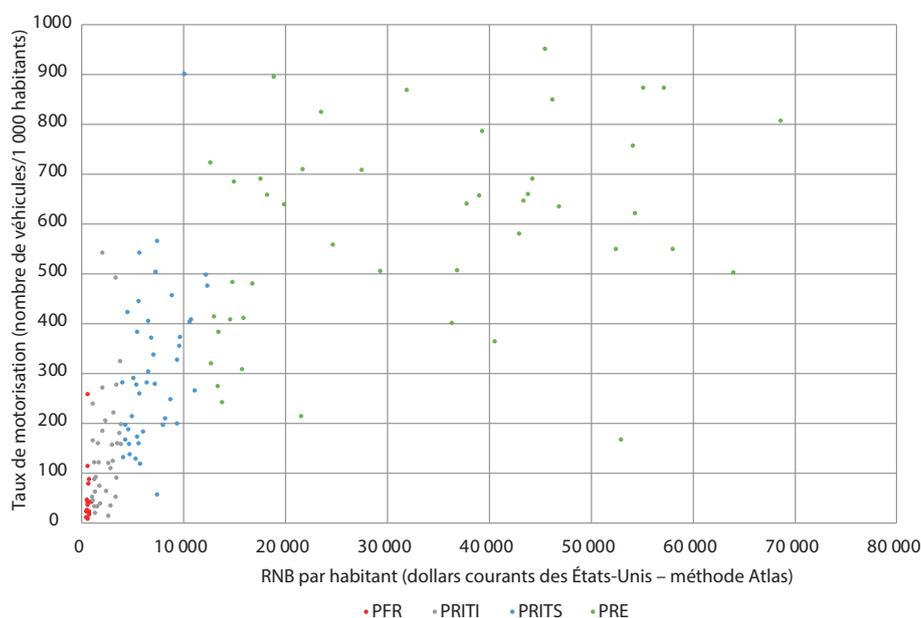
Risque routier

Le terme « sécurité routière » est largement utilisé par les spécialistes et le public. La science de la sécurité routière a évolué en parallèle avec le développement du transport routier, l'augmentation des volumes transportés, l'expansion des réseaux routiers, l'accroissement du nombre de véhicules par habitant et du nombre de kilomètres parcourus aux niveaux national et mondial, ainsi qu'avec les progrès technologiques des véhicules routiers. Afin de brosser un tableau précis des objectifs de cette science et de l'état de l'art en la matière, il est nécessaire de présenter dès le départ un certain nombre de concepts et de définitions clés qui la sous-tendent.

Le concept général de sécurité est l'absence d'atteintes involontaires à l'intégrité d'êtres vivants ou d'objets inanimés. Les mesures de sécurité quantitatives se concentrent presque toujours sur l'écart par rapport à l'absence totale d'un certain type de dommage, plutôt que sur la sécurité en tant que telle. Différentes mesures sont utilisées selon le sujet abordé (le transport routier dans notre cas) et les données disponibles. La sécurité routière, telle qu'elle est définie, est fonction des risques de décès et de blessure liés à la circulation. Ceux-ci sont calculés en multipliant le nombre de véhicules par personne par le nombre de décès (blessures) par véhicule ou par le nombre de décès (blessures) par voyageur-kilomètre¹. La rapidité avec laquelle le risque de décès augmente dépend, par définition, du taux de croissance de la motorisation et du taux de variation du nombre de décès par véhicule. Dans la plupart des pays en développement, au cours des 35 dernières années, le nombre de véhicules par personne a augmenté plus rapidement que le nombre de morts par véhicule n'a diminué. L'expérience des pays développés est toutefois totalement différente, puisque le taux de motorisation a augmenté plus lentement que le taux de décès par véhicule n'a baissé.

Le taux de motorisation d'un pays est généralement étroitement lié au pouvoir d'achat de sa population. Le nombre de véhicules par habitant tend à être plus important dans les pays à revenu élevé que dans les pays à faible revenu, mais il y a des exceptions (fig. 1.1). Les taux de motorisation aux Émirats arabes unis et à Singapour sont inférieurs à la moyenne des pays à revenu élevé. Par ailleurs, les taux de motorisation observés dans les pays dont le revenu national brut (RNB²) par habitant est supérieur à 20 000 dollars des États-Unis se situent généralement entre 500 et 800 véhicules à moteur pour 1 000 personnes. On constate également qu'en dessous d'un seuil correspondant à un RNB de 4 000 dollars par habitant, pratiquement aucun pays ne présente un taux de motorisation supérieur à 300 véhicules pour 1 000 habitants.

Figure 1.1 - Taux de motorisation en fonction du RNB – tous pays (2016)



- 1 Le voyageur-kilomètre (VKM) est une unité de mesure du déplacement des voyageurs pour un mode de transport donné (routes, chemins de fer, voies navigables, etc.). Il se calcule comme suit : $VKM = TVT \times TDP$, où TVT est le nombre total de voyageurs transportés, exprimé en nombre de personnes, et TDP la distance totale parcourue, exprimée en kilomètres.
- 2 La Banque mondiale classe les économies mondiales selon quatre catégories : pays à faible revenu, pays à revenu intermédiaire (tranche inférieure), pays à revenu intermédiaire (tranche supérieure), et pays à revenu élevé. Les classements sont mis à jour chaque année au 1^{er} juillet et sont basés sur le RNB par habitant en dollars courants des États-Unis.

La comparaison des niveaux de motorisation (nombre de voitures particulières pour 1 000 habitants) et de mortalité routière montre que, si plusieurs États membres de la CEE ont réussi à les découpler totalement au cours des deux dernières décennies, ce n'est pas le cas de nombreux pays à revenu intermédiaire d'Europe orientale, d'Europe du Sud-Est et d'Asie centrale (fig. 1.2).

Figure 1.2a - Évolution des niveaux de motorisation et du nombre de morts sur les routes – toutes régions (1996-2016)

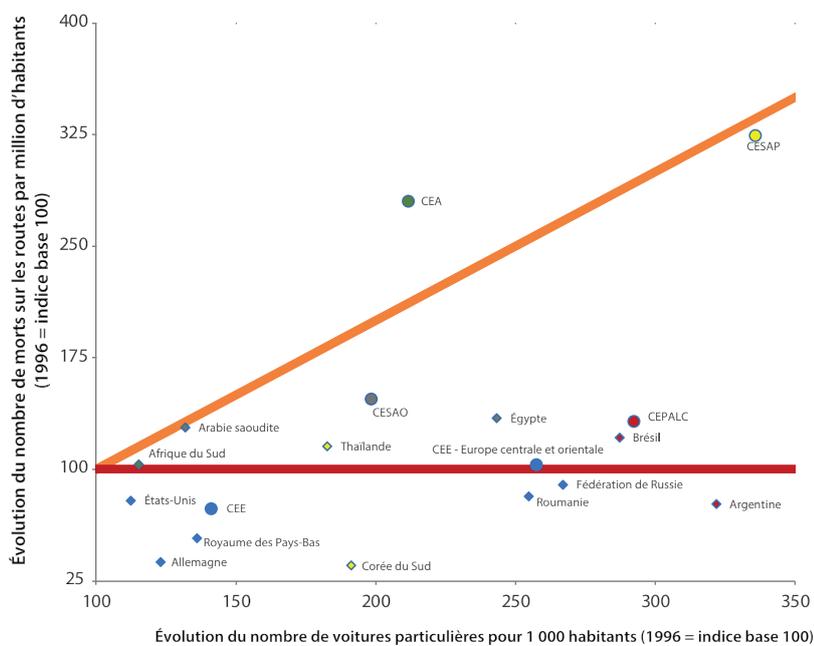
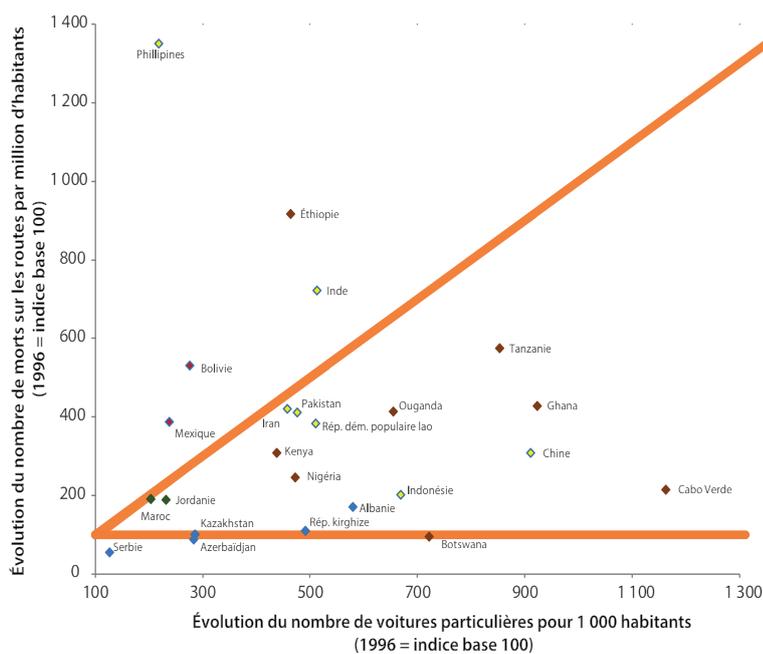


Figure 1.2b - Comparaisons entre pays et exemples de changements d'ordre de grandeur notables (1996-2016)

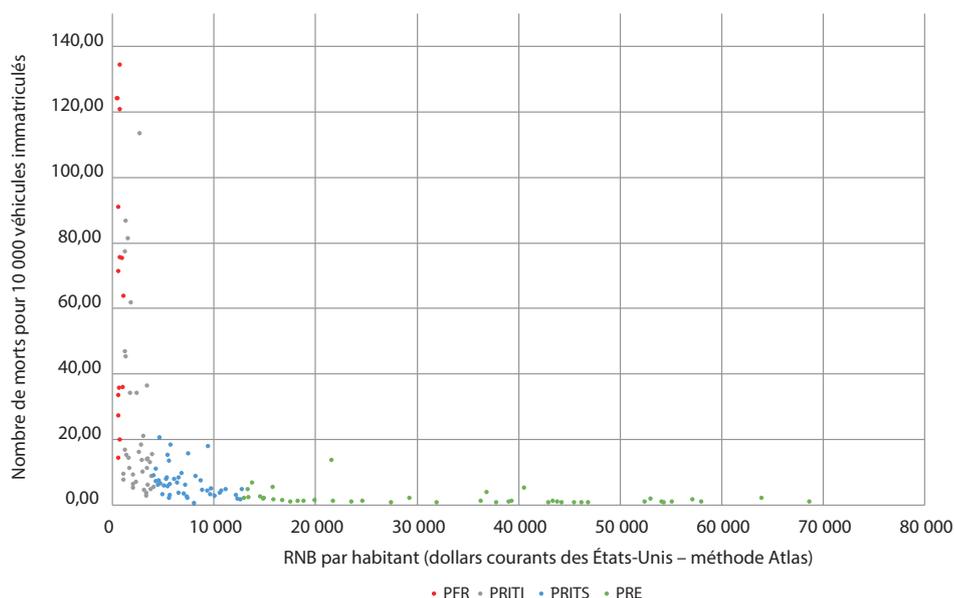


Dans les régions et pays situés entre la ligne orange à 45° et la ligne rouge horizontale des figures 1.2a et 1.2b, on constate un découplage relatif entre le niveau de motorisation et le nombre de décès dus à des accidents de la route, qui a augmenté moins vite que le nombre de véhicules par habitant. La CEE est la seule région qui est parvenue au découplage absolu (c'est-à-dire à réduire le nombre de décès malgré l'augmentation des niveaux de motorisation). Toutefois, si le nombre de morts sur les routes a considérablement baissé en Europe occidentale et septentrionale, en moyenne, les pays d'Europe centrale et orientale, du Caucase et d'Asie centrale n'ont réussi jusqu'à présent qu'à découpler relativement le taux de motorisation et le nombre de morts. Néanmoins, la tendance est plutôt positive dans ces pays. Année après année, le ratio entre niveaux de motorisation et nombre de tués sur les routes s'améliore.

On constate un découplage relatif entre les taux de motorisation et le nombre de morts dans les régions de la CEPALC et de la CESA0 sur la période étudiée, mais certains pays comme la Bolivie et le Mexique connaissent encore des augmentations annuelles très élevées du taux de mortalité routière. Les pays dans lesquels la situation est la plus critique s'agissant des niveaux de mortalité routière sont ceux des régions de la CEA et de la CESAP. Cela peut s'expliquer par des taux de croissance économique élevés assortis d'une augmentation de la demande de transport, qui ont entraîné une hausse rapide des taux de motorisation privée et des retards dans les politiques de sécurité routière.

Néanmoins, on observe encore un taux de mortalité largement disproportionné dans les pays en développement. La grande majorité des pays dont le RNB par habitant est supérieur à 10 000 dollars ne dépassent pas le seuil de cinq décès pour 10 000 véhicules immatriculés. La plupart des pays dont le RNB par habitant est compris entre 4 000 et 10 000 dollars restent sous le seuil de 20 morts pour 10 000 véhicules immatriculés, alors que de nombreux pays dont le RNB par habitant est inférieur à 4 000 dollars enregistrent des taux de mortalité beaucoup plus élevés, pouvant dépasser 100 morts pour 10 000 véhicules immatriculés (fig. 1.3).

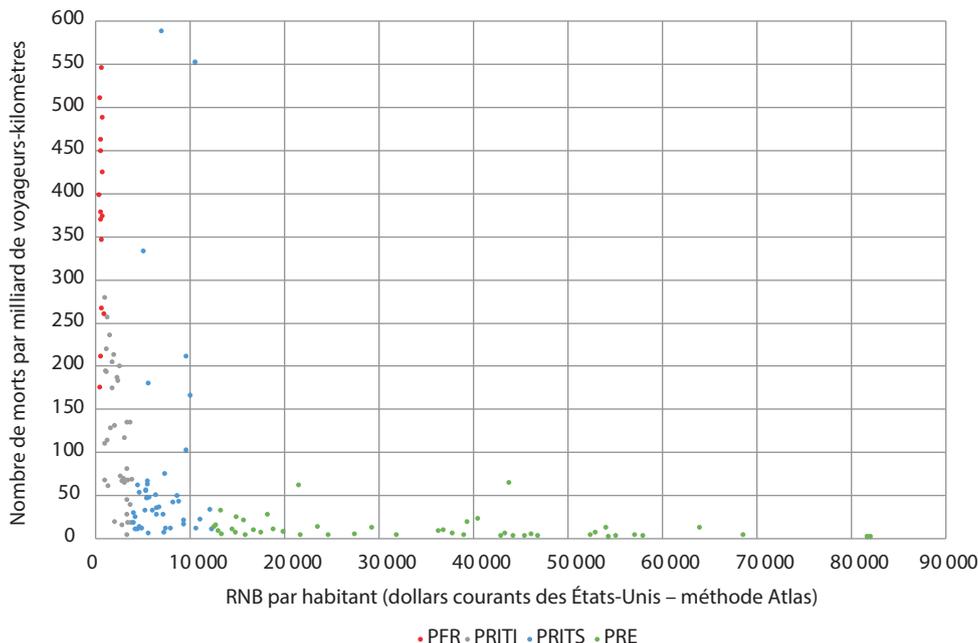
Figure 1.3 - Nombre de morts pour 10 000 véhicules immatriculés en fonction du RNB – tous pays (2016)



Le nombre de morts par voyageur-kilomètre donne une image encore plus claire de la relation entre RNB par habitant et risque routier (fig. 1.4). Un seul pays dont le RNB par habitant est supérieur à 10 000 dollars enregistre un taux de mortalité annuel supérieur à 40 décès par milliard de voyageurs-kilomètres. Lorsque le RNB dépasse 20 000 dollars par habitant, les taux de mortalité restent généralement inférieurs à 20 décès par milliard de voyageurs-kilomètres ; plus de 60 % des pays de cette catégorie affichent des taux de mortalité annuels inférieurs à 5 décès par milliard de voyageurs-kilomètres.

Inversement, lorsque le RNB tombe en dessous de 10 000 dollars par habitant, les taux de mortalité annuels augmentent de manière significative, dépassant couramment 100 décès par milliard de voyageurs-kilomètres, et dans de nombreux cas la barre des 200.

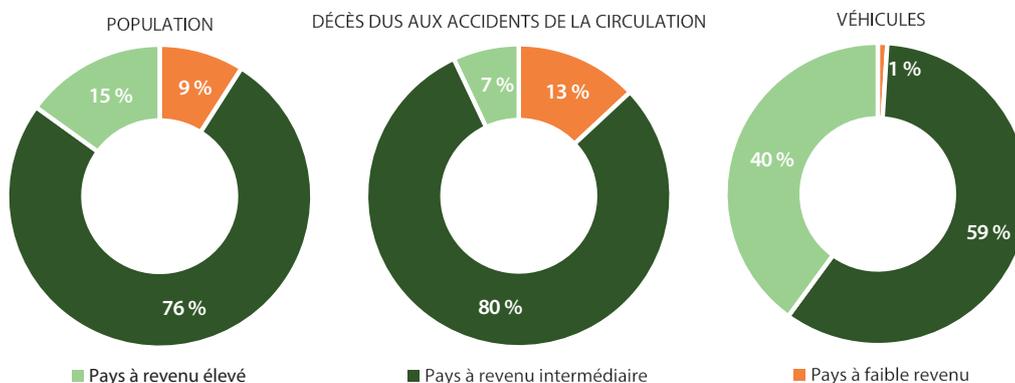
Figure 1.4 - Nombre de morts par milliard de voyageurs-kilomètres en fonction du RNB – tous pays (2016)



La relation entre développement économique d’une part et risque routier et sécurité routière d’autre part peut être synthétisée comme le montre la figure 1.5 ci-dessous. Par comparaison avec les pays à revenu élevé, le nombre de décès dus aux accidents de la route dans les pays à revenu faible et intermédiaire est nettement disproportionné par rapport à la population et au nombre de véhicules immatriculés.

Entre 1975 et 1998, le taux de mortalité due aux accidents de la circulation a augmenté de 44 % en Malaisie et de plus de 200 % en Colombie et au Botswana. La situation dans les pays à revenu élevé est tout à fait différente. Au cours de la même période, le taux de mortalité routière a diminué de 60 % au Canada et à Hong Kong, et de 25 à 50 % dans la plupart des pays européens. Cela reflète une tendance à la baisse du risque de décès, qui a commencé dans la plupart des pays de l’OCDE au début des années 1970 et qui s’est poursuivie jusqu’à aujourd’hui. La question prioritaire pour l’analyse de la sécurité routière est de déterminer la cause de ces évolutions. Les comprendre peut aider celles et ceux qui essaient de mettre en place des mesures normatives pour tenter de réduire le nombre de victimes corporelles.

Figure 1.5 - Pourcentage de population, de morts sur la route et de véhicules à moteur immatriculés par catégorie de revenu des pays (OMS, 2018)



Collisions et accidents, facteurs et causes

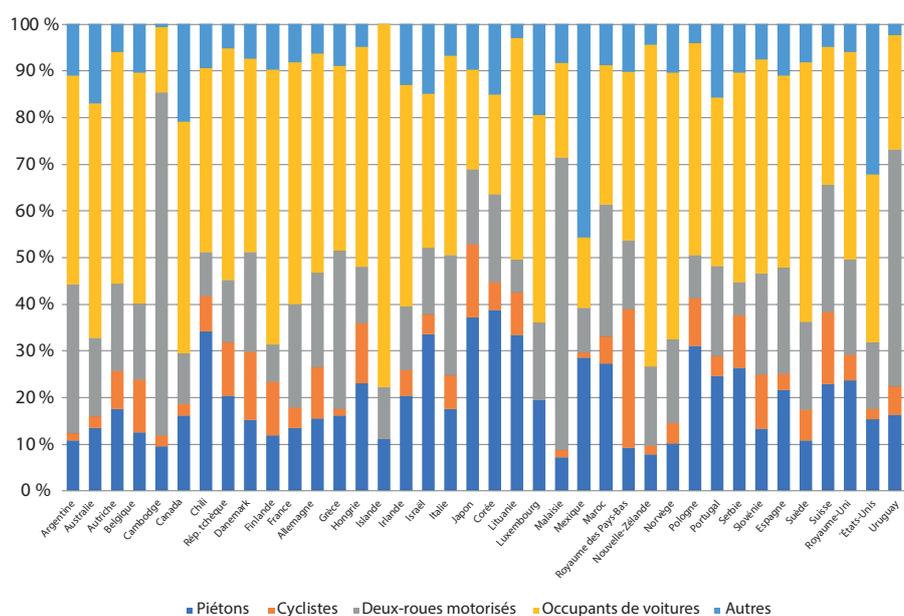
On appelle « collision » un choc entre un véhicule et quoi que ce soit. Par « collision routière », on entend un choc impliquant un ou plusieurs véhicules à moteur dont au moins un était en mouvement et qui s'est produit sur une voie de circulation publique telle qu'une route ou une autoroute (NHTSA, 2019). En anglais, le terme « accident » est considéré comme inapproprié dans un contexte technique, car il donne l'impression que les dommages sont dus exclusivement au hasard ou à la fatalité. C'est peut-être ce qui lui confère son attrait le plus puissant – le sentiment qu'il exonère les participants de toute responsabilité. Le terme « accident » donne également l'impression que les dommages sont imprévisibles. Pourtant, l'objectif de l'étude de la sécurité est d'examiner les facteurs qui ont une incidence sur la probabilité d'occurrence des collisions et les dommages qui en résultent. En 2001, le *British Medical Journal* a interdit l'utilisation du terme « accident » dans ses publications et, en 1999, l'Administration nationale de la sécurité routière des États-Unis (NHTSA) a renommé divers fichiers de données : le « Fatal Accident Reporting System » est ainsi devenu le « Fatality Analysis Reporting System », ce qui a permis de conserver l'acronyme FARS.

De même, le terme « cause » est utilisé avec prudence, car il peut trop facilement renvoyer à la notion inappropriée de cause unique, comme c'est souvent le cas en sciences physiques. Les collisions résultent de la conjonction de nombreux facteurs de risque. Bien que l'exposition au risque varie selon les catégories d'usagers de la route (piétons, motocyclistes et cyclistes d'un côté, conducteurs et passagers de véhicules à quatre roues de l'autre), les facteurs de risque s'appliquent à tous. L'objectif de l'analyse de la sécurité est d'examiner les facteurs de risque associés aux collisions afin de repérer ceux que l'on peut modifier à l'aide de contre-mesures (ou d'interventions) afin d'améliorer la sécurité à l'avenir.

Les niveaux de risques auxquels sont exposées les différentes catégories d'usagers de la route sont variables à travers le monde (fig. 1.6). Les usagers de la route vulnérables sont touchés de manière disproportionnée. Les piétons et les cyclistes représentent 26 % des décès dus aux accidents de la circulation, contre 28 % pour les conducteurs et passagers de véhicules à deux ou trois roues et 29 % pour les occupants de véhicules à quatre roues ; les 17 % restants sont des « usagers de la route non spécifiés ». Cette dernière catégorie est une conséquence regrettable du manque de données et du suivi insatisfaisant de la sécurité routière et des incidences des collisions que l'on constate dans de nombreux pays à travers le monde. Il est essentiel de disposer de mécanismes appropriés de collecte et d'analyse des données pour mener une réflexion sur la sécurité et pour améliorer les résultats en matière de sécurité routière aux niveaux mondial et national.

Le niveau d'exposition des différentes catégories d'usagers de la route aux risques de la circulation routière varie d'un pays à l'autre et d'une région à l'autre. Le niveau relatif d'exposition au risque des différents types d'usagers de la route dépend de la composition et de l'âge du parc de véhicules routiers et des systèmes de sécurité active et passive qui y sont intégrés,

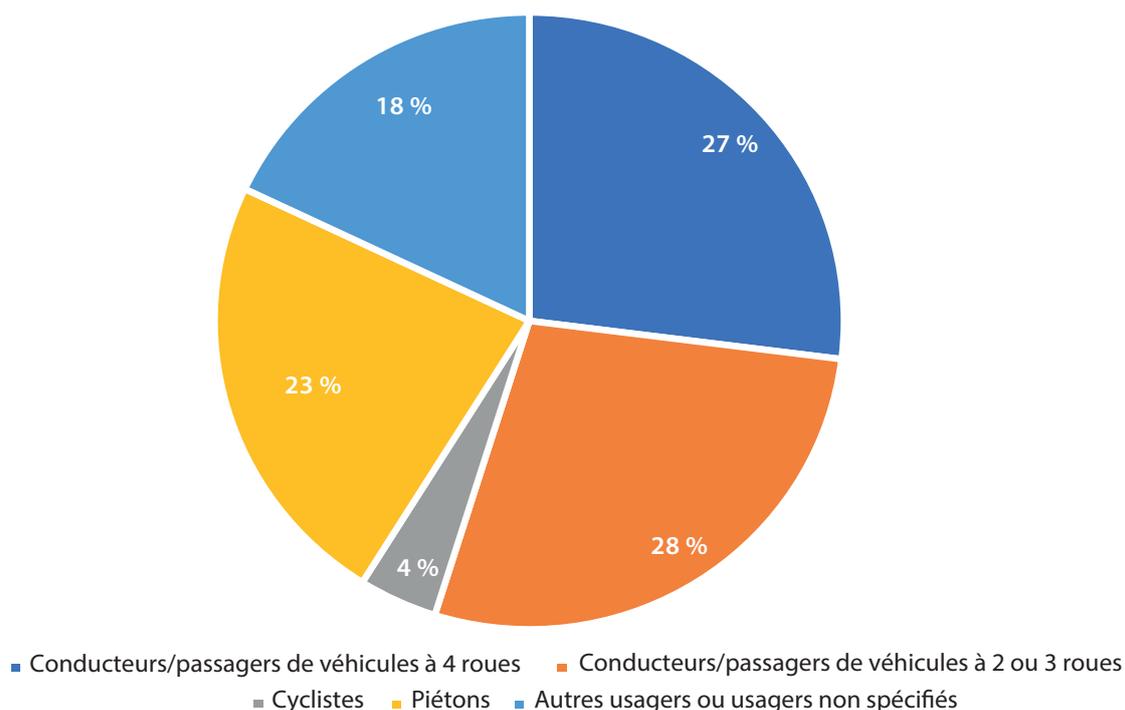
Figure 1.6 - Nombre de morts par catégorie d'usagers de la route dans les pays membres du FIT-OCDE en 2015 (d'après les données du FIT, 2017)



du comportement des usagers de la route et de leur utilisation des équipements de sécurité (casques de moto, dispositifs de retenue pour enfants, ceintures de sécurité), du développement et de la qualité des réseaux routiers, tant en milieu rural qu'en zone urbaine (par exemple, existence d'infrastructures piétonnières et cyclables appropriées et de mesures de sécurité pour les usagers vulnérables), ainsi que de l'efficacité des interventions après un accident. En d'autres termes, la législation, son application, l'éducation des usagers de la route et les technologies mises en œuvre conditionnent le niveau de risque routier pour les différentes catégories d'usagers de la route.

Ces éléments de l'équation de la sécurité routière variant d'une région du monde à l'autre, il en va de même pour la vulnérabilité de tous les usagers de la route et de certaines catégories d'entre eux. Dans la région de la CESAP en général (fig. 1.7) et en Asie du Sud-Est et dans le Pacifique occidental en particulier (y compris l'Australie et la Nouvelle-Zélande), le groupe d'usagers de la route le plus vulnérable est celui des conducteurs et passagers de véhicules à deux et trois roues, qui représentent respectivement 43 et 36 % des décès liés à la circulation routière. Bien que le bilan de l'Europe soit le meilleur au niveau mondial, avec 9,3 décès pour 100 000 habitants, soit moins de la moitié que dans la région qui vient en deuxième position, 48 % des morts de la route sont des occupants de véhicules à quatre roues. Dans les Amériques et au Moyen-Orient, ce groupe d'usagers représente respectivement 34 et 39 % de l'ensemble du nombre de décès dus à des accidents de la route dans la région. C'est en Afrique et au Moyen-Orient, où ils représentent respectivement 40 et 34 % des morts de la route, que les piétons sont les plus vulnérables. Les régions où la culture de la bicyclette est la plus développée sont celles où les cyclistes sont les plus touchés par les accidents de la circulation. En Europe, ils représentent 5 % de tous les décès liés à la circulation, contre 6 % dans le Pacifique occidental³.

Figure 1.7 - Répartition des décès par catégorie d'usager de la route dans la région de la CESAP en 2016 (OMS, 2018)



Cadres des Nations Unies traitant de la sécurité routière

En résumé, les facteurs qui conditionnent les accidents de la route sont le fruit des éléments qui, réunis, définissent le trafic routier, à savoir les lois et règles et leur application, la qualité des infrastructures et la gestion du trafic, la conception et l'état du véhicule ainsi que le comportement de son conducteur et de ses passagers. Conscient de ce fait, le Plan mondial pour la Décennie d'action pour la sécurité routière a recommandé que les activités visant à améliorer les performances en matière de sécurité routière soient menées aux niveaux local, national, régional et mondial selon les cinq piliers ci-dessous (fig. 1.8).

3 Source des données sur les décès par catégorie d'usagers de la route : OMS, 2018.

Figure 1.8 - Piliers de la Décennie d'action des Nations Unies



Le Plan mondial des Nations Unies encourage la diffusion universelle de technologies avancées de sécurité (passive comme active) des véhicules, en combinant l'harmonisation des normes mondiales applicables, des programmes d'information des consommateurs et des incitations visant à accélérer l'adoption de nouvelles technologies. Les pistes recommandées à cette fin sont notamment les suivantes :

- Encourager les États Membres de l'ONU à appliquer et à promulguer les Règlements sur la sécurité des véhicules automobiles élaborés par le Forum mondial de l'harmonisation des Règlements concernant les véhicules (WP 29).
- Veiller à ce que tous les nouveaux véhicules à moteur soient équipés de ceintures de sécurité et d'ancrages répondant aux prescriptions réglementaires et satisfaisant aux normes applicables en matière d'essai de choc (caractéristiques de sécurité minimales).
- Assurer le déploiement universel de technologies de prévention des collisions dont l'efficacité a été prouvée, telles que les systèmes de contrôle électronique de la stabilité et les systèmes antiblocage des roues pour les motocycles.

Le cadre des objectifs de développement durable des Nations Unies fixe des cibles spécifiques en matière d'amélioration globale de la sécurité routière, ainsi que des indicateurs permettant de suivre les progrès accomplis à ce titre. La cible 6 de l'ODD 3 consiste à réduire de moitié, d'ici à 2020, le nombre de morts et de blessés dus aux accidents de la route, tandis que la cible 2 de l'ODD 11 prévoit d'assurer, d'ici à 2030, l'accès de tous à des systèmes de transport sûrs, accessibles et viables, à un coût abordable, en améliorant la sécurité routière, notamment en développant les transports publics, une attention particulière devant être accordée aux besoins des personnes en situation de vulnérabilité, des femmes, des enfants, des personnes handicapées et des personnes âgées.

Pour atteindre ces objectifs, dans une perspective d'amélioration des systèmes actifs d'évitement des collisions et de la conception et de la performance des véhicules permettant d'accroître la sécurité des occupants en cas d'accident, le Groupe des Nations Unies pour la collaboration en matière de sécurité routière a recommandé l'adoption et l'application au niveau national de l'ensemble minimum de règlements prioritaires suivant :

- Règlements ONU n^{os} 14 et 16, qui garantissent que les véhicules sont équipés de ceintures de sécurité lors de leur fabrication et de leur assemblage et que les points d'ancrage des ceintures de sécurité peuvent résister à l'impact subi lors d'un accident, afin de minimiser le risque de glissement de la ceinture et de garantir que les occupants peuvent être libérés de leur siège en toute sécurité après un accident.
- Règlement ONU n^o 78 relatif aux systèmes de frein antiblocage pour motocycles, qui aident le conducteur à garder le contrôle pendant un freinage d'urgence et réduisent la probabilité d'un accident de la route et des blessures qui en découlent.
- Règlements ONU n^{os} 94 et 95, qui garantissent que les véhicules résistent aux chocs et protègent les occupants en cas de collision frontale et latérale, conformément aux paramètres d'essai définis dans ces règlements.
- Règlement ONU n^o 127 sur la sécurité des piétons, qui prévoit des pare-chocs plus souples et des modifications de l'avant des véhicules afin de supprimer les structures inutilement rigides, ce qui permet de réduire la gravité de l'impact et ses conséquences pour les piétons.
- Règlement ONU n^o 129 relatif aux dispositifs de retenue pour enfants, qui définit les prescriptions de conception et de performance de ces équipements, et garantit qu'ils sont solidement installés et maintenus en place dans le véhicule à l'aide des ceintures de sécurité de celui-ci ou d'ancrages ISOFIX intégrés.
- Règlement ONU n^o 140 sur les systèmes de contrôle électronique de la stabilité (ESC), qui fixe les prescriptions fonctionnelles applicables à ces équipements, destinés à empêcher le dérapage et la perte de contrôle en cas de survirage et de sous-virage. Un tel dispositif est efficace pour prévenir les accidents impliquant un seul véhicule ou un retournement, et pour atténuer les accidents qui, sinon, pourraient entraîner des décès et des blessures graves.

Les Règlements ONU relatifs aux véhicules sont élaborés au sein du Forum mondial de l'harmonisation des Règlements concernant les véhicules (WP.29). Le WP.29 est une instance réglementaire mondiale à laquelle participent les parties prenantes concernées, notamment les organismes nationaux de réglementation, l'industrie automobile, les constructeurs de véhicules et les équipementiers, les organisations intergouvernementales spécialisées, le monde universitaire et les groupes de consommateurs, afin d'harmoniser et d'élaborer des règlements faisant appel aux techniques les plus avancées. Trois accords conclus sous les auspices de l'ONU, adoptés en 1958, 1997 et 1998 (encadré 1), fournissent un cadre juridique permettant aux Parties contractantes d'établir des instruments réglementaires harmonisés au niveau international concernant la certification des véhicules à moteur, de leurs équipements et pièces, et des règles pour le contrôle technique des véhicules en circulation. Le cadre réglementaire élaboré par le Forum mondial permet d'introduire sur le marché de masse des technologies automobiles novatrices tout en rendant les véhicules toujours plus sûrs au niveau mondial. Les pays qui adhèrent au Forum mondial bénéficient d'une instance mondiale où sont examinés et adoptés des règlements techniques à la pointe du progrès, ce qui réduit la charge administrative pour les Parties contractantes et offre des spécifications techniques harmonisées permettant d'accélérer le déploiement de technologies automobiles visant à rendre la mobilité plus sûre.

Box 1 - Accords des Nations Unies sur les véhicules

- Accord concernant l'adoption de Règlements techniques harmonisés de l'ONU applicables aux véhicules à roues et aux équipements et pièces susceptibles d'être montés ou utilisés sur les véhicules à roues et les conditions de reconnaissance réciproque des homologations délivrées conformément à ces Règlements (Accord de 1958, révision 3)
- Accord concernant l'adoption de conditions uniformes applicables au contrôle technique périodique des véhicules à roues et la reconnaissance réciproque des contrôles (Accord de 1997)
- Accord concernant l'établissement de règlements techniques mondiaux applicables aux véhicules à roues, ainsi qu'aux équipements et pièces qui peuvent être montés et/ou utilisés sur les véhicules à roues (Accord de 1998)

Il est important de souligner que la liste ci-dessus ne comprend qu'un petit nombre de Règlements ONU concernant les véhicules. Cependant, ceux-ci constituent l'ensemble minimum de règlements recommandé par la communauté des spécialistes de la sécurité routière et de la sécurité des véhicules, et sont indispensables à la réduction des taux de décès et de blessures sur les routes. Le tableau 1 ci-dessous présente un catalogue plus complet des Règlements ONU concernant les véhicules dont l'adoption et l'application garantissent une meilleure sécurité pour toutes les catégories d'usagers de la route. Le chapitre II présente le Forum mondial de l'harmonisation des Règlements concernant les véhicules, les Accords de l'ONU sur les véhicules et les Règlements ONU qui y sont annexés, ainsi que les avantages que les pays qui adhèrent aux accords et appliquent les règlements peuvent en attendre.

TABLEAU 1

Principaux Règlements ONU concernant les véhicules permettant d'améliorer la sécurité routière

Sujet	Voitures particulières Règlement ONU	Deux-roues motorisés Règlement ONU	Véhicules utilitaires Règlement ONU
Sécurité active			
Freinage	Règlement ONU n° 13-H (dont ABS)	Règlement ONU n° 78 (dont ABS), RTM ONU n° 3	Règlement ONU n° 13 (dont ESC)
Système de contrôle électronique de la stabilité	Règlement ONU n° 140, RTM ONU n° 8		
Direction	Règlement ONU n° 79		Règlement ONU n° 79
Pneumatiques	Règlement ONU n° 30, RTM ONU n° 16	Règlement ONU n° 75	Règlement ONU n° 54
Pièces mécaniques d'attelage			Règlement ONU n° 55
Sécurité passive			
Casques de protection		Règlement ONU n° 22	
Ancrages des ceintures de sécurité	Règlement ONU n° 14		Règlement ONU n° 14
Ceintures de sécurité	Règlement ONU n° 16		Règlement ONU n° 16
Sièges et appuie-tête	Règlements ONU n°s 17 et 25, RTM ONU n° 7		
Collision frontale	Règlement ONU n° 94		
Collision latérale/choc latéral contre un poteau	Règlements ONU n°s 95 et 135, RTM ONU n° 14		
Sécurité des piétons	Règlement ONU n° 127, RTM ONU n° 9		
Dispositifs de retenue pour enfants	Règlement ONU n° 44		
Sécurité des deux-roues électriques		Règlement ONU n° 136	
Résistance des cabines			Règlement ONU n° 29
Sécurité générale			
Autobus et autocars			Règlement ONU n° 107
Vitrage de sécurité	Règlement ONU n° 43, RTM ONU n° 6		Règlement ONU n° 43
Systèmes de vision indirecte			Règlement ONU n° 46
Protection contre l'encastrement			Règlements ONU n°s 58 et 93
Éclairage et installation de l'éclairage			
Installation des dispositifs d'éclairage	Règlement ONU n° 48	Règlements ONU n°s 53 et 74	Règlement ONU n° 48

CHAPITRE II

Le Forum mondial et les Accords des Nations Unies sur les véhicules

Le Forum mondial de l'harmonisation des Règlements concernant les véhicules de la CEE (WP.29) est l'instance réglementaire mondiale à laquelle participent toutes les parties prenantes. Trois accords conclus sous les auspices de l'ONU, respectivement adoptés en 1958, 1997 et 1998, fournissent un cadre juridique permettant aux Parties contractantes d'établir des instruments réglementaires harmonisés au niveau international concernant la certification des véhicules à moteur, de leurs équipements et pièces, et des règles pour le contrôle technique des véhicules en circulation. Le cadre réglementaire élaboré par le Forum mondial permet d'introduire sur le marché de masse des technologies automobiles novatrices tout en améliorant continuellement la sécurité, l'efficacité énergétique et les performances environnementales des véhicules à l'échelle mondiale⁴.

Les pays qui adhèrent au Forum mondial bénéficient d'une instance mondiale où sont examinés et adoptés des règlements techniques à la pointe du progrès, ce qui réduit la charge administrative pour les Parties contractantes et offre des spécifications techniques harmonisées permettant d'accélérer le déploiement de technologies automobiles visant à réaliser une mobilité durable.

Le présent chapitre donne une vue d'ensemble du WP.29, de sa structure, des Accords de l'ONU sur les véhicules qui relèvent de sa compétence et des avantages qu'il y a à adhérer aux Accords et à appliquer les Règlements ONU, Règlements techniques mondiaux ONU (RTM) et Règles ONU qui y sont annexés. Il s'achève par des informations sur la manière dont les pouvoirs publics et les acteurs non étatiques peuvent participer aux travaux du Forum mondial, et par une liste de références que les parties intéressées peuvent consulter pour en savoir plus sur le WP.29, son fonctionnement et la manière d'y adhérer, sur les Accords de l'ONU sur les véhicules et les Règlements ONU, Règlements techniques mondiaux ONU (RTM) et Règles ONU qui y sont annexés.

Construire des véhicules plus sûrs et plus respectueux de l'environnement

Le WP.29 a été créé par le Comité des transports intérieurs (CTI) de la CEE en 1952 dans le but d'atténuer les externalités des véhicules routiers sur la sécurité et l'environnement et de faciliter le commerce international en éliminant les obstacles techniques au commerce des véhicules. Depuis la fin du siècle dernier, il est ouvert aux pays ou régions du système des Nations Unies désireux de participer à l'amélioration de la sûreté et de la performance environnementale des véhicules routiers.

Le Forum mondial administre les trois Accords ONU ci-après :

- a) Accord concernant l'adoption de Règlements techniques harmonisés de l'ONU applicables aux véhicules à roues et aux équipements et pièces susceptibles d'être montés ou utilisés sur les véhicules à roues et les conditions de reconnaissance réciproque des homologations délivrées conformément à ces Règlements (Accord de 1958, révision 3) ;
- b) Accord concernant l'adoption de conditions uniformes applicables au contrôle technique périodique des véhicules à roues et la reconnaissance réciproque des contrôles (Accord de 1997) ;
- c) Accord concernant l'établissement de Règlements techniques mondiaux applicables aux véhicules à roues, ainsi qu'aux équipements et pièces qui peuvent être montés et/ou utilisés sur les véhicules à roues (Accord de 1998).

Le Forum mondial veille à la cohérence entre les Règlements ONU, Règles ONU et RTM ONU élaborés dans le cadre juridique de ces trois Accords. La gestion quotidienne des activités du Forum mondial est assurée par le secrétariat de la CEE, à savoir la Division des transports durables de celle-ci.

⁴ Le contenu du présent chapitre repose sur les documents suivants : 1. *Forum mondial de l'harmonisation des règlements concernant les véhicules (WP.29), Comment il fonctionne - comment y adhérer* (4^e éd.). Nations Unies, 2019 ; 2. Plans par étapes pour l'adhésion et la mise en œuvre des Accords de 1958 et de 1997 de l'Organisation des Nations Unies (ECE/TRANS/WP.29/2018/163) ; 3. Plan par étapes en vue de l'adhésion à l'Accord de 1998 de l'Organisation des Nations Unies et de la mise en œuvre de cet instrument (ECE/TRANS/WP.29/2019/30).

Les travaux du Forum mondial sont transparents : les ordres du jour, les documents de travail, les rapports, les documents informels ainsi que les Accords et les Règlements ONU, Règlements techniques mondiaux ONU et Règles ONU, de même que l'ensemble des documents des groupes de travail informels sont librement accessibles sur le site Web du WP.29. Les sessions du WP.29 se tiennent trois fois par an, et celles des groupes de travail d'experts subsidiaires (GR) deux fois par an. Le Comité de gestion pour la coordination des travaux du WP.29 (AC.2) tient ses sessions avant chaque session du WP.29.

Les sessions ordinaires du WP.29 se tiennent trois fois par an. Les groupes de travail subsidiaires d'experts se réunissent deux fois par an. Le WP.29/AC.2 se réunit avant chaque session du WP.29.

Les principaux centres d'intérêt des groupes de travail subsidiaires sont les suivants :

A. Sécurité active des véhicules et pièces concernées (prévention des collisions)

Les Règlements ONU et les RTM ONU visent à améliorer le comportement, la conduite et l'équipement des véhicules afin de réduire les risques de collision. Certains règlements visent à accroître la capacité du conducteur à détecter et éviter les dangers. D'autres cherchent à augmenter la capacité du conducteur à garder le contrôle du véhicule. Parmi les exemples de Règlements ONU actuels, on peut citer les dispositifs d'éclairage et de signalisation lumineuse, le freinage et le train de roulement, y compris la direction, les pneumatiques et la stabilité au retournement, domaines dans lesquels la technologie évolue rapidement.

B. Sécurité passive des véhicules et pièces concernées (comportement au choc)

Les Règlements ONU et les RTM ONU visent à réduire au minimum le risque de blessure des occupants d'un véhicule et des autres usagers de la route en cas de collision ainsi que la gravité des blessures. Des analyses approfondies de statistiques sur les accidents peuvent permettre de mettre en évidence des problèmes de sécurité susceptibles de donner lieu à un Règlement ONU, à un RTM ONU ou à une modification de ceux qui existent déjà. Les statistiques peuvent également contribuer à structurer une stratégie rentable pour améliorer les prescriptions fonctionnelles. Cela est important pour l'incidence globale des nouvelles prescriptions sur la construction, la conception et le coût des véhicules. Les Règlements ONU actuels portent notamment sur la structure des véhicules dans l'objectif de gérer l'énergie des chocs et de résister aux pénétrations dans l'habitacle, les systèmes de retenue et de protection pour enfants et pour adultes, la structure des sièges, les vitrages, les serrures et organes de fixation des portes, la protection des piétons et, pour les cyclomoteurs et motocycles, la qualité des casques de protection des motocyclistes. Ces technologies évoluent également rapidement et deviennent plus complexes, comme les dispositifs de protection actifs dont la performance s'adapte aux circonstances de chaque type d'accident. En outre, l'évolution du parc automobile soulève des questions de compatibilité des véhicules entre eux.

C. Considérations environnementales

Certains Règlements ONU et RTM ONU ont été établis spécialement pour traiter de la performance environnementale (par exemple les émissions de polluants gazeux, de particules et de CO₂, ou le niveau de bruit) des véhicules équipés de moteurs à propulsion classique, des véhicules à pile à combustible à hydrogène, des véhicules électriques hybrides et des véhicules électriques. Ces Règlements ONU et RTM ONU ont été adaptés, et le seront chaque fois qu'il y aura lieu, pour tenir compte des nouvelles technologies de propulsion visant à ce que les véhicules soient plus propres et plus respectueux de l'environnement.

D. Considérations générales de sécurité

Les Règlements ONU et RTM ONU dans ce domaine portent sur les caractéristiques des véhicules et des composants qui ne sont pas directement liés aux domaines susmentionnés, tels que les essuie-glaces et les lave-glaces, les commandes et les affichages, les systèmes de vision indirecte et les vitrages. D'autres concernent la prévention du vol, les systèmes d'appel d'urgence en cas d'accident ainsi que les considérations relatives aux véhicules à gaz et aux véhicules de transport public, pour lesquels l'établissement de prescriptions fonctionnelles nécessite des compétences spécialisées.

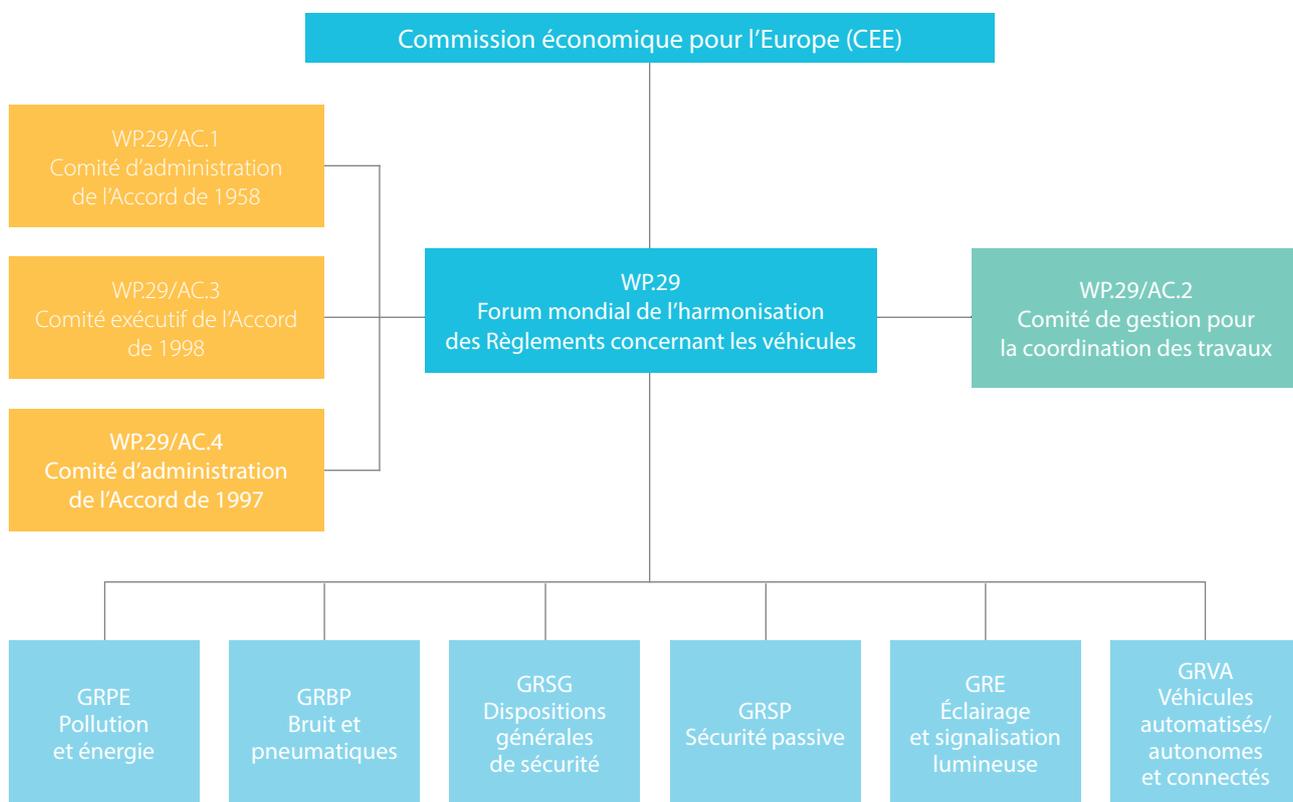
E. Véhicules automatisés/autonomes et connectés

Des dispositions techniques sont en cours de rédaction pour tenir compte des spécificités de la connectivité et de l'automatisation des véhicules. Ces travaux sont nécessaires pour intégrer les technologies novatrices dans le système de transport existant et s'assurer que les avantages de ces nouvelles technologies peuvent être mis à profit pour améliorer la sécurité routière, la performance environnementale des véhicules routiers, réduire les encombrements et permettre éventuellement l'apparition de nouveaux types de services de mobilité.

Dans certains cas, un problème particulier doit être résolu d'urgence ou doit être traité par des personnes possédant des compétences spécialisées. Dans de telles situations, un groupe de travail informel spécial peut être chargé d'analyser le problème et invité à établir une proposition de nouveau Règlement ONU, de RTM ONU ou de Règle ONU. Ces cas ont été traditionnellement réduits au minimum, mais l'évolution rapide de nouvelles technologies complexes rend le recours à cette méthode de plus en plus souvent nécessaire.

Le WP.29 renvoie les propositions de nouveaux Règlements ONU, RTM ONU et Règles ONU et les amendements à ceux déjà existants à ses organes subsidiaires, qui élaborent les recommandations techniques (fig. 2.1). Chaque organe subsidiaire est composé d'experts spécialisés. La répartition actuelle de la responsabilité des sujets entre les organes subsidiaires a été initialement établie dans des « groupes de rapporteurs », dont certains ont ensuite été fusionnés pour former des « réunions d'experts ». Les travaux des organes subsidiaires se sont révélés si utiles et indispensables qu'ils ont été dotés d'un statut permanent au sein de la CEE et, à leur tour, ont été rebaptisés « groupes de travail ». Les six groupes de travail actuels sont présentés à la figure 2.1. Les titres traditionnels des organes subsidiaires utilisaient l'acronyme « GR » (groupes de rapporteurs) qui figure encore aujourd'hui dans les sigles des groupes de travail et dans les cotes de leurs documents de travail.

Figure 2.1 - Structure du Forum mondial



Légende :



L'Accord de 1958

L'Accord de 1958 a été conclu le 20 mars 1958, est entré en vigueur le 20 juin 1959, et a été modifié le 10 novembre 1967 et révisé les 16 octobre 1995 et 17 septembre 2017. L'Accord prévoit des Règlements techniques ONU harmonisés pour l'homologation et la certification des véhicules à roues neuves, de leurs équipements et pièces, y compris des dispositions relatives à l'acceptation réciproque des homologations délivrées en vertu des Règlements ONU qui lui sont annexés. Les Règlements ONU adoptés par les Parties contractantes à l'Accord de 1958 en vertu dudit Accord régissent l'homologation des véhicules routiers, de leurs équipements et pièces en vente dans ces pays. L'Accord porte sur les prescriptions en matière de sûreté des véhicules, de performance environnementale (pollution atmosphérique et sonore), d'efficacité énergétique et de sécurité.

L'Accord de 1958 compte actuellement 57 Parties contractantes, dont 45 sont des pays membres de la CEE. Les autres Parties contractantes sont l'Union européenne (organisation d'intégration économique régionale), l'Australie, la Nouvelle-Zélande, le Japon, la République de Corée, la Malaisie, la Thaïlande, l'Afrique du Sud, la Tunisie, l'Égypte, le Nigéria et le Pakistan.

En 2020, 157 Règlements ONU étaient annexés à l'Accord. Ces Règlements ONU, qui régissent toutes les catégories de véhicules routiers et d'engins mobiles non routiers ainsi que leurs équipements et pièces, ont été respectivement adoptés par des nombres divers de Parties contractantes. La reconnaissance réciproque des homologations de type entre les Parties contractantes appliquant les Règlements ONU a facilité le commerce des véhicules à moteur et des équipements, d'abord dans toute l'Europe, et aujourd'hui dans le monde entier.

Ces dernières années, l'Union européenne a décidé de remplacer autant de directives de l'Union européenne que possible par des Règlements ONU annexés à l'Accord de 1958 et de faire directement référence à ces Règlements ONU dans la législation de l'Union. Le 14 septembre 2017, la Révision 3 de l'Accord de 1958 est entrée en vigueur.

Dans le passé, la reconnaissance réciproque prévue par l'Accord s'appliquait aux systèmes, pièces et équipements des véhicules, mais pas à l'ensemble du véhicule. En juillet 2018, le Règlement ONU n° 0 sur l'homologation de type internationale de l'ensemble du véhicule (IWVTA) est entré en vigueur. Ce Règlement ONU permet la reconnaissance réciproque de l'homologation de l'ensemble du véhicule.

Avantages de l'adhésion à l'Accord de 1958

Les Règlements ONU prévoient les dispositions les plus strictes en matière de sécurité et de performance environnementale des véhicules. L'adhésion à l'Accord et l'application obligatoire des Règlements ONU pour l'immatriculation des véhicules se traduisent par des véhicules plus sûrs et plus respectueux de l'environnement. L'adhésion à l'Accord et l'application des Règlements qui y sont annexés sont recommandées par le Plan mondial pour la Décennie d'action pour la sécurité routière. Le troisième pilier de ce plan est consacré à la sécurité des véhicules et recommande l'application des Règlements ONU, RTM ONU et Règles ONU élaborés par le Forum mondial.

Toute Partie contractante ayant décidé d'appliquer un Règlement ONU annexé à l'Accord est autorisée à accorder des homologations de type pour les équipements et pièces de véhicules automobiles visés par ce Règlement ONU. Elle est tenue d'accepter les homologations de type accordées par toute autre Partie contractante qui applique le même Règlement ONU. C'est l'un des éléments essentiels de l'Accord de 1958. La reconnaissance mutuelle des homologations de types délivrées élimine les obstacles techniques au commerce.

L'Accord facilite l'élaboration de règlements nationaux concernant les véhicules, qui est un processus complexe, long et très coûteux. L'application des Règlements ONU, qui ont fait la preuve de leur efficacité, permet aux pays d'avoir rapidement et librement accès à un ensemble de prescriptions techniques concernant les caractéristiques fonctionnelles des véhicules.

L'Accord prévoit une certaine souplesse dans cette application : en adhérant à l'Accord, toute Partie contractante est libre de choisir les Règlements ONU qu'elle appliquera, le cas échéant. La Partie contractante peut, à tout moment, décider d'appliquer tout autre Règlement ONU, ou cesser d'appliquer tout Règlement ONU. Les Règlements ONU peuvent être facultatifs par rapport à la législation nationale, car les Parties contractantes qui appliquent un Règlement ONU peuvent conserver leurs règlements nationaux ou y déroger.

Grâce à l'application des Règlements ONU, l'industrie nationale peut améliorer son savoir-faire technique de manière à adapter dans la pratique le processus de fabrication des véhicules et de leurs équipements et pièces aux technologies les plus avancées. L'adaptation des réglementations nationales parallèlement aux Règlements ONU peut faciliter l'intégration harmonieuse des innovations technologiques. Elle soutient également le développement technique des services de l'administration par la création d'une autorité compétente chargée de délivrer les homologations de type et de ses services techniques désignés pour la vérification et les essais.

La participation à l'élaboration des Règlements ONU est ouverte à tous les États Membres de l'Organisation des Nations Unies. Néanmoins, seules les Parties contractantes à l'Accord peuvent voter en vue de l'établissement d'un nouveau Règlement ONU, ou de la modification d'un Règlement ONU existant. Par conséquent, en devenant Partie contractante, les États Membres ont la possibilité de participer au processus réglementaire mondial relatif aux véhicules à roues. Les autorités nationales des Parties contractantes peuvent accorder dans leur propre pays des homologations de type aux constructeurs de véhicules et à leurs fournisseurs pour les Règlements ONU en vigueur dans le pays. Les pays Parties contractantes à l'Accord et appliquant un Règlement ONU peuvent refuser l'immatriculation sur leur territoire de véhicules ne répondant pas aux normes.

L'Accord de 1998 sur les Règlements techniques mondiaux de l'ONU

L'intitulé officiel de l'Accord de 1998 est l'Accord concernant l'établissement de règlements techniques mondiaux applicables aux véhicules à roues, ainsi qu'aux équipements et pièces qui peuvent être montés et/ou utilisés sur les véhicules à roues – également appelé de manière informelle « Accord mondial de 1998 ».

L'Accord de 1998 a été négocié et conclu sous les auspices de la CEE et ouvert à la signature le 25 juin 1998. Les États-Unis d'Amérique en sont devenus le premier signataire. L'Accord est entré en vigueur le 25 août 2000 pour huit Parties contractantes et comptait 38 Parties contractantes en 2020. À ce jour, 20 RTM ONU ont été établis dans le cadre de cet Accord.

Les objectifs de l'Accord de 1998 sont d'améliorer la sécurité dans son ensemble, de réduire la pollution de l'environnement et la consommation d'énergie et de renforcer la protection contre le vol des véhicules et de leurs composants et équipements connexes, de façon continue, en élaborant des règlements techniques mondiaux uniformes. Ces objectifs sont atteints dans un cadre réglementaire prévisible pour l'industrie automobile mondiale, les consommateurs et leurs associations. Contrairement à l'Accord de 1958, l'Accord de 1998 ne prévoit pas la reconnaissance réciproque des homologations, ce qui permet aux pays qui ne sont pas prêts à assumer les obligations inhérentes à la reconnaissance réciproque, ou ne sont pas en mesure de le faire, de participer concrètement à l'élaboration des RTM ONU, indépendamment de la nature de leurs procédures de mise en conformité ou d'application.

L'Accord de 1998 établit un processus par lequel les pays de toutes les régions du monde peuvent élaborer conjointement des RTM ONU concernant la sécurité, les systèmes de protection de l'environnement, les sources d'énergie et la prévention du vol des véhicules à roues, de leurs équipements et pièces, et appliquer ces règlements conformément aux prescriptions uniformes des Règlements ONU. Les équipements et pièces concernent, sans s'y limiter, les domaines suivants : construction des véhicules, systèmes d'échappement, pneumatiques, moteurs, dispositifs d'insonorisation, alarmes antivol, dispositifs d'avertissement et dispositifs de retenue pour enfants.

L'Accord de 1998 prend en considération les pays qui utilisent un « système d'autocertification », par lequel les constructeurs garantissent la conformité de leurs véhicules aux normes de sécurité applicables et les pouvoirs publics corroborent la conformité des véhicules après leur mise sur le marché. Les RTM ONU établis en vertu de l'Accord de 1998 et les Règlements ONU établis en vertu de l'Accord de 1958 doivent incorporer les dispositions nouvellement adoptées de part et d'autre dans leurs propres dispositions. Cela permet d'harmoniser les règlements avec les pays qui utilisent un système d'autocertification. Toutefois, le système d'homologation prescrit dans les Règlements ONU n'est pas prévu dans les RTM ONU.

L'Accord prévoit deux approches différentes pour l'élaboration des nouveaux RTM ONU. La première consiste à harmoniser les normes ou règlements existants appliqués par les Parties contractantes, tandis que la seconde consiste à élaborer de nouveaux règlements techniques mondiaux là où il n'en existait pas auparavant.

L'Accord prévoit en outre que les règlements existants des Parties contractantes qui pourraient être harmonisés soient répertoriés dans un Recueil des règlements techniques mondiaux admissibles afin de faciliter leur transformation en règlements mondiaux. Un règlement est ajouté au Recueil s'il reçoit au moins un tiers des suffrages exprimés par les Parties contractantes présentes, y compris ceux de l'Union européenne, du Japon et des États-Unis.

Avantages de l'adhésion à l'Accord de 1998

L'avantage de l'harmonisation internationale des règlements tient à ce qu'il n'est pas nécessaire de modifier les spécifications de conception des véhicules pour satisfaire aux réglementations nationales. L'adoption de spécifications communes pour les pièces détachées des véhicules réduit les coûts de développement et de production, ainsi que le prix de détail des véhicules. De plus, cette harmonisation facilite l'homologation des procédures de certification, élargit le marché et offre aux consommateurs une plus grande variété de choix.

Les RTM ONU prévoient les dispositions les plus strictes en matière de sécurité et de performance environnementale des véhicules. L'adhésion à l'Accord et l'application obligatoire des RTM ONU pour l'immatriculation des véhicules se traduisent par des véhicules plus sûrs et plus respectueux de l'environnement.

L'Accord facilite l'élaboration de règlements nationaux concernant les véhicules, qui est un processus complexe, long et très coûteux. L'application des RTM ONU, qui ont fait la preuve de leur efficacité, permet aux pays d'avoir rapidement et librement accès à un ensemble de prescriptions techniques concernant les caractéristiques fonctionnelles des véhicules.

Grâce à l'application des RTM ONU, l'industrie nationale peut améliorer son savoir-faire technique de manière à adapter dans la pratique le processus de fabrication des véhicules et de leurs équipements et pièces aux technologies les plus avancées. L'adaptation des réglementations nationales parallèlement aux RTM ONU peut faciliter l'intégration harmonieuse des innovations technologiques.

Encadré 2 - Les Accords de 1958 et de 1998

Les Règlements ONU annexés à l'Accord de 1958 et les RTM ONU au titre de l'Accord de 1998 visent à améliorer la sécurité, la sûreté et les performances environnementales des véhicules à roues. Les Règlements ONU et les RTM ONU traitent des prescriptions techniques applicables aux nouveaux véhicules, à leurs équipements et pièces, y compris le contrôle électronique de la stabilité (Règlement ONU n° 140 et RTM ONU n° 8), la protection en cas de choc latéral contre un poteau (Règlement ONU n° 135 et RTM ONU n° 14), la sécurité des piétons (Règlement ONU n° 127 et RTM ONU n° 9) et bien d'autres. Dans la plupart des cas, les Règlements ONU et les RTM ONU qui concernent le même équipement ou les mêmes pièces de véhicules sont harmonisés.

L'existence de deux accords, parfois appelés accords parallèles, s'explique principalement par le fait que certains pays appliquent des systèmes d'homologation de type tandis que d'autres ont mis en place des systèmes d'autocertification. L'Accord de 1958 prescrit le système d'homologation de type et assure la reconnaissance mutuelle des homologations de types entre les pays parties à l'Accord qui appliquent les Règlements ONU qui y sont annexés. L'Accord de 1998, quant à lui, prévoit l'élaboration et l'application internationale de RTM ONU aux véhicules, à leurs équipements et pièces, dont la conformité aux règlements peut être vérifiée au titre du système d'autocertification. L'élaboration de règlements harmonisés régissant la construction des véhicules, de leurs équipements et pièces en application de ces deux Accords garantit que les véhicules répondent aux prescriptions techniques dans les pays qui sont parties à l'un ou l'autre des Accords, quel que soit l'Accord auquel ils sont parties, et quel que soit le système de contrôle de la conformité réglementaire appliqué (homologation de type ou autocertification). Néanmoins, lorsqu'elles sont transposées dans la législation nationale, les dispositions des Règlements ONU et des RTM ONU peuvent être appliquées au titre de chacun de ces deux systèmes. Les États Membres de l'Organisation des Nations Unies ne sont pas tenus d'être Parties contractantes aux deux Accords. C'est d'ailleurs le cas de plusieurs pays.

Le système d'homologation de type exige que les véhicules à roues, leurs équipements et pièces soient, avant leur mise sur le marché, agréés par une autorité nationale désignée (autorité d'homologation de type) sur la base d'essais effectués par des services techniques habilités (entités auxquelles les autorités d'homologation de type ont délégué la réalisation des essais sur les véhicules, leurs équipements et pièces, conformément aux dispositions des Règlements ONU applicables). En outre, l'Accord de 1958 prévoit une procédure de contrôle de la conformité de la production visant à garantir que chaque véhicule à roues, équipement ou pièce fabriqué et commercialisé est conforme au type qui a été testé et homologué. Il définit les responsabilités des autorités d'homologation de type en ce qui concerne l'examen des processus de gestion de la qualité du fabricant (« examen initial »), la vérification de l'existence de dispositions et de plans de contrôle adéquats pour s'assurer de la conformité d'un produit (« conformité du produit ») et les processus de vérification continue visant à contrôler l'efficacité dans le temps des systèmes et processus relatifs à la gestion de la qualité et à la conformité des produits.

Le système d'autocertification, quant à lui, exige des constructeurs qu'ils testent les équipements et pièces des modèles commercialisés et garantissent leur conformité aux dispositions de tous les règlements applicables aux équipements et pièces incorporés dans les véhicules. Les modèles mis sur le marché sont ensuite soumis à des essais aléatoires effectués par des agents agréés afin de vérifier qu'ils sont conformes aux règlements en vigueur. Dans le cadre du système d'autocertification, en cas de non-conformité avérée, les fabricants peuvent se voir infliger de lourdes amendes et être contraints de procéder à des rappels des modèles concernés.

La participation à l'élaboration des RTM ONU est ouverte à tous les États Membres de l'Organisation des Nations Unies. Néanmoins, seules les Parties contractantes à l'Accord peuvent voter en vue de l'établissement d'un nouveau RTM ONU, ou de la modification d'un RTM ONU existant. Les pays Parties contractantes à l'Accord et appliquant de façon contraignante un RTM ONU peuvent refuser l'immatriculation sur leur territoire de véhicules ne répondant pas aux normes.

Pour de nombreux pays, l'Accord de 1998 est l'approche la plus inclusive pour travailler collectivement à l'élaboration de dispositions techniques harmonisées. En particulier, en ce qui concerne les nouvelles technologies, il est probable que les nouvelles Parties contractantes et les autres parties prenantes s'engagent dans cet effort dans une plus large mesure que par le passé et qu'elles aient amplement l'occasion d'apporter des contributions importantes. En fait, il est plus facile d'harmoniser des technologies lorsqu'il n'existe pas encore de norme permettant d'évaluer leur fiabilité que lorsque des normes existent déjà (c'est le cas par exemple pour la protection en cas de collision frontale). Depuis son entrée en vigueur, l'Accord a réduit les divergences réglementaires entre les pays qui appliquent des systèmes d'autocertification et ceux qui appliquent des systèmes d'homologation de type, offrant ainsi des conditions de concurrence équitables aux constructeurs et facilitant le commerce des véhicules sur le marché mondial.

Enfin, le processus de vote prévu par l'Accord donne à tout pays le même poids que les organisations d'intégration économique régionale en matière d'élaboration et d'établissement des RTM ONU.

L'Accord de 1997

L'Accord de 1997 sur le contrôle technique périodique a été conclu à Vienne le 13 novembre 1997 lors de la Conférence régionale de la CEE sur les transports et l'environnement. Il fournit le cadre juridique et les procédures pour l'adoption de Règles ONU uniformes pour la réalisation de contrôles techniques des véhicules en circulation et pour la délivrance de certificats de contrôle internationaux. En 2020, l'Accord de 1997 comptait 16 Parties contractantes, et quatre Règles ONU y étaient annexées.

Les Règles ONU relatives au contrôle des véhicules ont été élaborées grâce aux compétences techniques des participants au WP.29 et, en particulier, du Comité international de l'inspection technique automobile (CITA). Initialement conçu pour les véhicules utilitaires lourds, le champ d'application de ces règles a été étendu aux voitures particulières et aux utilitaires légers. La Résolution d'ensemble n° 6 (R.E.6) qui s'y rapporte fournit des lignes directrices pour les installations et équipements d'essai, la formation et la certification des inspecteurs ainsi que le contrôle de la qualité pour la supervision des centres d'essai autorisés. Ces Règles ONU et la R.E.6 peuvent être utiles aux pays qui souhaitent mettre en place ou renforcer, dans leur législation nationale, un système de contrôle périodique fondé sur le savoir-faire international.

Le CITA, dont les membres sont issus de nombreux pays, a coopéré et contribué de manière régulière à l'élaboration et à la mise à jour des Règles techniques ONU annexées à l'Accord.

Principaux avantages, pour les Parties contractantes, de l'application des Règles ONU

L'application de l'Accord de 1997 améliore la sécurité et la performance environnementale de la flotte de véhicules : les Règles ONU visent à garantir un niveau élevé de sécurité et de protection de l'environnement pendant toute la durée de vie des véhicules. Cela contribue également à la mise en application des recommandations du Plan mondial de la Décennie d'action pour la sécurité routière, dont le troisième pilier est consacré à la sécurité des véhicules et recommande l'application des Règles ONU élaborées par le Forum mondial.

L'Accord de 1997 facilite la reconnaissance mutuelle des certificats de contrôle technique périodique et soutient l'élaboration de règlements nationaux concernant les véhicules. Une Partie contractante qui a décidé d'appliquer une règle annexée à l'Accord bénéficie du fait que son certificat de contrôle technique périodique est accepté par les autres Parties contractantes appliquant la même règle pour la circulation transfrontière des véhicules. L'application des Règles ONU, qui ont fait la preuve de leur efficacité, permet aux pays d'avoir rapidement et librement accès à un ensemble de règles relatives au contrôle technique périodique.

L'Accord de 1997 permet une certaine souplesse dans l'application des Règles ONU : lors de l'adhésion à l'Accord, la Partie contractante est libre de choisir les règles qu'elle appliquera, le cas échéant. Elle peut à tout moment décider d'appliquer toute autre règle, ou de cesser d'appliquer toute règle. En outre, les Parties contractantes peuvent fixer leurs propres priorités en matière de sécurité et de performance environnementale des véhicules en choisissant dans quel ordre elles appliquent les Règles ONU.

La participation au processus de prise de décisions pour l'élaboration des Règles ONU est ouverte à tous les États Membres de l'Organisation des Nations Unies. Néanmoins, seules les Parties contractantes à l'Accord peuvent voter en vue de l'adoption d'une nouvelle règle ou de l'adaptation d'une règle déjà appliquée afin de prendre en compte les progrès techniques.

Comment adhérer au Forum mondial

Les participants aux activités du WP.29 viennent du monde entier, et cette ouverture est en outre encouragée par la coopération entre les pays et les organisations régionales d'intégration économique sur les questions techniques dont le WP.29 ou ses groupes de travail sont saisis. Le WP.29 encourage également un dialogue ouvert et transparent entre les responsables gouvernementaux, les experts techniques des véhicules et le grand public pour faire en sorte que les meilleures pratiques en matière de sécurité et d'environnement soient adoptées et que le rapport coût-efficacité soit pris en compte dans l'élaboration des Règlements ONU concernant les véhicules. Les sessions du WP.29 sont publiques. Tout gouvernement ou toute autre partie intéressée peut assister et observer le déroulement des réunions.

Participation des gouvernements

L'article 1 du mandat et du règlement intérieur du WP.29 dispose que tout État Membre de l'ONU et toute organisation régionale d'intégration économique créée par des États Membres de l'ONU peuvent participer pleinement ou à titre consultatif aux activités du WP.29 et devenir Partie contractante aux Accords administrés par le WP.29.

La procédure officielle pour devenir participant consiste simplement à envoyer une lettre signée par le fonctionnaire autorisé d'un pays ou d'une organisation régionale d'intégration économique intéressé, notifiant au secrétariat du WP.29 le désir de ce pays ou de cette organisation régionale d'envoyer un ou plusieurs représentants aux sessions et de participer aux activités du WP.29.

Participation des organisations non gouvernementales

L'article 1 du mandat et du règlement intérieur dispose que les organisations non gouvernementales (ONG) peuvent participer à titre consultatif au WP.29. Une ONG doit d'abord être dotée d'un statut consultatif auprès du Conseil économique et social de l'ONU. Ce statut permet aux ONG de contribuer aux programmes de travail et aux objectifs du WP.29 en faisant office d'experts techniques ou de conseillers et de consultants auprès des gouvernements et du secrétariat. Le nombre d'ONG participant à une session du WP.29 ou de ses organes subsidiaires est généralement compris entre 6 et 15, selon le sujet. Un nombre plus restreint assiste aux sessions des groupes de travail subsidiaires et des groupes de travail informels.

Les ONG contribuent de manière substantielle au processus d'élaboration des Règlements ONU concernant les véhicules en matière de sûreté, d'efficacité énergétique, de performance environnementale et de protection contre le vol. Elles fournissent souvent des données et conseils techniques. Dans certains cas, elles investissent des ressources dans des essais et des analyses et en mettent les résultats à la disposition des experts qui élaborent les Règlements ONU concernant les véhicules. Parfois, les ONG ont répondu aux demandes des experts techniques en fournissant des propositions de nouveaux Règlements ONU concernant les véhicules ou des amendements à ceux déjà existants. Elles peuvent également défendre des positions politiques et témoigner devant les organes législatifs des gouvernements participants. Les ONG qui ne sont pas dotées d'un statut consultatif auprès du Conseil économique et social peuvent participer à titre consultatif, sous réserve de l'approbation préalable du WP.29/AC.2.

Comment devenir Partie contractante

Seuls un pays ou une organisation régionale d'intégration économique peuvent devenir Partie contractante. Une Partie contractante à un Accord administré par le WP.29 est liée par le consentement à cet Accord conformément aux dispositions de celui-ci. Ces dispositions comprennent la signature, la notification de ratification, l'acceptation, l'approbation ou l'adhésion. Voir l'article 6 de l'Accord de 1958, l'article 9 de l'Accord mondial de 1998 et l'article 4 de l'Accord de 1997 sur le contrôle technique périodique.

Lorsqu'un Accord est ouvert à la signature et qu'un pays ou une organisation régionale d'intégration économique déclare consentir à être lié par ledit Accord en le signant, la signature doit être apposée :

- Par le chef d'État, le chef de gouvernement ou le ministre des affaires étrangères de ce pays, ou

- Par une autre personne munie d'un instrument valable lui conférant les pleins pouvoirs, signé par l'un des représentants susmentionnés du pays ou un représentant de l'organisation régionale d'intégration économique et indiquant clairement le titre de l'Accord et le nom et la fonction de la personne habilitée à signer.

Au moment de la signature, ou dans le texte des pleins pouvoirs, il doit être expressément indiqué si la signature est définitive ou si elle est sujette à ratification.

Si le délai de signature est échu, un État ou une organisation régionale d'intégration économique peuvent signifier leur consentement à être lié par un accord en déposant un instrument d'adhésion auprès du Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies.

Ressources pour l'adhésion et la mise en œuvre des Accords de l'ONU sur les véhicules

Le secrétariat du Forum mondial a publié plusieurs ouvrages qui fournissent aux parties intéressées des informations détaillées sur toutes les questions liées à la participation au WP.29 ainsi qu'à l'adhésion aux accords internationaux administrés par celui-ci et à la mise en œuvre des Règlements ONU élaborés sous ses auspices.

L'édition 2019 de la publication intitulée « Forum mondial de l'harmonisation des Règlements concernant les véhicules (WP.29) – Comment il fonctionne, comment y adhérer » (Nations Unies, 2019) reflète les faits nouveaux intervenus au sein du WP.29 depuis 2012 (adoption de la Révision 3 de l'Accord de 1958, modification du mandat et du règlement intérieur, projet d'amendement à l'Accord de 1997, adoption de nouvelles résolutions et nouvelle structure des organes subsidiaires du WP.29). On y trouve les fondements et les méthodes de fonctionnement du Forum mondial. L'objectif principal de ce document est de présenter la structure organisationnelle et le processus opérationnel du WP.29 et de ses organes subsidiaires, ainsi que leur relation avec certains accords multinationaux spécifiques conclus sous l'égide des Nations Unies. Il décrit également les trois principaux accords de la CEE relatifs aux règlements concernant les véhicules. La publication est disponible sur le site Web du WP.29 à l'adresse <https://unece.org/fr/info/publications/pub/2562>.

Nos « plans par étapes » fournissent des informations plus approfondies sur la manière de préparer l'adhésion et de mettre en œuvre les accords. Les plans par étapes pour l'adhésion aux Accords de 1958 et de 1997 et leur mise en œuvre (ECE/TRANS/WP.29/2018/163) et celui pour l'adhésion à l'Accord de 1998 et de sa mise en œuvre (ECE/TRANS/WP.29/2019/30) visent à donner des orientations aux pays souhaitant adhérer aux Accords et les mettre en œuvre, et proposent de grandes étapes qui, si elles sont exécutées de manière appropriée et en temps voulu, doivent permettre d'appliquer pleinement le système sur le territoire des pays concernés. Les Plans par étapes sont disponibles sur le site Web du WP.29 à l'adresse <https://unece.org/roadmap-accession>.

CHAPITRE III

Impact de la sécurité des véhicules sur la sécurité routière

Le terme « sécurité routière » est largement utilisé par les spécialistes et le public. Il est rare que cet usage entraîne de graves malentendus, même s'il n'existe pas de définition précise ou quantitative de la sécurité routière qui fasse l'objet d'un consensus mondial. Le concept général de sécurité est l'absence d'atteintes involontaires à l'intégrité d'êtres vivants ou d'objets inanimés. On appelle « collision » un choc entre un véhicule et quoi que ce soit. Les conséquences des collisions peuvent être des décès, des blessures graves ou légères et des dégâts matériels.

Comme indiqué au chapitre I, les collisions résultent de la conjonction de nombreux facteurs. Au lieu de nous polariser sur une cause unique, nous pensons généralement à une liste de facteurs qui, s'ils avaient été différents, auraient abouti à un résultat différent. L'objectif de l'analyse de la sécurité est d'examiner les facteurs de risque associés aux collisions afin de repérer ceux que l'on peut modifier à l'aide de contre-mesures ou d'interventions, afin d'améliorer la sécurité à l'avenir. Les mesures de sécurité quantitatives se concentrent presque toujours sur l'écart par rapport à l'absence totale d'un certain type de dommage, plutôt que sur la sécurité en tant que telle.

Le Plan mondial pour la Décennie d'action pour la sécurité routière 2011-2020 fournit un cadre général pour les activités qui peuvent être menées dans le contexte de la Décennie. Les catégories d'activités ou « piliers » sont les suivants :

- Renforcer les capacités de gestion de la sécurité routière ;
- Améliorer la sécurité des infrastructures routières et des réseaux de transport au sens large ;
- Améliorer la sécurité des véhicules et le comportement des usagers de la route ;
- Améliorer l'efficacité des interventions après accident.

Ces piliers visent à traiter et à atténuer les différents facteurs qui contribuent aux accidents de la route. Des indicateurs ont été élaborés pour mesurer les progrès réalisés dans chacun de ces domaines. Les pouvoirs publics, les agences internationales, les organisations de la société civile, le secteur privé et les autres parties prenantes utilisent le Plan comme guide pour les événements et les activités qu'ils soutiennent dans le cadre de la Décennie.

Le troisième pilier de la Décennie d'action des Nations Unies est consacré à la sécurité des véhicules. Les performances en matière de sécurité des véhicules routiers restent un problème majeur dans le monde entier, même si les progrès sur ce plan sont considérables dans les pays à revenu élevé. C'est le résultat d'un effort combiné visant à appliquer des normes obligatoires relatives à la construction des véhicules, de leurs équipements et pièces, ainsi qu'à l'information des consommateurs, afin d'accroître la sécurité des véhicules à moteur. Les décideurs et l'industrie automobile accordent une priorité absolue à l'élaboration et à la mise en œuvre de mesures visant, d'une part, à éviter totalement les collisions et, d'autre part, à atténuer les conséquences. Les améliorations apportées à la conception des véhicules au cours des dernières décennies ont considérablement réduit le risque de décès en cas d'accident. Le port de la ceinture de sécurité réduit le risque de décès des occupants de 42 % (ce chiffre atteint 47 % si le véhicule est aussi équipé d'airbags), ce qui signifie qu'à accident identique, ce risque est plus que divisé par deux pour un conducteur de voiture moderne qui porte sa ceinture par comparaison avec le conducteur d'une voiture des années 1950 de masse équivalente. Il s'agit d'une avancée majeure qui a permis de sauver de nombreuses vies. C'est pourquoi, dans le cadre de la Décennie d'action des Nations Unies, on a défini et recommandé un ensemble minimum de règlements concernant les véhicules qui, s'ils sont adoptés et appliqués, peut contribuer de manière significative à l'amélioration des performances des pays en matière de sécurité routière (tableau 1).

Sécurité passive et active

Au cours des 50 dernières années, le facteur qui a le plus contribué à la sécurité des véhicules a été l'amélioration de la protection des occupants, ou comportement au choc. On parle également de sécurité passive (ou sécurité secondaire), c'est-à-dire de caractéristiques techniques visant à réduire les dommages en cas de collision. On peut citer par exemple le capitonnage

intérieur du véhicule, les structures déformables, situées loin des occupants et destinées à absorber les chocs tout en protégeant l'intégrité de l'habitacle pour empêcher l'intrusion des objets heurtés, et les dispositifs tels que les airbags et les colonnes de direction pliables. La réduction des risques d'incendie après accident fait également partie des caractéristiques de comportement au choc.

Les normes relatives aux essais de choc et les programmes indépendants de tests comparatifs menés par les associations de consommateurs ont permis de réduire considérablement le nombre de décès dus aux accidents, alors même que le risque de blessures résultant de l'utilisation croissante des véhicules a augmenté considérablement. Cela est particulièrement vrai sur les marchés des pays à revenu élevé et à revenu intermédiaire supérieur, où un grand nombre de dispositifs de sécurité passive sont obligatoires, même sur les modèles de véhicules les moins chers. Dans son rapport de 2015, la NHTSA estime que plus de 600 000 vies ont été sauvées aux États-Unis entre 1960 et 2012 grâce aux prescriptions en matière de technologies de sécurité énoncées dans les normes fédérales de sécurité des véhicules à moteur (Kahane, 2015). Les pays de l'Union européenne ont enregistré une réduction de 55 % du nombre de décès d'occupants de voitures entre 2001 et 2012 (Jost et al., 2014). Une analyse des taux d'accidents en fonction des caractéristiques des véhicules en Nouvelle-Galles du Sud (Australie) montre que le risque de décès des occupants de voitures construites en 2010 est inférieur de 75 % à celui des occupants de voitures construites en 1995 (Anderson et Searson, 2014). Les progrès résultant de l'amélioration du comportement au choc sont maintenant complétés par la mise en service de systèmes de sécurité active qui sont capables de réduire les vitesses d'impact potentielles ou d'éviter complètement une collision, et qui pérenniseront l'apport des technologies automobiles à la réduction du nombre de morts sur les routes.

D'une manière générale, les technologies de prévention des collisions font référence à des mesures visant à empêcher qu'un accident se produise. Ces mesures techniques comprennent l'amélioration des dispositifs d'éclairage et de signalisation lumineuse, du freinage et du train de roulement, de la direction et de la stabilité au retournement, ainsi que, par exemple, l'adoption d'applications faisant appel aux capteurs de proximité. La première technologie d'évitement des collisions, ou de sécurité active, a été le système de frein antiblocage (ABS), suivie plus récemment par le contrôle électronique de la stabilité (ESC), qui empêche les dérapages incontrôlés. L'ESC vérifie si les actions du conducteur sur la direction sont cohérentes avec le sens de marche du véhicule. Si ce n'est pas le cas, l'ESC active le frein de l'une des roues (en utilisant l'ABS) pour corriger la trajectoire.

Une synthèse de près de 20 études sur l'efficacité de l'ESC réalisées en Europe, au Japon et en Amérique du Nord entre 2001 et 2009 révèle que l'ESC est très efficace (entre 18 et 73 % d'efficacité selon les hypothèses – type de collision, conditions et dommages corporels subis – des scénarios étudiés) pour prévenir les accidents impliquant un seul véhicule, les sorties de route, les collisions avec un véhicule circulant en sens inverse, les pertes de contrôle et les retournements, ainsi que pour réduire le risque de décès et de blessures graves des occupants de voitures et de véhicules tout-terrain de loisir (Fitzharris et al., 2010, p. 15 à 23). L'ESC est désormais obligatoire sur tous les véhicules neufs en Australie, au Canada, en Corée du Sud, aux États-Unis, au Japon, en Nouvelle-Zélande et dans l'Union européenne. En 2014, l'ESC est devenu obligatoire sur toutes les voitures neuves dans l'Union européenne, où l'on estime qu'il a permis d'éviter au moins 188 500 accidents corporels et de sauver plus de 6 100 vies depuis 1995⁵.

Impact des technologies abordées dans les Règlements ONU concernant les véhicules recommandés dans le cadre de la Décennie d'action des Nations Unies

La construction de véhicules et de leurs équipements et pièces n'est généralement pas réglementée aussi strictement dans les économies émergentes que dans les régions industrialisées. Les taux de mortalité et de blessures graves observés dans les pays en développement sont considérablement plus élevés, et le manque de réglementation en matière de sécurité des véhicules est au moins en partie responsable de cet écart. La croissance rapide des flottes de véhicules de tourisme a entraîné une augmentation du nombre de morts sur les routes, qui devrait se poursuivre si rien ne change sur le plan réglementaire. L'effet des technologies de sécurité des véhicules sur la prévention des décès et des blessures a été largement étudié dans la documentation scientifique et les rapports produits par des autorités nationales, des organisations intergouvernementales et des acteurs de l'industrie automobile du monde entier. L'objectif de ces évaluations est de quantifier l'impact des technologies de sécurité imposées par la réglementation ou d'estimer leur impact potentiel, c'est-à-dire de prévoir la réduction du nombre de morts et de blessés que l'on peut attendre de l'application de normes technologiques obligatoires. L'évaluation des technologies est l'une des étapes du processus d'étude de l'impact de l'adoption de réglementations relatives à la sécurité des véhicules.

5 Source : <http://www.globalncap.org/electronic-stability-control-esc-must-become-standard-fit-worldwide-says-global-ncap/>.

Le processus est décrit en détail dans les chapitres suivants. La section ci-après présente une synthèse des études d'impact portant sur certaines technologies abordées dans les Règlements ONU concernant les véhicules, y compris ceux qui font partie de l'ensemble minimum de règlements recommandés dans le cadre de la Décennie d'action des Nations Unies.

Avant de se pencher sur les études d'impact des règlements, il est important de rappeler le rôle de ces derniers. Les règlements ci-après, tels que les règlements sur la protection des passagers en cas de collisions frontale ou latérale, ne sont pas censés définir les spécificités des systèmes de sécurité et de leur conception, mais imposent des prescriptions techniques qui seront vérifiées au moyen de procédures d'essai exhaustives permettant de déterminer si le véhicule soumis à essai peut assurer le niveau de protection requis. À titre d'exemple, les constructeurs automobiles, afin de répondre aux exigences du Règlement ONU n° 95, qui prévoit une procédure d'essai au cours de laquelle un véhicule est soumis à l'impact d'une barrière mobile se déplaçant à une vitesse de 50 km/h, ont mis en œuvre les solutions suivantes : rembourrages latéraux dans la garniture des portes, airbag latéral thorax dans le siège du passager ou dans la garniture de la porte, airbag rideau latéral dans le toit de la voiture et divers renforts structurels dans l'ensemble de la structure de la carrosserie. Il appartient donc aux constructeurs automobiles de définir la manière (matériaux et conception) dont ils assurent la conformité aux exigences des Règlements ONU n°s 94 et 95, par exemple. De même, les règlements relatifs aux dispositifs d'éclairage prévoient que les projecteurs respectent certaines caractéristiques photométriques, notamment en ce qui concerne la quantité, la couleur et l'intensité de la lumière produite, mais leur conception n'est pas limitée à une forme spécifique, par exemple ronde ou carrée.

Il est également important de noter que le nombre de vies sauvées et le nombre de vies potentiellement sauvées ne sont pas calculés à partir d'un examen au cas par cas des accidents graves. Il serait difficile, très subjectif et spéculatif de conclure, pour une collision donnée, qu'un occupant n'est pas mort parce qu'il portait sa ceinture de sécurité ou qu'un airbag s'est déployé, ou qu'il a été tué parce qu'il n'a pas utilisé le dispositif de retenue. La modélisation repose sur le nombre de morts, les dispositifs de retenue utilisés et l'efficacité de ces dispositifs quant à la prévention des décès. Les taux d'efficacité des technologies de sécurité ou des éléments structurels des véhicules sont calculés à partir de données rétrospectives sur les accidents en appliquant des méthodes statistiques, telles que la régression logistique par exemple, pour désagréger les effets des systèmes de sécurité en place ou activés dans un certain type de collision (frontale, latérale, etc.).

Protection contre les collisions latérales

L'objectif des Règlements ONU n°s 95 et 135 et du RTM ONU n° 14 est de réduire le risque de blessures graves ou mortelles des occupants d'un véhicule en cas de collision latérale en limitant les forces, les accélérations et les déformations mesurées à l'aide de dispositifs d'essai anthropomorphes dans les essais de choc latéral contre un poteau et par d'autres moyens. Les contre-mesures de sécurité passive destinées à assurer la conformité aux prescriptions du RTM ONU n° 14 réduisent le risque de blessure dans les chocs latéraux contre un poteau ainsi que dans d'autres types de choc latéral, y compris les collisions latérales graves entre véhicules ou les collisions dans lesquelles les disparités géométriques entre les véhicules provoquent des lésions à la tête non simulées dans les essais réglementaires antérieurs. Elles sont également bénéfiques en cas de retournement (ECE/TRANS/180/Add.14, p. 5). On peut raisonnablement supposer qu'une partie des décès et des blessures en cas de retournement est évitée grâce à la mise en œuvre des dispositions du RTM ONU n° 14. Le principal avantage de ces prescriptions du point de vue de la sécurité est qu'elles évitent que les occupants du véhicule soient éjectés par les vitres latérales. Il se peut que cela ne soit vrai que pour certains accidents, car il faut que les capteurs détectent le retournement sans choc latéral (à moins que le retournement ne soit déclenché par un choc latéral) et que le rideau de protection qui se déploie couvre la vitre et reste en place suffisamment longtemps pour empêcher l'éjection (ECE/TRANS/180/Add.14, p. 12).

L'étude sur les priorités en matière de renforcement de la protection contre les chocs latéraux dans les voitures conformes aux prescriptions du Règlement ONU n° 95 (Thomas et al., 2009) s'efforce d'estimer l'efficacité de ce Règlement quant à la prévention des dommages corporels lors des collisions latérales entre voitures survenues en 2005. Les auteurs ont mené une analyse comparative portant sur trois pays – la France, le Royaume-Uni et la Suède – en utilisant les données des bases de données nationales respectives sur les accidents (BAAC, STRADA et STATS 19). Ils ont étudié l'impact de la réglementation en comparant le taux de décès ou de blessures graves pour les véhicules immatriculés avant et après 2003, date à partir de laquelle tous les véhicules neufs vendus devaient satisfaire aux exigences réglementaires sur les collisions latérales. Les résultats montrent que, dans le cas des collisions latérales, ces taux étaient inférieurs de 26 % en France, de 3 % au Royaume-Uni et de 61 % en Suède pour les occupants de véhicules neufs immatriculés après 2003 par rapport aux modèles antérieurs. Il ressort des données que l'application du Règlement ONU n° 95 a conduit à une amélioration de la sécurité au cours de la période considérée ; l'hétérogénéité des taux de réduction du nombre de victimes corporelles observés (3 à 61 %) s'explique par celle des pratiques d'échantillonnage des données des trois pays étudiés. Les auteurs affirment qu'il est essentiel de disposer de données représentatives sur les accidents pour élaborer des critères de performance pertinents aux fins de la réduction de l'impact des accidents.

Fitzharris et Stephan (2013), dans une étude publiée par l'Injury Research Institute Accident Research Centre de l'Université Monash (Australie), estiment que la mise en œuvre du RTM ONU n° 14 sur le choc latéral contre un poteau permettrait de réduire considérablement le nombre de décès et de blessures graves. Entre 2001 et 2006, 898 occupants de véhicules des catégories M1 et N1 ont été tués dans de telles collisions. Ces décès représentent 15,6 % du nombre total de morts pour les véhicules de ces catégories, et 9,1 % de l'ensemble des morts de la route en Australie au cours de cette période de 6 ans. Au cours des 30 premières années, l'amélioration des prescriptions de sécurité prévues par le RTM ONU se traduirait par 761 décès en moins chez les occupants de voitures particulières (M1) et de véhicules utilitaires légers (N1) et par une réduction substantielle du nombre de blessures graves, en particulier les blessures à la tête. Pour mettre cette estimation en perspective, il est important de noter que les occupants des sièges avant seraient les principaux bénéficiaires de cette amélioration s'agissant du nombre de vies sauvées et de blessures évitées. En outre, la mise en œuvre du RTM ONU est très rentable pour les véhicules des catégories M1 et N1, et l'analyse de sensibilité met en évidence la solidité des avantages dans tout un éventail de scénarios. Le montant total des économies est d'environ 3,47 milliards de dollars australiens pour un coût de 0,726 milliard de dollars australiens, ce qui donne un rapport coûts-avantages de 4,77:1. L'étude conclut que l'adoption de prescriptions fonctionnelles relatives aux chocs latéraux contre un poteau procurerait des avantages considérables à la collectivité.

Systèmes de freinage

Chouinard et Lécuyer (2011) ont procédé à un examen de l'efficacité du système de contrôle électronique de stabilité (ESC, Règlement ONU n° 140) à partir de données sur les accidents. L'objectif de l'étude, menée au Canada, était de vérifier si l'ESC était efficace d'une part dans les accidents impliquant plusieurs véhicules et d'autre part dans les conditions météorologiques locales, c'est-à-dire sur le verglas, la neige et la neige fondue. Les résultats montrent que l'ESC est efficace pour toutes les collisions qu'il est susceptible de prévenir, toutes gravités confondues (41,1 % d'efficacité) ainsi que dans le cas des collisions non mortelles (occasionnant uniquement des blessures) (54,8 % d'efficacité). En particulier, l'ESC est efficace pour tous les carambolages (collisions entre véhicules) qu'il est conçu pour éviter, toutes gravités confondues (23,2 % d'efficacité) ainsi que dans le cas des carambolages non mortels (28,4 % d'efficacité). L'ESC est également efficace pour les collisions impliquant un seul véhicule qu'il est susceptible de prévenir, toutes gravités confondues (efficacité de 18,6 %), et pour les collisions non mortelles (efficacité de 49,3 %). Les résultats de l'étude montrent également que l'ESC est efficace dans les conditions météorologiques canadiennes (c'est-à-dire sur la glace, la neige et la neige fondue). L'efficacité de l'ESC sur route recouverte de glace, de neige ou de neige fondue pour les collisions qu'il est conçu pour éviter est de 51,1 %, toutes gravités confondues, et de 71,1 % pour les collisions non mortelles. L'ESC est également efficace sur route sèche (36,3 % d'efficacité pour les collisions qu'il est susceptible de prévenir, toutes gravités confondues, et 46,6 % dans le cas des collisions non mortelles), sur route mouillée (35,8 % d'efficacité pour les collisions qu'il est susceptible de prévenir, toutes gravités confondues, et 49,5 % dans le cas des collisions non mortelles), tant pour les voitures (28,5 % d'efficacité pour les collisions qu'il est susceptible de prévenir, toutes gravités confondues, et 43,7 % dans le cas des collisions non mortelles) que pour les camions légers (51,9 % d'efficacité pour les collisions qu'il est susceptible de prévenir, toutes gravités confondues, et 69,6 % dans le cas des collisions non mortelles).

En Australie, entre 2000 et 2011, en moyenne 220 piétons et 36 cyclistes sont morts chaque année à la suite de collisions avec des véhicules. Dans son étude d'impact des règlements, le Département australien des infrastructures et du développement régional (DIRD, 2014) a examiné les arguments en faveur d'une intervention des pouvoirs publics visant à augmenter le taux d'équipement en systèmes d'assistance au freinage d'urgence (BAS) du parc de véhicules légers neufs en Australie. Au total, six options, réglementaires et non réglementaires, ont été envisagées. L'étude s'est concentrée sur les avantages pour les piétons et les cyclistes. Les résultats d'une analyse coûts-avantages ont montré que, même en tenant compte des taux d'équipement élevés prévus par l'industrie automobile australienne, il était justifié que les autorités prennent des mesures pour accroître l'installation de BAS sur les voitures particulières, les tout-terrain de loisir (SUV) et les véhicules utilitaires légers. Les solutions non réglementaires consistant à mener une campagne d'information et à modifier les politiques d'achat de véhicules des pouvoirs publics devraient toutes deux procurer un léger avantage net à la collectivité. Parmi les options étudiées, c'est la mise en œuvre d'une norme obligatoire en vertu de la loi sur les normes relatives aux véhicules à moteur (MVSA), connue sous le nom de règle de conception australienne (Australian Design Rule) qui serait à tous points de vue la plus bénéfique. Par rapport au scénario de maintien du statu quo, elle procurerait des avantages nets de 30 millions de dollars, permettrait de sauver 10 vies et d'éviter plus de 200 blessures graves en 15 ans d'application. Il est également probable que ce soit l'option qui permette d'atteindre le taux d'équipement le plus élevé en BAS dans les véhicules neufs, et de maximiser ainsi les avantages de ces systèmes. La réglementation par l'intermédiaire de la MVSA est donc la solution recommandée. Les prescriptions préconisées applicables sont celles qui figurent dans le Règlement ONU n° 13-H adopté par le WP.29. Le calendrier de mise en œuvre proposé prévoyait une entrée en vigueur en 2015 pour les nouveaux modèles de véhicules et en 2016 pour tous les modèles.

Dispositifs de retenue

Elvik et al. (2009) ont réalisé une méta-analyse de 29 études sur l'efficacité des ceintures de sécurité menées en Australie, dans plusieurs pays européens et aux États-Unis. Leurs conclusions indiquent que, dans les accidents de la route impliquant des voitures particulières et des camionnettes, les ceintures de sécurité préviennent 50 % des blessures mortelles chez les conducteurs, 45 % chez les passagers avant et 25 % chez les passagers arrière. En ce qui concerne les blessures graves, l'analyse révèle une réduction de 45 % pour les conducteurs et les passagers avant, et de 25 % pour les passagers arrière.

Une étude commandée par le Bureau australien de la sécurité des transports (Fildes et al., 2003) a cherché à déterminer si l'installation d'un système plus « énergique » de rappel du port de la ceinture de sécurité sur les véhicules neufs serait rentable pour l'Australie. Si le taux de port de la ceinture de sécurité avoisine les 95 % chez les occupants des sièges avant, le taux de non-port atteint 33 % chez les personnes tuées et 19 % chez les occupants gravement blessés. Les avantages ont été calculés pour trois types de dispositifs (simple, simple-2 et complexe) et trois scénarios d'adoption (conducteur seul, occupants des sièges avant et tous les occupants). Quatre niveaux d'efficacité ont été retenus, de 10 à 40 %, en fonction du type de dispositif installé. Les avantages unitaires ont été calculés sur la base d'un taux annuel d'actualisation de 5 % et d'une durée de vie de la flotte de 15 ans. Les coûts ont été fournis par différents experts du secteur. Les résultats ont montré que les rapports coûts-avantages allaient de 4,0:1 dans le meilleur des cas (dispositif simple pour le conducteur uniquement) à 0,9:1 toutes places assises confondues.

Le Conseil européen de la sécurité des transports (ETSC, 2003) a également étudié les avantages potentiels des systèmes sonores de rappel du port de la ceinture de sécurité sur les sièges avant des voitures. Si l'on tient compte des blessures et des décès, la valeur actuelle des avantages découlant de l'obligation d'équiper les sièges avant des voitures de tels dispositifs dans l'Union européenne s'élève à 66 043 millions d'euros. La valeur actuelle des coûts s'élève à 11 146 millions d'euros, ce qui donne un rapport coûts-avantages de 6:1, les avantages des systèmes sonores de rappel de port de la ceinture de sécurité pour les sièges avant dépassant donc nettement les coûts estimés.

Les dispositifs de retenue pour enfants ont également eu un impact considérable sur la sécurité. Dans son chapitre 4.13 intitulé « Assurer la sécurité des enfants en voiture », le manuel norvégien sur la sécurité routière (Høye, 2020) présente une analyse simplifiée coûts-utilité permettant d'estimer le nombre de blessures évitées chez les enfants chaque année grâce à l'utilisation d'équipements de sécurité pour enfants homologués, les coûts encourus pour parvenir au niveau actuel d'utilisation des dispositifs de retenue pour enfants et les avantages socioéconomiques découlant de la réduction des dommages induite par l'utilisation de ces dispositifs. Le calcul tient compte des conditions préexistantes suivantes : entre 2008 et 2012, en moyenne 10,4 enfants âgés de 0 à 10 ans ont été tués, 8,2 ont été gravement blessés et 258,4 ont été légèrement blessés chaque année (enfants passagers d'un véhicule léger uniquement). Le modèle appliqué suppose que l'utilisation obligatoire d'équipements de sécurité pour enfants réduit le risque de décès de 40 %, le risque de blessures graves de 35 % et le risque de blessures légères de 20 %. Le calcul montre que l'utilisation de dispositifs de retenue pour enfants dans 95 % des trajets permettrait d'éviter 6,4 décès, 4,1 blessures graves et 60,6 blessures légères chaque année.

Systèmes d'éclairage

L'étude réalisée en 2003 par le groupe TÜV Rheinland pour le compte de la Commission européenne (TÜV, 2004) a examiné les effets de l'adoption obligatoire du Règlement ONU n° 104 relatif au marquage rétro réfléchissant pour véhicules des catégories M, N et O (véhicules lourds et longs et leurs remorques) sur les accidents, et a préparé une analyse coûts-avantages de la mesure.

En complément des feux de signalisation standard, le marquage rétro réfléchissant des contours est destiné à accroître la visibilité (prise en compte) des véhicules sur une large plage de distances et à faciliter l'identification de certains véhicules. Dans le cadre des recherches de fond, les auteurs formulent un certain nombre d'affirmations, notamment que la couleur optimale du matériau rétro réfléchissant est le « blanc » (incolore), que le marquage périphérique peut diviser par plus de 5 le temps de réaction des conducteurs et augmenter de 50 à 500 % les distances de reconnaissance, et que dans des conditions météorologiques défavorables, les matériaux rétro réfléchissants utilisés pour le marquage périphérique sont plus visibles que les feux de signalisation. Les auteurs ont interrogé la base de données CARE pour établir le nombre de collisions sur lesquels le marquage périphérique des poids lourds avec un matériau rétro réfléchissant aurait pu avoir un impact : ils ont relevé 4 531 accidents corporels par an dans l'Union européenne à 15, à savoir 402 morts, 2 159 blessés graves et 4 904 blessés légers. L'analyse du potentiel de prévention des collisions – une estimation du nombre d'accidents qu'il serait possible de prévenir – a permis d'établir que l'apposition d'un marquage périphérique rétro réfléchissant sur les poids lourds de l'échantillon étudié aurait permis d'éviter 165 décès, 857 blessures graves et 1 836 blessures légères chaque année.

L'analyse coûts-avantages a permis de calculer la valeur monétaire du nombre d'accidents et de décès évitables, afin de mesurer les avantages monétaires du marquage périphérique des poids lourds. Les coûts d'opportunité du marquage périphérique et divers scénarios d'application ont été pris en considération, notamment la classe de tonnage des poids lourds (>3,5 t ; >12 t) pour laquelle le marquage périphérique serait obligatoire, la durée de vie économique théorique du matériau rétro réfléchissant et la durée de la période de transition pour la flotte de poids lourds. Les calculs de sensibilité ont confirmé la conclusion générale de l'analyse coûts-avantages, à savoir que l'apposition d'un marquage périphérique rétro réfléchissant sur les poids lourds dans l'Union européenne est rentable, avec des rapports coûts-avantages compris entre 1,2 et 6.

L'étude de l'Institut de recherche sur les transports de l'Université du Michigan (UMTRI) menée par Leslie et al. (2019) à la demande de General Motors a analysé le contenu des systèmes de sécurité de plus de 3,7 millions de véhicules fournis par l'entreprise (années modèles 2013 à 2017, répartis dans une gamme de 20 véhicules). L'objectif était d'examiner l'efficacité sur le terrain de quinze systèmes de sécurité active et d'éclairage avancé. Ces données ont été comparées aux données des rapports de police concernant les véhicules impliqués dans des collisions en exploitant les bases de données de dix États des États-Unis. L'analyse des systèmes d'éclairage a conclu que les phares Intellibeam (feux de route automatiques) et les projecteurs à décharge haute intensité avec mise à niveau automatique (HID) permettaient de réduire respectivement de 35 et 21 % les accidents de nuit impliquant des piétons, des cyclistes ou des animaux par rapport aux phares halogènes ; la réduction atteint 49 % lorsque le véhicule est équipé des deux systèmes. Les éléments mentionnés dans l'étude (HID, HID articulés, Intellibeam, faisceaux de route adaptatifs, etc.) sont couverts par les Règlements ONU suivants (les termes utilisés peuvent être différents) :

- Règlement ONU n° 99 – Sources lumineuses à décharge
- Règlement ONU n° 98 – Projecteurs munis de sources lumineuses à décharge (remplacé par le Règlement ONU n° 149)
- Règlement ONU n° 112 – Projecteurs émettant un faisceau de croisement asymétrique (remplacé par le Règlement ONU n° 149)
- Règlement ONU n° 123 – Systèmes d'éclairage avant adaptatifs (AFS) (remplacé par le Règlement ONU n° 149)
- Règlement ONU n° 149 – Dispositifs (feux) et systèmes d'éclairage de la route

Les auteurs reconnaissent que, dans l'analyse des systèmes d'éclairage, les accidents impliquant des animaux, des cyclistes et des piétons sont considérés collectivement comme des collisions avec des usagers de la route vulnérables, et que la grande majorité des accidents analysés concernent des animaux, en particulier la nuit. Ils précisent ce qui suit : « *Cela nous permet de chiffrer les avantages des projecteurs, mais ces avantages se rapportent principalement aux collisions nocturnes avec des animaux. Cela dit, nous soutenons que les mécanismes de ces trois types d'accidents avec des usagers de la route vulnérables sont liés à l'incapacité du conducteur à voir ces usagers suffisamment tôt la nuit pour éviter la collision. Ainsi, l'effet des phares sur les accidents impliquant des animaux devrait jouer également dans le cas des collisions avec des piétons et des cyclistes, puisque le mécanisme causal sous-jacent de l'accident est de même nature.* ». En outre, le rapport souligne que « *La rareté des collisions frontales avec des piétons signifie qu'il faudrait disposer d'un ensemble de données beaucoup plus important si l'on veut qu'une analyse portant uniquement sur les piétons soit suffisamment puissante pour détecter des effets de cette ampleur.* ».

Pneumatiques

L'optimisation des coefficients de frottement entre les pneumatiques et le revêtement de la route réduit la distance de freinage des véhicules, ce qui diminue la vitesse de collision et le nombre d'accidents de la route mortels ou graves. Plusieurs sources documentaires examinent la relation entre l'adhérence des pneumatiques, la performance des pneumatiques sur sol sec et mouillé, la performance de freinage et la relation entre ces facteurs, le nombre d'accidents de la route et la gravité des blessures. Une étude réalisée par Otte et al. (2008), qui analyse les données de l'étude allemande GIDAS (German in Depth-Accident-Study), montre que l'amélioration de l'adhérence des pneumatiques permet de réduire la vitesse de collision des voitures dans 30 % de tous les accidents de la route entraînant des dommages corporels. Elle révèle qu'une augmentation de 10 % de l'adhérence des pneumatiques sur route sèche et de 15 % sur route mouillée entraînerait une réduction de 2 % du nombre de tués et de 1,8 % du nombre de blessés graves. À l'inverse, une réduction de l'adhérence de 10 % sur sol sec et de 15 % sur sol mouillé pourrait entraîner une augmentation de 2 % du nombre d'accidents mortels et de 7 % du nombre d'accidents graves. Les auteurs soulignent que les usagers de la route les plus touchés par les changements d'adhérence ainsi modélisés sont les piétons et les cyclistes, si l'on considère la gravité des blessures subies par les usagers de la route vulnérables dans les accidents de l'échantillon.

La sécurité sur sol mouillé peut être améliorée en soumettant les pneumatiques usés à des essais. Ces essais sont jugés nécessaires parce qu'il est impossible de prévoir l'adhérence sur sol mouillé d'un pneumatique usé à partir des résultats des essais du pneumatique neuf. Une analyse menée par Biesse (2019) indique qu'il existe déjà un essai pertinent, à savoir l'essai de freinage sur sol mouillé défini dans le Règlement ONU n° 117, qui pourrait être appliqué aux pneus usés. L'auteur souligne que

le retrait du marché des pneumatiques dont l'adhérence est insuffisante lorsqu'ils sont neufs, c'est-à-dire au moment où leurs performances sont maximales, augmenterait l'adhérence moyenne des pneumatiques sur sol mouillé sur la totalité de leur durée de vie et garantirait des performances minimales lorsqu'ils sont usés, ce qui renforcerait la sécurité de la conduite sur sol mouillé. L'analyse conclut que de telles pratiques amélioreraient la sécurité sur route mouillée et donneraient aux conducteurs l'assurance qu'ils peuvent utiliser leurs pneus jusqu'à la limite légale.

Équipements et systèmes pour motocycles

Le rapport de l'Institut de l'économie des transports du Centre norvégien de recherche sur les transports (Høye, 2016) présente des estimations de l'efficacité des casques de moto (Règlement ONU n° 22), des feux de circulation diurne (Règlement ONU n° 53) et des systèmes de frein antiblocage (Règlement ONU n° 78) en matière d'atténuation des effets des accidents. Il constate que les autres usagers de la route ont tendance à ne pas remarquer les motocycles et que les motocyclistes sont plus susceptibles d'être blessés que les autres occupants de véhicules à moteur. L'analyse documentaire d'études empiriques montre que les motos sportives présentent un risque plus élevé que la plupart des autres motocycles, mais elle n'a pas permis d'établir de lien entre la cylindrée du moteur et le risque d'accident. Les feux de circulation diurne sur les motocycles et les cyclomoteurs ont permis de réduire le nombre de collisions impliquant plusieurs véhicules d'environ 40 %, et les feux de jour obligatoires ont permis de diminuer le nombre total de collisions impliquant plusieurs véhicules avec des motocycles d'environ 10 %. Le rapport indique que les casques de moto réduisent de 60 % le risque de blessures mortelles à la tête et de 47 % le risque de lésions cérébrales (y compris pour les véhicules tout-terrain), et que les casques intégraux offrent une meilleure protection que les casques modulaires, les casques ouverts (Jet) ou les demi-casques. En ce qui concerne les freins antiblocage pour motocycles, les résultats révèlent que ces systèmes réduisent de 30 % les accidents corporels, les effets étant plus marqués dans les collisions graves et sur route mouillée.

L'étude d'impact des règlements concernant les systèmes de freinage avancés pour motocycles menée par le Département australien des infrastructures et du développement régional en 2017 (DIRD, 2017) a révélé que le principal système de ce type, l'ABS, était utile dans 93 % des accidents. Dans la pratique, cela permet de réduire de 31 % le nombre de collisions entraînant des blessures et de 36 % le nombre d'accidents graves et mortels au niveau national, ce qui est conforme aux résultats observés au niveau international. Les conclusions indiquent que les systèmes de freinage avancés sont particulièrement efficaces s'agissant de la prévention des blessures graves et mortelles, qui représentent 97 % des coûts des accidents de moto en Australie, un chiffre impressionnant. Au total, six options, réglementaires et non réglementaires, ont été étudiées, telles que l'obligation d'équiper les motocycles de cylindrée supérieure ou égale à 50 cm³ de systèmes de freinage intégral (CBS) ou de systèmes de frein antiblocage (ABS). On trouvera aux tableaux 3.1, 3.2 et 3.3 ci-dessous une synthèse des conclusions de l'analyse et des effets escomptés des mesures envisagées.

TABLEAU 3.1

Synthèse des bénéfices nets et des bénéfices bruts pour chaque solution

	Bénéfices nets (millions de dollars)			Bénéfices totaux avant coûts (millions de dollars)
	Cas le plus favorable	Cas le plus probable	Cas le plus défavorable	
Solution 1 : aucune intervention	-	-	-	-
Solution 2a : sensibilisation ciblée	372	368	364	393
Solution 2b : publicité	379	375	371	468
Solution 6a : ABS obligatoire	1 465	1 452	1 439	1 492
Solution 6b : ABS ou CBS obligatoire	1 633	1 618	1 604	1 663

TABLEAU 3.2

Synthèse des coûts et des rapports coûts-avantages pour chaque solution

	Coûts (millions de dollars)			Rapport coûts-avantages		
	Cas le plus favorable	Cas le plus probable	Cas le plus défavorable	Cas le plus favorable	Cas le plus probable	Cas le plus défavorable
Solution 1 : aucune intervention	-	-	-	-	-	-
Solution 2a : sensibilisation ciblée	22	25	29	18,2	15,6	13,6
Solution 2b : publicité	89	92	96	5,3	5,1	4,9
Solution 6a : ABS obligatoire	27	40	54	55,3	37,1	27,9
Solution 6b : ABS ou CBS obligatoire	30	45	59	55,6	37,2	28,0

TABLEAU 3.3

Synthèse du nombre de vies sauvées et de blessures évitées

	Nombre de vies sauvées	Nombre de TC graves ⁶ évités	Nombre de TC modérés évités
Solution 1 : aucune intervention	-	-	-
Solution 2a : sensibilisation ciblée	97	1 186	1 353
Solution 2b : publicité	190	2 337	2 666
Solution 6a : ABS obligatoire	534	7 754	7 484
Solution 6b : ABS ou CBS obligatoire	587	8 522	8 225

L'étude des Nations Unies sur les casques de motocycles (Nations Unies, 2016) se penche sur les questions, les progrès et les enjeux liés aux efforts visant à améliorer la sécurité et le bien-être des conducteurs et passagers de deux-roues motorisés grâce à l'utilisation appropriée de casques de protection homologués. Elle souligne que la mise en œuvre et l'application d'une législation sur le port du casque alignée sur le Règlement ONU n° 22 pourraient avoir des effets bénéfiques considérables, et montre qu'au cours de la période 2008-2020, les accidents de motocycles seraient responsables de 3,4 millions de décès, dont 1,4 million pourrait être évité par le port d'un casque de protection adapté.

Les résultats de l'étude révèlent qu'en 2020, au niveau mondial, les politiques rendant obligatoire le port du casque auraient permis, en réduisant le nombre de morts et de blessés graves, d'économiser jusqu'à 676 milliards de dollars. Grâce à ces politiques, les pays à faible revenu et à revenu intermédiaire supérieur auraient pu économiser jusqu'à 2,1 et 3 % de leur PIB, respectivement, contre 0,5 % pour les pays à revenu élevé et 7 % pour les pays à revenu intermédiaire inférieur. Si les économies potentielles attendues semblent déraisonnablement élevées pour les pays à revenu intermédiaire inférieur, elles sont liées au fait que les motocycles représentent entre 50 et 80 % de tous les véhicules immatriculés dans les plus vastes pays de cette catégorie de revenu inclus dans l'analyse.

6 Traumatisme cérébral.

Si on part de l'hypothèse que tous les casques achetés sont des modèles haut de gamme et qu'on se situe en haut de la fourchette des économies potentielles résultant de la réduction du nombre de décès et de blessures grâce au port du casque, on obtient un rapport coûts-avantages de 2,2:1 pour le groupe des pays à faible revenu. En d'autres termes, dans ce scénario précis, les avantages de l'achat de ce type de casques sont 2,2 fois supérieurs aux coûts du non-achat. À l'inverse, si tous les casques utilisés par les motocyclistes sont des produits bas de gamme et qu'on se situe en bas de la fourchette des économies potentielles découlant de la réduction du nombre de décès et de blessures, on obtient un rapport coûts-avantages de 1:1. Cela montre que l'utilisation massive de casques bas de gamme, outre le fait que ceux-ci donnent un sentiment de sécurité dangereusement faux, ne procure aucun avantage monétaire à la société.

L'analyse coûts-avantages pour les pays à revenu intermédiaire inférieur et supérieur donne des ratios de 4:1 et 4,3:1, respectivement, si on part de l'hypothèse que la totalité des casques achetés sont des modèles haut de gamme et qu'on se situe de ce fait en haut de la fourchette des économies potentielles résultant de la prévention des décès et des blessures graves grâce au port du casque. Ces résultats indiquent qu'il est potentiellement quatre fois plus rentable pour les sociétés des pays à revenu intermédiaire inférieur et supérieur de consacrer des ressources à l'achat de casques onéreux plutôt que de laisser les motocyclistes continuer de rouler sans protection de la tête. Les auteurs affirment que la réalisation d'économies d'échelle sur le marché des casques permettrait d'améliorer le rapport coûts-avantages des dépenses affectées aux casques. L'adoption de normes d'homologation de type et l'application d'une réglementation sur le port du casque, outre qu'elles favoriseraient dans un premier temps la réduction du nombre de morts et de blessés (et des dépenses qui en découlent), stimuleraient la production locale de casques homologués dans une mesure bien plus importante, ce qui contribuerait à faire baisser leurs prix sur le marché et à améliorer encore le rapport coûts-avantages calculé ci-dessus, même dans le cas où les économies attendues sont limitées dans la fourchette considérée.

Les pays à revenu élevé sont les plus avancés en ce qui concerne l'adoption et l'application de règles et règlements sur le port du casque. Néanmoins, selon l'étude, il est possible de réduire encore les conséquences économiques négatives des accidents de motocycle. On obtient un rapport coûts-avantages de 1,2:1 en supposant que la totalité des casques achetés sont des modèles haut de gamme dans un scénario où les économies escomptées sont les plus faibles. Cela signifie que, même en tenant compte des prévisions les plus prudentes, le potentiel d'économies monétaires associé à l'achat des casques les plus onéreux dans les pays à revenu élevé est supérieur de 20 % aux dépenses que ces sociétés sont susceptibles de devoir supporter en raison des décès et des blessures graves découlant du non-port du casque.

Estimations agrégées d'interventions réglementaires multiples

Une étude réalisée par Lloyd et al. (2015) propose une analyse de l'effet combiné de l'ensemble minimum de Règlements ONU recommandés dans le cadre de la Décennie d'action des Nations Unies (Règlements ONU n^{os} 14, 16, 94, 95 et 140 et RTM ONU n^{os} 8 et 9) sur la sécurité routière au Royaume-Uni pour la période 2004-2013. Lorsque l'on tient compte des véhicules neufs immatriculés à partir de 2004-2005 dans le pays, on montre que le nombre de décès d'automobilistes a diminué de 4,2 % entre 2004 et 2013 grâce aux améliorations de la sécurité passive des véhicules résultant de l'application de cet ensemble de règlements. En se fondant sur les résultats obtenus au Royaume-Uni, les auteurs ont appliqué un modèle basé sur des scénarios pour quantifier le nombre de décès d'usagers de la route susceptibles d'être évités en Malaisie entre 2014 et 2030 grâce à l'effet combiné de l'ensemble minimum de règlements préconisés. En fonction de l'évolution du taux de motorisation et de la vitesse de renouvellement de la flotte, l'adoption de l'ensemble minimum de Règlements ONU recommandés dans le cadre de la Décennie d'action des Nations Unies permettrait d'éviter entre 1 200 et 4 300 décès d'occupants de voitures sur les routes de Malaisie sur cette période. Dans une analyse complémentaire, Cuerden et al. (2015) ont appliqué la même méthode pour estimer le nombre de victimes de la route qui pourraient être évitées au Brésil. On estime que 10 200 occupants de voitures sont décédés à la suite d'un accident de la route dans ce pays en 2010. Ce taux de mortalité est supérieur à tous ceux qui ont jamais été observés en Grande-Bretagne. Avec une croissance annuelle moyenne du nombre de voitures comprise entre 0,7 % et 14,8 % au cours des 15 prochaines années, on s'attend à ce que le nombre de morts augmente considérablement si des stratégies et des réglementations en matière de sécurité routière ne sont pas mises en place de manière efficace. En supposant que des règlements comparables à ceux de la Grande-Bretagne soient adoptés et que les programmes de tests comparatifs des associations de consommateurs brésiliennes aient des effets analogues, sur la période 2015-2030, à ceux de leurs homologues britanniques entre 2002 et 2017, on pourrait éviter de 12 500 à 34 200 décès d'ici à 2030.

Le Laboratoire britannique de recherche sur le transport (TRL) a publié une étude complète (Wallbank et al., 2019) qui estime le nombre de morts et de blessés qui pourraient être évités grâce à l'application d'un ensemble de règlements concernant la sécurité des véhicules (Règlements ONU n^{os} 14, 16, 94, 95, 127 et 140 ; RTM ONU n^{os} 8 et 9 ; systèmes de freinage d'urgence

autonomes destinés à protéger les usagers de la route vulnérables) de 2020 à 2030 au Brésil, en Argentine, au Chili et au Mexique, et fournit des estimations coûts-avantages de leur adoption. Des progrès ont déjà été accomplis dans la mise en œuvre de ces normes prioritaires, grâce aux efforts déployés dans les quatre pays pour adopter l'ensemble minimum de règlements ONU relatifs au comportement au choc recommandés dans le cadre de la Décennie d'action des Nations Unies (Règlements ONU n^{os} 14, 16, 94 et 95). Selon l'étude, la poursuite des initiatives relatives à l'application des règlements concernant le comportement au choc permettrait d'éviter 11 000 décès d'occupants de voitures d'ici à 2030. Elle montre également que si les règlements relatifs à l'ESC, à la protection secondaire des piétons et aux systèmes de freinage d'urgence autonomes destinés à protéger les usagers de la route vulnérables étaient mis en œuvre, 14 000 vies supplémentaires pourraient être sauvées au cours de la période 2020-2030 (dont 12 000 usagers de la route vulnérables). Au total, si l'Argentine, le Brésil, le Chili et le Mexique adoptaient cet ensemble de normes prioritaires de sécurité des véhicules automobiles à partir de 2020, plus de 25 000 vies pourraient être sauvées et plus de 170 000 blessures graves évitées d'ici à 2030. Les résultats d'une analyse coûts-avantages de l'application combinée des règlements relatifs à l'ESC, aux systèmes de freinage d'urgence autonomes destinés à protéger les usagers de la route vulnérables et à la protection des piétons dans les différents pays montrent que ces mesures deviendraient collectivement rentables au plus tard en 2026. Selon les estimations réalistes, le délai d'amortissement serait de trois ans pour le Brésil et le Mexique et de deux ans pour le Chili, tandis que les avantages monétaires commenceraient à dépasser les coûts au bout de quatre ans pour l'Argentine (tableau 3.4).

TABLEAU 3.4

Année au cours de laquelle la combinaison des différentes technologies devient rentable dans chaque pays

Pays	Délai d'amortissement en années (début d'application : 2020)		
	Estimation réaliste	Estimation optimiste	Estimation prudente
Argentine	4	6	3
Brésil	3	5	1
Chili	2	3	1
Mexique	3	5	1

Les ceintures de sécurité, les airbags, les systèmes de contrôle électronique de la stabilité (ESC), la protection contre les chocs frontaux et latéraux et d'autres mesures de sécurité relatives à la construction des véhicules mentionnées dans la Décennie d'action des Nations Unies et les textes qui les réglementent sauvent chaque année des milliers de vies sur les routes du monde entier. Les acteurs du secteur des transports routiers, tels que les organismes nationaux de réglementation, les entités de promotion de la santé publique et les instituts de recherche, quantifient les avantages de ces dispositifs et réglementations en chiffrant le nombre de personnes sauvées par chaque dispositif, le nombre de victimes qui auraient survécu si davantage d'occupants avaient été protégés par ces dispositifs, et les traduisent en termes financiers. Ces informations sont ensuite utilisées pour mener des analyses coûts-avantages des propositions de règlement et pour calculer les rapports coûts-avantages de leur application. Ces sujets sont abordés en détail dans le chapitre suivant. Les travaux de recherche qui y sont présentés constituent une sélection limitée d'études d'impact des règlements concernant les véhicules.

CHAPITRE IV

Étude d'impact et analyse coûts-avantages des règlements concernant la sécurité des véhicules – éléments du modèle

Les règlements concernant les véhicules conçus pour améliorer la sécurité routière visent à réduire le risque de blessures et de décès des occupants et à améliorer ainsi l'intérêt, ou l'avantage, du transport routier motorisé. Dans de nombreux pays, on procède à une étude d'impact de l'adoption et de l'application des règlements relatifs à la sécurité des véhicules dans le cadre du processus de prise de décisions aboutissant à la proposition de loi. Cet examen préalable de l'efficacité constitue généralement une étape obligatoire du processus réglementaire. L'objectif est de déterminer l'efficacité socioéconomique des mesures proposées. Des études d'impact et des analyses coûts-avantages sont réalisées dans le cadre de l'élaboration de certains Règlements ONU annexés à l'Accord de 1958 et de certains RTM ONU au titre de l'Accord de 1998, tous relatifs à la sécurité des véhicules. Bien que les méthodes appliquées aux différents stades du processus puissent varier, celui-ci comprend généralement les étapes ci-dessous.

I. Définition des accidents concernés

Une mesure de sécurité encouragée par une proposition de règlement est conçue pour traiter un ou plusieurs types d'accidents précis. Par exemple, pour les systèmes de contrôle électronique de la stabilité (ESC), seules sont prises en compte les collisions dans lesquelles le véhicule a quitté la route. Pour les systèmes d'assistance au freinage d'urgence (BAS), seules sont retenues les collisions par l'arrière et les collisions frontales, les collisions aux intersections, les collisions entre véhicules et piétons, les collisions avec des obstacles et les collisions dans lesquelles le véhicule a quitté la route. Les systèmes de protection en cas de choc latéral contre un poteau sont destinés aux collisions avec des objets étroits tels que les poteaux et les arbres. Dans de nombreux pays, des données sur les types de collisions, leur nombre et la gravité des blessures sont disponibles dans les bases de données nationales sur les accidents de la route ainsi que dans les ouvrages professionnels et universitaires. Cependant, dans nombre d'autres pays, on ne dispose pas d'informations sur les types particuliers de collision impliquant une population donnée d'usagers de la route. Dans les études de cas présentées au chapitre V, des facteurs tirés de la documentation scientifique qui estiment la proportion des différents types d'accidents de la circulation et leur impact sur l'ensemble d'une certaine catégorie d'usagers de la route tels que les conducteurs et les occupants de véhicules légers à quatre roues ou les piétons, sont utilisés pour combler ces lacunes.

II. Évaluation des technologies

Des informations sur l'efficacité des technologies considérées peuvent être tirées de la documentation scientifique et des études qui ont été réalisées. Les avantages de la mise en service d'une certaine technologie de sécurité peuvent prendre la forme d'une réduction de la probabilité d'occurrence d'une certaine catégorie d'accident (par exemple, collision latérale, collision arrière, etc.) ou de la gravité des conséquences de l'accident pour les occupants du véhicule ou les autres usagers de la route, en fonction de la famille d'accidents pour lesquels la technologie est conçue. En d'autres termes, la mise en œuvre d'une technologie donnée réduit le risque de décès et de blessures dans certains types d'accidents.

III. Structure de la flotte

Afin d'estimer l'impact de l'adoption de certaines mesures réglementaires et des technologies de sécurité des véhicules qu'elles imposent, il convient d'analyser la structure du parc automobile existant. La prévalence des technologies de sécurité dans les flottes de véhicules dépend des politiques existantes, de leur date d'entrée en vigueur et de la date à laquelle les technologies sont devenues obligatoires dans les véhicules neufs mis sur le marché, de l'âge moyen de la flotte de véhicules et de son taux de renouvellement.

IV. Scénario de mise en œuvre

Le scénario renvoie au calendrier de diffusion d'une technologie de sécurité au sein du parc automobile, ou d'un segment de celui-ci, au fil du temps. Plusieurs scénarios peuvent être élaborés pour estimer l'impact de la technologie sur la sécurité routière. L'approche la plus courante consiste à définir un scénario de référence, parfois appelé scénario attentiste, dans lequel aucune action ou politique n'est mise en place pour promouvoir (ou promouvoir davantage) l'utilisation d'une technologie de sécurité, et à comparer ses effets dans le temps sur la sécurité routière avec les résultats attendus des scénarios correspondant à une application partielle ou complète. Ces scénarios doivent tenir compte de prévisions fondées sur un ensemble d'hypothèses pour la période envisagée, notamment sur le plan de la croissance démographique, des tendances macroéconomiques, de l'évolution des prix du pétrole, des progrès technologiques et des politiques. Plus important encore, le modèle doit inclure une série d'hypothèses concernant les mesures de sécurité, notamment l'impact des technologies de sécurité obligatoires qui se diffusent au rythme du taux local de renouvellement du parc automobile. En outre, le scénario de référence devrait tenir compte du degré d'adoption volontaire des mesures de sécurité relatives aux technologies automobiles et de la pénétration progressive du marché, du fait, par exemple, de la concurrence entre les constructeurs automobiles ou de la diffusion d'informations sur les cotes de sécurité des véhicules parmi les consommateurs. Les scénarios d'application partielle ou complète définissent généralement le niveau d'adoption d'une certaine technologie dans tous les véhicules neufs à partir d'un moment précis, qu'elle soit obligatoire pour tous les types de véhicules ou seulement pour certains d'entre eux, et l'évolution dans le temps de ces deux éléments. Ces scénarios sont propres à chaque technologie, car certains équipements de sécurité (casques de moto, sièges pour enfants) ou certaines mesures de modernisation (pneus, rétroviseurs, protection contre l'encastrement à l'arrière) peuvent être ou non obligatoires.

V. Effet de la technologie, du système ou des prescriptions techniques sur les accidents

L'effet sur le nombre de morts, de blessés graves et de blessés légers de l'installation obligatoire de la technologie sur tous les véhicules neufs est calculé en fonction de l'efficacité des technologies (étape II) et du scénario d'adoption dans le parc automobile (étapes III et IV).

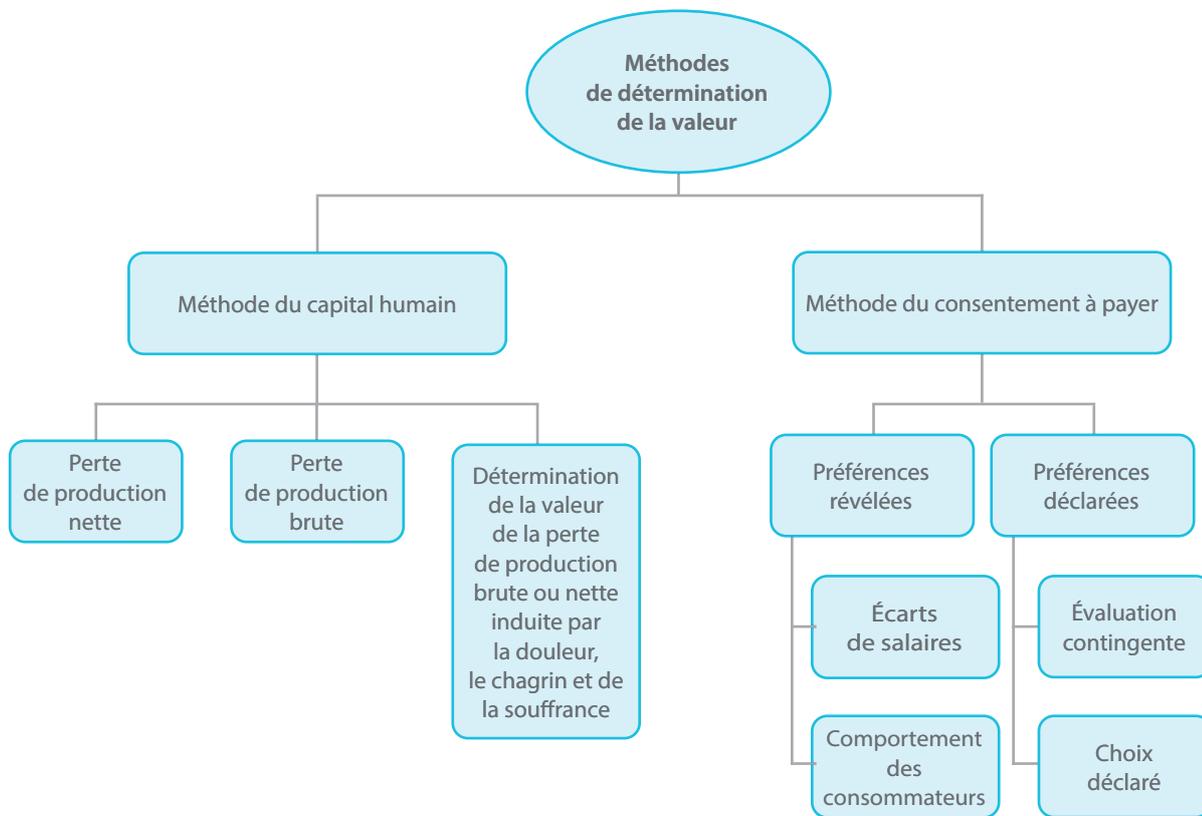
VI. Avantages nets – Méthodes de détermination de la valeur économique de la réduction du risque d'accident de la route

Un calcul des avantages économiques est ensuite effectué pour chacun des effets des scénarios. Ces avantages sont mesurés par la réduction du nombre de décès et de blessures graves et légères, c'est-à-dire par la diminution des coûts sociaux qui résulte de la prévention des accidents. Les avantages nets sont évalués en calculant les coûts des accidents dans les scénarios d'application partielle ou complète et dans le scénario attentiste. Les valeurs unitaires utilisées ont un impact important sur le rapport coûts-avantages. Plus les valeurs sont élevées, plus le rapport coûts-avantages augmente, et inversement.

L'attribution d'une valeur monétaire à la vie et à la santé humaines vise simplement à établir une prévision du montant des ressources qui peuvent être économisées grâce à la prévention des décès et des blessures résultant des accidents de la circulation. Ces économies sont ensuite comparées au coût des mesures qui permettraient de prévenir les décès et les blessures afin de chiffrer les rapports coûts-avantages. L'attribution d'une valeur monétaire à la santé et à la vie humaines est un élément essentiel de l'analyse coûts-avantages. Toutefois, cela ne signifie nullement que la santé et la vie humaines sont des marchandises qui peuvent être échangées contre d'autres biens, mais plutôt que l'on intériorise le fait que les ressources dont disposent les sociétés sont limitées et peuvent être utilisées à de nombreuses fins. La figure 4.1 donne un aperçu des méthodes de détermination de la valeur monétaire de la réduction du risque de décès utilisées dans les études et les recherches. La valeur monétaire ainsi obtenue correspond au côté « avantages » de l'équation coûts-avantages.

Les deux principales méthodes utilisées pour déterminer la valeur de la prévention d'un accident de la route mortel sont la méthode du capital humain et la méthode du consentement à payer. La méthode du capital humain calcule la perte économique en se fondant sur le coût des soins, la perte de revenu et les dommages matériels. Il s'agit d'une approche rétrospective qui fixe la valeur actuelle de la future perte de production due au décès ou aux blessures des victimes (en fonction de leur gravité). Certaines méthodes de ce type font également intervenir les coûts induits par la douleur et la souffrance causées par le décès ou les blessures. Même lorsque ces éléments sont pris en compte dans le calcul, on considère que l'approche sous-estime le coût réel d'un accident, car elle se concentre sur les coûts économiques.

Figure 4.1 - Méthodes de détermination de la valeur (Elvik, 2017)



La méthode du consentement à payer consiste à estimer la valeur que les individus attachent à l'amélioration de la sécurité en estimant le montant qu'ils seraient prêts à payer pour réduire le risque de décès. Cette approche prospective évalue le risque et la volonté d'un individu d'engager des ressources en échange d'une réduction du risque. La méthode est basée sur les résultats d'enquêtes qui demandent aux gens combien ils seraient prêts à payer pour diminuer certains types de risques. Il s'agit donc de mesurer la valeur de la prévention des accidents de la route, c'est-à-dire le montant que la société est prête à payer pour les éviter. Bien que cette approche soit considérée comme plus solide sur le plan théorique que la méthode du capital humain parce qu'elle tient mieux compte de l'ensemble des coûts sociaux et économiques des décès et des blessures, elle pose également certains problèmes méthodologiques (en particulier en ce qui concerne l'élaboration des instruments d'enquête et le coût de la collecte de données appropriées). Elle se décline en deux grandes catégories : les méthodes des préférences déclarées et les méthodes des préférences révélées. Les études de préférences révélées observent des choix réels sur des marchés réels ce qui, dans le cas de l'analyse de la sécurité routière, pourrait être la décision d'acheter une voiture neuve. Les caractéristiques de sécurité varient selon les voitures, ce qui signifie que si l'on peut déterminer l'importance relative des facteurs qui influent sur le choix d'une voiture, tels que le prix, la taille, la puissance du moteur ou les dispositifs de sécurité, il est possible d'estimer la valeur implicite accordée à divers éléments de sécurité essentiels.

La plupart des études d'évaluation économique des mesures de sécurité routière font appel aux méthodes des préférences déclarées. Celles-ci se déclinent en deux versions principales : la méthode de l'évaluation contingente et la méthode des choix déclarés. Dans la méthode de l'évaluation contingente, on demande directement à un échantillon de personnes quel prix elles seraient prêtes à payer pour une certaine réduction du risque de mourir ou d'être blessées dans un accident de la route. La question peut être ouverte et demander aux personnes interrogées d'indiquer une somme ou les inviter à sélectionner l'un des montants proposés ; elle peut être posée sous forme d'enchères (si les personnes interrogées rejettent la valeur initiale, on leur soumet un montant inférieur, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'elles acceptent la valeur suggérée ; inversement, si elles acceptent la valeur initiale, on leur propose un montant supérieur et ainsi de suite jusqu'à ce qu'elles rejettent la valeur suggérée) ; la question peut aussi être fermée et consister en une offre à laquelle il faut répondre par oui ou par non. La méthode des choix déclarés

consiste à demander aux gens de faire un choix entre deux options. Les options se caractérisent par certains attributs, dont l'un est la sécurité. Les personnes interrogées n'indiquent pas le montant qu'elles sont prêtes à payer. Elles optent simplement pour une solution, et la valeur implicite de ce choix est déterminée par l'analyste. On leur demande généralement de choisir entre deux routes, deux zones résidentielles ou deux modes de transport.

Idéalement, les pays devraient mener des enquêtes sur le consentement à payer afin de disposer d'estimations nationales de la valeur des décès et des blessures graves dus aux accidents de la route avant tout investissement dans la sécurité routière. Il convient toutefois d'être prudent, car cette approche est coûteuse et nécessite de recourir à des techniques d'enquête sophistiquées si l'on veut obtenir des estimations fiables. Dans ces conditions, comme il n'était pas techniquement possible d'appliquer la méthode du consentement à payer, c'est la méthode du capital humain qui a été mise en œuvre dans les études de cas présentées au chapitre V de la présente publication. Nous avons appliqué les facteurs de la valeur de la vie statistique (VVS) proposés dans l'étude du Laboratoire britannique de recherche sur le transport (Wallbank et al., 2019) pour calculer les pertes économiques dues aux accidents de la route mortels. En outre, nous avons utilisé le modèle d'évaluation économique de l'IRAP (Dahdah et McMahon, 2008) pour calculer la valeur des blessures graves. Les blessures graves sont définies comme des lésions de classe 3 ou plus sur l'échelle AIS^{7,8} (liste type des blessures).

VII. Évaluation des coûts

Le coût de l'installation des technologies appropriées dans tous les véhicules neufs est évalué au cours de cette étape. Le coût est exprimé sous la forme d'une augmentation du prix d'un véhicule résultant de l'intégration de la technologie considérée. Ce chiffre est ensuite multiplié par le nombre de véhicules prévus dans les scénarios étudiés (étape IV). Il faut également tenir compte des coûts de personnel des autorités nationales d'homologation de type qui doivent être mises en place par les États membres de l'Accord de 1958. Ce point est abordé en détail dans le chapitre suivant.

VIII. Évaluation économique des coûts et avantages

La dernière étape consiste à déterminer s'il est économiquement avantageux de mettre en œuvre telle ou telle technologie de sécurité, c'est-à-dire à calculer les rapports coûts-avantages de l'application d'une mesure ou d'un ensemble de mesures. La principale raison qui motive une analyse coûts-avantages des mesures de sécurité routière est que celle-ci contribue à l'élaboration de politiques qui tirent le meilleur parti de ressources limitées ou, en d'autres termes, qui maximisent les avantages pour un coût donné. Pour obtenir une image complète du rapport coûts-avantages que l'on peut attendre sur le plan socioéconomique de l'adoption d'une nouvelle mesure (ceinture de sécurité, airbag, ESC, etc.), il est essentiel de définir des grandeurs comparables. Par conséquent, les coûts et les avantages sont exprimés en valeurs monétaires. Les avantages nets d'un système de sécurité (étape VI) sont comparés aux coûts nets de sa diffusion dans un certain segment et une certaine proportion du parc automobile, au fil du temps, ainsi qu'à d'autres éléments de coût (étape VII). Si les avantages nets l'emportent sur les coûts nets, l'adoption du système de sécurité sera bénéfique pour la société. La robustesse des résultats et des valeurs retenues pour les paramètres clés (par exemple, coût unitaire et efficacité du système) est évaluée à l'aide de plusieurs analyses de sensibilité. Enfin, on calcule les rapports coûts-avantages pour les différents scénarios et fourchettes de sensibilité.

7 L'AIS (Abbreviated Injury Scale) classe les victimes en fonction de la blessure la plus grave qu'elles ont subie. Cette classification est largement utilisée pour décrire l'ensemble des lésions d'une région du corps ou du corps entier. L'échelle va de 1 à 6, où 1 = gravité mineure et 6 = gravité maximale (lésion fatale).

8 La CEE reconnaît que l'AIS (quelle que soit sa version) est la propriété de l'Association for the Advancement of Automotive Medicine (AAAM), titulaire des droits d'auteur. L'AIS est mentionné dans la présente publication à titre d'information uniquement.

CHAPITRE V

Études de cas portant sur des pays

L'objectif général de la présente publication est de présenter un modèle que les pays peuvent utiliser pour évaluer l'impact socioéconomique des grandes options relatives aux véhicules en matière d'amélioration de la sécurité routière⁹. Le modèle d'analyse calcule les rapports coûts-avantages de l'application du Règlement ONU n° 140 et du RTM ONU n° 8 portant sur les systèmes de contrôle électronique de la stabilité (ESC), une mesure de sécurité active destinée à protéger les occupants des voitures. Il calcule également les rapports coûts-avantages de l'application du Règlement ONU n° 152 concernant les systèmes actifs de freinage d'urgence (AEBS), une mesure de sécurité active d'évitement des collisions, ainsi que du Règlement ONU n° 127 et du RTM ONU n° 9, relatifs aux mesures de sécurité passive visant à protéger les piétons, en estimant l'effet combiné de ces mesures s'agissant de la prévention des décès et des blessures graves chez les usagers de la route vulnérables (piétons et cyclistes). Le modèle est appliqué à la période 2020-2030.

Les pays inclus dans l'analyse, à savoir la Bolivie, la République kirghize et la Serbie, ont été sélectionnés de manière à fournir un échantillon représentatif de la diversité sur le plan de la géographie, du développement économique et des performances en matière de sécurité routière sur différents continents, et en tenant compte de l'état d'avancement de la mise en œuvre des Règlements ONU concernant les véhicules dans ces pays, en particulier les règlements qui sont inclus dans le modèle. Le choix de ces pays a également été guidé par la disponibilité de données fiables et pertinentes sur les victimes d'accidents de la route provenant de sources publiques et pouvant servir de base à l'exercice d'étude d'impact des règlements.

L'étude d'impact des règlements et l'analyse économique coûts-avantages effectuées dans ce cadre reposent sur des éléments de méthodes mis en œuvre dans les recherches présentées dans l'analyse documentaire du chapitre IV, en particulier dans le projet du Laboratoire britannique de recherche sur le transport, dont l'objectif est d'évaluer le nombre de morts et de blessés qui pourraient être évités grâce à l'application de normes de sécurité des véhicules dans certains pays d'Amérique latine (Wallbank et al., 2019), ainsi que dans l'évaluation économique des mesures de sécurité routière du projet SafetyCube (Martin et al., 2017).

L'objectif de la présente analyse est de démontrer l'efficacité des Règlements ONU concernant les véhicules sur le plan de la prévention des décès et des blessures graves dus aux accidents de la route. Dans un premier temps, on calcule le nombre de morts et de blessés graves attendus parmi les occupants de véhicules légers à quatre roues, les piétons et les cyclistes pour la période 2020-2030 dans les pays étudiés, en se fondant sur des données antérieures. On applique ensuite à ces résultats des coefficients rendant compte de l'efficacité de l'application de certains Règlements ONU concernant les véhicules pour quantifier le nombre de morts et de blessés graves qui pourraient être évités au sein de la population cible. Enfin, on calcule les rapports coûts-avantages de la mise en œuvre des différentes mesures au cours de la période retenue en tenant compte des coûts et des avantages des interventions.

Dans le cas des occupants de voitures, les étapes du calcul des rapports coûts-avantages que l'on peut attendre sur le plan économique de l'application des règlements relatifs à l'ESC sont les suivantes :

- Calcul du nombre de victimes parmi les occupants de voitures entre 2020 et 2030 en supposant que les tendances passées en matière de croissance du parc automobile et de taux de mortalité et de blessures graves par véhicule immatriculé se maintiennent à l'avenir ;
- Calcul de la réduction potentielle du nombre de morts et de blessés graves parmi les occupants de voitures grâce à la mise en œuvre du Règlement ONU n° 140 sur les systèmes de contrôle électronique de la stabilité ;
- Calcul des avantages économiques découlant de la réduction du nombre de morts et de blessés graves due à l'application du règlement, c'est-à-dire de l'efficacité des systèmes à éviter les accidents graves et mortels ;

⁹ Le modèle applique à titre d'exemple la méthode utilisée dans l'étude du Laboratoire britannique de recherche sur le transport (Wallbank et al., 2019) ; cette méthode a été adaptée autant que de besoin pour tenir compte du manque de données disponibles pour les études de cas nationales examinées dans le cadre de cet exercice.

- Calcul du coût de l'application du règlement, c'est-à-dire de l'augmentation du coût des véhicules en cas d'installation du système sur tous les véhicules immatriculés pour la première fois (République kirghize et Serbie) ou tous les véhicules neufs immatriculés (Bolivie) à partir de 2020 ;
- Calcul des rapports coûts-avantages afin de comparer les économies potentielles et le coût de la mise en œuvre du Règlement ONU n° 140.

Dans le cas des usagers de la route vulnérables, les étapes sont comparables :

- Calcul du nombre de piétons et de cyclistes victimes entre 2020 et 2030 en supposant que les tendances passées se poursuivent à l'avenir ;
- Calcul de la réduction potentielle du nombre de morts et de blessés graves parmi les usagers de la route vulnérables grâce à la mise en œuvre du Règlement ONU n° 127 sur la sécurité des piétons ;
- Calcul de la réduction potentielle du nombre de morts et de blessés graves parmi les usagers de la route vulnérables grâce à la mise en œuvre du Règlement ONU n° 152 sur les systèmes actifs de freinage d'urgence ;
- Calcul des avantages économiques découlant de la réduction du nombre de morts et de blessés graves due à l'application des règlements, c'est-à-dire de l'efficacité des systèmes à éviter les accidents graves et mortels ;
- Calcul du coût de l'application des règlements, c'est-à-dire de l'augmentation du coût des véhicules en cas d'installation du système sur tous les véhicules immatriculés pour la première fois (République kirghize et Serbie) ou tous les véhicules neufs immatriculés (Bolivie) à partir de 2020 ;
- Calcul des rapports coûts-avantages afin de comparer les économies potentielles et le coût de la mise en œuvre des Règlements ONU n°s 127 et 152.

I. Prévision du nombre de victimes corporelles

On trouvera dans la présente section les prévisions de décès et de blessures graves dans chaque pays pour la période allant jusqu'à 2030. Les estimations tiennent compte des tendances existantes en matière de taux de mortalité et de blessures graves par unité de mesure de l'exposition au risque – le nombre de voitures immatriculées dans le cas des occupants de voitures et le nombre d'habitants dans le cas des usagers de la route vulnérables.

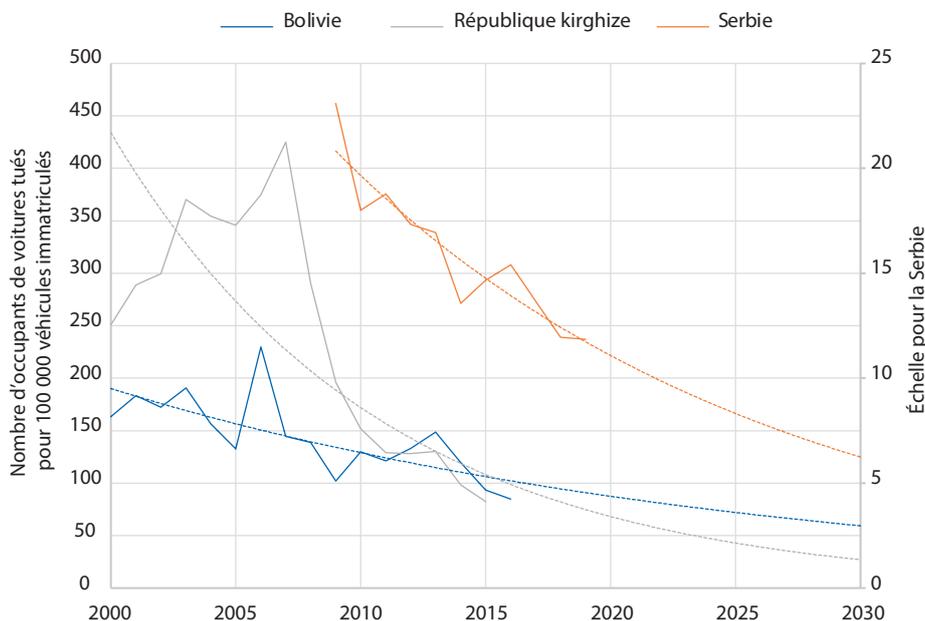
I.1 Occupants de voitures

La première étape de l'estimation du nombre de victimes corporelles sur la période 2020-2030 dans le scénario de référence a consisté à extrapoler les taux de mortalité et de blessures graves chez les occupants de voitures. Lorsqu'on calcule le nombre de décès, il est important de tenir compte des niveaux d'exposition au risque. Par exemple, le nombre de décès est vraisemblablement déterminé par le nombre de trajets en voiture (on s'attend à ce que le nombre de victimes augmente avec le nombre de déplacements en voiture) et par la taille de la population (on s'attend à ce que le nombre de victimes augmente avec le nombre d'habitants). Le niveau d'exposition au risque est exprimé en nombre de véhicules immatriculés par unité de population (taux de motorisation), étant donné que l'évolution annuelle du parc de véhicules de tourisme sur les 20 dernières années était disponible dans les trois pays étudiés. Il convient d'utiliser si possible le voyageur-kilomètre (VKM) à la place du taux de motorisation ; cette unité de mesure du déplacement des voyageurs pour un mode de transport donné (en l'occurrence le transport routier) rend compte de manière plus précise du niveau d'exposition.

On a ensuite tracé les courbes des taux de mortalité ou de blessures graves chez les occupants de voitures en fonction du temps pour les années antérieures. La disponibilité des données différait d'un pays à l'autre. Les dernières données disponibles dataient de 2019 pour la Serbie, de 2016 pour la Bolivie et de 2015 pour la République kirghize. En outre, les informations sur les niveaux de gravité des blessures subies par les occupants des voitures n'étaient disponibles que pour la Serbie. Pour la Bolivie et la République kirghize, on a considéré que le ratio entre les blessés graves et les tués était de 10:1, conformément à la recommandation de l'étude de l'IRAP intitulée « The true cost of road crashes » (Dahdah et McMahon, 2008). Enfin, le nombre annuel de morts de la route en Bolivie et en République kirghize a été multiplié par 1,3 afin de tenir compte de la sous-déclaration pouvant résulter des pratiques de classification des décès par accident de la route dans ces deux pays, en s'inspirant du rapport de situation sur la sécurité routière dans le monde publié en 2018 par l'OMS, puisque seules les personnes décédées sur le lieu de l'accident sont comptabilisées. Une courbe de régression exponentielle correspondant au jeu de données de chaque pays a été tracée, afin de rendre compte de la tendance à la baisse des taux de mortalité et de blessures graves des occupants de voitures par unité de mesure de l'exposition au risque au fil du temps (fig. 5.1). L'application d'un modèle de régression linéaire conduirait à des prévisions irréalistes (taux de mortalité tendant vers zéro ou négatifs).

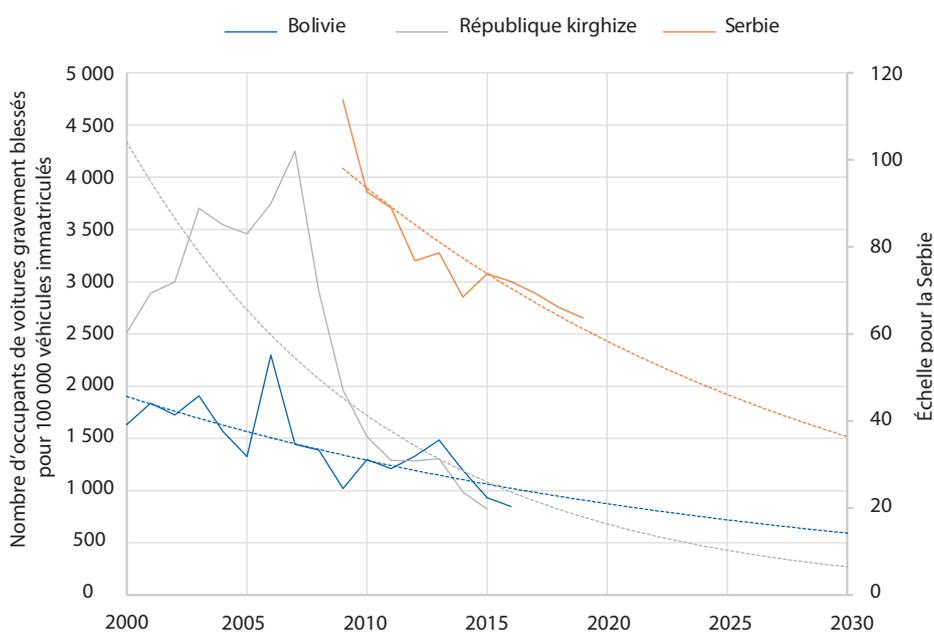
Selon la trajectoire actuelle, en 2030, le nombre de décès d'occupants de voitures pour 100 000 véhicules immatriculés sera légèrement inférieur à 60 en Bolivie, d'environ 27 en République kirghize et d'environ 6 en Serbie.

Figure 5.1 - Taux de mortalité des occupants de voitures (nombre de tués pour 100 000 voitures immatriculées) en Bolivie, en République kirghize (2000-2030) et en Serbie (2009-2030, axe secondaire)



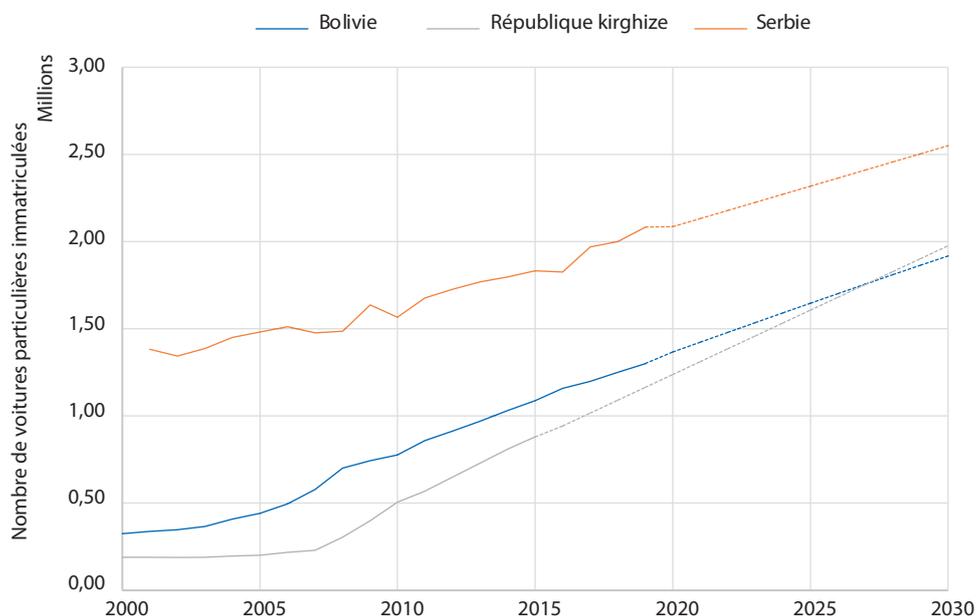
Comme indiqué précédemment, on ne disposait d’aucune donnée relative aux blessures graves pour la Bolivie et la République kirghize. En revanche, des données désagrégées et classées par catégorie étaient disponibles pour la Serbie. Les données antérieures sur les décès et les blessures graves des occupants de voitures en Serbie suivent des trajectoires très proches, ce qui valide l’hypothèse sur laquelle reposait l’application d’un ratio dans le cas des deux autres pays pour lesquels aucune donnée désagrégée sur les blessures n’était disponible en ligne. Si la tendance actuelle se maintient, en 2030, parmi les occupants de voitures, le nombre de blessés graves pour 100 000 véhicules immatriculés sera inférieur à 40 en Serbie, et légèrement supérieur à 500 et 250 en Bolivie et en République kirghize, respectivement (fig. 5.2).

Figure 5.2 - Taux de blessures graves chez les occupants de voitures (nombre de blessés pour 100 000 voitures immatriculées) en Bolivie, en République kirghize (2000-2030) et en Serbie (2009-2030, axe secondaire)



Outre les taux de mortalité et de blessures graves, le nombre de véhicules légers à quatre roues immatriculés dans les trois pays a été extrapolé jusqu'en 2030 à partir des données disponibles (fig. 5.3).

Figure 5.3 - Nombre de voitures immatriculées en Bolivie, en République kirghize (2000-2030) et en Serbie (2001-2030))



En 2030, le nombre de voitures immatriculées devrait être légèrement inférieur à 2 millions en Bolivie et en République kirghize, tandis qu'en Serbie, il devrait dépasser 2,5 millions. Le nombre de victimes corporelles a été calculé jusqu'en 2030 pour les trois pays en tenant compte des tendances actuelles et passées de croissance du parc automobile national et en les extrapolant de manière linéaire.

Les taux de mortalité et de blessures graves des dernières années reflètent l'effet des règlements qui ont déjà été adoptés. Comme ces taux sont en baisse dans les trois pays inclus dans l'analyse, le taux de mortalité a été extrapolé selon un modèle exponentiel, puisqu'il a été démontré que cette méthode était adaptée aux données et garantissait que ce taux ne devienne pas égal ou inférieur à zéro (ce qui serait irréaliste) au cours de la période couverte (2020-2030). Pour estimer le nombre de décès, on a également extrapolé le niveau d'exposition, exprimé en nombre de véhicules légers à quatre roues immatriculés, en supposant qu'il suivait une tendance linéaire analogue à celle observée depuis l'an 2000. D'autres scénarios ont été modélisés dans le cadre de l'analyse de sensibilité (annexe I). Les prévisions concernant le taux de mortalité et le nombre de voitures immatriculées ont été combinées pour calculer le nombre de victimes corporelles sur la période 2020-2030 dans le scénario de référence. Les estimations du nombre de victimes ne tiennent pas compte des autres réglementations concernant les véhicules ou mesures de sécurité routière qui pourraient être adoptées dans les pays d'ici à 2030, dont l'impact ne peut être modélisé à partir des données antérieures. Les prévisions donnent le nombre de morts et de blessés graves parmi les occupants de voitures chaque année jusqu'en 2030, en supposant que la tendance à l'amélioration de la sécurité des occupants des voitures se maintienne.

Le nombre de morts et de blessés graves parmi les occupants de voitures devrait augmenter jusqu'en 2024, avant de diminuer. En République kirghize et en Serbie, la tendance à la baisse devrait se poursuivre jusqu'en 2030 (fig. 5.4 et 5.5).

1.11 Usagers de la route vulnérables

Comme dans le cas des occupants de voitures, on a calculé le taux de mortalité chez les piétons et les cyclistes dans le scénario de référence. Les estimations sont basées sur les données antérieures disponibles dans les trois pays inclus dans l'analyse. Les taux actuels de piétons et de cyclistes tués ou gravement blessés ont été extrapolés afin de calculer le nombre de victimes corporelles parmi les usagers de la route vulnérables d'ici à 2030. La disponibilité des données diffère d'un pays à l'autre. Les dernières données disponibles dataient de 2019 pour la Serbie ; elles ont été déduites des chiffres publiés par l'OMS dans ses rapports de

Figure 5.4 - Nombre d'occupants de voitures tués en Bolivie, en République kirghize (2000-2030) et en Serbie (2009-2030)

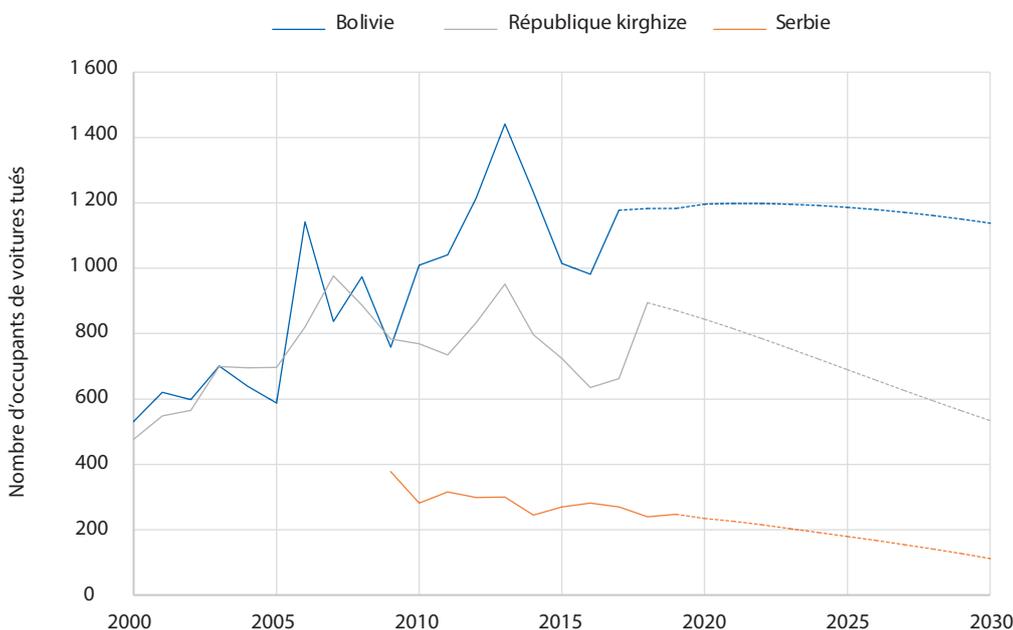
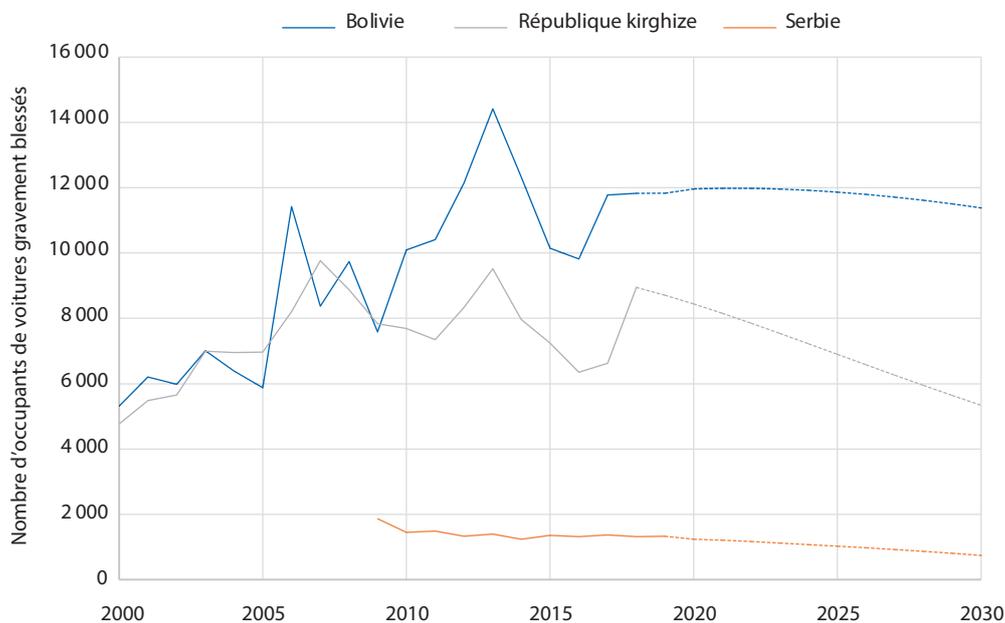


Figure 5.5 - Nombre d'occupants de voitures gravement blessés en Bolivie, en République kirghize (2000-2030) et en Serbie (2009-2030)



situation sur la sécurité routière dans le monde (éd. 2008, 2013, 2015 et 2018) pour la Bolivie et la République kirghize. En outre, les informations sur les niveaux de gravité des blessures subies par les usagers de la route vulnérables n'étaient disponibles que pour la Serbie. Pour la Bolivie et la République kirghize, on a considéré que le ratio entre les blessés graves et les tués était de 8:1, conformément à la recommandation de l'étude de l'IIRAP intitulée « The true cost of road crashes » (Dahdah et McMahon, 2008). Enfin, le nombre annuel de morts en Bolivie et en République kirghize a été multiplié par 1,3 afin de tenir compte de la sous-déclaration pouvant résulter des pratiques de classification des décès par accident de la route dans ces deux pays, en

s'inspirant du rapport de situation sur la sécurité routière dans le monde publié en 2018 par l'OMS, puisque seules les personnes décédées sur le lieu de l'accident sont comptabilisées. Le taux de mortalité a été extrapolé selon un modèle exponentiel dans le cas de la Serbie, afin de rendre compte de la baisse du nombre de victimes par unité de population au cours de la période précédente. En revanche, le taux de mortalité a été extrapolé selon un modèle logarithmique pour la Bolivie et la République kirghize, en raison de l'augmentation du nombre de victimes par unité de population. Ces extrapolations permettent de calculer la taille du groupe cible sur lequel les mesures de sécurité visant à protéger les usagers de la route vulnérables pourraient avoir un impact. Pour les piétons, l'évolution des taux de mortalité et de blessures graves est illustrée aux figures 5.6 et 5.7.

Figure 5.6 - Taux de mortalité des piétons (pour 100 000 habitants) en Bolivie, en République kirghize (2000-2030) et en Serbie (2009-2030, axe secondaire)

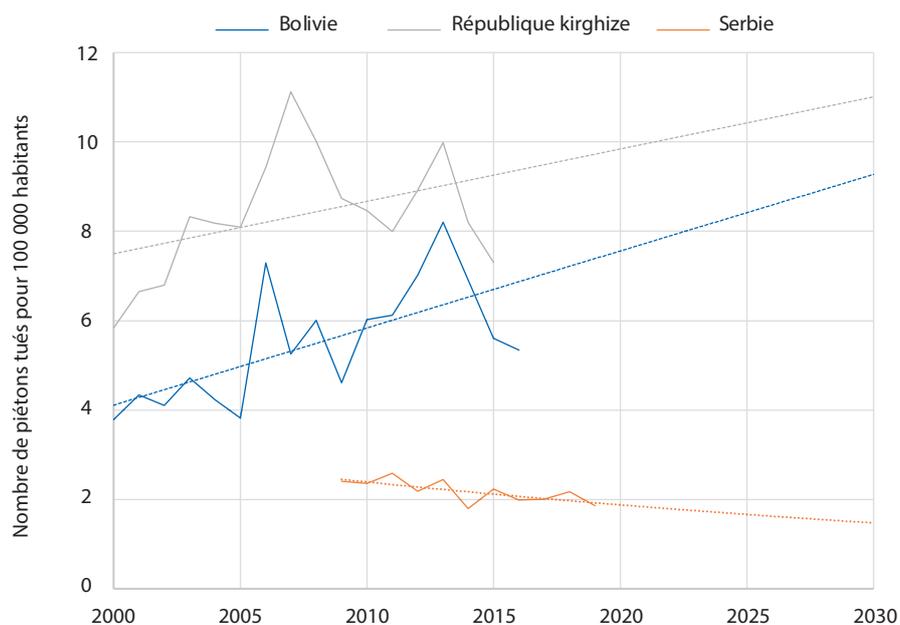
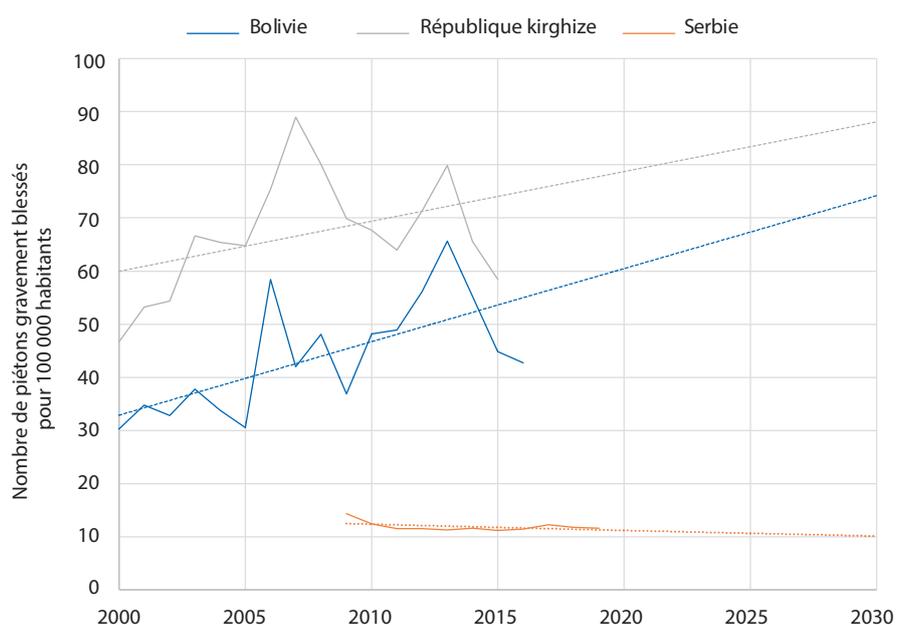


Figure 5.7 - Taux de blessures graves chez les piétons (pour 100 000 habitants) en Bolivie, en République kirghize (2000-2030) et en Serbie (2009-2030, axe secondaire)



Le nombre de décès dans le scénario de référence est calculé à partir des projections démographiques (générées par la Division de la population) et du taux de mortalité attendu pour les piétons. Comme dans le cas des occupants de voitures, on a extrapolé les taux de mortalité et de blessures graves parmi les usagers de la route vulnérables jusqu'en 2030 à partir des taux antérieurs, en supposant que les tendances actuelles en matière de sécurité routière se maintenaient. Les taux ont été extrapolés selon un modèle exponentiel dans le cas de la Serbie, afin de rendre compte de leur baisse au fil du temps. En revanche, pour la Bolivie et la République kirghize, les taux ont été extrapolés selon un modèle logarithmique qui correspond mieux à leur augmentation apparente au cours de la période écoulée. Pour les piétons, l'évolution des taux de mortalité et de blessures graves dans chaque pays est illustrée aux figures 5.8 et 5.9. Ces chiffres correspondent à un scénario dans lequel l'amélioration de la sécurité routière se poursuit, mais qui ne prévoit la mise en œuvre d'aucune nouvelle réglementation sur la sécurité des véhicules.

Figure 5.8 - Nombre de piétons tués en Bolivie, en République kirghize (2000-2030) et en Serbie (2009-2030)

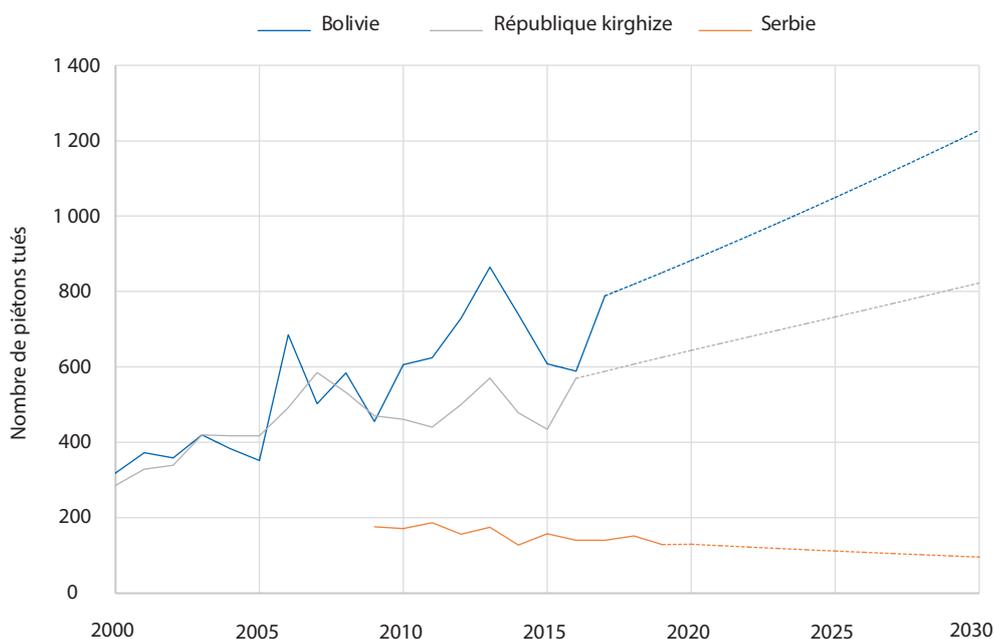
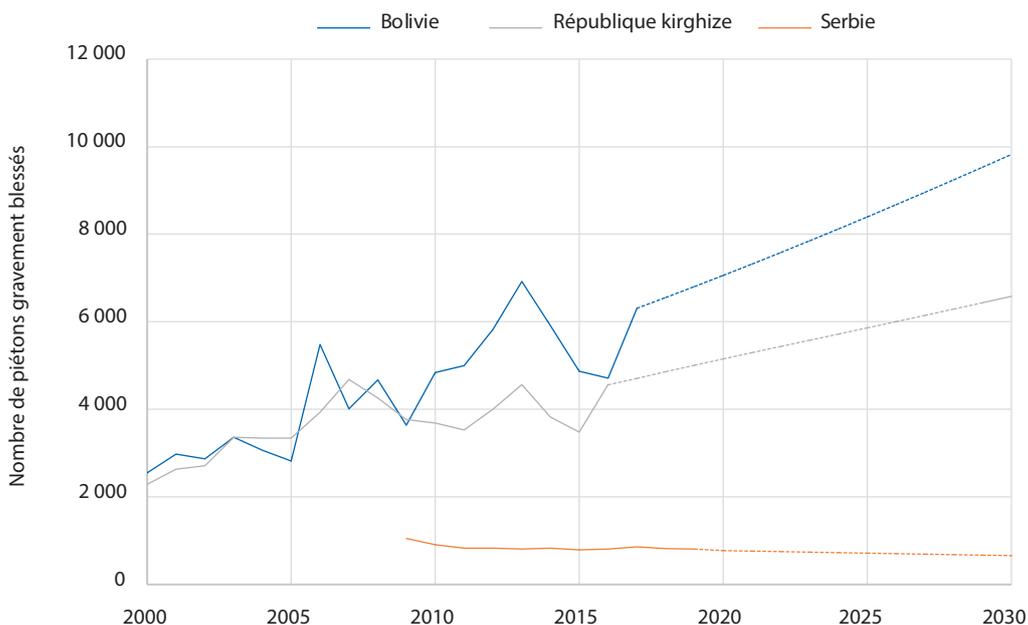


Figure 5.9 - Nombre de piétons gravement blessés en Bolivie, en République kirghize (2000-2030) et en Serbie (2009-2030)



Les mêmes principes ont été appliqués aux données concernant les cyclistes. L'évolution jusqu'en 2030 des taux de mortalité et de blessures graves dans le scénario de référence est illustrée aux figures 5.10 et 5.11, et celle du nombre de cyclistes tués et gravement blessés aux figures 5.12 et 5.13.

En Serbie, la variation d'une année sur l'autre des données concernant les cyclistes semblent indiquer que les déclarations de décès et de blessures graves sont sujettes à caution. Néanmoins, ces données font apparaître une tendance stable dans le temps et ont donc été considérées comme suffisantes pour établir des prévisions. Les taux de mortalité et de blessures graves parmi les cyclistes en Bolivie et en République kirghize ont été calculés à partir du nombre total de morts sur les routes déclaré dans chaque pays et des estimations publiées par l'OMS dans ses rapports de situation sur la sécurité routière dans le monde (éd. 2008, 2013, 2015 et 2018), selon lesquelles les cyclistes représentent 1 % du nombre total de tués sur les routes dans les deux pays.

Figure 5.10 - Taux de mortalité des cyclistes (pour 100 000 habitants) en Bolivie, en République kirghize (2000-2030) et en Serbie (2009-2030, axe secondaire)

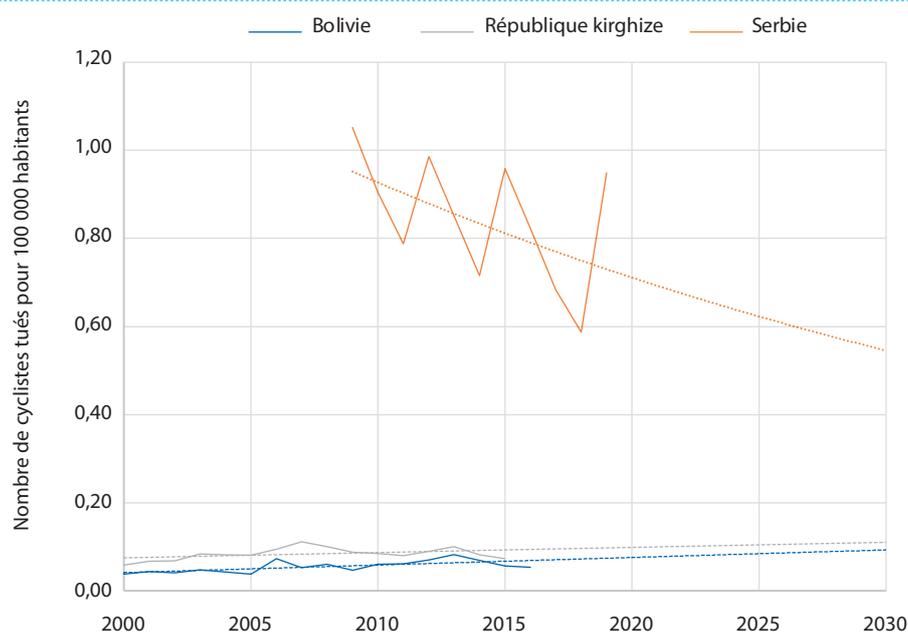


Figure 5.11 - Taux de blessures graves chez les cyclistes (pour 100 000 habitants) en Bolivie, en République kirghize (2000-2030) et en Serbie (2009-2030)

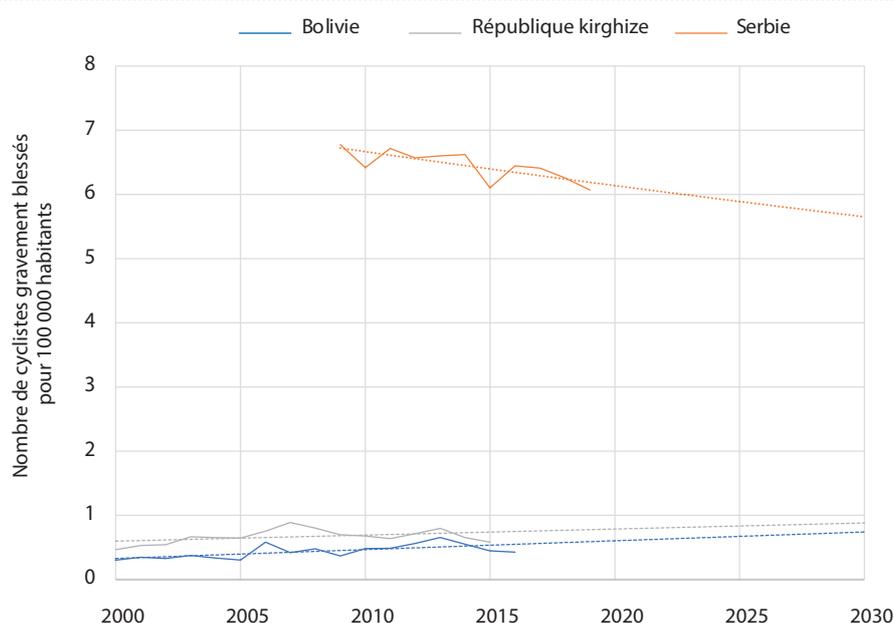


Figure 5.12 - Nombre de cyclistes tués en Bolivie, en République kirghize (2000-2030) et en Serbie (2009-2030)

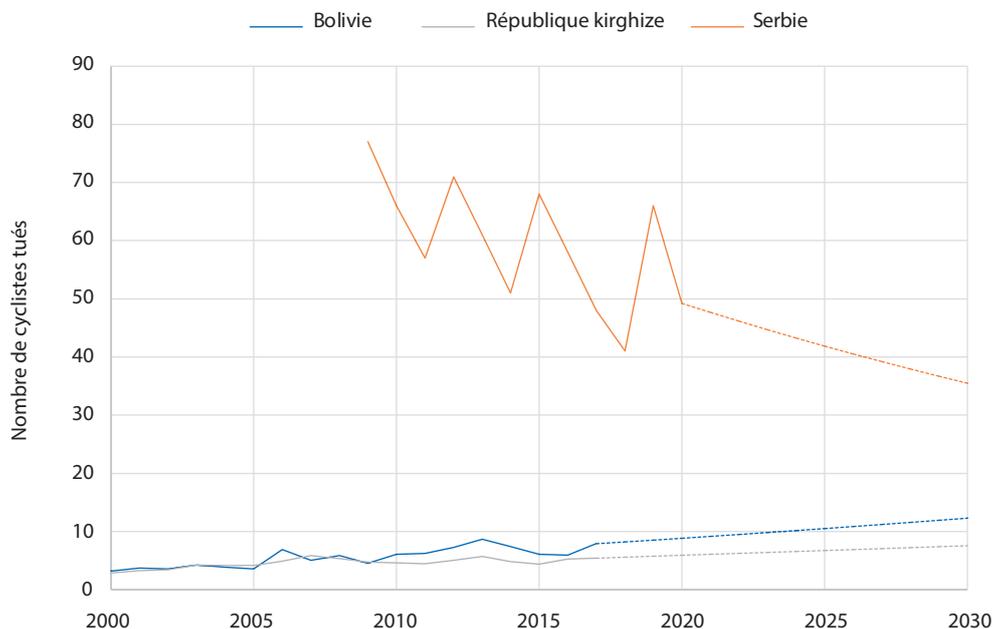
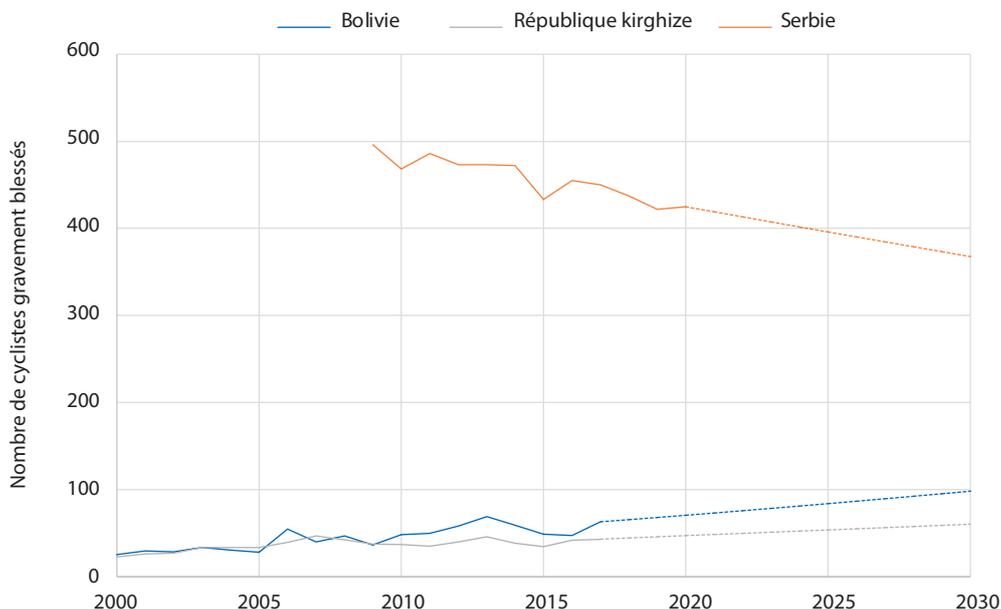


Figure 5.13 - Nombre de cyclistes gravement blessés en Bolivie, en République kirghize (2000-2030) et en Serbie (2009-2030)



L'étape suivante a consisté à déterminer l'efficacité potentielle des systèmes actifs de freinage d'urgence (AEBS), qui détectent la présence des usagers de la route vulnérables (dont font partie les piétons et les cyclistes) et y réagissent, ainsi que celle de la protection passive conventionnelle assurée par des modifications de la géométrie et de la rigidité de l'avant des voitures.

II. Avantages de la prévention des dommages corporels et coûts économiques de la mise en œuvre des Règlements ONU concernant les véhicules

On trouvera dans la présente section les résultats des estimations des avantages et des coûts de l'application des Règlements ONU considérés dans les trois pays étudiés. Pour chaque catégorie d'usagers de la route, les hypothèses relatives au degré de pénétration des différentes technologies dans le parc automobile sont présentées, ainsi que le nombre de victimes corporelles

évités, calculé à partir de l'efficacité potentielle des technologies et de leur niveau de diffusion. Les avantages de la prévention des dommages corporels que permettrait dans chaque pays l'application des Règlements ONU n^{os} 127 (protection des piétons), 140 (ESC) et 152 (AEBS) ont été calculés selon la méthode de la valeur de la vie statistique, et les coûts de mise en œuvre associés ont été chiffrés à partir des estimations de coûts (voir chap. IV).

Le nombre de vies sauvées et de blessures évitées dépend de la vitesse de diffusion des technologies et équipements appropriés au sein du parc automobile au cours de la période pour laquelle les estimations sont calculées, du nombre attendu d'occupants de voitures exposés à des accidents de voiture que les technologies sont susceptibles de prévenir et de l'efficacité des technologies à éviter les accidents.

Le scénario pour la République kirghize et la Serbie suppose que toutes les voitures immatriculées pour la première fois à partir de 2020 sont équipées d'un ESC. Pour la Bolivie, le scénario prévoit que toutes les voitures neuves immatriculées à partir de 2020 sont conformes au Règlement ONU n^o 140. L'évolution du nombre de premières immatriculations et de nouvelles immatriculations au cours de la période 2020-2030 a été extrapolée linéairement à partir des données disponibles dans chaque pays pour la décennie précédente. Les chiffres d'immatriculation sont issus des bases de données statistiques nationales et ont été complétés au besoin par des statistiques de la base de données de la CEE et des données nationales sur les ventes de voitures neuves de l'Organisation internationale des constructeurs d'automobiles (OICA).

En outre, il est possible d'accélérer la diffusion d'une technologie au sein du parc automobile à l'aide de mesures incitant à remplacer les vieilles voitures par des voitures neuves. Ces initiatives auraient pour effet une augmentation des avantages peu après l'application de la législation, qui serait accompagnée par une hausse correspondante du nombre total de vies sauvées et des avantages obtenus (en particulier si l'on tient compte de l'actualisation des futurs avantages). La présente analyse ne tient pas compte de ces aspects. Leur prise en compte pourrait renforcer la robustesse des estimations des avantages de la mise en œuvre des réglementations concernant les véhicules sur le plan de l'amélioration de la sécurité routière.

II.1 Occupants de voitures

L'étape suivante de l'établissement du modèle relatif aux occupants de voitures a consisté à calculer la proportion du nombre total de victimes corporelles d'accidents que l'ESC est conçu pour éviter, et l'efficacité de l'ESC à prévenir les décès et blessures graves au sein de ce groupe cible. Nous avons utilisé les facteurs issus de la documentation scientifique recommandés par le Laboratoire britannique de recherche sur le transport (Wallbank et al., 2019). Les auteurs de cette analyse ont considéré que le groupe cible, c'est-à-dire les victimes d'accidents que l'ESC est conçu pour éviter (perte de contrôle) représentait à 37,9 % du nombre total de morts et de blessés graves parmi les occupants de voitures. Ils ont estimé que l'efficacité de l'ESC était de 34,9 % pour les accidents mortels et de 21 % pour les blessures graves.

Ces chiffres ont été appliqués au scénario de référence pour estimer le nombre de morts et de blessés graves qui pourraient être évités annuellement et cumulativement d'ici à 2030 grâce à la mise en œuvre du Règlement ONU n^o 140 dans les trois pays inclus dans la présente étude ; on trouvera d'autres pourcentages du nombre total de victimes corporelles que l'ESC est conçu pour éviter et d'autres pourcentages d'efficacité de l'ESC dans l'analyse de sensibilité (annexe I).

Les résultats montrent que, selon les hypothèses décrites ci-dessus (groupe cible, efficacité et diffusion de la technologie dans le parc automobile), l'application du Règlement ONU n^o 140 permettrait de sauver 183 vies en Bolivie, 358 en République kirghize et 120 en Serbie d'ici à 2030 (fig. 5.14).

Sur la base des mêmes hypothèses, on estime que l'application du Règlement ONU n^o 140 permettrait d'éviter plus de 1 000 blessés graves en Bolivie, près de 2 000 en République kirghize et près de 400 en Serbie d'ici à 2030 (fig 5.15). La méthode adoptée présente des limites considérables, en raison du manque de données sur les blessures graves en Bolivie et en République kirghize, et les résultats présentés ici doivent donc être considérés avec une certaine prudence.

Une fois calculée la diminution du nombre de victimes corporelles résultant de l'application du Règlement ONU n^o 140 pour la période 2020-2030, les avantages économiques qui en découlent ont été quantifiés à l'aide de la méthode de la valeur de la vie statistique (VVS). Cette méthode attribue une valeur à la vie et aux blessures graves et les exprime en unité de PIB. Les chiffres obtenus peuvent être comparés d'un pays à l'autre et sont facilement déterminés à partir des données sur la charge de morbidité. À la lumière d'exemples tirés d'études analogues, la perte économique résultant d'un décès dû à un accident de la route a été fixée à 103,6 unités de PIB par habitant (Wallbank et al., 2019), et à 17 unités de PIB par habitant dans le cas d'une blessure grave (Dahdah et McMahon, 2008). Des estimations basse et haute de la valeur de la vie statistique ont été utilisées dans l'analyse de sensibilité (annexe I).

Figure 5.14 - Nombre de vies sauvées chez les occupants de voitures grâce à la mise en œuvre du Règlement ONU n° 140 à partir de 2020 (2020-2030)

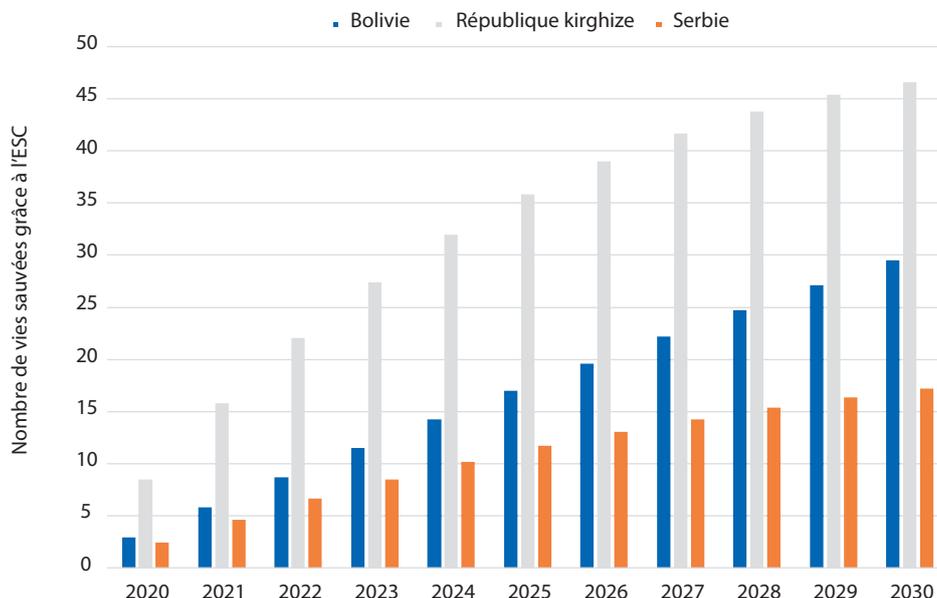
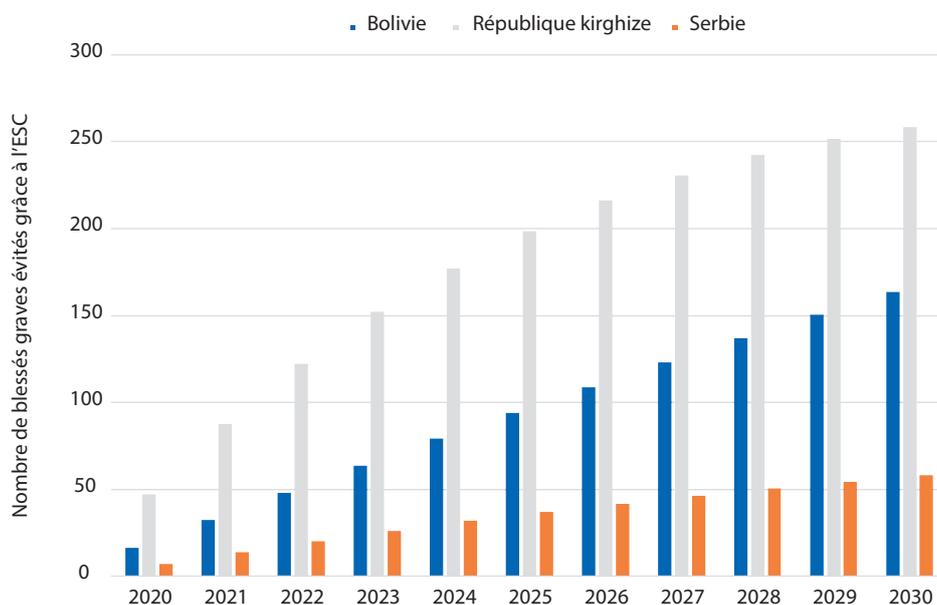


Figure 5.15 - Nombre de blessés graves évités chez les occupants de voitures grâce à la mise en œuvre du Règlement ONU n° 140 à partir de 2020 (2020-2030)



Les avantages économiques annuels découlant de la réduction du nombre de tués et de blessés graves pour les trois pays entre 2020 et 2030 sont illustrés à la figure 5.16, et le total cumulé du nombre de victimes corporelles évitées et des avantages économiques associés est présenté au tableau 5.1 ci-dessous.

Les avantages économiques étant calculés en fonction du PIB par habitant, les avantages cumulés pour chaque pays sont inversement proportionnels à la réduction du nombre de victimes : parmi les trois pays inclus dans l'étude, c'est en effet la Serbie qui a le PIB par habitant le plus élevé (actuel et projeté), suivie par la Bolivie. Une faiblesse inhérente à l'approche VVS en tant que méthode d'attribution d'une valeur monétaire à la réduction du nombre de victimes corporelles reposant sur le revenu national par habitant est qu'en tant que telle, elle n'est valable que pour les estimations nationales, et non pour des analyses comparatives au niveau international.

Figure 5.16 - Avantages économiques découlant de la réduction du nombre d'occupants de voitures victimes d'accidents corporels grâce à l'application du Règlement ONU n° 140 à partir de 2020 (2020-2030)

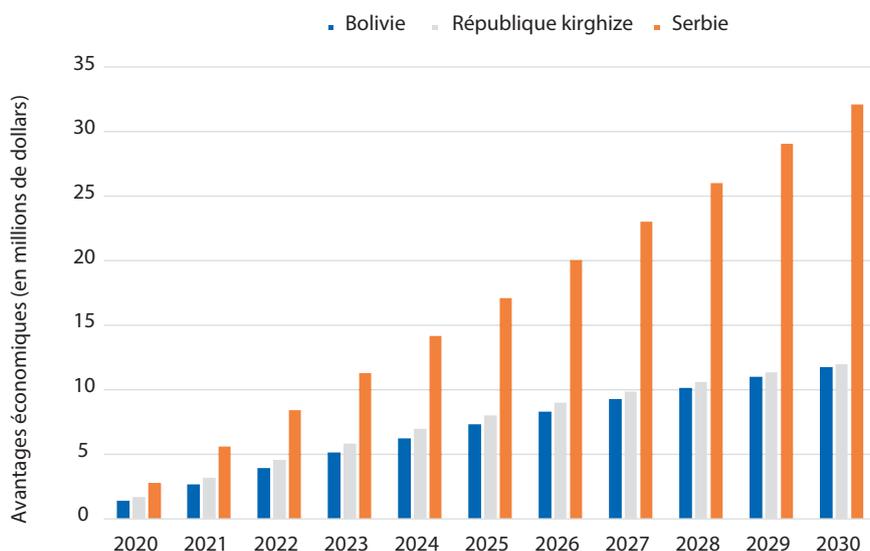


TABLEAU 5.1

Nombre de victimes corporelles évitées et avantages économiques découlant de l'application du Règlement ONU n° 140 à partir de 2020 (2020-2030)

Règlement ONU n° 140 – Avantages économiques résultant de la diffusion de l'ESC					
	Nombre cumulé de vies sauvées sur la période 2020-2030	Nombre cumulé de blessures graves évitées sur la période 2020-2030	Perte économique résultant d'un décès dû à un accident de la route (valeur médiane, en dollars de 2018)	Perte économique résultant d'une blessure grave due à un accident de la route (valeur médiane, en dollars de 2018)	Avantages économiques cumulés sur la période 2020-2030 (en dollars de 2018)
Bolivie	183	1 016	225 814	36 983	77 169 196
République kirghize	358	1 984	117 368	19 222	83 004 593
Serbie	120	387	965 008	158 059	189 694 632

On estime que la mise en œuvre du Règlement ONU n° 140, selon les hypothèses de diffusion de la technologie dans la flotte automobile décrites ci-dessus, générerait des avantages économiques cumulés de 77,2 millions de dollars pour la Bolivie, de 83 millions de dollars pour la République kirghize et de 189,7 millions de dollars pour la Serbie sur la période 2020-2030. Les futurs avantages économiques ont été calculés en tenant compte d'un taux annuel d'actualisation de 4,5 %.

Les coûts d'installation d'un système ESC sont issus de la documentation scientifique et technique. La valeur médiane de 50 dollars par véhicule a été retenue pour calculer le coût de l'application du Règlement ONU n° 140 dans les trois pays pour la période 2020-2030 ; des estimations basse et haute (36,67 et 102 dollars, respectivement) ont été utilisées dans l'analyse de sensibilité (d'après Wallbank et al., 2019). La figure 5.17 illustre le nombre de voitures supplémentaires équipées d'un ESC dans chacun des trois pays, extrapolé linéairement à partir des données existantes, selon les hypothèses de diffusion de la technologie décrites au début de la présente section.

Pour déterminer le coût de diffusion de l'ESC dans chaque pays à partir de 2020, on a calculé le nombre de véhicules supplémentaires équipés de ce système qui rejoignent le parc automobile. Ce chiffre a ensuite été multiplié par le coût unitaire d'installation du système, soit 50 dollars par voiture. Un taux annuel d'actualisation de 4,5 % a été appliqué afin de tenir compte de l'inflation et des effets de la courbe d'apprentissage. Les chiffres figurant dans le tableau 5.2 représentent le coût supplémentaire résultant de l'application du règlement dans chaque pays (ces coûts sont actualisés en dollars de 2018). D'autres estimations des coûts sont prises en compte dans l'analyse de sensibilité (annexe I).

Figure 5.17 - Nombre de voitures supplémentaires équipées d'un ESC en Bolivie (axe secondaire), en République kirghize et en Serbie (2011-2030)

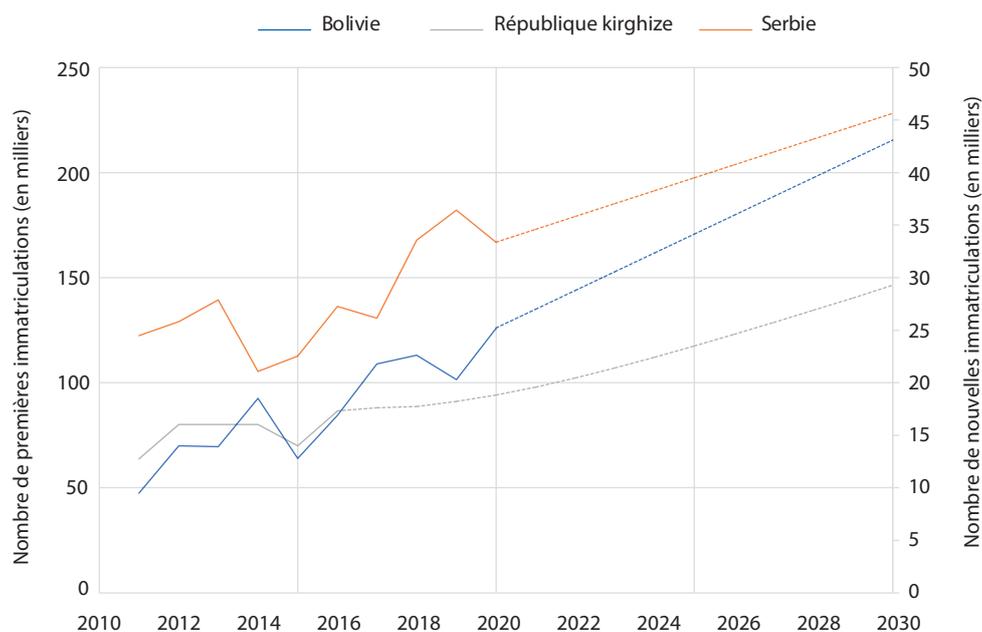


TABLEAU 5.2

Coûts associés à l'application du Règlement ONU n° 140 à partir de 2020 (2020-2030)

Règlement ONU n° 140 – Coûts de diffusion de l'ESC		
	Nombre de véhicules supplémentaires équipés sur la période 2020-2030	Coûts économiques cumulés sur la période 2020-2030 (en dollars de 2018)
Bolivie	375 668	14 869 889
République kirghize	1 304 081	51 802 325
Serbie	2 172 988	86 835 967

L'application des Règlements ONU peut générer d'autres coûts dans les pays concernés. Il s'agit des coûts de personnel des autorités d'homologation de type et des coûts de création de services techniques et de centres d'essai où les véhicules, leurs équipements et pièces sont testés conformément aux différents Règlements ONU adoptés au titre de l'Accord de 1958. Les coûts de mise en place des autorités d'homologation de type peuvent être nuls si les tâches correspondantes sont confiées à des administrations publiques existantes ; ils peuvent s'élever à deux à cinq fois le salaire annuel moyen des fonctionnaires dans un pays qui crée des entités chargées de mener à bien les activités. En cas de mise en place de centres d'essai, les montants peuvent atteindre des dizaines de millions de dollars. Ces coûts n'ont pas été pris en compte dans la présente analyse. Toutefois, le modèle présenté peut facilement être adapté pour tenir compte de ces dépenses, en fonction de la situation, des plans et des besoins de chaque pays.

II.II Usagers de la route vulnérables

Les taux d'efficacité suivants ont été appliqués au scénario de référence pour estimer le nombre de morts et de blessés graves qui pourrait être évité parmi les usagers de la route vulnérables grâce à la mise en œuvre des Règlements ONU n° 127 et 152 (d'après Wallbank et al., 2019) :

- 48 % d'efficacité s'agissant de la prévention de décès de piétons ;
- 55 % d'efficacité s'agissant de la prévention de décès de cyclistes ;
- 42 % d'efficacité s'agissant de la prévention des blessures graves chez les piétons ;
- 33 % d'efficacité s'agissant de la prévention des blessures graves chez les cyclistes.

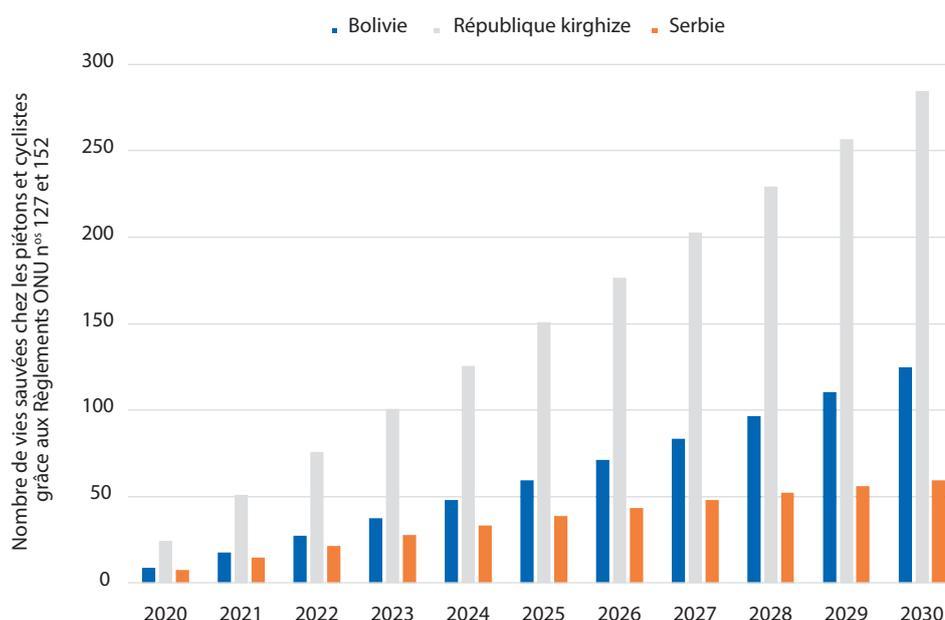
Le RTM ONU n° 9 fournit des estimations de l'efficacité de la modification de la conception des véhicules découlant des prescriptions techniques fixées par le Règlement ONU n° 127 en Europe et dans d'autres régions du monde. Des taux d'efficacité de 3,9 et 1,4 % ont été appliqués s'agissant de la prévention des décès de piétons et de cyclistes, respectivement. Des taux d'efficacité de 11,8 et 4,7 % ont été utilisés pour modéliser la prévention des blessures graves chez les piétons et les cyclistes, respectivement. Ces valeurs tiennent compte des éléments suivants :

- Tous les décès de piétons ne sont pas causés par des voitures ;
- Tous les décès de piétons ne résultent pas d'une collision avec l'avant d'un véhicule ;
- Le règlement concerne essentiellement la zone centrale de l'avant du véhicule ;
- Certaines blessures sont dues à des contacts secondaires avec le sol ou d'autres parties du véhicule ou d'autres véhicules.

La prise en compte de tous ces aspects explique les faibles taux d'efficacité figurant dans le RTM ONU et d'autres études (Wallbank et al., 2019). Des estimations basse et haute de l'efficacité des règlements concernant la protection des usagers de la route vulnérables ont été utilisées dans l'analyse de sensibilité (annexe I).

Les valeurs tirées de la documentation scientifique suggèrent que les taux d'efficacité du Règlement ONU n° 152 sont de 48 et 42 % s'agissant de la prévention des décès et des blessures graves chez les piétons, respectivement. Ces taux sont de 3,9 et 11,8 % pour le Règlement ONU n° 127 et le RTM ONU n° 9, respectivement. Les taux d'efficacité de ces deux Règlements sont de 55 et 1,4 % s'agissant de la prévention des décès de cyclistes, et de 33 et 4,7 % s'agissant de la prévention des blessures graves chez les cyclistes. La combinaison des taux d'efficacité et des taux d'équipement de la flotte permet d'estimer le nombre de vies sauvées grâce à l'AEBS et à l'intégration de la sécurité des piétons dans la conception des véhicules pour la période 2020-2030 dans les pays étudiés. Les chiffres ci-dessous associent les effets des deux mesures réglementaires sur le nombre de piétons et de cyclistes victimes d'accidents corporels.

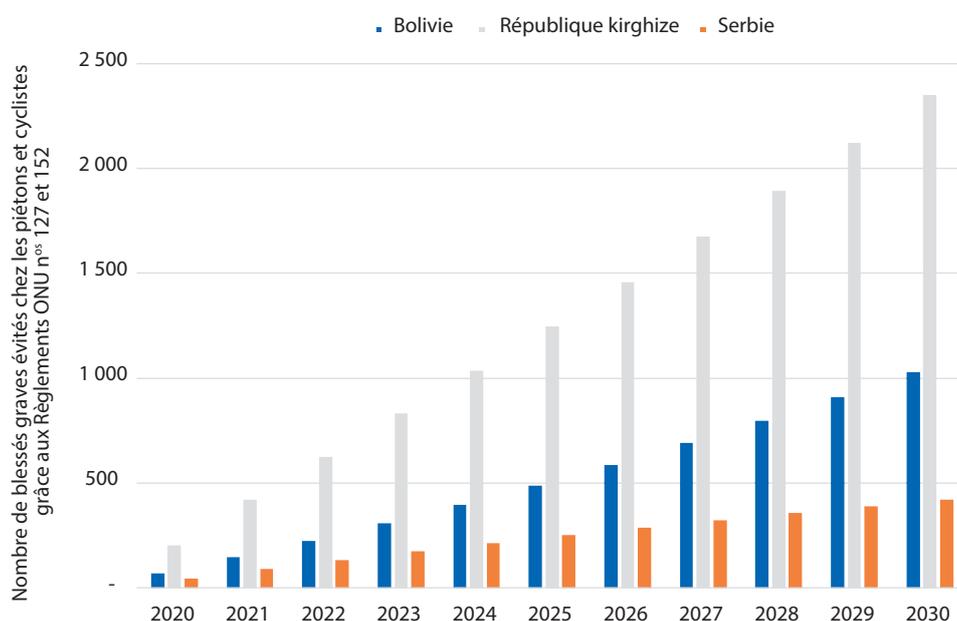
Figure 5.18 - Nombre de vies sauvées chez les piétons et cyclistes grâce à la mise en œuvre des Règlements ONU n° 127 et 152 à partir de 2020 (2020-2030)



Les résultats montrent que, selon les hypothèses décrites ci-dessus (groupe cible, efficacité et diffusion de la technologie dans le parc automobile), l'application des Règlements ONU n°s 127 et 152 permettrait de sauver 684 vies en Bolivie, 1 667 en République kirghize et 401 en Serbie d'ici à 2030 (fig. 5.18).

Sur la base des mêmes hypothèses, on estime que l'application de ces deux règlements permettrait d'éviter plus de 5 600 blessés graves en Bolivie, près de 14 000 en République kirghize et près de 2 700 en Serbie d'ici à 2030 (fig. 5.19). Comme dans le cas des occupants de voitures, la méthode adoptée présente des limites considérables, en raison du manque de données sur les blessures graves en Bolivie et en République kirghize, et les résultats présentés ici doivent donc être considérés avec une certaine prudence.

Figure 5.19 - Nombre de blessés graves évités chez les piétons et cyclistes grâce à la mise en œuvre des Règlements ONU n°s 127 et 152 à partir de 2020 (2020-2030)



La figure 5.20 illustre les avantages économiques de la prévention des décès et blessures graves chez les piétons et cyclistes, quantifiés à l'aide de la méthode de la valeur de la vie statistique (VVS) ; la perte économique résultant d'un décès a été fixée à 103,6 unités de PIB par habitant (Wallbank et al., 2019), et à 17 unités de PIB par habitant dans le cas d'une blessure grave (Dahdah et McMahon, 2008).

On estime que la mise en œuvre des Règlements ONU n°s 127 et 152, selon les hypothèses de diffusion de la technologie dans la flotte automobile décrites ci-dessus, générerait des avantages économiques cumulés de 353,5 millions de dollars pour la Bolivie, de 486,7 millions de dollars pour la République kirghize et de 873,5 millions de dollars pour la Serbie au cours de la période 2020-2030 (tableau 5.3). Comme dans le cas des occupants de voitures, les futurs avantages économiques ont été calculés en tenant compte d'un taux annuel d'actualisation de 4,5 %.

Les coûts d'application des mesures de protection des usagers de la route vulnérables ont été respectivement estimés à 236 et 225 dollars par véhicule pour le Règlement ONU n° 152 et le Règlement ONU n° 127 (Martin et al., 2017) ; des valeurs supérieures et inférieures de 50 % ont été utilisées dans l'analyse de sensibilité. Un taux annuel d'actualisation de 4,5 % a été appliqué afin de tenir compte de l'inflation et des effets de la courbe d'apprentissage. Les chiffres figurant dans le tableau 5.4 représentent le coût supplémentaire résultant de l'application des deux Règlements dans chaque pays.

Comme dans le cas des occupants de voitures, l'application des Règlements ONU peut générer d'autres coûts dans les pays concernés (autorités d'homologation de type, services techniques et centres d'essai). Ces coûts n'ont pas été pris en compte. Toutefois, le modèle présenté peut facilement être adapté pour tenir compte de ces dépenses, en fonction de la situation, des plans et des besoins de chaque pays.

Figure 5.20 - Avantages économiques découlant de la réduction du nombre d'usagers de la route vulnérables victimes d'accidents corporels grâce à l'application des Règlements ONU n^{os} 127 et 152 à partir de 2020 (2020-2030)

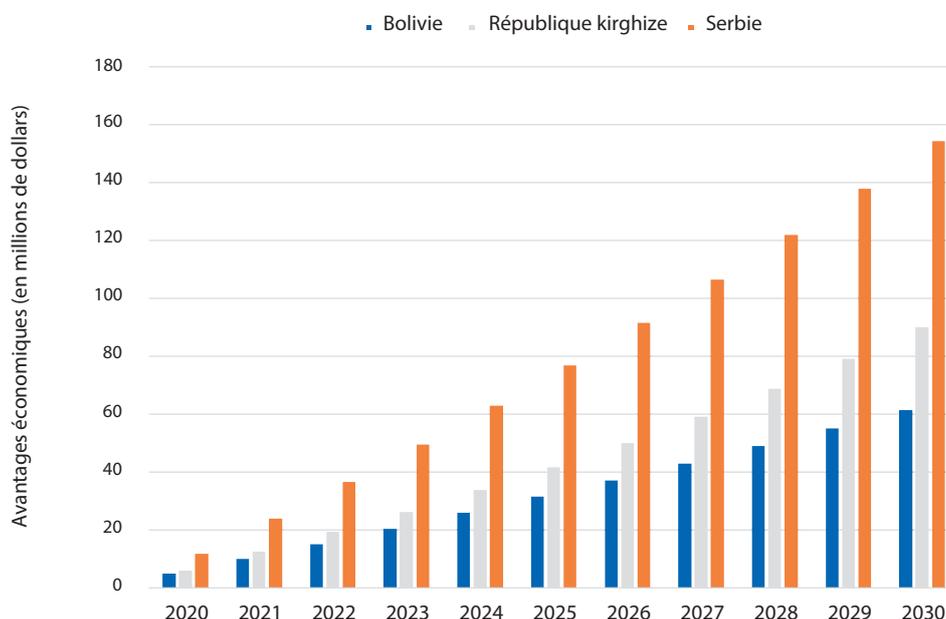


TABLEAU 5.3

Nombre de victimes corporelles évitées et avantages économiques découlant de l'application des Règlements ONU n^{os} 127 et 152 à partir de 2020 (2020-2030)

Règlements ONU n ^{os} 127 et 152 – Avantages économiques résultant de l'amélioration de la sécurité des usagers de la route vulnérables					
	Nombre cumulé de vies sauvées sur la période 2020-2030	Nombre cumulé de blessures graves évitées sur la période 2020-2030	Perte économique résultant d'un décès dû à un accident de la route (valeur médiane en dollars de 2018)	Perte économique résultant d'une blessure grave due à un accident de la route (valeur médiane en dollars de 2018)	Avantages économiques cumulés sur la période 2020-2030 (en dollars de 2018)
Bolivie	684	5 647	225 814	36 983	353 491 732
République kirghize	1 677	13 862	117 368	19 222	486 747 691
Serbie	402	2 688	965 008	158 059	873 546 247

TABLEAU 5.4

Coûts associés à l'application des Règlements ONU n^{os} 127 et 152 à partir de 2020 (2020-2030)

Règlements ONU n ^{os} 127 et 152 – Coûts de l'amélioration de la protection des usagers de la route vulnérables		
	Nombre de véhicules supplémentaires équipés sur la période 2020-2030	Coûts économiques cumulés sur la période 2020-2030 (en dollars de 2018)
Bolivie	375 668	137 112 272
République kirghize	1 304 081	477 747 619
Serbie	2 172 988	873 564 247

Les estimations des coûts de diffusion des technologies et des avantages économiques potentiels sont utilisées dans la section ci-après pour calculer les rapports coûts-avantages de la mise en œuvre des Règlements ONU visant à améliorer la sécurité des occupants des voitures et des usagers de la route vulnérables.

III. Rapports coûts-avantages de l'application des Règlements ONU concernant les véhicules

Pour mesurer l'intérêt de la mise en œuvre des règlements et des mesures de sécurité associées, il est nécessaire de comparer les avantages aux coûts. On trouvera ci-après les rapports coûts-avantages pour chaque pays, calculés à partir des avantages économiques annuels découlant de la réduction du nombre de victimes corporelles et des coûts de mise en œuvre des règlements concernant les véhicules présentés dans les sections précédentes. Ces rapports coûts-avantages permettent d'estimer dans quelle mesure les avantages sont supérieurs ou inférieurs aux coûts liés à la mise en œuvre des règlements étudiés pour la période 2020-2030.

La dernière composante du modèle rassemble donc les avantages et les coûts attendus, la valeur des avantages étant divisée par le coût pour calculer le rapport coûts-avantages (RCA) :

- Un RCA inférieur à 1 indique que le coût de la mesure est supérieur à la valeur monétaire des avantages ;
- Un RCA égal à 1 correspond au seuil de rentabilité (les avantages sont égaux aux coûts) ;
- Un RCA supérieur à 1 montre que les avantages l'emportent sur les coûts. La mise en œuvre des mesures dont le RCA est supérieur à 1 est considérée comme recommandable. Un RCA de 3,5, par exemple, signifie que chaque dollar investi par les consommateurs dans l'achat de véhicules équipés des technologies concernées se traduit par un avantage économique de 3,5 dollars pour la société.

En complément des estimations réalistes des rapports coûts-avantages présentées ci-dessous, on trouvera en annexe une analyse de sensibilité dans laquelle on fait varier plusieurs paramètres du modèle pour évaluer leur effet sur la viabilité socioéconomique de l'application des règlements. Compte tenu des limites inhérentes à certaines données et hypothèses, l'analyse de sensibilité constitue un contrôle de qualité. Elle permet d'évaluer l'impact des variations des paramètres d'entrée sur les résultats du modèle, à savoir les rapports coûts-avantages de l'application des Règlements ONU concernant les véhicules dans les trois pays inclus dans l'étude.

III.I Occupants de voitures

Les estimations réalistes des rapports coûts-avantages de la mise en œuvre du Règlement ONU n° 140 sur la période 2020-2030 indiquent qu'elle serait rentable d'ici à 2025 dans les trois pays étudiés. Les rapports coûts-avantages et les fourchettes correspondantes de l'analyse de sensibilité sont présentés dans le tableau 5.5 ci-dessous.

Les résultats suggèrent que l'application du règlement relatif aux ESC serait rentable dès la première année en Bolivie, en 2025 en République kirghize et en 2024 en Serbie (fig. 5.21). Cela signifie que la mise en œuvre harmonisée de ce règlement serait bénéfique à tous les niveaux pour les trois pays inclus dans l'analyse.

III.II Usagers de la route vulnérables

Les estimations réalistes des rapports coûts-avantages de la mise en œuvre des Règlements ONU n°s 127 et 152 sur la période 2020-2030 indiquent qu'il faudrait attendre 2030 pour qu'elle soit rentable dans tous les pays inclus dans l'étude. Les rapports coûts-avantages et les fourchettes correspondantes de l'analyse de sensibilité sont présentés dans le tableau 5.6 ci-dessous.

Les résultats de l'étude d'impact des règlements relatifs à la protection des usagers de la route vulnérables suggèrent que leur application serait rentable en Bolivie d'ici à la fin de 2023, et au cours de l'année 2030 en République kirghize et en Serbie. L'évolution du rapport coûts-avantages pour chaque pays est illustrée à la figure 5.22 ci-dessous. Bien que les RCA issus des estimations réalistes se situent juste au-dessus du seuil de rentabilité pour la République kirghize et la Serbie, les RCA calculés dans l'analyse de sensibilité plaident fortement en faveur de l'application des règlements relatifs à la protection des usagers de la route vulnérables dans les trois pays.

TABLEAU 5.5

Estimations réalistes des RCA de l'application du Règlement ONU n° 140 en Bolivie, en République kirghize et en Serbie (2020-2030)

Estimation réaliste du RCA – Bolivie				
Nombre cumulé de vies sauvées	Nombre cumulé de blessures graves évitées	Coûts économiques cumulés (en dollars)	Avantages économiques cumulés (en dollars)	Rapport coûts-avantages
183	1 016	14 870 058	77 169 196	5,19
Fourchettes de l'analyse de sensibilité				
Nombre cumulé de vies sauvées	Nombre cumulé de blessures graves évitées	Coûts économiques cumulés (en dollars)	Avantages économiques cumulés (en dollars)	Rapport coûts-avantages
73-266	765-1 266	10 843 194-30 334 341	52 724 602-96 185 101	2,54-7,12
Estimation réaliste du RCA – République kirghize				
Nombre cumulé de vies sauvées	Nombre cumulé de blessures graves évitées	Coûts économiques cumulés (en dollars)	Avantages économiques cumulés (en dollars)	Rapport coûts-avantages
358	1 984	51 802 325	83 004 593	1,60
Fourchettes de l'analyse de sensibilité				
Nombre cumulé de vies sauvées	Nombre cumulé de blessures graves évitées	Coûts économiques cumulés (en dollars)	Avantages économiques cumulés (en dollars)	Rapport coûts-avantages
142-520	1 495-2 472	37 774 035-105 674 031	79 588 503-103 458 447	0,79 -2,20
Estimation réaliste du RCA – Serbie				
Nombre cumulé de vies sauvées	Nombre cumulé de blessures graves évitées	Coûts économiques cumulés (en dollars)	Avantages économiques cumulés (en dollars)	Rapport coûts-avantages
120	387	86 835 967	189 694 632	2,18
Fourchettes de l'analyse de sensibilité				
Nombre cumulé de vies sauvées	Nombre cumulé de blessures graves évitées	Coûts économiques cumulés (en dollars)	Avantages économiques cumulés (en dollars)	Rapport coûts-avantages
48-174	292-482	63 320 551-177 142 136	114 755 461-245 653 576	1,07-3,00

Figure 5.21 - Rapport coûts-avantages de l'application du Règlement ONU n° 140 à partir de 2020 (2020-2030)

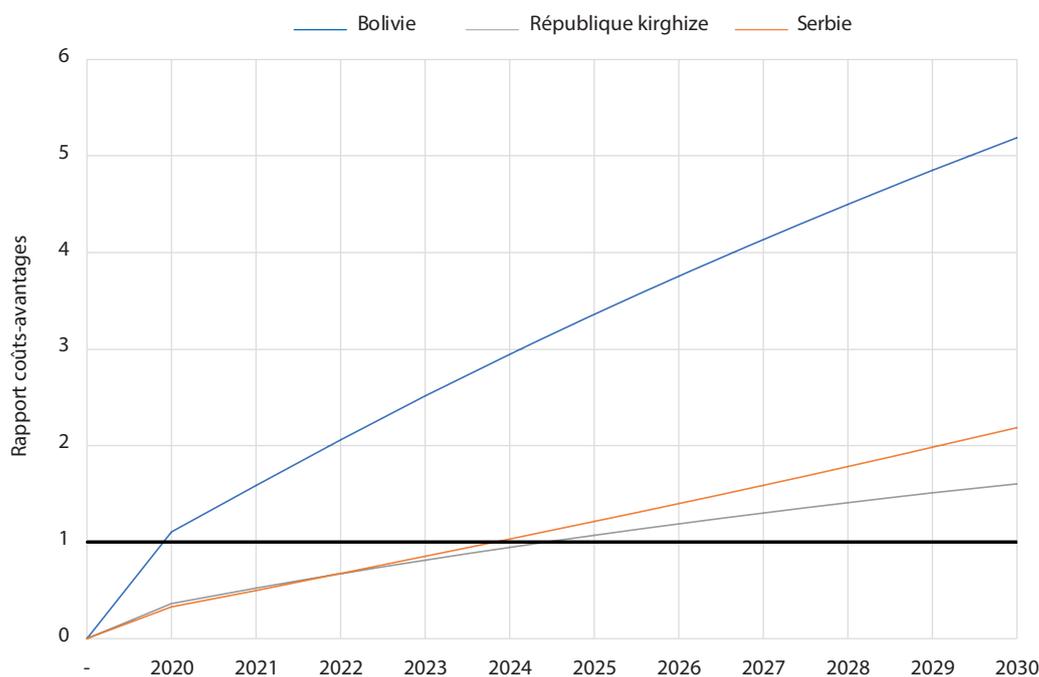


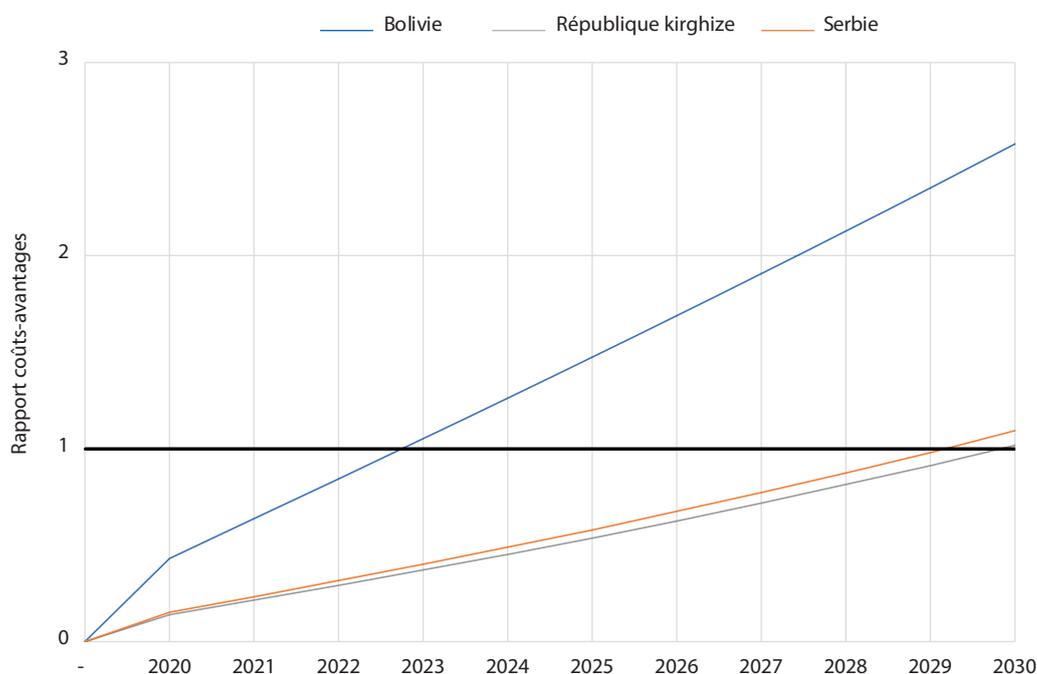
TABLEAU 5.6

Estimations réalistes des RCA de l'application des Règlements ONU n°s 127 et 152 en Bolivie, en République kirghize et en Serbie (2020 - 2030)

Estimation réaliste du RCA – Bolivie				
Nombre cumulé de vies sauvées	Nombre cumulé de blessures graves évitées	Coûts économiques cumulés (en dollars)	Avantages économiques cumulés (en dollars)	Rapport coûts-avantages
684	5 647	137 112 272	353 491 732	2,58
Fourchettes de l'analyse de sensibilité				
Nombre cumulé de vies sauvées	Nombre cumulé de blessures graves évitées	Coûts économiques cumulés (en dollars)	Avantages économiques cumulés (en dollars)	Rapport coûts-avantages
330-848	5 389-6 716	68 556 136-205 668 408	275 804 925-419 360 508	1,72-5,16
Estimation réaliste du RCA – République kirghize				
Nombre cumulé de vies sauvées	Nombre cumulé de blessures graves évitées	Coûts économiques cumulés (en dollars)	Avantages économiques cumulés (en dollars)	Rapport coûts-avantages
1 677	13 862	477 646 220	486 747 619	1,02
Fourchettes de l'analyse de sensibilité				
Nombre cumulé de vies sauvées	Nombre cumulé de blessures graves évitées	Coûts économiques cumulés (en dollars)	Avantages économiques cumulés (en dollars)	Rapport coûts-avantages
810-2 082	10 911-13 889	238 823 110-716 469 330	379 999 212-554 072 909	0,68-2,04

Estimation réaliste du RCA – Serbie				
Nombre cumulé de vies sauvées	Nombre cumulé de blessures graves évitées	Coûts économiques cumulés (en dollars)	Avantages économiques cumulés (en dollars)	Rapport coûts-avantages
402	2 688	800 676 743	873 546 247	1,09
Fourchettes de l'analyse de sensibilité				
Nombre cumulé de vies sauvées	Nombre cumulé de blessures graves évitées	Coûts économiques cumulés (en dollars)	Avantages économiques cumulés (en dollars)	Rapport coûts-avantages
226-489	2 588-3 029	400 338 372-1 201 015 115	697 965 593-1 008 943 557	0,73-2,18

Figure 5.22 - Rapport coûts-avantages de l'application des Règlements ONU n^{os} 127 et 152 à partir de 2020 (2020-2030)

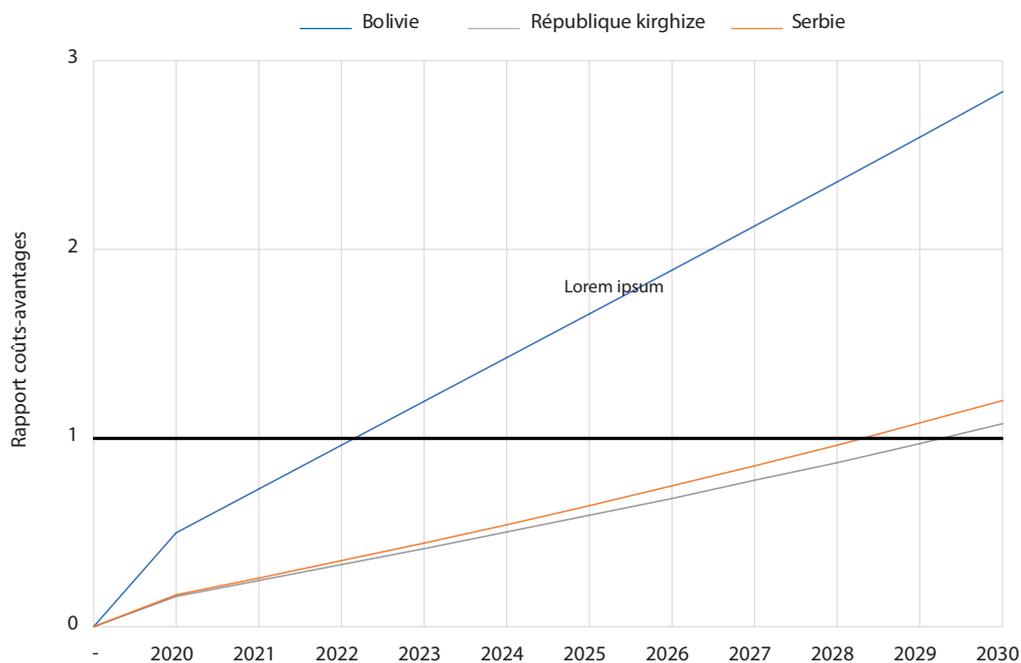


III.III Rapport coûts-avantage global

Les résultats combinés de l'étude d'impact des règlements concernant la protection des occupants de voitures et des usagers de la route vulnérables indiquent que leur application serait rentable (RCA supérieur à 1) à partir de 2022 pour la Bolivie, d'ici à la fin de 2030 pour la République kirghize et au cours de l'année 2029 pour la Serbie. L'évolution du rapport coûts-avantages pour chaque pays est illustrée à la figure 5.23 ci-dessous.

Les rapports coûts-avantages, compte tenu des fourchettes de l'analyse de sensibilité, plaident en faveur de l'application de l'ensemble des règlements dans les trois pays étudiés.

Figure 5.23 - Rapport coûts-avantages de l'application des Règlements ONU n^{os} 140, 127 et 152 à partir de 2020 (2020-2030)



CHAPITRE VI

Résumé et conclusion

Les accidents de la route et les blessures qui en découlent sont l'une des principales causes de décès dans le monde : ils ont provoqué 1,35 million de morts en 2016. Aux morts s'ajoutent chaque année entre 20 et 50 millions de personnes gravement blessées. Si les pays les plus développés ont généralement réussi à maîtriser le taux d'accidents de la route malgré l'augmentation régulière de leur taux de motorisation au cours des deux ou trois dernières décennies, les pays à faible revenu et à revenu intermédiaire affichent toujours des taux de mortalité élevés en la matière, avec respectivement 27,5 et 19,5 décès pour 100 000 habitants. Les accidents causent également d'énormes pertes économiques, estimées entre 2 et 5 % du produit intérieur brut. Un si grand nombre de morts et de blessés graves sur les routes est inacceptable, que ce soit sur le plan des souffrances humaines ou des coûts sociétaux et économiques.

La communauté internationale s'est fortement mobilisée pour répondre aux enjeux mondiaux de la sécurité routière. Le sujet s'inscrit dans le cadre des objectifs de développement durable (ODD) des Nations Unies, au titre de l'ODD 3 « Bonne santé et bien-être » et de l'ODD 11 « Villes et communautés durables ». L'objectif très ambitieux de réduction du nombre de morts et de blessés de la route (cible 6 de l'ODD 3) constitue un défi majeur pour tous les gouvernements, qui doivent redynamiser leurs politiques et plans nationaux en matière de sécurité routière.

De plus, le Plan mondial pour la Décennie d'action pour la sécurité routière a recommandé que les activités visant à améliorer les performances en matière de sécurité routière soient menées aux niveaux local, national, régional et mondial selon les cinq piliers qui le composent, dont l'un est consacré à la sécurité des véhicules. Le Plan mondial des Nations Unies encourage la diffusion universelle de technologies avancées de sécurité (passive comme active) des véhicules, en combinant l'harmonisation des normes mondiales applicables, des programmes d'information des consommateurs et des incitations visant à accélérer l'adoption de nouvelles technologies. Les pistes recommandées à cette fin sont notamment les suivantes :

- Encourager les États Membres de l'ONU à appliquer et à promulguer les Règlements sur la sécurité des véhicules automobiles élaborés par le Forum mondial de l'harmonisation des Règlements concernant les véhicules (WP 29) ;
- Veiller à ce que tous les nouveaux véhicules à moteur soient équipés de ceintures de sécurité et d'ancrages répondant aux prescriptions réglementaires et satisfaisant aux normes applicables en matière d'essai de choc (caractéristiques de sécurité minimales) ;
- Assurer le déploiement universel de technologies de prévention des collisions dont l'efficacité a été prouvée, telles que les systèmes de contrôle électronique de la stabilité et les systèmes antiblocage des roues pour les motocycles.

Pour soutenir ces efforts, la présente étude propose une méthode que les pouvoirs publics et les acteurs non étatiques peuvent utiliser pour évaluer l'impact socioéconomique potentiel des Règlements ONU et des RTM ONU sur l'amélioration de la sécurité routière. À titre d'exemple, la méthode est appliquée à trois pays, la Bolivie, la République kirghize et la Serbie, afin de calculer l'impact potentiel des Règlements ONU concernant les véhicules sur la sécurité des occupants des véhicules légers à quatre roues, des piétons et des cyclistes, et les avantages socioéconomiques qui en découlent s'agissant de la diminution du nombre de victimes.

Le modèle d'analyse calcule les rapports coûts-avantages pour la société de l'application du Règlement ONU n° 140 et du RTM ONU n° 8 portant sur les systèmes de contrôle électronique de la stabilité (ESC), une mesure de sécurité active destinée à protéger les occupants des voitures. Il calcule également les rapports coûts-avantages de l'application du Règlement ONU n° 152 concernant les systèmes actifs de freinage d'urgence (AEBS), une mesure de sécurité active d'évitement des collisions, ainsi que du Règlement ONU n° 127 et du RTM ONU n° 9, relatifs aux mesures de sécurité passive visant à protéger les piétons, en estimant l'effet combiné de ces mesures s'agissant de la prévention des décès et des blessures graves chez les usagers de la route vulnérables (piétons et cyclistes). L'étude d'impact des règlements porte sur les groupes cibles mentionnés ci-dessus ; les rapports coûts-avantages ont été calculés pour chaque pays sur la période 2020-2030, en utilisant des bases de données nationales disponibles en ligne, complétées au besoin par les statistiques des bases de données de la CEE et de l'OMS.

Le scénario réaliste montre que si tous les véhicules immatriculés pour la première fois (République kirghize et Serbie) ou tous les véhicules neufs immatriculés (Bolivie) à partir de 2020 étaient équipés de systèmes satisfaisant aux prescriptions énoncées dans les Règlements ONU nos 127, 140 et 152, cela permettrait d'éviter 867 décès et 6662 blessures graves en Bolivie, 2035 décès et 15 845 blessures graves en République kirghize, et 522 décès et 3075 blessures graves en Serbie d'ici à 2030, par rapport à un scénario de référence dans lequel aucune mesure n'est prise (tableau 6.1).

TABLEAU 6.1

Nombre de victimes corporelles évitées et avantages économiques découlant de l'application des Règlements ONU nos 127, 140 et 152 à partir de 2020 (2020-2030)

Réduction du nombre de victimes pour la période 2020-2030						
	Règlements concernant la protection des occupants de voitures		Règlements concernant la protection des usagers de la route vulnérables		Total	
	Nombre de vies sauvées	Nombre de blessures graves évitées	Nombre de vies sauvées	Nombre de blessures graves évitées	Nombre de vies sauvées	Nombre de blessures graves évitées
Bolivie	183	1 016	684	5 647	867	6 663
République kirghize	358	1 984	1 677	13 862	2 035	15 845
Serbie	120	387	402	2 688	522	3 075

En ce qui concerne les performances économiques des mesures réglementaires, le scénario réaliste montre que l'application combinée, à partir de 2020, des Règlements ONU évalués qui visent à assurer la sécurité des occupants des voitures et des usagers de la route vulnérables deviendrait rentable avant la fin de la décennie dans les trois pays – d'ici à la fin de l'année 2023 en Bolivie, courant 2029 en Serbie et en 2030 en République kirghize (tableau 6.2). Dans le cas de la Bolivie, l'évolution du rapport coûts-avantages et la date à laquelle le seuil de rentabilité sera atteint concordent avec les résultats de l'analyse coûts-avantages de l'application des Règlements ONU relatifs au comportement au choc, à l'évitement des collisions et à la protection des piétons en Argentine, au Chili, au Brésil et au Mexique, réalisée par le Laboratoire britannique de recherche sur le transport (Wallbank et al., 2019). L'analyse montre que ces mesures deviendraient collectivement rentables dans les différents pays d'ici à 2023.

TABLEAU 6.2

Année au cours de laquelle le RCA de l'application des Règlements ONU nos 127, 140 et 152 à partir de 2020 devient supérieur à 1

Analyse économique coûts-avantages sur la période 2020-2030 – Année à la fin de laquelle le seuil de rentabilité est atteint			
	Règlements concernant la protection des occupants de voitures	Règlements concernant la protection des usagers de la route vulnérables	Application combinée des deux catégories de règlements
Bolivie	2020	2023	2023
République kirghize	2025	2030	2030
Serbie	2024	2029	2029

Il convient de noter que les avantages présentés dans la présente étude se limitent aux avantages économiques découlant de la réduction du nombre de morts et de blessés graves, et ne tiennent pas compte d'autres avantages, tels que la diminution du nombre de blessés légers ou des coûts liés aux dégâts matériels. Étant donné que les systèmes de sécurité des véhicules étudiés sont susceptibles de réduire le risque de blessures, toutes gravités confondues, ainsi que les coûts connexes, y compris les frais médicaux, il se peut que les rapports coûts-avantages soient sous-estimés. Il convient également de préciser que, dans le cas de la Bolivie et de la République kirghize, les calculs relatifs aux blessures graves reposent davantage sur des hypothèses que ceux concernant les décès, en raison du peu de données sur les blessures non mortelles qui étaient disponibles en ligne pour ces deux pays.

Les avantages des différents règlements ne sont pas non plus nécessairement distincts pour les deux groupes cibles. Par exemple, il se peut que la diffusion de l'ESC réduise également le nombre de décès et de blessures graves chez les usagers de la route vulnérables, car elle entraîne une diminution du nombre de conducteurs qui perdent le contrôle de leur véhicule et renversent ensuite un piéton. Cependant, dans les trois pays, les données sur les victimes corporelles qui étaient disponibles en ligne étaient limitées, et il n'était donc pas possible d'obtenir des informations sur le nombre d'accidents de chaque type et sur les chevauchements potentiels entre les groupes cibles. En outre, l'estimation de l'efficacité de chaque dispositif de sécurité quant à la prévention des décès et à l'atténuation de la gravité des blessures est généralement limitée par hypothèse au principal groupe cible (par exemple, les occupants de voitures dans le cas de l'ESC). En conséquence, deux modèles ont été mis au point, l'un pour les occupants de voitures et l'autre pour les usagers de la route vulnérables, et seul l'impact des dispositifs de sécurité décrits ci-dessus est pris en compte dans chaque modèle. Cela pourrait conduire à une sous-estimation des avantages de certaines technologies lorsqu'elles sont envisagées séparément.

L'hypothèse selon laquelle aucun avantage ne peut découler d'une mesure destinée à l'autre groupe cible permet d'éviter toute surestimation (double comptage des victimes) lorsque plusieurs mesures sont associées. L'exactitude du nombre attendu de victimes, qui est un élément clé de l'équation permettant de calculer les avantages économiques résultant de la prévention des accidents, dépend de la qualité des données longitudinales antérieures et de la robustesse des méthodes statistiques appliquées..

RÉFÉRENCES ET SOURCES DE DONNÉES

- Accord concernant l'adoption de Règlements techniques harmonisés de l'ONU applicables aux véhicules à roues et aux équipements et pièces susceptibles d'être montés ou utilisés sur les véhicules à roues et les conditions de reconnaissance réciproque des homologations délivrées conformément à ces Règlements*, Genève, 20 mars 1958, *Recueil des Traités des Nations Unies*, vol. 335, p. 211 ; vol. 516, p. 378 ; vol. 609, p. 290, et vol. 1059, p. 404.
- Accord concernant l'adoption de conditions uniformes applicables au contrôle technique périodique des véhicules à roues et la reconnaissance réciproque des contrôles*, Vienne, 13 novembre 1997.
- Accord concernant l'établissement de règlements techniques mondiaux applicables aux véhicules à roues, ainsi qu'aux équipements et pièces qui peuvent être montés et/ou utilisés sur les véhicules à roues*, Genève, 25 juin 1998, *Recueil des Traités des Nations Unies*, vol. 2119, p. 129.
- Agence de sécurité routière de la République de Serbie – Base de données intégrée des accidents de la route (2020). Analyse désagrégée des accidents de la route 2008-2019 [fichier de données]. Données extraites du site <http://195.222.99.60/ibbsPublic>.
- Anderson, R. W. G., & Searson, D. J. (2015). Use of age–period–cohort models to estimate effects of vehicle age, year of crash and year of vehicle manufacture on driver injury and fatality rates in single vehicle crashes in New South Wales, 2003–2010. *Accident Analysis & Prevention*, 75, 202–210. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2014.11.013>.
- Artikova, V., Thompson, M. E., Platonova, E., Pyle, G. F., & Toimatov, S. (2011). Trends in traffic collisions and injuries in Kyrgyzstan, 2003–2007. *Bulletin de l'Organisation mondiale de la Santé*, 89(5), 345–351. <https://doi.org/10.2471/BLT.10.084434>.
- Banque mondiale, Indicateurs du développement dans le monde (2020). *PIB par habitant (en dollars constants de 2010)* [fichier de données]. Données extraites du site <https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/%20NY.GDP.PCAP.KD>.
- Banque mondiale, Indicateurs du développement dans le monde (2020). *RNB par habitant (PPA en dollars internationaux constants)* [fichier de données]. Données extraites du site <https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/NY.GNPPCAP.PP.CD>.
- Banque mondiale, Indicateurs du développement dans le monde (2020). *Croissance de la population (% annuel)* [Fichier de données]. Données extraites du site <https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/SP.POP.GROW>.
- Base de données statistiques de la CEE (2020). *Statistiques sur le transport routier et la sécurité routière* [fichiers de données]. Données extraites du site <https://w3.unece.org/PXWeb/en>.
- Biesse, F. (2019). Analysis of Wet Road Usage with a Driving Safety Concern. *Proceedings of the 2019 VDA Technical Congress – Environment, Energy and Electric Mobility, Vehicle Safety and Electronics*. 14 et 15 mars 2019, Berlin, Allemagne.
- Chouinard, A., & Lécuyer, J.-F. (2011). A study of the effectiveness of Electronic Stability Control in Canada. *Accident Analysis & Prevention*, 43(1), 451–460. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2010.10.001>.
- Comité national de statistique de la République kirghize (2020). *Statistiques sur le transport routier et la sécurité routière* [fichiers de données]. Données extraites des sites <http://www.stat.kg/en/ethttps://sustainabledevelopment-kyrgyzstan.github.io>.
- Cuerden, R., Lloyd, L., Wallbank, C., & Seidl M. (2015). *The potential for vehicle safety standards to prevent road deaths and injuries Brazil*. Laboratoire de recherche sur le transport. Royaume-Uni.
- Dahdah, S., & McMahon, K. (2008). *The True Cost of Road Crashes - Valuing life and the cost of a serious injury*. Programme international d'évaluation des routes (iRAP). Royaume-Uni.
- DIRD (2014). *Regulation Impact Statement for Brake Assist Systems*. Standards Development and International Vehicle Safety Standards Branch, Department of Infrastructure and Regional Development. Canberra, Australie.
- DIRD (2017). *Regulation Impact Statement - Advanced Motorcycle Braking Systems for Safer Riding*. Standards Development and International Vehicle Safety Standards Branch, Department of Infrastructure and Regional Development. Canberra, Australie.

- Elvik, R. (2017). The Value of Life – The rise and fall of a scientific research programme. *Dissertation for the Degree of Doctor Philosophiae at the Norwegian University of Science and Technology, Faculty of Engineering, Department of Civil and Environmental Engineering, 2017:340*. Université norvégienne de science et de technologie.
- Elvik, R., Høyve, A., Vaa, T., & Sørensen, M. (2009). *The handbook of road safety measures (deuxième édition)*. Bingley, Royaume-Uni. Emerald Group Pub.
- ETSC (2003). Cost Effective EU Transport Safety Measures. *Conseil européen de la sécurité des transports*. Bruxelles, 2003.
- Fildes B.N., Fitzharris M., Koppel S. & Vulcan A.P. (2003). *Benefits of seat belt reminder systems*. Report CR211. Australian Transport Safety Bureau (anciennement Federal Office of Road Safety), Commonwealth Department of Transport. Canberra, Australie.
- FIT (2017). *Road Safety Annual Report 2017*. Éditions de l'OCDE. Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/irtad-2017-en>.
- FIT (2018). *Road Safety Annual Report 2018*. Éditions de l'OCDE. Paris. <https://doi.org/10.1787/23124571>.
- Fitzharris, M., & Stephan, K. (2013). *Assessment of the need for, and the likely benefits of, enhanced side impact protection in the form of a Pole Side Impact Global Technical Regulation*. Injury Research Institute Accident Research Centre, Monash University. Melbourne, Australie.
- Fitzharris, M., Scully, J., & Newstead, S. (2010). *Analysis of the likely benefits to Australia of the fitment of electronic stability control (ESC) in light commercial vehicles*. Injury Research Institute Accident Research Centre, Monash University. Melbourne, Australie.
- Høyve, A. (2016). *Motorcycle Safety*. Norwegian Centre for Transport Research, Institute of Transport Economics. TØI Report 1517/2016. Oslo, 2016.
- Høyve, A. (2020). 4.13 Sikring av barn i bil. Disponible à l'adresse [https://www.tshandbok.no/del-2/4-kjoeretoeyteknikk-og-personlig-verneutstyr/doc685/..](https://www.tshandbok.no/del-2/4-kjoeretoeyteknikk-og-personlig-verneutstyr/doc685/)
- Institut de statistique de la République de Serbie (2006). Registered Road Motor Vehicles and Trailers and Road Traffic Accidents, 2005. *Bulletin No. 62, Year LVI, 09.03.2006 – Traffic and communications statistics*.
- Institut de statistique de la République de Serbie (2007). Registered Road Motor Vehicles and Trailers and Road Traffic Accidents, 2006. *Bulletin No. 161, Year LVII, 04.07.2007 – Traffic, storage and communications statistics*.
- Institut de statistique de la République de Serbie (2008). Registered Road Motor Vehicles and Trailers and Road Traffic Accidents, 2007. *Bulletin No. 69, Year LVIII, 21.03.2008 – Traffic storage and communications statistics*.
- Institut de statistique de la République de Serbie (2009). Registered Road Motor Vehicles and Trailers and Road Traffic Accidents, 2008. *Bulletin No. 071, Year LIX, 12.03.2009 – Traffic, storage and communications statistics*.
- Institut de statistique de la République de Serbie (2010). Registered Road Motor Vehicles and Trailers and Road Traffic Accidents, 2009. *Bulletin No. 051, Year LX, 03.03.2010 – Traffic, storage and communications statistics*.
- Institut de statistique de la République de Serbie (2012). Registered Road Motor Vehicles and Trailers and Road Traffic Accidents, 2011. *Bulletin No. 097, Year LXII, 06.04.2012 – Traffic and telecommunications statistics*.
- Institut de statistique de la République de Serbie (2013). Registered Road Motor Vehicles and Trailers and Road Traffic Accidents, 2012. *Bulletin No. 053, Year LXIII, 08.03.2013 – Traffic and telecommunications statistics*.
- Institut de statistique de la République de Serbie (2015). *Registered Road Motor Vehicles and Trailers and Road Traffic Accidents, 2014*. *Bulletin No. 066, Year LXV, 13.03.2015 – Traffic and telecommunications statistics*.
- Institut de statistique de la République de Serbie (2016). Registered Road Motor Vehicles and Trailers and Road Traffic Accidents, 2015. *Bulletin No. 061, Year LXVI, 11.03.2016 – Traffic and telecommunications statistics*.
- Institut de statistique de la République de Serbie (2017). Registered Road Motor Vehicles and Trailers and Road Traffic Accidents, 2016. *Bulletin No. 072, Year LXVII, 17.03.2017 – Traffic and telecommunications statistics*.
- Institut de statistique de la République de Serbie (2019). Registered Road Motor Vehicles and Trailers and Road Traffic Accidents, 2018. *Bulletin No. 062, Year LXIX, 08.03.2019 – Traffic and telecommunications statistics*.

- Institut de statistique de la République de Serbie (2020). Registered Road Motor Vehicles and Trailers and Road Traffic Accidents, 2019. *Bulletin No. 050, Year LXX, 09.03.2020 – Traffic and telecommunications statistics*. Tous les bulletins sont disponibles à l'adresse suivante : <https://www.stat.gov.rs/oblasti/saobracaj-i-telekomunikacije/>.
- Institut de statistique de la République de Serbie (2020). *Statistiques sur le transport routier et la sécurité routière* [fichiers de données]. Données extraites du site <https://data.stat.gov.rs/?caller=SDDDB>.
- Institut national de la statistique de Bolivie (2020). *Estadísticas del Parque Automotor 2005-2019*. La Paz, Bolivie, 2020. Disponible à l'adresse <https://www.ine.gob.bo/index.php/estadisticas-economicas/transportes/parque-automotor-publicaciones-anuales>.
- Institut national de la statistique de Bolivie (2020). *Statistiques sur le transport routier et la sécurité routière* [fichiers de données]. Données extraites du site <https://www.ine.gob.bo/>.
- Jost, G., Allsop, R., & Ceci, A. (2014). *Ranking EU Progress on Car Occupant Safety – PIN Flash Report 27*. Conseil européen de la sécurité des transports. Bruxelles, 2014.
- Kahane, C. J. (2015). *Lives saved by vehicle safety technologies and associated Federal Motor Vehicle Safety Standards, 1960 to 2012 – Passenger cars and LTVs – With reviews of 26 FMVSS and the effectiveness of their associated safety technologies in reducing fatalities, injuries, and crashes*. (Report No. DOT HS 812 069). Administration nationale de la sécurité routière, Washington.
- Leslie, A. J., Kiefer, R. J., Meitzner, M. R., & Flannagan, C. A. (2019). *Analysis of the Field Effectiveness of General Motors Production Active Safety and Advanced Headlighting Systems*. University of Michigan Transportation Research Institute (UMTRI) et General Motors LLC.
- Lloyd, L., Cuerden, R., Wallbank, C., & Seidl, M. (2015). Predicting the Impact of Vehicle Safety Developments in Emerging Markets following the Industrialized Countries' Experience. Paper No.15-0239-O. *Proceedings of the 24th Enhanced Safety of Vehicles Conference – Traffic Safety through Integrated Technologies*. 8-11 juin 2015, Göteborg, Suède, 872 p.
- Martin, O., Talbot, R., Katrakazas, C., Papadimitriou, E., Ziakopoulos, A., Krishnakumar, R., Saadé, J., Phan, V., Mettel C., & Thomson, R. (2017). Economic evaluation of vehicle related measures. Deliverable 6.3 of the H2020 project SafetyCube, Cidaut Foundation, Espagne. Disponible à l'adresse <https://www.safetycube-project.eu/publications/>.
- Nations Unies (2016). *Étude des Nations Unies sur les casques de motorcycle – Publication de la Série WP.29, Comment il fonctionne – comment y adhérer* Nations Unies, New York et Genève, 2016.
- Nations Unies (2019). *Forum mondial de l'harmonisation des règlements concernant les véhicules (WP.29), Comment il fonctionne – comment y adhérer (4^e éd.)*. Nations Unies, 2019.
- NHTSA (2019). *Pedestrians : 2017 data. Traffic Safety Facts*. Report No. DOT HS 812 681. Centre national de statistique et d'analyse, Administration nationale de la sécurité routière. Washington.
- OICA (2020). *New Passenger Cars Registrations or Sales 2005-2019* [fichier de données]. Données extraites des sites <http://www.oica.net/category/vehicles-in-use/>.
- OICA (2020a). *Passenger Cars World Vehicles in Use 2005-2015* [fichier de données]. Données extraites des sites <http://www.oica.net/category/vehicles-in-use/>.
- OMS (2008). *Rapport de situation mondial sur la sécurité routière dans le monde : il est temps d'agir*. Genève, Organisation mondiale de la Santé, 2009.
- OMS (2013). *Global status report on road safety 2013: supporting a decade of action*. Genève, Organisation mondiale de la Santé, 2013.
- OMS (2015). *Global status report on road safety 2015*. Genève, Organisation mondiale de la Santé, 2015.
- OMS (2018). *Global status report on road safety 2018*. Genève, Organisation mondiale de la Santé, 2018. Licence : CC BYNC-SA 3.0 IGO.
- Organisation des Nations Unies, Département des affaires économiques et sociales (2020). *World Population Prospects* [fichier de données]. Données extraites du site <https://population.un.org/wpp/Z>.

- Organisation des Nations Unies, Département des affaires économiques et sociales, Division de statistique, Global SDG Database (2020). *Passenger volume (passenger kilometres), by mode of transport IS_RDP_PFVOL* [fichier de données]. Données extraites du site <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/database/>.
- Organisation mondiale de la Santé, Observatoire mondial de la santé (2020). *Statistiques sur la sécurité routière* [fichier de données]. Données extraites du site <https://www.who.int/data/gho>.
- Otte, D., Jansch, M., & Nehmzow, J. (2009). Effects of Road Grip on Braking for Injury Severity of Car Accidents in German Traffic Scenery Based on In-depth Accident Study GIDAS. *Proceedings of the International Research Council on Biomechanics of Injury 2009 Conference [IRCOBI 2009]*. 09-11 septembre 2009, York, Royaume-Uni, 141 p.
- Tarifa, J. L. M. (2016). *Análisis y evaluación del estado actual de la seguridad vial en Bolivia*. Instituto del Transporte y Vías de Comunicación - Memorias 2016, Universidad Mayor de San Andrés. Données extraites du site <https://www.umsa.bo/documents/1745551/1817265/AN%C3%81LISIS+Y+EVALUACION+DEL+ESTADO+ACTUAL+DE+LA-ITVC.pdf/fbc9b72e-dffb-0f0e-0adb-c880cfe3ded1>.
- Thomas, P., Welsh, R., Lenguerrand, E., Vallet, G., Otte, D., & Straandroth, J. (2009). Priorities for enhanced side impact protection in regulation 95 compliant cars. *Proceedings of the International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles [ESV 2009]*. 15-18 juin 2009, Stuttgart, Allemagne, 7 p.
- TÜV (2004). *Conspicuity of Heavy Goods Vehicles*. Contract Number: SER-B27020B-E3-2003-Conspicuity-S07.28185. TÜV Rheinland Group.
- Wallbank, C., Kent, J., Ellis, C., Seidl M., & Carroll J. (2019). *The potential for vehicle safety standards to prevent deaths and injuries in Argentina, Brazil, Chile and Mexico: a 2018 update*. Laboratoire de recherche sur le transport. Royaume-Uni.

ANNEXE I – ANALYSE DE SENSIBILISATION

Les estimations réalistes des rapports coûts-avantages, présentées au chapitre V, correspondent aux résultats les plus probables dans l'hypothèse où les tendances en matière de sécurité routière et de taux de motorisation se maintiennent ; elles tiennent compte des estimations médianes retenues en matière d'efficacité des technologies de sécurité des véhicules, de taille des groupes cibles, de coûts de diffusion des technologies et de valeur de la vie statistique. Toutefois, en raison de l'incertitude inhérente à toute prévision, il est nécessaire d'étudier l'effet de la variation des paramètres d'entrée du modèle sur le calcul des rapports coûts-avantages, en menant une analyse de sensibilité destinée à améliorer la robustesse des résultats sur la période observée.

Par conséquent, afin de quantifier la plage d'incertitude associée aux rapports coûts-avantages, on a conçu une série de scénarios dans lesquels on a remplacé l'estimation médiane des paramètres par les estimations basse et haute, ou modifié les différentes hypothèses formulées. L'analyse de sensibilité portait sur l'influence des éléments suivants :

- Sécurité routière – évolution des taux de mortalité et de blessures graves pour la période 2020-2030 ;
- Parc automobile – évolution du taux d'équipement du parc automobile en systèmes conformes aux prescriptions des Règlements ONU objets de l'évaluation ;
- Taux d'efficacité – efficacité des systèmes à éviter les accidents mortels au sein du groupe cible ;
- Taille du groupe cible – proportion d'accidents que les technologies sont conçues pour éviter ;
- Valeur de la vie statistique – perte économique résultant d'un décès (exprimée en unité de PIB) ;
- Coûts variables – coûts des systèmes de sécurité des véhicules étudiés.

Les fourchettes de valeurs pour tous les paramètres ont été tirées de la documentation scientifique citée tout au long de la présente étude. Pour chaque scénario de l'analyse, un seul des paramètres d'entrée a été modifié par rapport au scénario réaliste, comme le montrent les tableaux A.I (occupants de voitures) et A.IV (usagers de la route vulnérables). Les tableaux A.II (occupants de voitures) et A.V (usagers de la route vulnérables) présentent, pour les trois pays étudiés, les rapports coûts-avantages correspondant aux différents scénarios. Quels que soient le groupe cible et le pays, les valeurs maximale et minimale du rapport coûts-avantages correspondent aux scénarios étudiant l'incidence des coûts de diffusion des technologies, tous les autres paramètres d'entrée restant inchangés.

Les tableaux A.III (occupants de voitures) et A.VI (usagers de la route vulnérables) présentent d'autres scénarios de sensibilité, dans lesquels les effets combinés de la variation des taux d'efficacité et des coûts de diffusion des technologies sur le rapport coûts-avantages ont été modélisés, toutes les autres données étant inchangées par rapport au scénario réaliste. Dans le cas des occupants de voitures, les résultats indiquent que l'application du Règlement ONU n° 140 est rentable en Bolivie pour tous les scénarios, y compris le scénario associant faible efficacité et coût élevé. Pour la République kirghize, tous les scénarios dans lesquels le coût de diffusion de la technologie est élevé donnent des rapports coûts-avantages inférieurs à 1, tandis que pour la Serbie, tous les scénarios, à l'exception du scénario associant faible efficacité et coût élevé, donnent des rapports coûts-avantages supérieurs à 1. Dans le cas des usagers de la route vulnérables, les résultats indiquent que l'application des Règlements ONU n°s 127 et 152 est rentable en Bolivie quel que soit le scénario, alors que la rentabilité de leur mise en œuvre en République kirghize et en Serbie dépend de la relation entre le coût de diffusion des technologies et leur efficacité en matière de prévention des accidents mortels et graves.

TABLEAU A.1

Hypothèses de l'analyse de sensibilité : RCA de l'application du Règlement ONU n° 140 (occupants de voitures)

Période 2020-2030	Estimation réaliste		Scénarios							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Taux de mortalité et de blessures graves	Variation annuelle sur la période 2020-2030 égale à celle de la période 2010-2019 (%)									
Nombre de nouvelles/premières immatriculations	Extrapolation linéaire pour toutes les voitures et les voitures neuves	Variation annuelle sur la période 2020-2030 égale à celle de la période 2009-2019 (%)								
Efficacité de l'ESC (Règlement ONU n° 140) – prévention des accidents mortels	Estimation médiane 37,9 %		Estimation élevée 55 %	Estimation basse 15 %						
Taille du groupe cible	Technologie efficace dans 34,9 % des accidents mortels				Estimation élevée 43,5 %	Estimation basse 26,3 %				
VVS	Estimation médiane 103,8 unités de PIB/hab						Estimation élevée 137,6 unités de PIB/hab	Estimation basse 70 unités de PIB/hab		
Coût de la technologie (en 2020)	Estimation médiane 50 \$ par véhicule							Estimation élevée 102 \$ par véhicule	Estimation basse 36 \$ par véhicule	

Paramètres d'entrée
de l'analyse de sensibilité

TABLEAU A.II

Résultats de l'analyse de sensibilité : RCA de l'application du Règlement ONU n° 140 (occupants de voitures)

Pays étudiés	Période 2020-2030	Estimation réaliste	Scénarios									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RCA Bolivie		5,19	5,08	4,93	6,42	3,55	6,47	3,91	6,08	4,30	2,54	7,12
RCA République kirghizes		1,60	1,25	1,27	1,98	1,09	2,00	1,21	1,88	1,33	0,79	2,20
RCA Serbie		2,18	2,21	2,18	2,83	1,32	2,72	1,65	2,65	1,72	1,07	3,00

TABLEAU A.III

Résultats de l'analyse de sensibilité du coût et de l'efficacité de la technologie : RCA de l'application du Règlement ONU n° 140 (occupants de voitures)

Coût de la technologie	Période 2020-2030	Efficacité de la technologie			
		Bolivie	Estimation basse	Estimation réaliste	Estimation élevée
		Estimation basse	4,01	7,12	7,26
		Estimation réaliste	3,55	5,19	6,42
		Estimation élevée	1,74	2,54	3,15
		République kirghize	Estimation basse	Estimation réaliste	Estimation élevée
		Estimation basse	1,50	2,20	2,72
		Estimation réaliste	1,09	1,60	1,98
		Estimation élevée	0,54	0,79	0,97
		Serbie	Estimation basse	Estimation réaliste	Estimation élevée
	Estimation basse	1,81	3,00	3,88	
	Estimation réaliste	1,32	2,18	2,83	
	Estimation élevée	0,65	1,07	1,39	

TABEAU A.IV

Résultats de l'analyse de sensibilité du coût et de l'efficacité de la technologie : RCA de l'application des Règlements ONU n°s 127 et 152 (usagers de la route vulnérables)

Paramètres d'entrée	Période 2020-2030		Scénarios								
	Estimation réaliste	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Taux de mortalité et de blessures graves	Extrapolation logarithmique pour la Bolivie et la République kirghize ; extrapolation exponentielle pour la Serbie	Variation annuelle sur la période 2020-2030 égale à celle de la période 2010-2019 (%)									
Nombre de nouvelles/premières immatriculations	Extrapolation linéaire pour toutes les voitures et les voitures neuves	Variation annuelle sur la période 2020-2030 égale à celle de la période 2010-2019 (%)									
Efficacité de l'AEBS (Règlement ONU n° 152) – prévention des accidents mortels	Estimations médianes : 55 % pour les piétons ; 48 % pour les cyclistes			Estimations basses 21 % ; 42 %;							
Efficacité des mesures de sécurité passive (Règlement ONU n° 127/ RTM ONU n° 9) – prévention des accidents mortels	Estimations médianes : 3,9 % pour les piétons ; 4,1 % pour les cyclistes				Estimations hautes : 16,4 % pour les piétons ; 10,2 % pour les cyclistes	Estimations basses : 1 % pour les piétons ; 1 % pour les cyclistes					
VVS	Estimation médiane 103,8 unités de PIB/hab						Estimation élevée 137,6 unités de PIB/hab.		Estimation basse 70 unités de PIB/hab.		
Coût de la technologie (estimations médianes par véhicule, en 2020)	Estimations médianes : 236 \$ par véhicule pour le Règlement ONU n° 127 ; 225 \$ par véhicule pour le Règlement ONU n° 152								Estimations hautes : 354 \$ par véhicule pour le Règlement ONU n° 127 ; 337 \$ par véhicule pour le Règlement ONU n° 152		Estimations basses : 118 \$ par véhicule pour le Règlement ONU n° 127 ; 112 \$ par véhicule pour le Règlement ONU n° 152

TABLEAU A.V

Résultats de l'analyse de sensibilité : RCA de l'application des Règlements ONU n°s 127 et 152
(usagers de la route vulnérables)

Pays étudiés	Période 2020-2030	Estimation réaliste	Scénarios								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
RCA Bolivie		2,58	3,06	2,46	2,01	2,84	2,52	2,93	2,22	1,72	5,16
RCA République kirghize		1,02	1,01	1,08	0,80	1,12	1,00	1,21	1,16	0,68	2,04
RCA Serbie		1,09	1,11	1,09	0,86	1,20	1,07	1,26	0,92	0,73	2,18

TABLEAU A.VI

Résultats de l'analyse de sensibilité du coût et de l'efficacité de la technologie : RCA de l'application
des Règlements ONU n°s 127 et 152 (usagers de la route vulnérables)

Coût de la technologie	Période 2020-2030	Efficacité de la technologie			
		Bolivie	Estimation basse	Estimation réaliste	Estimation élevée
	Bolivie	Estimation basse	3,90	5,16	5,68
		Estimation réaliste	1,95	2,58	2,84
		Estimation élevée	1,30	1,72	1,89
	République kirghize	Estimation basse	1,54	2,04	2,25
		Estimation réaliste	0,77	1,02	1,12
		Estimation élevée	0,51	0,68	0,75
	Serbie	Estimation basse	1,84	2,18	2,41
		Estimation réaliste	0,84	1,09	1,20
		Estimation élevée	0,56	0,73	0,80



 **OBJECTIFS**
DE DÉVELOPPEMENT
DURABLE

Règlements ONU applicables aux véhicules concernant la sécurité routière : méthode d'analyse coûts-avantages

La présente publication fait partie de la série intitulée « Forum mondial de l'harmonisation des Règlements concernant les véhicules (WP.29) - Comment il fonctionne, comment y adhérer »

La présente publication, qui fait partie de la série intitulée « Forum mondial de l'harmonisation des Règlements concernant les véhicules (WP.29) - Comment il fonctionne, comment y adhérer », décrit les méthodes utilisées pour évaluer l'utilité socioéconomique de l'application des principaux Règlements ONU concernant les véhicules sur le plan de l'amélioration de la sécurité routière. Elle donne une vue d'ensemble des statistiques mondiales actuelles sur la sécurité routière et la sécurité des véhicules, présente les méthodes utilisées pour évaluer l'impact des règlements relatifs aux véhicules sur les performances nationales en matière de sécurité routière et fournit des exemples d'application.

Le lecteur est initié aux procédures appliquées pour évaluer l'incidence des Règlements ONU concernant les véhicules sur la prévention des accidents de la route dans les pays du monde entier, aux éléments pris en compte pour calculer l'efficacité des technologies automobiles, aux méthodes de détermination de la valeur et aux exercices d'analyse coûts-avantages. Trois études de cas par pays ont été élaborées à la lumière de l'analyse documentaire afin de calculer les rapports coûts-avantages que l'on peut attendre de l'application sur la période 2020-2030 d'un ensemble de Règlements ONU concernant les véhicules, qui traitent de la sécurité des occupants de voitures et des usagers vulnérables de la route. La présente publication promeut une approche factuelle de l'élaboration des politiques s'agissant des règlements concernant les véhicules en matière de sécurité routière.

Information Service
United Nations Economic Commission for Europe

Palais des Nations
CH - 1211 Geneva 10, Switzerland
Telephone: +41(0)22 917 12 34
E-mail: unece_info@un.org
Website: <http://www.unece.org>