

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



UNIVERSITE MUSTAPHA STAMBOULI DE MASCARA
FACULTÉ DES SCIENCES ET TECHNOLOGIE

DEPARTEMENT DE GENIE CIVIL



Polycopié de Cours

SECURITE ROUTIERE 1

Notions fondamentales

Présenté par:

Dr. Ramdane OULHA

Maître de Conférences à l'Université Mustapha Stambouli de Mascara

Ce cours est destiné aux étudiants du Master 1
Spécialité: Voies et Ouvrages d'Art, Filière Travaux Publics

Algérie
2018

Avant Propos

Les domaines du Génie Civil et des Travaux Publics relèvent aujourd'hui de l'ensemble des techniques concernant (les constructions civiles et Industrielles, les infrastructures routières et de transport, les ouvrages d'art, les ouvrages géotechniques et matériaux de construction, les transports et leur sécurité...) et la gestion des risques rattachés. En effet, quelques soient les types de constructions ou d'ouvrages réalisés en Génie Civil ou en Travaux Publics, le principal objectif est de répondre aux besoins de la société en terme de sécurité des biens et des personnes. En outre la protection et le respect de l'environnement ainsi que l'ajustement aux contraintes et exigences économiques s'imposent de plus en plus.

Étant donné que les ouvrages en Travaux Publics doivent à la fois protéger efficacement les usagers, les biens matériels et l'environnement contre les actions extérieures et ne pas constituer eux-mêmes une menace pour ces mêmes usagers, les notions du risque et de sécurité sont fortement présentes du fait d'une défaillance éventuelle. De ce fait, la sécurité des personnes est l'une des fonctions principales que doivent assurer les ouvrages en génie civil et en travaux publics. De nombreux sujets sont abordés dans le domaine des travaux publics. Nous pouvons citer le développement des infrastructures de transport (routes, ponts, ports, chemins de fer, aéroports, etc.), l'aménagement urbain (éclairage des rues, réalisation de parcs, réalisation de zones piétonnes, adaptation des rues aux transports en commun et aux vélos, etc.). A l'heure actuelle et face la multiplication des accidents de la circulation sur les différentes routes du monde entier, la sécurité routière est devenue l'un des axes importants dans le domaine des travaux publics. Néanmoins, il constitue, à notre sens, parmi les axes les moins traités dans la littérature en général notamment dans les pays en développement comme l'Algérie ce qui représente aujourd'hui un défi remarquable pour les chercheurs et praticiens qui évoluent dans ce domaine.

D'ailleurs l'intégration de la matière sécurité routière dans les programmes officiels d'enseignement supérieur aux profits des étudiants de la filière des travaux publics a été concrétisé que très récemment après l'opération de l'harmonisation des Masters, à partir de l'année 2016, dans le programme du Master Voies et ouvrages d'Art et comme une matière au choix. Et pourtant avec le nombre important d'accidents, de tués et de blessés enregistrés quotidiennement sur les routes, on parle de la situation d'insécurité routière. La facture des coûts économiques engendrés par les risques d'accidents de la route, représentent pour l'Algérie un lourd fardeau pour la trésorerie de l'État.

Cette matière vise essentiellement à initier les étudiants sur l'importance d'intégrer la sécurité routière comme élément indissociable dans les projets routiers (études, conception, réalisation, mise en service). D'autre part, acquérir un savoir sur la sécurité routière permet de renforcer les connaissances acquises sur la conception et le dimensionnement des routes et d'élargir la vision des futurs cadres vers de nouvelles conceptions plus sûres qui permettront de mieux préserver les vies des usagers de la route pendant la mise en service de ces ouvrages.

Ce cours est dispensé à un niveau de formation correspondant aux étudiants de la première année Master (LMD) de la spécialité " Voies et Ouvrages d'Art ". Par ailleurs, il s'agit d'un cours qui veut transmettre une formation de base sur les profits de l'intégration de la sécurité routière comme composante essentielle dans l'ensemble des projets routiers nouveaux ou existants ainsi que dans les plans de déplacements des villes afin d'atténuer l'insécurité sur nos routes.

Le contenu de ce polycopié est enseigné au département de Génie Civil de la Faculté des Sciences et de la Technologie à l'Université Mustapha Stambouli de Mascara.

Ce polycopié est le fruit de plusieurs années de recherche dans le domaine de la sécurité routière en général et spécifiquement des connaissances sur le contexte algérien.

Ainsi à l'issue de ce cours, les étudiants seront capables de :

- Comprendre les notions de base sur le risque et la sécurité ;
- Comprendre les concepts de bases sur les accidents de la route ;
- Découvrir les variétés de modèles analytiques utilisés pour prédire le risque routier ;
- Découvrir les différentes stratégies réussies en matière de sécurité routière dans le monde ;
- Découvrir la complexité de la situation de la sécurité routière en Algérie.

Mascara, le 10 Juin 2018

Résumé

Les ouvrages en Travaux Publics doivent à la fois protéger efficacement les usagers, les biens matériels et l'environnement contre les actions extérieures et ne pas constituer eux-mêmes une menace pour ces mêmes usagers. Les notions du risque et de sécurité sont fortement présentes du fait d'une défaillance éventuelle. De ce fait, la sécurité des personnes est l'une des fonctions principales que doivent assurer les ouvrages en génie civil et en travaux publics.

Ce polycopié de cours de *sécurité routière 1* vise essentiellement à initier les étudiants sur l'importance d'intégrer la sécurité routière comme élément indissociable dans les projets routiers (études, conception, réalisation, mise en service). D'autre part, acquérir un savoir sur la sécurité routière permet de renforcer les connaissances acquises sur la conception et le dimensionnement des routes et d'élargir la vision des futurs cadres vers de nouvelles conceptions plus sûres qui permettront de mieux préserver les vies des usagers de la route pendant la mise en service de ces ouvrages.

Ce cours est dispensé à un niveau de formation correspondant aux étudiants de la première année Master (LMD) de la spécialité " Voies et Ouvrages d'Art ". Par ailleurs, il s'agit d'un cours qui veut transmettre une formation de base sur les profits de l'intégration de la sécurité routière comme composante essentielle dans l'ensemble des projets routiers nouveaux ou existants ainsi que dans les plans de déplacements des villes afin d'atténuer l'insécurité sur nos routes. Le contenu de ce polycopié est enseigné au département de Génie Civil de la Faculté des Sciences et de la Technologie à l'Université Mustapha Stambouli de Mascara.

Mots clés: Risque routier, sécurité routière, accidents de la route, Algérie, stratégies de prévention.

INTRODUCTION

Introduction

Selon le rapport de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) de 2013 [1], chaque année, près de 1,25 million de personnes meurent d'un accident de la route et des millions d'autres sont blessées dont un bon nombre d'entre eux gardant une invalidité à la suite de leurs blessures.

Selon le même rapport plus de 92% des décès sur les routes surviennent dans des pays à revenu faible et intermédiaire, qui pourtant possèdent seulement 53% du parc mondial de véhicules immatriculés.

Prenant seulement les pays à revenu intermédiaire, ce rapport montre que ces pays enregistrent chaque année le taux de mortalité par accidents de la route le plus élevé au monde, soit 20,1 pour 100 000 habitants, comparé à 8,7 dans les pays à revenu élevé et à 18,3 dans les pays à revenu faible.

Quant à la répartition géographique du risque d'accident, selon le même rapport, le risque de mourir dans un accident de la route est plus élevé dans la région africaine et est plus faible dans la région européenne.

Pour le cas de l'Algérie la situation de la sécurité routière n'est pas aussi meilleure que celle des pays en développement. Cependant, même si le niveau de motorisation reste très faible en comparaison avec celui des pays industrialisés, les statistiques des accidents de la route montrent que les routes algériennes sont parmi les plus accidentogènes dans le monde avec plus de 160 blessés et environ 14 morts par jour pour les sept millions de véhicules qui circulent sur 125 mille kms de routes à l'échelle nationale.

Les accidents de la route tuent, blessent, handicapent et génèrent des coûts élevés (économiques, sociaux et affectifs) et des souffrances physiques et morales au-delà du supportable. Les problèmes causés par la circulation routière, en Algérie, sont un sérieux sujet de préoccupation.

Ces chiffres importants enregistrés que se soient en Algérie ou dans les pays en développement dévoilent, sans doute, l'existence de dysfonctionnements réels et importants dans le système global du transport routier et dans la façon dont les usagers se déplacent sur les routes.

L'insécurité routière en Algérie est en augmentation permanente et est de plus en plus inquiétante. Aujourd'hui, elle représente une grande menace pour la société et un lourd fardeau pour la trésorerie de l'état. Un besoin fort de sécurité routière s'exprime par différentes manières à l'échelle nationale et locale.

Nous constatons de plus en plus en Algérie, que cette réalité d'insécurité routière dont laquelle la probabilité d'être impliqué dans un accident est fortement présente dans les esprits des adultes qui se déplacent par le moyen de véhicules. Néanmoins, les dommages qu'engendrent les accidents ne sont pas réellement perçus par les individus d'une façon générale ou par même la communauté scientifique.

Il est ya souvent des victimes des accidents de la route auxquelles on pense, dont on entend parler mais dont on ne pense jamais que ça pourrait tomber sur nous. On regarde ça de loin sans s'imaginer qu'un jour ça pourrait être notre tour.

Ce cours vise à ce propos, et dans un premier lieu , de sensibiliser en profondeur les futures diplômés sur l'importance du sujet et de mettre en avant cette réalité cachée du danger des accidents de la route. Et ce malgré que tous les jours on entend parler des accidents et des victimes de ces accidents! Autrement dit, quand l'étudiant réalisera qu'il s'agit, en réalité, d'une vraie catastrophe, il commencera sans doute à réfléchir et à se questionner comment apporter des solutions à cette catastrophe.

Dans un deuxième temps, ce cours vise à initier les étudiants sur l'importance d'intégrer la sécurité routière comme élément indissociable dans les projets routiers (études, conception, réalisation, mise en service). Enfin, acquérir un savoir sur la sécurité routière permet de renforcer les connaissances acquises sur la conception et le dimensionnement des routes et d'élargir la vision des futurs cadres vers de nouvelles conceptions plus sûres qui permettront de mieux préserver les vies des usagers de la route pendant la mise en service de ces ouvrages.

CHAPITRE 1
NOTIONS SUR LA SECURITE ET
LE RISQUE

Chapitre 1

Notions Sur La Sécurité Et Le Risque

1.1 Introduction

Définir les notions de base d'un sujet constitue sans doute une manière efficace pour la compréhension du problème traité. A cet effet, le présent chapitre tente d'initier l'étudiant aux différents concepts relatifs au danger, à l'exposition et au risque des accidents de la route. Il présente les différentes clés de base pour une meilleure compréhension des notions de base autour de la sécurité et du risque d'une façon générale afin d'aller pas à pas vers la définition du risque routier et de la sécurité routière, objet de ce polycopié. Bien définir ces notions est de la plus haute importance pour des décisions éclairées, sur des bases scientifiques solides.

1.2 Le danger et le risque

1.2.1 Le danger

Il est important de différencier les notions de DANGER, de RISQUE et de FACTEURS DE RISQUES. Le risque n'est pas un danger: il en est la conséquence s'il y a exposition au danger. Bien définir ces notions est de la plus haute importance pour des décisions éclairées, sur des bases scientifiques solides.

Le « danger » est une caractéristique d'un produit, d'une machine, d'une situation, d'une personne, d'un processus ... indépendamment de nos actes pouvant entraîner des conséquences néfastes, aussi appelés dommages. La fumée de cigarettes, le feu, les voitures, les requins... sont dangereux. Un danger est donc une source possible d'accident.

1.2.2 Phénomène dangereux

Un phénomène dangereux est un processus de matérialisation de danger. Cette concrétisation produit des effets (dispersion d'un nuage de gaz toxique, dérapage d'une voiture, etc.).

1.2.3 Le Risque

Le risque est la probabilité que les conséquences néfastes, les dommages, se matérialisent effectivement. Un danger ne devient un risque que lorsqu'il y a exposition et donc, possibilité de conséquences néfastes.

Le « risque » est la conséquence de nos actes. Gérer le risque est un acte quotidien. Si vous n'êtes pas exposé à un danger (par exemple, quelqu'un qui fume une cigarette dehors n'affecte pas ma santé à l'intérieur), ou si l'exposition est gérée de manière adéquate (par exemple, par des barrières de sécurité le long des voies dangereuses), alors vous n'êtes pas exposés à un risque.

1.2.4 Différence entre un risque et une situation dangereuse

Selon Gayet (2014) [7], il s'agit d'une différence essentielle et fondamentale. Le risque est un concept, et un résultat d'une estimation, tandis que la situation dangereuse est une réalité qui peut se constater. Le risque s'estime, s'évalue et s'apprécie, alors que la situation dangereuse se voit, se constate, se décrit et donc se perçoit.

Traiter un risque consiste souvent à le réduire ou à le maîtriser. Quant à la situation dangereuse, elle peut se contrôler, voire se supprimer. Le verbe « écarter » s'applique lui plutôt à un phénomène dangereux, c'est-à-dire au processus menaçant d'une situation dangereuse.

1.2.5 Le risque et ses mesures

Dans le domaine de la sécurité routière, la notion de "risque" est utilisée pour définir un niveau mesurable de la sécurité routière qui dépend de la valeur numérique de l'exposition d'accident. Ainsi l'évaluation des risques est nécessaire pour améliorer la sécurité du transport et de définir les priorités à entreprendre.

1.2.6 Les indices du risque routier

Le terme risque peut être défini comme le nombre d'évènements indésirables, pour par exemple, les accidents de la route, en relation avec le nombre d'évènements possibles, l'exposition au risque. Certaines mesures fréquemment utilisées de l'exposition sont : nombre d'habitants ; nombre de véhicules ; nombre de voyages ; temps dans le trafic (par exemple, les heures de personne ou d'heures de véhicules) ; et la longueur de chemin parcouru (par exemple kilomètres de personnes ou de véhicules-kilomètres).

Le nombre d'accidents, de décès, de blessés ne sont pas en eux-mêmes des indicateurs adéquats de conditions de sécurité routière. Par exemple, un plus petit nombre d'accidents pour une condition spécifique ne signifie pas nécessairement qu'il est une condition plus sûre que celui avec des nombres plus élevés. Pour décider lequel est le plus sûr, le nombre d'accident ou de victimes doivent être lié à l'exposition au risque. Sur les autoroutes, par exemple, il est tout à fait normal d'attendre un nombre plus élevé d'accidents par km. Cela ne signifie pas que les autoroutes ne sont pas sûres, mais avec un flux de trafic plus élevé plus d'accidents se produisent, même si les autoroutes sont équipées de dispositifs de sécurité nécessaires (Elvik 2009).

Le tableau suivant donne quelques indices clés de sécurité routière et leurs rôles appropriés.

Indice de la sécurité routière	Rôle approprié	Sources
---------------------------------------	-----------------------	----------------

Nombre de tués par population. Appelé (Health risk).	Cet indicateur est appelé "la sécurité personnelle "(<i>Wegman 1996</i>), ou risque pour la santé" Health risk" (Elvik 2009). Il indique à quel degré les accidents de la circulation affectent la sécurité de la population et on pourrait le considérer comme un indicateur de la santé publique. L'exposition au risque routier est exprimée en nombre d'habitants. Cette mesure se fait couramment en termes de décès par 100 000 ou pour 1000000 d'habitants (mortalité), le but est d'indiquer la taille du problème de santé associé aux accidents de la route.	Smeed 1968, Jacobs 1977, Borsos 2012, Ponnaluri 2012, (Elvik 2009). Trinca et al., 1978 dans Wegman (1996).
Nombre de tués par véhicule, par véhicules-kilomètres ou par passagers-kilomètres. taux de tués. Appelé (Motor risk)	- Cet indicateur mesure le niveau de sécurité du transport routier (Trinca et al. 1978 dans Wegman 1996). Cette mesure se fait couramment en termes de décès par 10 000, 100 000 ou 1000 0000 de véhicules motorisés immatriculés ou par 100 millions de kilomètres véhicule parcourus. Si le but est d'estimer le degré de sécurité du système de transport routier, l'exposition doit être exprimée dans une certaine mesure liée à la quantité de trafic, par exemple, le nombre de véhicules, véhicules-kilomètres ou de passagers-kilomètres (Elvik 2009). Selon Wegman 1996, cet indicateur est appelé " <i>la sécurité de la circulation</i> " - Parfois mentionnée en termes de taux de mortalité ou taux de victimes corporelles - mesure le niveau de sécurité du transport routier. Cette mesure se fait couramment en termes de décès par 1 000 véhicules motorisés immatriculés ou par 100 millions de kilomètres véhicule parcourus.	(Elvik 2009). Trinca et al., 1988 dans Wegman 1996).
Nombre de tués par conducteur	Conducteur éducation /permis	Sivak 1996 in Sivak 2011
Nombre de Tués, d'accidents ou de blessés par distance parcourue exprimé en véhicules-kilomètres;	Trafic / d'ingénierie routière. Pour les tronçons de route;	Sivak 1996 in Sivak 2011. Elvik 2009.
Nombre de Tués par voyage	Aménagement urbain	Sivak 1996 in Sivak 2011
Le nombre d'accidents, de tués, de blessés.	Ne sont pas en eux-mêmes des indicateurs adéquats de conditions de sécurité routière. Mais le nombre de tués, peut être utilisé comme indice de tendance à long terme des accidents de la route.	(Elvik 2009, 2010)
le nombre d'accidents par entrant véhicule. Ces mesures de risque sont souvent appelés les taux d'accidents et peuvent être affinés en utilisant nombre d'accidents avec différents degrés de gravité dans le numérateur, tels que les accidents mortels, les accidents corporels ou dommages matériels accidents.	Pour les intersections de la route.	(Elvik 2009).

Tableau 1.1 : indices clés du risque routier

Les mesures de risque décrivent la situation de la sécurité routière dans un pays et permettent les comparaisons entre les pays. L'ampleur du risque fournit une indication de la gravité du problème de la sécurité routière. Ces mesures de risque sont souvent appelés les taux d'accidents et peuvent être affinés en utilisant nombre d'accidents avec différents degrés de gravité dans le numérateur, tels que les accidents mortels, les accidents corporels ou dommages matériels accidents.

Les risques des accidents routiers sont calculés sur la base de leur gravité qui reflète l'impact et le poids des dommages survenus pendant et après le choc suite à l'accident.

Les degrés souvent utilisés sont classés comme suit : négligeable, mineur, modéré, majeur et catastrophique. La fréquence est définie comme le nombre de fois où l'évènement se réalise pendant un intervalle de temps bien définie. La probabilité s'exprime aussi en terme de fréquence et correspond au nombre de fois qu'un scénario particulier peut se produire sur une période donnée. Le classement se présente souvent comme suit : extrêmement improbable, extrêmement faible, faible, raisonnablement probable, très forte. L'exposition au risque est défini comme étant l'exposition à la séquence d'évènement qui se produit.

À quelle fréquence (probabilité) sommes-nous exposés à la possibilité que la séquence d'évènements se produise ? Le classement donne souvent ici : aucune exposition, exposition rare, exposition occasionnelle, exposition constante ou continue.

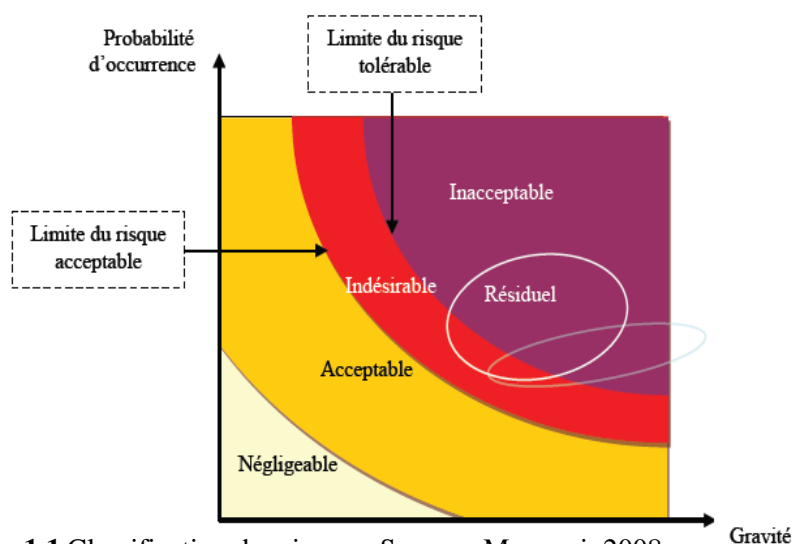


Figure. 1.1 Classification des risques. Source : Mazouni, 2008.

1.2.7 L'Exposition: Dans le présent contexte, quand on parle d'exposition, il s'agit du contact entre le danger et une personne, pouvant dès lors entraîner un dommage. Sans exposition, il n'y a pas de possibilité de dommage. Le risque est donc la probabilité que quel qu'un soit atteint par un danger.

1.2.8 L'exposition au risque routier

L'exposition au risque routier est fonction à la fois du nombre de kilomètres parcourus et de l'encombrement de l'ensemble des réseaux routiers. Elle augmente plus le kilométrage parcouru est important et plus la circulation est dense.

1.2.9 Mesure de l'exposition au risque routier

Selon Lenguerrand (2008) [6], l'exposition au risque routier ne peut donc se limiter à un simple décompte quantitatif des opportunités d'accidents de la route. Elle englobe également une dimension qualitative, l'intensité d'exposition, découlant des caractéristiques de l'utilisateur, du mode de déplacement utilisé et de l'environnement de déplacement.

La combinaison des caractéristiques « usager-véhicule-environnement » définit donc le niveau de dangerosité de chaque opportunité d'accident.

L'exposition au risque routier selon le même auteur, est considérée selon une triple dimension : l'implication ou non des sujets sur le réseau routier (exposition de base), la quantité d'utilisation de ce réseau (exposition quantitative) et la qualité de l'exposition au risque routier définie en fonction des combinaisons de caractéristiques usager-véhicule-environnement présentes (intensité de l'exposition). Il existe d'autres définitions de l'exposition au risque routier lorsqu'il s'agit d'étudier l'insécurité routière propre à un site ou une portion du réseau routier.

1.2.10 Gravité

Le terme gravité se dit de l'importance des choses. C'est le caractère de ce qui est important, de ce qui ne peut être considéré avec légèreté, de ce qui peut avoir des suites fâcheuses. La gravité caractérise globalement l'ensemble des conséquences parmi différentes classes d'importance. Cette classification est effectuée généralement par des experts.

Il convient de définir un nombre pair de classes de gravité par soucis d'éviter la tendance de retenir la position médiane d'une classification impaire. Il convient aussi de choisir des termes révélateurs et distinctifs afin d'éviter les mauvaises interprétations en cas d'audit ou de demande d'avis d'experts. En effet, certains préfèrent tout simplement numéroter les classes de gravité (niveau 0, niveau 1, niveau 2, niveau 3).

Dans le domaine du risque professionnel, la gravité concerne essentiellement les préjudices portés à l'Homme. Ceci amène à définir des échelles de gravité dans la forme suivante (voir TAB. 1) :

Gravité	Signification
Négligeable	Incident n'exigeant aucun acte médical
Minime	Légères blessures relevant des premiers soins (ne nécessitant pas un traitement médical)
Mineure	Blessures ou maladies mineures nécessitant un traitement médical
Majeure	Blessures ou maladies graves, infirmité permanente
Catastrophique	Décès d'une ou plusieurs personnes

Tableau 1.2 : Échelles de gravité selon la norme ISO 14971 (ISO 14971, 2000). Source : Mazouni, 2008.

Dans la majorité des domaines industriels, la gravité couvre aussi bien les dommages sur l'Homme et le Système, que les nuisances portées à l'Environnement. La norme ferroviaire NF EN 50126 propose quatre échelles de gravité (voir TAB. 2) :

Gravité	Conséquences pour les personnes ou l'environnement	Conséquences pour le service
Insignifiant	Eventuellement une personne légèrement blessé	
Marginal	Blessures légères et/ou menace grave pour l'environnement	Perte d'un système important
Critique	Un mort et/ou une personne grièvement blessée graves et/ou des dommages graves pour l'environnement	Dommages graves pour un (ou plusieurs) système(s)
Catastrophique	Des morts et/ ou plusieurs personnes gravement blessées et/ou des dommages majeurs pour l'environnement	Dommages mineurs pour un système

TAB. 1.3 : Échelles de gravité selon la norme NF EN 50126 (NF EN 50126, Janvier 2000). Source : Mazouni, 2008.

Pour mesurer la gravité d'un accident nucléaire, plus de cinquante pays ont adopté l'échelle internationale des évènements nucléaires (INES, de l'anglais International Nuclear Event Scale). INES comporte 8 niveaux classés de 0 à 7 (voir TAB. 4) :

Type	INES	Incidence hors site	Incidence sur site	Dégradation de la défense en profondeur	Exemple
Accident majeur	7	Rejet majeur : effet étendu sur la santé et l'environnement.			1986, Explosion de la centrale de Tchernobyl en Ukraine.
Accident grave	6	Rejet important susceptible d'exiger l'application intégrale des contre-mesures prévues.			1957, Explosion à l'usine de retraitement de Kyshtym en URSS. 1969, fusion du cœur à la centrale nucléaire de Lucens.
Accident (entraînant un risque hors du site)	5	Rejet limité susceptible d'exiger l'application partielle des contre-mesures prévues.	Endommagement grave du réacteur ou des barrières biologiques.		1979, Fusion partielle du cœur du réacteur à Three Mile Island aux Etats-Unis. 1957, Incendie de Sellafield.
Accident (n'entraînant pas de risque important à l'extérieur du site)	4	Rejet mineur: exposition du public de l'ordre des limites prescrites.	Endommagement important du réacteur ou des barrières biologiques, ou exposition létale d'un travailleur.	(perte des défenses et contamination)	1999, Accident de criticité de Tokaimura au Japon. 1973, Rejet à Windscale.
Incident grave	3	Très faible rejet: exposition du public représentant une fraction des limites prescrites.	Contamination grave ou effets aigus sur la santé d'un travailleur.	Accident évité de peu. Perte des lignes de défense.	1980, Endommagement du cœur de la Centrale nucléaire de Saint-Laurent. 2005, Fuite nucléaire à Sellafield. Trois événements ont été classés au niveau 3 en France (1981 à La Hague, 2002 à Roissy, 2008 à l'ONERA à Toulouse).
Incident	2	(pas de conséquence)	Contamination importante ou surexposition d'un travailleur.	Incident assorti de défaillance importante des dispositions de sûreté.	(Quelques cas par an en France)
Anomalie	1		(pas de conséquence)	Anomalie sortant du régime de fonctionnement autorisé.	(Une centaine de cas par an en France)
Écart	0			Anomalie sans importance du point de vue de la sûreté.	(De l'ordre d'un millier de cas par an en France)

TAB. 1.4: Échelle internationale de gravité des événements nucléaires (Wikipédia, 2008) (Bouchet, 2001), in Mazouni, 2008.

1.2.11 Fréquence d'occurrence

La fréquence d'occurrence d'un évènement est la mesure du nombre moyen d'occurrences attendues en un laps de temps donné dans des conditions connues. Cette fréquence est estimée sur une période de temps donnée (année, jour, heure, etc.).

Les classes de fréquence présentées dans la table suivantes (voir TAB. 5) sont proposées dans la norme NF EN 50126 (NF EN 50126, Janvier 2000):

Niveau	Description
Invraisemblable	Extrêmement improbable. On peut supposer que la situation dangereuse ne se produira pas
Improbable	Peu susceptible de se produire mais possible. On peut supposer que la situation dangereuse peut exceptionnellement se produire
Rare	Susceptible de se produire à un moment donné du cycle de vie du système. On peut raisonnablement s'attendre à ce que la situation dangereuse se produise
Occasionnel	Susceptible de survenir à plusieurs reprises. On peut s'attendre à ce que la situation dangereuse survienne à plusieurs reprises
Probable	Peut survenir à plusieurs reprises. On peut s'attendre à ce que la situation dangereuse survienne souvent
Fréquent	Susceptible de se produire fréquemment. La situation dangereuse est continuellement présente

Tableau 1.5:: Échelles de fréquence d'occurrence selon la norme NF EN 50126. Source : Mazouni, 2008.

1.3 Sécurité/insécurité

1.3.1 Définition littéraire de la sécurité/de l'insécurité

Selon le dictionnaire le Petit Larousse (2005), la sécurité (du latin securitas, de securus, sûr) désigne l'absence de danger, c'est-à-dire une situation dans laquelle quelqu'un ou quelque chose n'est exposé à aucun danger, à aucun risque d'agression physique, d'accident, de détérioration, etc. L'insécurité est le manque ou l'absence de sécurité. La sécurité prend en compte des risques, liés à une erreur, à une faute, au système lui-même.

1.3.2 La sécurité routière/insécurité routière

Le Petit Larousse (2005) définit aussi le concept de sécurité routière comme l'ensemble des règles et des services visant à la protection des usagers de la route. Dans un de ses rapports, l'Organisation de Coopération et de Développement Economique (OCDE 1997) signale que la sécurité routière est un concept délicat à définir et à mesurer. Chaque fois qu'il faut le caractériser précisément, il faut faire recours à la notion d'accidents de la route.

Pour Haddon(1972), qui a mis au point l'interaction entre les facteurs d'accident, il existe :

- ✓ **Une sécurité primaire** : c'est l'assistance apportée au conducteur afin d'éviter de potentiels accidents (par exemple, les lumières de freinage/stop et les clignotants).
- ✓ **Une sécurité secondaire** : elle cherche à minimiser les conséquences d'un accident au moment où celui-ci a lieu (l'airbag, la ceinture de sécurité).
- ✓ **Une sécurité dite tertiaire** : qui vise à réduire les conséquences survenant suite à un accident (stopper l'alimentation en essence, par exemple, pour éviter tout incendie).

L'insécurité routière, est l'implication d'un sujet dans un accident de la route. Est un évènement multidimensionnel qui dépend des caractéristiques de l'usager, de celles de son véhicule et de son environnement de déplacement. Toutefois, comme l'indique le terme « accident », l'insécurité routière contient une part d'aléatoire.

Selon (Millot, 2004)[5], l'insécurité routière est perçue par les acteurs de l'urbain (urbanistes, aménageurs, géographes, paysagistes, etc.) comme un problème d'aménagement lié à la présence de la voiture en ville.

1.3.3 La frontière entre sécurité et insécurité routière

On ne peut parler de sécurité routière efficiente que lorsque la vie et l'intégrité physique des usagers semblent protégés sur les routes (Reuter, 2013) non pas par des dispositifs règlementaires seuls mais par la qualité des infrastructures routières conçues qui tolèrent l'erreur humaine, des véhicules utilisés, qui doivent être harmonisés en tenant compte de la vulnérabilité du corps humain (OMS, 2017).

A l'inverse, il y a lieu de parler d'insécurité routière lorsque la vie des usagers de la route est directement menacée par l'omniprésence du risque due à la fiabilité des véhicules, aux insuffisances quantitative et qualitative des infrastructures routières et au manque de la prise de conscience de l'usager de la route sur sa qualité de vie.

En d'autres termes, tant que les actions de prévention concernent seulement l'aspect répressif visant le conducteur notamment, une grande partie de la responsabilité lors de l'accident est attribuée aux usagers de la route et non aux concepteurs du système de transport (administrations, industries automobiles, organes législatifs, services de santé, etc.) l'insécurité routière restera permanente et inévitable (Reuter, 2013, OMS, 2017)[7].

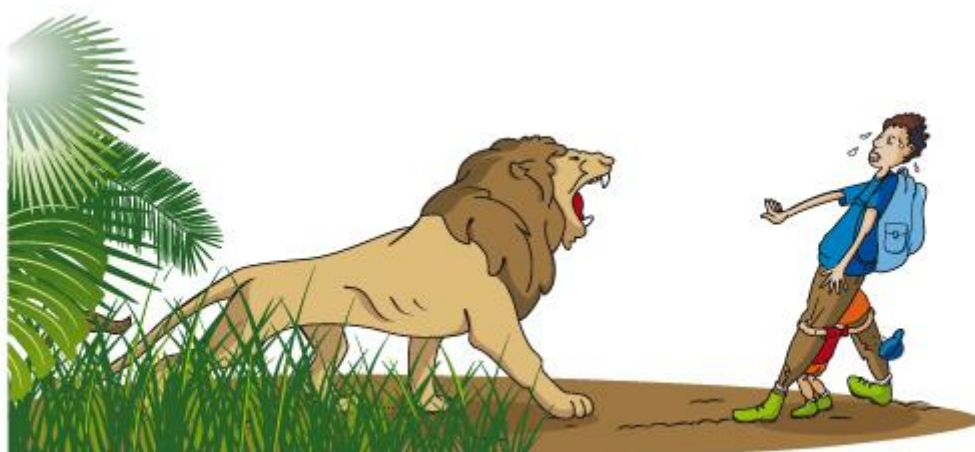
1.4 Quelques exemples pratiques

Il faut donc faire la distinction entre les notions de risque, d'exposition et des notions de danger. Prenons par exemple un DANGER (une machette), un RISQUE (risque de coupure

lors de l'utilisation de la machette) et un FACTEUR DE RISQUE (le fait de ne pas porter de gants). Ce n'est pas l'absence de gants qui blesse, mais le couteau, et le fait d'utiliser le couteau sans gants augmente le risque.



Exemple 1: *Danger et risque, cas de l'utilisation d'une machette.*



Exemple 2: *Danger, exposition et risque, cas de la présence d'un lion avec des personnes sans aucune protection.*

L'exemple 2 illustre une scène de d'exposition au risque d'être attaqué par un animal dangereux qui est le lion. Les deux personnes courent un risque élevé car ils sont sans défense et sont en **contact direct** avec le lion qui est un danger **sans avoir aucune protection** possible. Ils sont donc **exposés** à une attaque probable du lion.



Exemple 3: *Prévention du risque , cas de d'un lion dans une cage*

L'exemple 3, par contre, montre les mêmes personnes, de l'exemple 2, devant un lion qui se trouve enfermé dans une cage. En effet, le lion est toujours aussi dangereux mais étant enfermé dans sa cage nous ne sommes **pas exposés** à son attaque. La probabilité d'attaquer ces personnes est faible. Ici, le risque d'être atteint par le danger est presque zéro. La cage joue le rôle de moyen de prévention contre un risque probable.



Exemple 4: *Risque routier, Motocycliste percuté par un véhicule.*

1.5 *L'évaluation des risques*

L'évaluation des risques implique d'avoir d'abord bien identifié les dangers. Elle implique aussi une vérification de toutes les hypothèses et critères d'exposition à ces dangers, et d'évaluer la qualité des données disponibles. Or pour certaines substances ou situation de risque potentiel, les informations disponibles sont lacunaires :

- certains dangers peuvent ne pas déjà être connus, ou n'être que partiellement identifiés ;
- une absence de valeur toxicologique de référence est fréquente, notamment pour ce qui concerne les effets des faibles doses pour les perturbateurs endocriniens par exemple
- les effets synergiques sont difficiles à évaluer (ex : exposition à des cocktails de polluants, médicaments et autres substances naturelles et/ou synthétiques, alors que les valeurs toxicologiques de référence sont établies par produits, et rarement approchées pour deux ou quelques produits) ;
- le degré d'exposition est parfois difficile à estimer

Néanmoins la méconnaissance de la nature et des effets d'une substance ou d'une situation (exposition au bruit, ou à l'éclairage nocturne par exemple) ne permet pas d'affirmer qu'elle est anodine ou n'engendrera pas de risque.

1.5.1 Matrice de criticité

Les deux paramètres principaux de la criticité sont la probabilité d'apparition et la gravité. On donne en général quatre à cinq niveaux à chaque paramètre :

❖ *Fréquence*

1. Très improbable.
2. Improbable (rare).
3. Probable (occasionnel).
4. Très probable (fréquent).

❖ *Gravité*

1. Faible.
2. Moyenne.
3. Grave.
4. Très grave.

Plutôt que de multiplier les deux valeurs, on construit une matrice et ce sont les zones de la matrice qui indiquent la criticité.

		Gravité			
		1 Faible	2 Moyenne	3 Grave	4 Très grave
Probabilité	4 Très probable				
	3 Probable				
	2 Improbable				
	1 Très improbable				

Figure 1.3: Exemple de matrice de criticité

- rouge : réduction du risque nécessaire ;
- blanc : réduction du risque non nécessaire

1.6 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté un ensemble de définitions et de concepts de base relatifs au danger, à l'exposition et au risque des accidents de la route. Il présente les différentes clés pour une meilleure compréhension des notions de base autour de la sécurité et du risque d'une façon générale afin d'aller pas à pas vers la définition du risque routier et de la sécurité routière.

CHAPITRE 2
CONCEPTS DE BASE SUR LES
ACCIDENTS

2.1 Introduction

Ce chapitre a pour objectif de compléter et d'approfondir les définitions et les notions essentielles relatives à l'accident. Il permet de fournir la nomenclature nécessaire à ce domaine afin de mieux reconnaître les nuances entre les concepts utilisés et servant de référence pour d'éventuelles comparaisons internationales dans le domaine.

2.2 Notions d'accident de la route

❖ *Accident : un évènement fortuit*

Un accident de la route se définit comme un évènement fortuit qui a des effets plus ou moins dommageables pour les personnes ou pour les choses.

Pour l'Organisation Mondiale de la Santé(OMS), l'accident de la route est un choc qui a lieu sur le réseau routier entre un engin roulant (automobile, moto, autocar...) et tout autre chose ou personne, qui engendre des blessures humaines et/ou des dégâts matériels. Les dégâts sont donc occasionnés aux blessures, aux véhicules, aux éléments de la route (chaussée, panneaux, barrières de protection, etc.) ou à tout autre élément extérieur (bâtiment, mobilier urbain, etc.)

❖ *Accident : un évènement malheureux*

Les accidents de la route se définissent aussi comme étant des évènements malheureux ou dommageables qui surviennent sur une route ou un chemin ouvert à la circulation et appartenant au domaine public. L'accident de la route est le résultat d'une rupture de l'équilibre du système composé de trois éléments interdépendants qui sont : l'utilisateur, le véhicule et l'infrastructure (Fig.2.1).

❖ *Accident : une histoire...*

Selon (Van Eslande 2010) [11], un accident est un processus qui se déroule dans le temps et dans l'espace, qui se construit par étapes successives et qui s'analyse par séquence. Selon (Ferrandez et al. 1986) [12], ce processus se déroule en quatre étapes :

- la situation de conduite dite aussi « situation normale »;
- La situation de rupture ;
- La situation d'urgence ;
- La situation de choc

Pendant la situation normale le conducteur maîtrise parfaitement son véhicule et les faits s'enchainent selon ses attentes et ses prévisions (Girard 1999 dans Camiolo 2013) [13],.

La rupture est un évènement imprévu qui interrompt la phase de conduite normale en détruisant son équilibre et de ce fait met le système en danger. Dans cette phase, le conducteur doit être capable de comprendre et de réagir en quelques dixièmes de seconde, le véhicule doit être en état de répondre à des sollicitations dynamiques élevées, la liaison véhicule-sol doit être d'excellente qualité... (Girard 1999 dans Camiolo 2013) [13]. La phase d'urgence(ou réponse à la rupture) recouvre l'espace-temps compris entre la phase de rupture et de choc (voir figure 1.2).

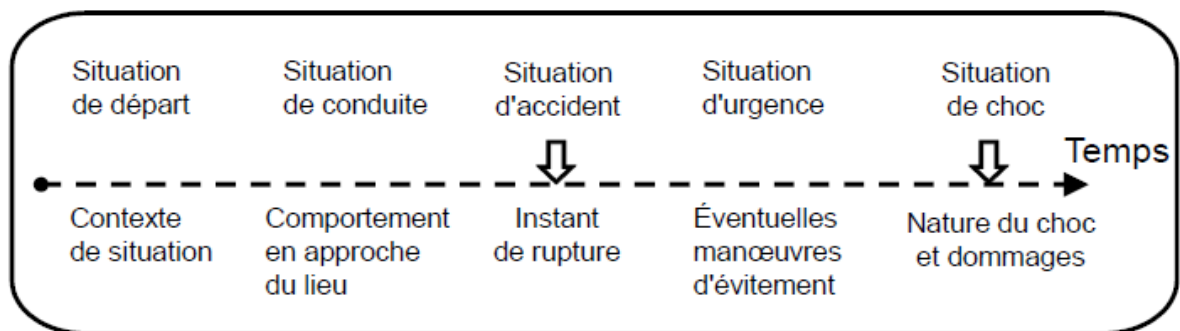


Fig. 2.1 : Modèle d'analyse séquentiel (découpage en phases). **Source** : Van Eslande, 2010

Le travail sur la sécurité routière est abordé selon les pays par deux approches différentes : l'approche classique de circulation routière et l'approche par le Système sûr. Ceci en fonction des objectifs fixés dans le cadre d'une vision et tout dépend de la place qu'occupe la sécurité routière au sein des différentes sociétés.

❖ *L'accident dans le cadre de l'approche classique : une focalisation sur le conducteur*

Le problème de la sécurité sur les routes, dans l'optique de l'approche classique, comme le signale Gilbert : "*est directement associé au conducteur considéré comme le « pilote » et donc comme le responsable de tout ce qui se trouve engagé à travers l'acte de conduite. C'est de lui, de sa capacité de maîtrise qu'apparaît dépendre le niveau de sécurité sur les routes.*" (Gilbert 2008 :6) [11].

Autrement dit, le conducteur est considéré dans cette approche comme un être infailible qui n'a pas le droit à l'erreur et l'insécurité routière comme un problème relatif à un ensemble de mauvais comportements du conducteur (excès de vitesse, dépassement dangereux, perte de contrôle du véhicule, etc.). Gilbert (2008) [11], ajoute dans ce sens que ce raisonnement mène à croire que le niveau de sécurité routière dépend de la capacité du conducteur à maîtriser son véhicule pendant l'acte de conduite.

Donnant l'exemple courant où l'on recommande aux conducteurs de faire très attention dans la conduite dans des endroits où l'on trouve jouer des enfants, en leur disant : "*derrière chaque ballon, il y a enfant !*". En fait, comment interpréter pratiquement cet adage ?

Cela suppose d'abord, que le conducteur doit être vigilant, attentif et conscient en toute situation et garder toutes ses capacités pendant l'acte de conduite. On lui exige indirectement d'être parfait. Ensuite, et en cas d'accident impliquant un enfant, toute la responsabilité sera attribuée au conducteur, sans se poser la moindre question sur la manière dont l'environnement autour de l'accident est conçu.

Voyons cette situation du point de vue de sécurité durable :

- ✓ Ne serait il pas plus intéressant de voir la conformité de l'espace où s'est produit l'accident en matière de sécurité plutôt que de placer toute la responsabilité sur le conducteur ? Du point de vue de cohérence d'aménagement, il aurait été plus intéressant de limiter les rencontres entre les utilisateurs de véhicules et enfants piétons en réservant des espaces spécifiques au jeu ?
- ✓ Pour éviter la reproduction de situations d'insécurité, il est souhaitable de traiter l'accident dans sa dimension complexe qui tient compte de tous les éléments du système.

Gilbert (2008) [11], constate aussi, que dans l'approche classique, la sécurité routière se présente également comme un problème d'éducation et de communication. Dès lors, le conducteur est suggéré comme une personne qui doit disposer des capacités nécessaires à la maîtrise de son véhicule en toutes circonstances. Or, les altérations qui affectent habituellement les capacités de la plupart des conducteurs relèvent de situations normales. De même pour (Van Eslande 2010), quoiqu'on fasse, l'usager ne répondra jamais parfaitement à ce qu'on attend de lui.

En finalité, la fragilité de cette approche réside dans le fait qu'elle masque toute la complexité du "système accident"

❖ *L'accident dans le cadre de l'approche du Système Sûr : une responsabilité partagée.*

Les erreurs de conduite sont le résultat, en grande partie, de la manière dont le système d'infrastructures et leur environnement sont configurés (Millot, 2004). Elles peuvent être générés par ailleurs, suite à une mauvaise perception et de compréhension de l'environnement routier par le conducteur. Ainsi (Millot, 2004) fait savoir que la sécurité routière doit être prise en considération par les concepteurs et gestionnaires du système de déplacement.

2.3 Les conséquences

Selon Mazouni 2008 [10], les conséquences d'un accident englobent l'impact des dommages qu'il a causé sur l'ensemble des enjeux socioéconomiques. Cette notion est liée aux aspects négatifs contraire à la sécurité.

Définitions :

SOURCE	
(Larousse, 2006)	Conclusion déduite d'un principe, d'un fait.
(GT Méthodologie, 2003)	Combinaison, pour un accident donné, de l'intensité des effets et de la vulnérabilité des cibles situées dans les zones exposées à ces effets. Elles s'expriment en définissant la nature et la gravité des atteintes portées à celles-ci ».
(ISO/CEI Guide 51, 1999)	Résultat d'un événement. Il peut y avoir une ou plusieurs conséquences d'un événement. Les conséquences peuvent englober des aspects positifs et des aspects négatifs. Cependant, les conséquences sont toujours négatives pour les aspects liés à la sécurité. Les conséquences peuvent être exprimées de façon qualitative ou quantitative.

Source: Mazouni, 2008

2.4 Les dommages corporels et matériels

L'accident est un fait fortement lié à la notion de « dommage » c'est-à-dire que les pertes générées pendant et après l'action, peuvent être des blessures physiques, des atteintes à la santé des personnes ou des dégâts causés aux biens et/ou à l'environnement. Les accidents récents réunissent souvent tous ces dommages, à la fois à cause des grandes améliorations qui ont touché le véhicule (système électroniques, contrôle de vitesse, etc.) et l'infrastructure (goudronnée et revêtue). L'importance de ces dommages dépend du degré de gravité des accidents.

Généralement ces dommages sont classés selon deux types qui sont :

- ✓ Les dommages matériels : Il s'agit de l'ensemble des pertes qui concernent tout ce qui est matériel tel que les véhicules, les bâtiments, les arbres, etc.
- ✓ Les dommages corporels : Ils sont produits si l'effet de l'accident atteint des vies humaines. On parle alors de victimes. La notion d'accident corporel est retenue dès lors qu'apparaissent sur l'organisme humain, une ou plusieurs lésions provoquées par une action soudaine et violente (choc) survenant d'une cause extérieure et indépendante de la volonté de la victime. Les dommages peuvent être corporels, morales ou les deux en même temps.

L'accident corporel : L'accident corporel de la circulation routière, qu'il soit mortel ou non, est caractérisé par les points suivants : Il implique au moins un véhicule ; Il survient sur une voie ouverte à la circulation publique. Il provoque au moins une victime (un usager ayant nécessité des soins médicaux).

Les usagers impliqués dans les accidents corporels sont des :

- ✓ Indemne : C'est un impliqué non décédé et dont l'état ne nécessite aucun soin médical ;
- ✓ Victime : C'est une personne humaine qui a subi différents préjudices particulièrement nuisibles dans sa vie et comportant de lourdes incidences pour ces proches. Elle implique :
- ✓ Tué : C'est la personne qui décède sur le coup (en plein choc) ou après une durée de quelques jours à la suite de l'accident (30jours d'hospitalisation selon la norme internationale) ;
- ✓ Blessé : C'est la victime non tuée mais qui a besoin d'intervention médicale.

On dit qu'il s'agit d'un blessé grave, si cette personne est admise dans les hôpitaux au-delà de 24 heures, sinon il peut être considéré comme un blessé léger.

2.5. Le système Homme-Véhicule-Environnement.

Comprendre la survenance d'un accident exige de s'intéresser aux interactions qui caractérisent le fonctionnement du système Homme-Véhicule-Environnement.

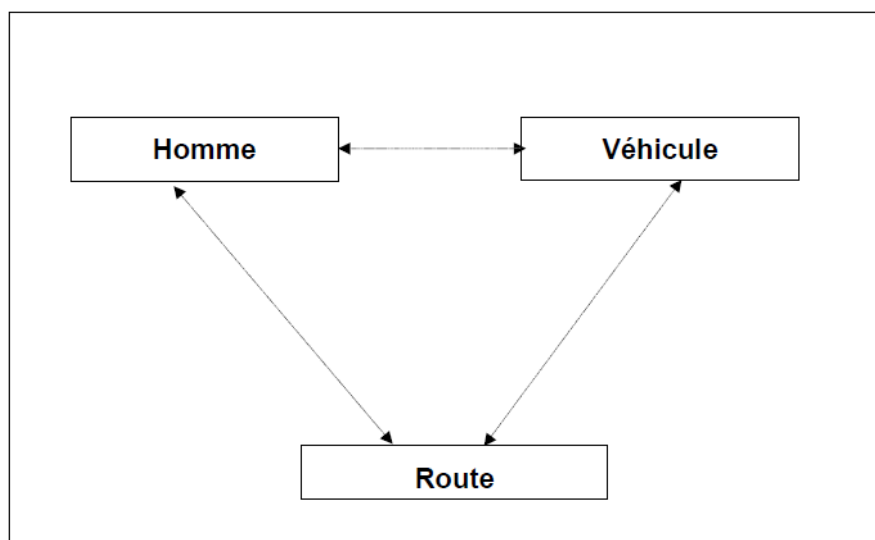


Figure2.1: *Le système Homme-véhicule-environnement*

En effet, c'est généralement dans ces interactions qu'il faut rechercher les relations causales générant un accident, puisque ce dernier peut être conçu comme un dysfonctionnement du système tel que présenté en figure 1 ci-dessus, ou comme une dégradation des interactions à l'intérieur de ce système.

Ainsi, les accidents de la route sont le résultat d'un certain nombre de facteurs accidentogènes liés aux différentes composantes du système, et intervenant le plus souvent en interaction, car un accident résulte toujours d'un concours de circonstances.

Dans ce qui suit, nous essaierons de regrouper ces facteurs en trois grandes catégories :

❖ **Le facteur humain :**

- ✓ Non respect de la vitesse réglementaire
- ✓ Perte de contrôle
- ✓ Faute des piétons
- ✓ Dépassement dangereux
- ✓ Non respect de la signalisation
- ✓ Non respect de la distance de sécurité
- ✓ Refus de priorité
- ✓ Non respect du sens interdit
- ✓ Conduite en état d'ivresse
- ✓ Manœuvres dangereuses

- ✓ Conduite sans permis
- ✓ Arrêt et stationnement interdits
- ✓ Utilisation de portable
- ✓ Non respect du stop
- ✓ Fuite
- ✓ Changement de direction sans signalisation

❖ ***Les causes liées à l'état du véhicule :***

- ✓ Dysfonctionnement mécanique
- ✓ Eclatement de pneu et pneus usés
- ✓ Défection du système d'éclairage
- ✓ Eclairage non régulier
- ✓ Les causes liées à l'environnement :
- ✓ Etat de la chaussée
- ✓ Absence de signalisation
- ✓ Absence d'éclairage
- ✓ Passage des animaux
- ✓ On pourrait ajouter à cette liste d'autres facteurs intervenant tel que :
- ✓ Les conditions atmosphériques (vent, pluie, humidité, brouillard, gel, neige)
- ✓ Le système économique et ses obligations de rentabilité
- ✓ L'obligation d'être à une heure précise au travail
- ✓ Avoir une recette fixe à un temps donné
- ✓ L'évolution de la mobilité et des possibilités d'acquisition de moyens de déplacements de plus en plus rapides.

2.6. *Les conséquences des accidents de la route*

Tel qu'il a été mentionné en introduction, les accidents de la route engendrent de nombreuses conséquences négatives qui constituent une entrave pour le développement socio-économique surtout dans les pays en voie de développement. L'ampleur de ces conséquences que ce soit sur le plan social ou économique justifie la nécessité et l'importance d'une étude sur les accidents de la route.

En effet, les conséquences peuvent se traduire d'une part sur le plan social, par des pertes de vie et des souffrances humaines qui en découlent (souffrances physiques et morale des victimes),

blessées et souffrance des parents et amis de la victimes), et d'autre part, sur le plan économique, par des coûts très élevés tels que :

❖ **Les coûts médicaux :**

- ✓ Premier soins et ambulance
- ✓ Traitement des personnes hospitalisées
- ✓ Soins non hospitaliers
- ✓ Aides et appareils
- ✓ Les coûts administratifs :
- ✓ Frais de la police et de la gendarmerie
- ✓ Frais des assurances
- ✓ Frais de la justice
- ✓ Les pertes de capacités de production
- ✓ Les pertes de jouissance de biens d'investissements (coûts de location d'un véhicule par exemple)
- ✓ Les dommages matériels (y compris les dommages causés à l'environnement) :
- ✓ Dégât du véhicule (coûts des réparations ou des remplacements)
- ✓ Dégradation de l'environnement routier
- ✓ Dégât immobilier
- ✓ Dommages causés à l'environnement
- ✓ Les coûts des embouteillages :
- ✓ Consommation du carburant
- ✓ Pollution de l'air
- ✓ Pertes de temps
- ✓ Les autres coûts économiques, par exemple :
- ✓ Visite des malades
- ✓ Funérailles
- ✓ Aides ménagères
- ✓ Les solutions préconisées
- ✓ Les mesures à prendre en considération au niveau de la sécurité routière doivent être analysées du point de vue technique, technologique, socio-économique et même juridique.

❖ **Les mesures techniques**

La sécurité des infrastructures est depuis l'apparition des routes un domaine d'étude exploré par les ingénieurs routiers. Cependant, il s'est élargi au fur et à mesure que l'impact des infrastructures sur la sécurité routière s'est précisé. A ce jour, les recherches et expériences pratiques ont permis d'établir des principes de sécurité largement appliqués concernant : la qualité de la route « profil en travers, en long, tracé en plan, revêtement des chaussées, aménagement des bas-côtés », l'aménagement de point particulier de la circulation « accès sur route, intersection, passage à niveau voies lente de poids lourds, pistes cyclables, mesures de planification, plans de gestion de la circulation, réglementation des vitesses, les équipements routiers, marquages, signalisation, éclairage ».

❖ **Les mesures technologiques**

Elles concernent les véhicules et sont en partie le reflet des avancées technologiques (sujet de recherche, d'études, de réalisation, puis produit industriel). Le secteur industriel, dans les pays développés participe activement à la réalisation des politiques de sécurité routière, dans la mesure où il conçoit et vend des véhicules et d'autres accessoires, conformément aux normes mises sur pied par les décideurs publics, visant à assurer la sécurité des citoyens. C'est ainsi que le secteur industriel, avec ses politiques de recherche et développement innove en permanence avec la production des véhicules qui de plus en plus possèdent des dispositifs de sécurité secondaire (airs back, ceinture de sécurité, pare choc et casques spéciaux pour les deux roues).

❖ **Les mesures socio-économiques**

L'étude des différents coûts liés à l'activité routière nous permettra de déterminer l'impact économique de la sécurité routière sur la société. Ainsi, la maîtrise des coûts économiques de la mise sur pied des infrastructures routières, de la mise en circulation des véhicules, et de la formation des usagers de la route sont des facteurs déterminants de la sécurité routière. Ceci, dans la mesure où il est indispensable de construire les routes conformes, et de veiller à l'entretien de celles-ci dans une optique de sécurité routière. La faiblesse des moyens financiers et matériels dans les pays en développement limite la capacité des pouvoirs publics à intervenir dans le secteur des transports et accroît l'insécurité routière.

❖ **Les mesures juridiques**

Les lois et réglementations qui gèrent la circulation, les transports et leur sécurité sont intégrées dans le système légal du pays, ce qui implique nécessairement la justice dans les politiques de sécurité routière. Certaines infractions, notamment celles qui constituent des facteurs de risque, reconnus, ou qui ont généré un accident corporel de circulation grave sont jugés devant un tribunal qui peut faire partie du système général de justice.

En Algérie, les lois et textes réglementaires algériens (Loi n°01-13 du 07 août 2001, Loi n°01-14 du 19 août 2001, Décret exécutif n°04-381 du 28 novembre 2004 fixant les règles de la circulation routière, Arrêté du 7 novembre 2006) sont conçus pour mieux gérer l'exploitation de l'infrastructure et la préservation des usagers et de leurs biens face à l'insécurité routière. Pour cela, ils proposent des thèmes sur :

- ✓ L'organisation de la circulation ;
- ✓ La réglementation de la circulation et son contrôle ;

- ✓ L'organisation des réseaux de transport et des réseaux routiers ;
- ✓ L'organisation de l'espace et des utilisations (urbanisme, aménagement du territoire).

❖ **Les autres mesures qui peuvent être prises**

D'autres mesures peuvent être prises à l'exemple de ce qui suit :

Fixer les limitations de vitesse et les faire respecter : Les limitations de vitesse que les usagers de la route perçoivent comme réalistes et qu'ils respectent par eux-mêmes ont plus de chance de produire les effets escomptés. La configuration du réseau routier et l'aménagement des routes, peuvent mettre les conducteurs mal à l'aise s'ils dépassent la vitesse autorisée. Des radars automatiques peuvent être utilisés pour prendre en flagrant délit les conducteurs fautifs.

Imposer le port de la ceinture de sécurité et l'utilisation de ceinture de sécurité: Le port obligatoire de la ceinture de sécurité peut être l'une des grandes victoires de la prévention routière et permettrait de sauver de nombreuses vies.

Imposer le port du casque pour les deux-roues : Les blessures à la tête sont la principale cause de décès chez les conducteurs de deux-roues. Le casque protège très efficacement contre ce type de traumatisme.

Interdire aux conducteurs d'utiliser des téléphones portables tenus à la main : les téléphones portables tenus à la main sont devenus un vrai problème de sécurité routière.

Les recherches ont montré que le temps de réaction des conducteurs est majoré de 0,5 à 1,5 seconde lorsqu'ils parlent dans un téléphone portable tenu à la main, et qu'ils ont des difficultés à rester dans leur file de circulation, à conserver une vitesse appropriée et à évaluer puis respecter les distances de sécurité dans le trafic. D'après certaines études, les conducteurs utilisant des téléphones portables tenus à la main courent des risques d'accident quatre fois plus élevés que les autres conducteurs, se mettant eux-mêmes en danger, plaçant aussi, de ce fait, en danger les autres.

- ✓ La création des sessions de recyclage pour les éducateurs des auto-écoles.
- ✓ La révision du programme de la formation et de l'apprentissage des conducteurs.
- ✓ L'obligation du contrôle technique des véhicules et le renouvellement permanent du parc des véhicules.
- ✓ La réglementation qui régit le poids lourd y compris le cadre régressif.
- ✓ La sensibilisation : la sensibilisation se fait à travers le CNPSR.
- ✓ Le renforcement du mouvement associatif intervenant dans cette catégorie du conducteur.
- ✓ Les contrôles routiers mobiles planifiés.
- ✓ La réglementation de l'aménagement des ralentisseurs et des dispositifs ralentisseurs à l'entrée et à la sortie des agglomérations.

CHAPITRE 3

**LA MODELISATION DU RISQUE
ROUTIER**

Chapitre 3

La Modélisation Du Risque Routier

3.1 Introduction

La recherche en sécurité routière a pris un véritable élan au cours des années 70, dans la plupart des pays développés, après enregistrement des bilans routiers de plus en plus meurtriers. Le problème de la sécurité routière relèvera de celui de la santé publique et les accidents de la route seront considérés comme une des maladies sociale. Le souci principal, à cette époque, consistait à guérir la société de cette maladie. Ce fond indique clairement que la sécurité routière n'était pas un problème scientifique, au sens large, en premier lieu, mais plutôt un problème de santé publique, qui concerne les praticiens (Oppe 1991).

Les études sur les accidents de la route ont ultérieurement attirées l'attention des mathématiciens, des statisticiens, des économistes et d'autres experts, qui ont contribué, entre autre, à l'amélioration des investigations et des analyses, menant notamment à la prise de conscience des enjeux de la sécurité routière.

Cette prise de conscience liée au coût et des enjeux de l'insécurité routière en matière de santé et en termes d'économie publique, a engendré progressivement une dynamique de recherche, orientée vers l'élaboration de modèles de prévisions (Oulha 2004).

3.2 Historique de la modélisation du risque routier

Un recensement exhaustif des modèles existants est difficile à faire en raison de la multitude des directions de recherche actuelles. Cependant, il est possible de présenter les grandes lignes de quelques modèles les plus utilisés pour créer une certaine cohésion dans la progression des modèles.

3.2.1. La loi de Smeed

Smeed (1949) était le premier à établir une relation entre un indicateur de risque et deux facteurs liés à l'exposition au risque. Il entama ses investigations en comparant le nombre de tués des accidents de la route F de 20 pays (16 pays européens, Etats-Unis, Canada, Australie et la Nouvelle-Zélande) avec le nombre de véhicules V et le nombre d'habitants P de chaque pays, à l'aide de la méthode de régression simple (voir figure 3.1).

Smeed avait noté l'existence d'une relation étroite entre F/V , F/P , V/P , et établit la formule suivante :

$$F = 0,0003(VP^2)^{\frac{1}{3}} \quad \text{ou} \quad \frac{F}{V} = 0,0003\left(\frac{V}{P}\right)^{-\frac{2}{3}} \quad (1)$$

Son analyse a été faite pour ainsi dire, à un stade précoce dans le temps, lorsque les taux de possession de véhicules V/P se situaient entre les valeurs de 0,01 et de 0,23 (soit successivement entre 10 et 230 véhicules motorisés par 1000 habitants). Plus tard, une relation similaire a été établie pour 32 pays en développement, en se basant sur les données de l'année 1968 (Smeed 1970): (équation 2).

$$\left(\frac{F}{V}\right) = \alpha \left(\frac{V}{P}\right)^\beta \quad \text{ou} \quad \text{Ln}\left(\frac{F}{V}\right) = \alpha + \beta \text{Ln}\left(\frac{V}{P}\right) \quad (2)$$

Sa conclusion, souvent citée, soulignait que l'augmentation du nombre de véhicules dans une société conduit à la hausse du degré de motorisation V/P, entraînant une diminution des taux de tués F/V.

Ainsi si la valeur expliquée $Y = \frac{F}{V}$ et la valeur explicative $X = \frac{V}{P}$, α est positif et β est négatif, la formule (2) devient comme suit: $Y = \frac{\alpha}{X^\beta}$. La valeur maximale que pourra prendre X est 1 qui correspond à un véhicule pour un habitant, c'est-à-dire à la saturation.

Par contre, la valeur minimale que pourra avoir X est zéro, correspondant à (V=0), c'est-à-dire que nulle personne ne possède de véhicule au sein de la société. Ce qui mènera à penser que le taux de tués par véhicule F/V devrait baisser à mesure que le nombre de véhicules par habitant V/P augmente.

Autrement dit, la loi de Smeed montre que la période des premières voitures individuelles dans un pays se caractérise par l'enregistrement des taux de mortalité élevés, ce taux diminue lorsque la densité de voiture augmente (Smeed, 1968).

Plus tard, d'autres auteurs ont essayé de valider ou de mettre à jour cette formule, en intégrant des données plus récentes.

Dans ce sens, Adams (1985) a fait savoir que la loi de Smeed représente toujours une formule très utile pour l'étude de la relation entre les taux de mortalité et l'exposition au risque. Il a également suggéré que la baisse observée plus tard, après une assez longue période, des taux de mortalité, est attribuable à un processus d'apprentissage, qui s'est installé au sein de la société.

Quelques années plus tard, Adams (1987), a effectué un travail sur un échantillon de 62 pays avec des données plus récentes de son époque (1978-1980). Il a aussi constaté que cette relation a résisté à l'épreuve du temps, malgré l'augmentation de la taille de l'échantillon étudié, passant de 20 à 62 pays (valeur triple de échantillon) et celle de la période, plus longue (42 ans). Voir les figures ci-dessous.

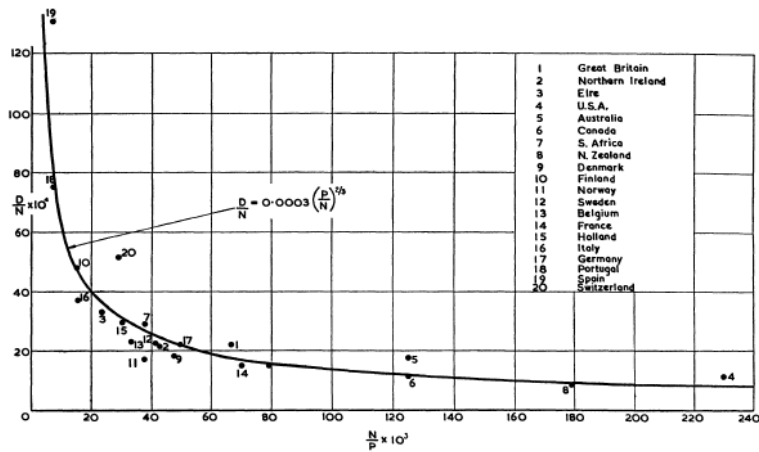


Figure 3.1.: Relation entre le nombre de tués par 10000 vehicules et V/1000 habitants. Source: Smeed, 1949 P.7.

Le chercheur Broughton (1988) a estimé quant à lui que la formule de Smeed peut être considérée comme une loi et y voit une relation dépendante du temps (Is time-dependent).

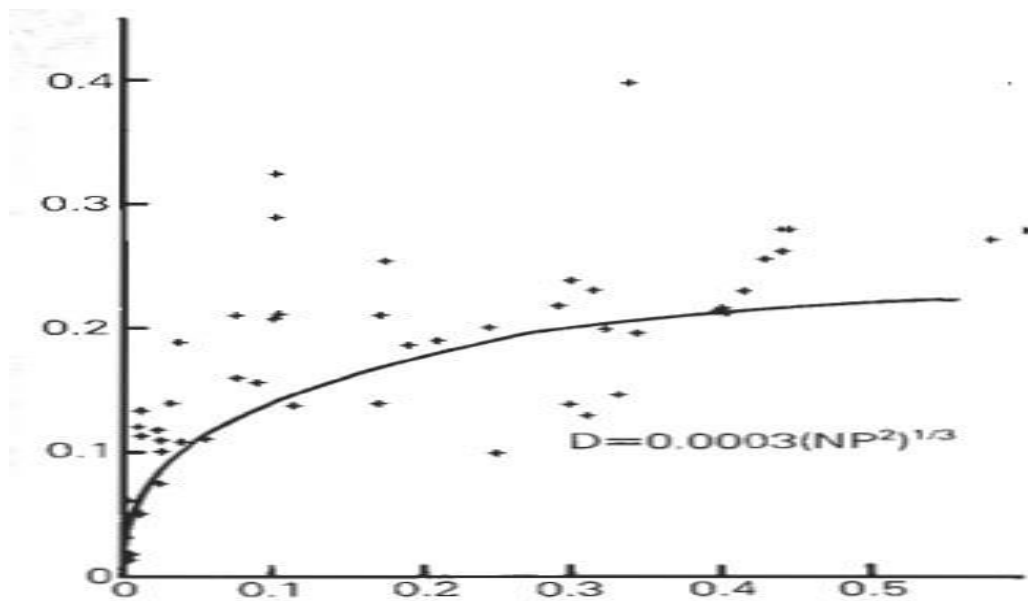


Figure 3.2: Application de la relation originale de Smeed pour les données de 46 pays (1970-73). Source: Adam 1987.

D'autre part, (Ghee et al., 1997), ont étudié un échantillon de 17 pays d'Asie- Pacifique, sur une période de 12 années et y voyaient une variable du temps (1980-1987), suivie d'une Independence (stabilisation) au cours de la période 1988-1992. Par ailleurs, une première interprétation de la loi de Smeed, fut faite, et fut également mise à jour par Holló (en 1999).

Selon Oppe (1991), l'interprétation moins encourageante de la formule de Smeed "originale", pour les pays industrialisés, réside dans le fait qu'elle n'a pas interprété le

changement à la baisse du nombre de tués constaté autour des années 1970 (voir la figure ci dessous).

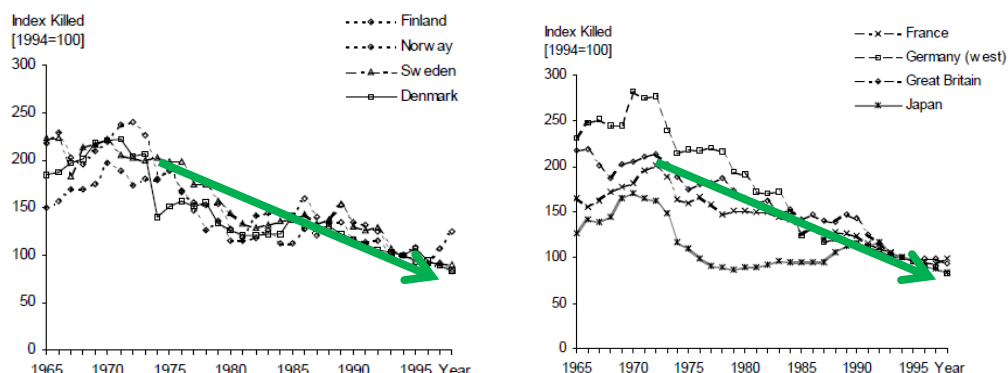


Figure 3.3 : Pics des tués vers le début des années 70 (source : Broughton, 1975)

A titre d'exemple, pour le Royaume-Uni, la courbe des prévisions de Smeed se déplaçait parallèlement avec la courbe des valeurs observées et ce, jusqu'à 1966 environ (figure ci-dessous). Depuis 1966, les prévisions de Smeed continuent d'augmenter, tandis que le nombre des tués réels sur les routes a chuté assez régulièrement. En 2000, les prévisions de Smeed étaient environ 4 fois trop élevées, que celles observées (Safespeed 2004).

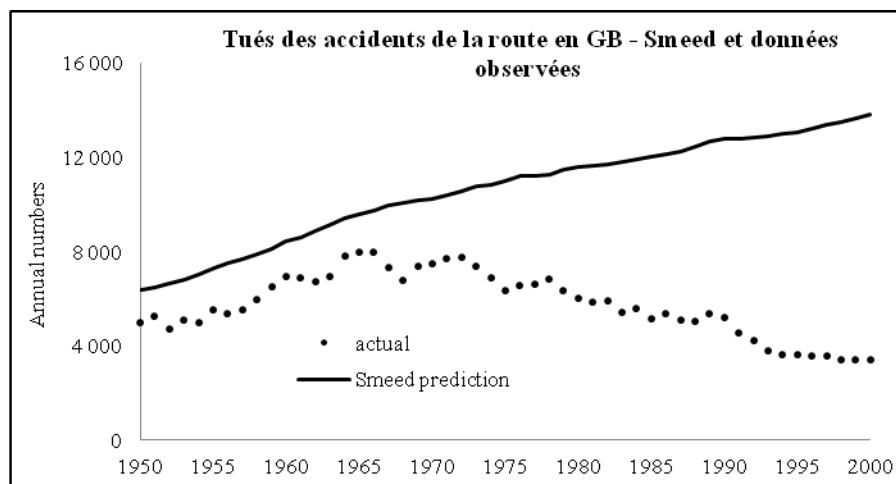


Figure 3.4. Evolution du nombre de tués observés et modélisé par la loi de Smeed en UK de 1950 à 2000. Source: Safespeed, 2004.

A cet effet, les modèles de nouvelle génération ont tenté d'inclure d'autres paramètres en plus de ceux des volumes de véhicules et de la population pour expliquer la variabilité du nombre de tués de la route.

Dans cette optique Borsos (2012) a modélisé l'évolution de la sécurité routière en fonction du niveau de la motorisation, en utilisant deux modèles issues de celui de Smeed : le modèle Géométrique et le modèle exponentiel. L'auteur a effectué une double analyse : une

analyse transversale, en utilisant les données de plusieurs pays pour une seule année et une analyse par des séries temporelles en utilisant plusieurs années pour plusieurs pays pour la période de temps allant de 1965 à 2009 dans 26 pays. Il a conclu que la formule de Smeed décrit bien les changements de tendance du nombre de tués des accidents de la route. La fonction exponentielle a été définie alors comme suit:

$$\frac{F}{V} = \alpha e^{\beta \left(\frac{V}{P}\right)} \quad (3)$$

Akgungor (et al. 2009) ont appliqué les modèles de Smeed et d'Andreassen, et ont développé des formulations par des réseaux de neurones artificiels pour les villes métropolitaines, en Turquie. Al-Matawah (et al. 2010) ont développé des modèles de prévision pour les Émirats Arabes Unies, la Jordanie et le Qatar, en utilisant la technique de modélisation linéaire généralisée. Ils ont essayé de montrer que l'âge, la nationalité, la conduite agressive, les infractions dangereuses, la perception de l'efficacité de l'exécution, l'état matrimonial, la vitesse, et l'expérience sont les principaux facteurs contributifs qui conduisent à la participation dans l'accident.

Récemment, Ponnaluri (2012), a appliqué cette loi sur des données de l'Inde et a confirmé la validité de cette dernière. Il a été conclu, à travers son étude, que cette loi de Smeed contribue à montrer les taux d'accidents, en perspective.

3.2.2. Exemples d'utilisation du modèle de Smeed

Quelques exemples des études qui ont utilisé le modèle de Smeed sont récapitulés dans le tableau suivant :

Étude	Variable expliquée	Variation explicatives	Formulation	Type d'analyse	Observations
Smeed, 1949	Nombre de tués	Population P, véhicules V,	$F = 0,0003(VP^2)^{\frac{1}{3}}$	analyse au niveau des pays, 20 pays (données 1938).	Analyse par linéaire.
Smeed, 1970	Taux de tués F/V (nombre de tués par véhicule)	Degré de motorisation(V/P)	$\frac{F}{V} = \alpha \left(\frac{V}{P}\right)^{\beta}$	Analyse transversale, 32 pays (données 1968)	L'étude a «rotation dans les aiguilles d'un certain angle» la relation Smeed suggère une mortalité plus élevée pour un certain nombre de propriétés du

Mekky, 1985	(F/V vs V/P)	Degré de motorisation(V/P)	$\frac{F}{V} = \alpha \left(\frac{V}{P}\right)^\beta$	analyse des séries chronologiques: 14 pays en développement et 18 pays industrialisés.	
Adams, 1987	(F/V vs V/P)	Degré de motorisation(V/P)	$\frac{F}{V} = \alpha \left(\frac{V}{P}\right)^\beta$	Analyse transversale pour 62 pays (données de 1980).	
Borsos 2012	(F/V vs V/P)	Degré de motorisation(V/P)	$\frac{F}{V} = \alpha \left(\frac{V}{P}\right)^\beta$ $\frac{F}{V} = \alpha e^{\beta \left(\frac{V}{P}\right)}$	Analyse transversale et par séries temporelles pour 26 pays et série de données (1965-2009).	Les auteurs ont fait une analyse ainsi qu'une dépendante d
Ponnaluri, 2012	(F/V vs V/P)	Degré de motorisation(V/P)	$\frac{F}{V} = \alpha \left(\frac{V}{P}\right)^\beta$	Modélisation des accidents du trafic routier en utilisant les données (1991-2009) de 29 régions de l'Inde.	

Tableau 3.1 : Utilisation du modèle de Smeed. *Source:* l'auteur.

En Algérie, le modèle de Smeed a été appliqué dans sa forme originale par Benabdallah 1987 et avec ses formules récentes par (Oulha 2017).

3.3 Notions sur la régression simple et multiple

L'objectif d'une régression linéaire à l'aide des moindres carrés est de générer des prévisions ou modéliser une variable dépendante Y en fonction de ses relations à un ensemble de variables explicatives X. Dans notre cas, la variable dépendante Y représente le risque routier exprimé en taux de tués F/V, et la variable explicative X est représentée par le niveau de motorisation V/P.

3.4.3. Calcul des coefficients α et β des différents modèles

Les constantes α et β dans toutes les équations sont calculées en utilisant la méthode des moindres carrés. Pour ce faire nous pouvons utiliser des calculs en faisant appel à l'utilitaire

d'analyse de données pour la régression linéaire ou à la fonction "DROITEREG se trouvant sur Excel. L'utilitaire d'analyse comprend aussi des outils d'analyse statistiques comme les tests de Student, de Fisher permettant la comparaison de deux échantillons et de tester l'égalité des moyennes de population qu'il est possible de déduire sur la base de chaque échantillon.

La fonction DROITEREG est une formule matricielle qui s'applique à une plage de cellule pour calculer rapidement les paramètres d'une droite qui s'ajuste au plus près aux données utilisées. Elle permet de calculer les constantes α et β après avoir défini la variable dépendante Y et explicative X.

3.4 Les modèles macro du risque routier

Le renversement de tendance du bilan de l'insécurité routière au cours des années 70 dans les pays industrialisés a exigé d'autres modèles plus performants et a engendré de nouvelles questions. Les améliorations constatées aux Etats Unis, en Grande Bretagne, aux Pays-Bas sont-elles le résultat des politiques de sécurité ou de la conjonction de facteurs exogènes ? Ainsi Wirkowsky et Heckard [Wir,77] proposent un modèle mensuel reposant sur une structure ARIMA(Auto Regression and Moving Average Models with Integration techniques). Ils estiment les impacts au Texas de la crise de l'énergie et de la limitation de la vitesse en 1974 sur les taux de tués par véhicule-kilomètre de janvier 1968 à décembre 1975. La plupart des modèles mensuels reposent sur une structure ARIMA.

Scott [Sco,86] conclut qu'une régression linéaire est tout aussi performante sur les données mensuelles qu'un modèle ARIMA. Il propose pour estimer les indicateurs de l'insécurité routière en Grande-Bretagne un modèle d'ajustement avec tendance, saisonnalité et différentes variables explicatives (le prix du carburant, la température, la pluviométrie, le nombre de jours ouvrables, une variable indicatrice pour la crise de l'énergie et pour la limitation de vitesse). Les premiers modèles reposent sur une structure similaire au modèle exponentiel du taux de tués complétés par un ensemble de variables exogènes (revenu moyen, consommation d'alcool par habitant, pourcentage de jeunes dans la population,...). La multitude des variables exogènes liées à des facteurs de risque engendre une extension de ce type de modèle. En l'occurrence, il est requis d'intégrer *le kilométrage parcouru* qui exprime l'exposition au risque de l'utilisateur, *des facteurs économiques* tels que l'évolution du produit intérieur brut ou le revenu des ménages, *le prix de l'essence, des indicateurs sur la structure de la population et les nouvelles réglementations* [Jae,99]. Le modèle DRAG [Dra,84] répond au besoin d'intégration d'un nombre important de facteurs exogènes.

3.4.1. Le modèle DRAG

Dans le prolongement des modèles macro du risque routier, le modèle de la Demande Routière, des Accidents et de leur Gravité, dénommé DRAG et conçu par le canadien M. Gaudry [Dra,84]. La version DRAG-2, perfectionnée et réactualisée, est le résultat de la coopération entre la Société de l'Assurance Automobile au Québec (SAAQ) et le Centre de Recherche sur les Transports de l'université de Montréal. La base mensuelle de 1956 à 1989 du modèle DRAG-2 permet de conserver une plus grande variabilité des observations tout en intégrant un nombre élevé de variables explicatives [Jae,99].

L'auteur distingue trois catégories d'accident : matériels, corporels non mortels et mortels. Le taux de gravité est également subdivisé en deux indicateurs : le nombre de personnes blessées par accident corporel et le nombre de personnes décédées par accident corporel. La forme structurelle très développée du modèle permet «d'identifier l'existence d'une substantialité entre les diverses composantes du risque de conduite» [Dra,84].

Le choix des variables explicatives repose sur un modèle micro-économique. L'auteur distingue ainsi plusieurs thèmes de variables explicatives dans la formalisation de la fréquence des accidents et du taux de gravité : l'exposition au risque, les prix, les caractéristiques des automobiles, les motocyclistes et les cyclomotoristes, les caractéristiques des conducteurs, les lois de la sécurité routière, l'alcool, les médicaments, les indicateurs économiques, les conditions climatiques, les loissur l'assurance automobile, les motifs de déplacement, l'administration du rapportage des accidents, les grèves, les variables particulières et les variables d'agrégation.

Le modèle DRAG a été étendu à plusieurs pays (principalement des pays industrialisés), dont TRACS-CA pour la Californie, DRAG-2 pour le Québec, DRAG-STOCKHOLM pour la Hollande , TAG-1 pour la France , TRULS-1 à la Norvège et SINUS-2.5 pour l'Allemagne.

Oppe [Opp,02] déclare que le modèle DRAG est bien structuré et a une base statistique solide. Sa faiblesse semble être le grand nombre de variables et ainsi de paramètres impliqués.

3.4.2. Le modèle DRAG ALGERIE(DRAG-DZ)

En 2005 et dans le cadre de sa thèse de doctorat, Himouri (2005) a tenté de développer un modèle de demande routière dédié à la sécurité routière en Algérie. Par la suite Himouri et Gaudry ont proposé en 2008 une version améliorée de ce modèle nommée DRGA DZ (Gaudry et Himouri 2008). Il s'agit d'un premier modèle national de demande routière et de sécurité routière. Ce modèle développé pour l'Algérie utilise un cadre de type DRAG ainsi que des méthodes d'estimation de régression.

Le modèle a utilisé 456 observations mensuelles sur le nombre de victimes blessés légers, blessés graves et tués sur une période allant de 1970 à 2007 pour estimer le kilométrage parcouru moyen, les vitesses moyennes pratiquées, la gravité et les victimes mensuelles.

Le tableau ci-dessous donne la structure du modèle ainsi les variables utilisées dans ce modèle. Il s'agit de la demande routière DR (kmt), de la fréquence des accidents par catégorie d'accident : corporels et motels (Acorp, amort), de la gravité des accidents, des victimes par catégorie blessés légers(blegers), blessés graves (bgraves) et les tués) et quelques variables subsidiaires relatives à

la vitesse moyenne sur les routes nationales (vitrn) et le port de la ceinture moyen (csec).

Col. N°	Code name	Definition of dependent variables y	Initial structure	Explanatory variables X_i drawn from 12 sets:														
				D	Y	P	M	W	L	A_p	A_f	E	A_s	R	C			
Recursive system equations:																		
<i>Demand (DR)</i>																		
1	kmt	Total vehicle-kilometres	$DR \leftarrow (\cdot, Y, X^D)$			P	M	W				A_p	A_f	E	R	C		
<i>Accident frequency (A)</i>																		
3	accfp	Injury crashes	$A \leftarrow (DR, Y, X^A)$	D	Y		M	W	L	$\frac{A}{DR}$	$\frac{A}{DR}$			E	A_s	R	C	
4	accft	Fatal crashes																
<i>Accident severity (G)</i>																		
5	gl	Lightly injured/injury crash	$G \leftarrow (DR, Y, X^G)$	D	Y		M	W	L	$\frac{A}{DR}$	$\frac{A}{DR}$			E	A_s	R	C	
6	gg	Severely injured/injury crash																
7	gftm	Fatalities/fatal crash																
<i>Victims (V)</i>																		
8	blegers	Lightly injured victims	$VL \leftarrow (DR, Y, X^V)$	D	Y		M	W	L	$\frac{A}{DR}$	$\frac{A}{DR}$			E	A_s	R	C	
9	hgraves	Severely injured victims																
10	tues	Fatally injured victims																
Subsidiary equations:																		
2	vitrn	Average highway speed	$Y \leftarrow (\cdot, X^Y)$	D	Y		M	W	L					E	A_s	R	C	
-	csec	Safety belt compliance rate			Y				L						A_s	R	C	
where the sets of variables denote, respectively:																		
D:	demand related, such as DR (vehicle-km) and the share of such traffic on highways																	
Y:	driving care, such as belt wearing and speed																	
X:	P: prices	A_p : activity levels of persons (p)				A_s : index of special activities (days/month)												
	M: motorisation	A_f : activity levels of freight (f)				R : index of religious activities (days/month)												
	W: weather	A_i/DR : level of activity i (p or f) per total vehicle-km								C : month composition (days/month)								
	L: driving laws	E: socio-economic standing (unemployment...)								and equation intercept.								

Tableau 3.2: Les différentes variables utilisées dans le modèle DRAG-DZ

Parmi les résultats importants obtenus à travers ce modèle, on peut citer :

❖ *Le rôle de la demande et du comportement de conduite*

Les auteurs ont développé une méthode basée sur la consommation du carburant pour estimer le nombre de kilométrage parcouru moyen pour les véhicules diesels et les véhicules essence. Ce paramètre est d'une importance capitale pour mesurer l'exposition au risque routier à l'échelle nationale car elle reflète mieux l'exposition au risque routier par rapport à l'utilisation du nombre de véhicule. La figure suivante montre l'évolution mensuelle du kilométrage parcouru des véhicules essence nommé (Kme) et le kilométrage parcouru des véhicules diesels noté kmd ainsi que le kilométrage total kmt et ce de 1970 à 2007.

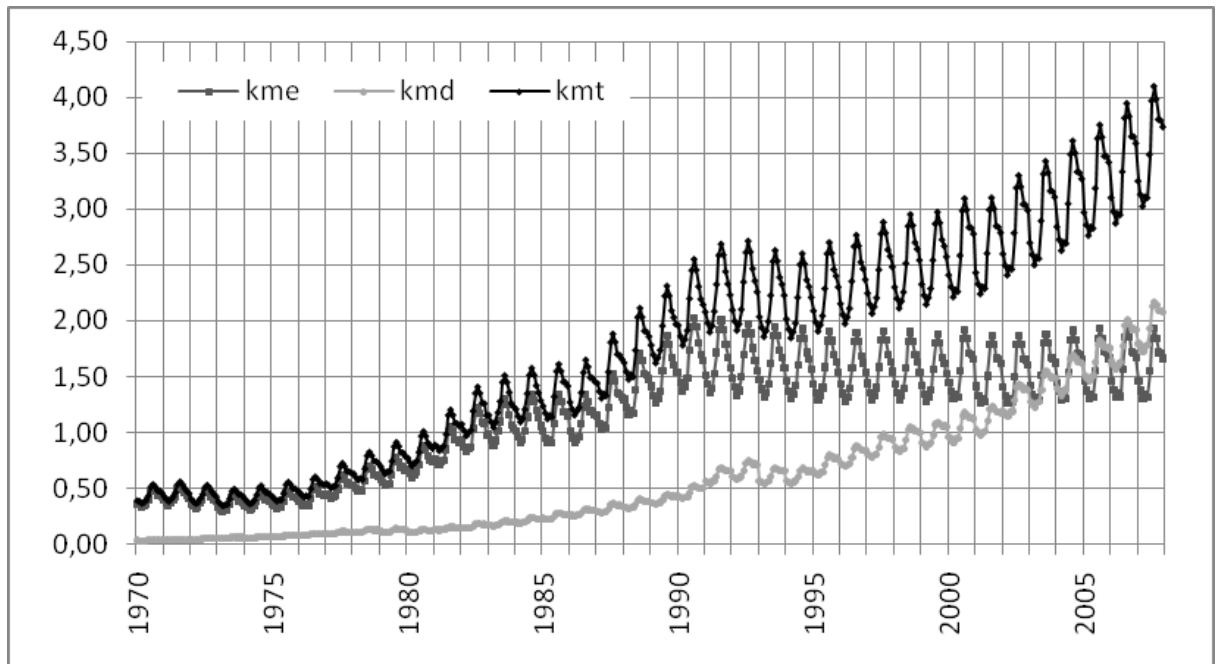


Figure 3.3: *Évolution mensuelle du kilométrage parcouru des véhicules essence et diesels.* Source: Gaudry et Himouri 2008.

Ce modèle a illustré aussi les vitesses moyennes pratiquées sur les routes nationales en Algérie. Les résultats de ce modèle montrent selon les auteurs que les vitesses pratiquées tendent vers la hausse à l'exception pour la période 1992-1995 qui a enregistré des baisses en vitesses pratiquées suite à la situation sécuritaire vécue par le pays. La figure ci-dessous montre l'évolution mensuelle de la vitesse pratiquée pour la période étudiée.

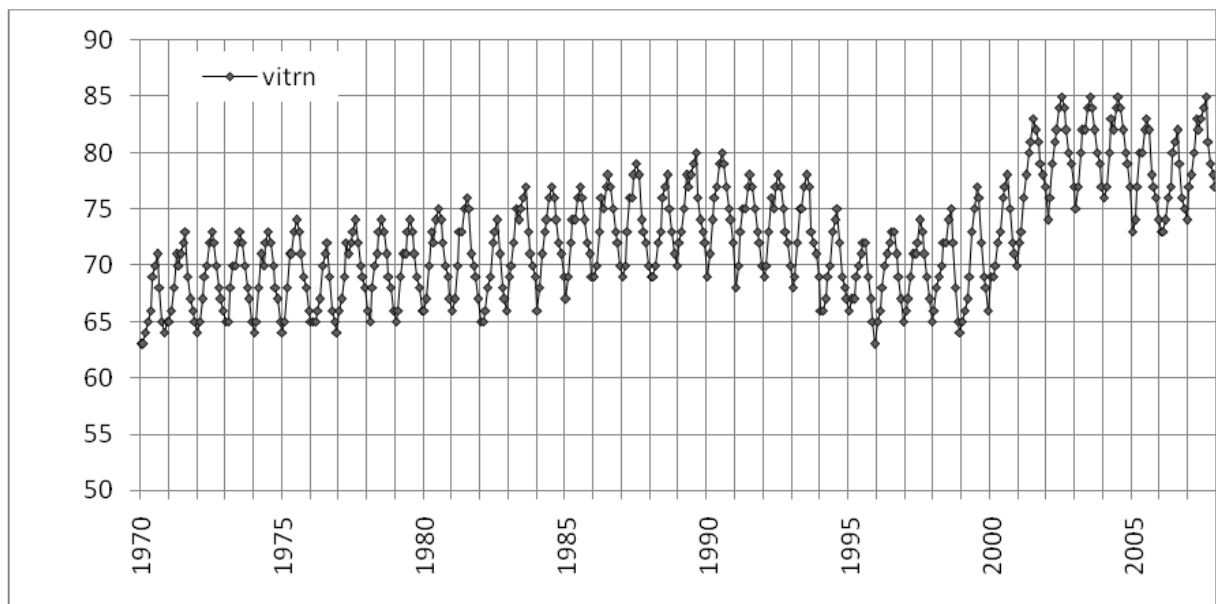


Figure 3.4: *Évolution mensuelle de la vitesse pratiquée pour la période (1970-2007).* Source: Gaudry et Himouri 2008.

3.4.3. *Le modèle SWOV*

Ce modèle annuel a la particularité de ne pas introduire des variables exogènes de la triade du risque. Il prévoit le nombre total des tués (accidents et blessés) dans un pays d'une manière satisfaisante en utilisant l'évolution du parc automobile, le nombre total des tués (accidents ou blessés). Le modèle SWOV a une base théorique simple, employant seulement les deux concepts fondamentaux de la sécurité routière: exposition et risque.

L'exposition est exprimée par l'évolution du trafic qui est le produit du besoin social de voyage. Elle est exprimée en unités de véhicule-kilomètres (vkms) ou par le nombre du parc automobile. Le risque est considéré comme étant la probabilité d'un accident ou d'un accident par véhicule kilomètre (le risque du trafic).

Le développement de la sécurité routière est lié à la connaissance des développements du trafic. S'il y a lieu une grande évolution dans le parc, le risque augmentera en conséquence et le nombre d'accidents sera considérable. La prise de mesures de sécurité sera donc nécessaire pour réduire le risque et par conséquent le nombre d'accident.

De cet aperçu de la littérature ; certaines orientations de la modélisation de l'insécurité routière peuvent être distinguées. Une première classe de modèle est issue des travaux de Smeed tel que le modèle SWOV. L'objectif de ces modèles consiste à déterminer la progression annuelle à long terme du taux de tués ou d'accidents.

3.4.4. *L'apprentissage d'une organisation et l'évolution de l'insécurité routière*

C'est sur la « théorie de l'apprentissage des organisations » que les analyses de l'évolution à long terme de l'insécurité routière ont été fondées [Ors, 03]. Nous considérons l'ensemble des trois critères décrits ci-dessous pour l'année « t » sur la période 1970-2000 :

- le trafic annuel de tous les véhicules motorisés par an, que nous avons appelé $V(t)$;
- le nombre de tués par an, que nous avons appelé $F(t)$;
- le risque, ou l'indice d'insécurité, constituée par le ratio « nombre de tués par nombre véhicules »,

que nous avons appelé $R(t)$. Ces trois valeurs sont reliées par la relation :

$$F(t) = R(t) \times V(t)$$

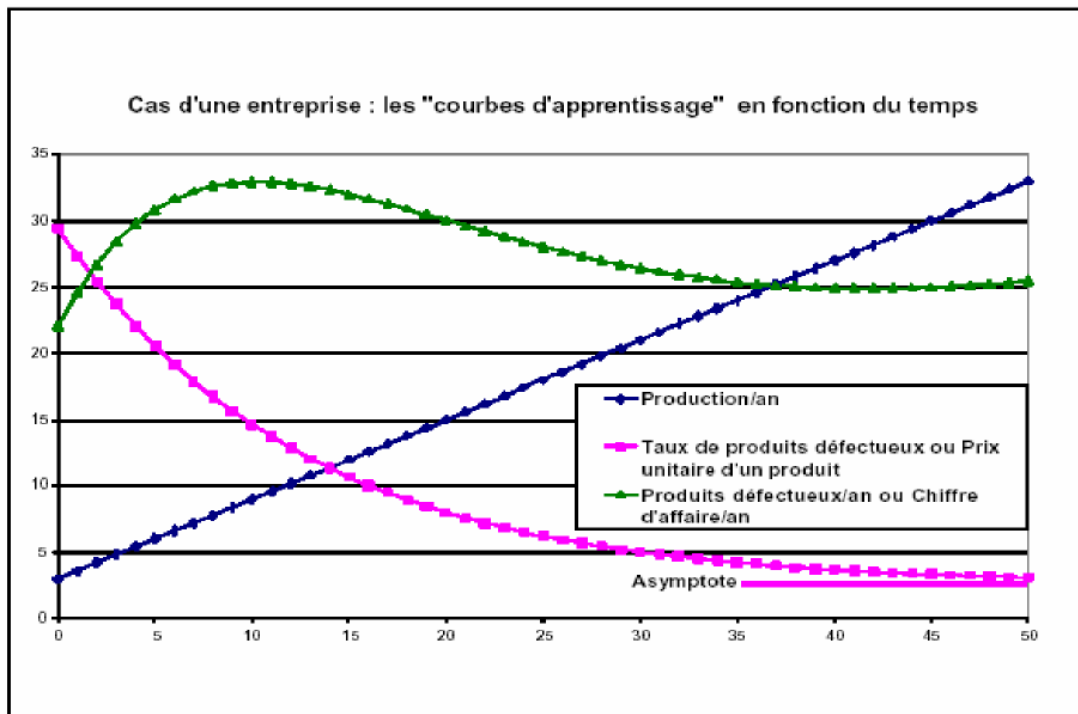
Le tableau, ci-dessous, donne une brève illustration des équivalences entre l'emploi des trois courbes dans le cas de la route et d'une entreprise économique.

		<i>Route</i>	<i>Entreprise</i>
Production	V(t)	Trafic en véhicules	Nombre objets produits
Taux défauts unitaire	R(t)	Accidents/parc	Taux produits défectueux
Défauts	F(t)	Accidents	Nombre produits défectueux
Prix unitaire	P(t)		Prix d'un produit
Chiffre d'affaires	CA(t)		Chiffre d'affaires

Source : Jean ORSELLI, 2003

Tableau 3.3: les équivalences entre la route et une entreprise économique.

Les figures montrent les équivalences entre l'apprentissage d'une entreprise économique et une organisation routière. Dans cette conception, le trafic routier est considéré comme la production de la route. Il est assimilé aux nombres d'objets produits par l'entreprise économique. Les accidents et les victimes sont assimilés aux produits défectueux et les taux de tués (le risque) aux taux de produits défectueux



Source : Jean ORSELLI, 2003

Les figures 3.2 et 3.3 montrent une limite minimale qui est l'asymptote. La valeur de l'asymptote traduit l'état de l'organisation en fin d'apprentissage. Pour une entreprise économique la valeur de l'asymptote explique le niveau d'apprentissage des ouvriers. En sécurité routière cette valeur traduit l'expérience des conducteurs en conduite de véhicules les autres usagers en matière de respect des lois. C'est le niveau l'apprentissage de toute la nation en matière de sécurité routière. Pour les taux de tués, il est supposé que la décroissance dans le temps, est le résultat d'un comportement positif de toute la nation [Opp, 90]. C'est-à-dire que la société apprend de plus en plus comment s'occuper des problèmes de la sécurité.

3.4.5. Présentation Du Modèle SWOV

L'évolution de la sécurité routière dans le modèle SWOV est décrite sans intégrer les caractéristiques de sécurité des véhicules, des routes, des usagers de la route ou par des programmes de sécurité routière. Le risque est considéré comme étant le rapport entre le nombre de tués (F) (accidents ou blessés) et le nombre de véhicule kilomètre (V) ou le nombre du parc automobile. Le nombre de véhicule kilomètre est la mesure la plus employée pour exprimer la quantité du trafic sur un réseau routier. Cette mesure n'est pas disponible en Algérie nous avons utilisé le nombre de

véhicule. Le trafic est considéré comme le résultat des exigences sociales et économiques en matière du transport qu'il faut satisfaire. D'une part, l'augmentation du niveau de vie et les contraintes journalière de déplacements divers et rapides engendrent une croissance constante du parc automobile. D'autre part, la société ne supporte pas les effets négatifs de véhicule exprimés par les nombres d'accidents, de blessés, de tués et des dommages matériels. Bien que ces effets négatifs sont la base de l'action sociale et politique.

Dans le modèle SWOV il est supposé que le développement du trafic automobile s'accroît dans le temps et atteindra sa saturation. A cet effet il utilise la fonction logistique qui tient compte de cette saturation. Cette dernière est exprimée par le nombre de véhicule kilomètre ou le nombre de véhicule maximum (V_m).

Le choix de taux de tués (F/V) dans le modèle, et non pas les tués (F), est utilisé car il mesure la probabilité d'une défaillance par unité de déplacement ou de véhicule. Il indique mieux l'évolution de la sécurité routière car le nombre ce tués seul est dépend de la quantité du trafic.

Ce modèle peut faire face à l'augmentation aussi bien qu'à la diminution des accidents dans le temps. Sa condition fondamentale est, que le développement du risque suit une fonction exponentielle, avec un paramètre négatif (α) et l'évolution du parc suit une fonction logistique. Oppe (1990) a employé une fonction exponentiel pour décrire la tendance générale du risque(des taux de tués) pour six pays développés. Pour beaucoup de pays elle a bien décrit la diminution générale du risque routier[Opp,90].

Le choix de la fonction exponentielle pour décrire le risque est expliqué par la fait que l'amélioration de la sécurité est un processus social comparable aux apprentissages des individus utilisés en économie ou en sociologie ou en psychologie. Dans ces sciences les processus apprentissages sont également décrits par des fonctions exponentielles négatives.

Il est à montrer que ce modèle nous donne la chance de faire des comparaisons entre les pays en matière de sécurité routière.

3.4.6. la formulation du modèle SWOV

La fonction exponentielle du risque, qui exprime l'apprentissage, est définie comme suit:

$$R_t = \frac{F_t}{V_t} = e^{\alpha t + \beta} \quad \text{où :} \quad (1)$$

R_t : le risque ou le taux de tués à l'année t

F_t : le nombre de tués à la même année t

V_t : le nombre de véhicules- kilomètres ou le nombre de parc automobile à la même année t
 α et β deux paramètres à estimer à partir des données existantes.

$$\text{Ln}(R_t) = \text{Ln}\left(\frac{F_t}{V_t}\right) = \alpha t + \beta \quad (2)$$

La fonction logistique pour le développement du parc automobile est définie comme suit :

$$V_t = \frac{V_m}{1 + e^{-(at+b)}} \quad \text{ou} \quad \frac{V_t}{V_m - V_t} = e^{at+b} \quad (3)$$

V_t : est le nombre de véhicule à estimer à l'année t .

V_m : est le nombre du véhicules ou véhicules kilomètres maximum pour un pays.

a et b : deux paramètres à constants à estimer à partir des données existantes.

à partir de l'équation (3) on aura :

$$\text{Ln}\left(\frac{V_t}{V_m - V_t}\right) = at + b \quad (4)$$

Après la détermination des paramètres α , β , a et b à partir des données réelles on peut ensuite estimer R_t de l'équation (1) et V_t de l'équation (3) à chaque année t .

Les prévisions des nombres de tués F_t à l'année t est faite en multipliant les valeurs de R_t trouvés dans l'équation (1) par les valeurs V_t trouvés dans l'équation (3) pour la même année t .

3.5 Conclusion

A travers ce chapitre l'étudiant pourra retenir les différents modèles déjà utilisés pour prédire le risque routier. De ce faite il pourra effectuer des applications pour le cas algérien quand les données sont disponibles et faire même des comparaisons internationales en matière du risque routier et du niveau de sécurité routière entre les différents pays du monde.

CHAPITRE 4
LES STRATEGIES DE SECURITE
ROUTIERE

Chapitre 4 Les Stratégies De Sécurité Routière

4.1 Introduction

Ce chapitre tente d'expliquer à l'étudiant c'est quoi une vision de sécurité routière tout en donnant des exemples concrets de pays ayant adoptés des stratégies de sécurité routière en engageant des objectifs claires pour enfin aboutir à réduire le risque des accidents sur leur routes dans un laps de temps bien défini.

L'objectif est aussi de préparer l'étudiant pour s'initier à avoir des bases d'élaboration d'une stratégie de sécurité routière pour le cas de l'Algérie.

4.2 Définition de la vision, de but, d'objectif et de stratégie

Dans le langage courant les concepts, vision, but et objectif ont des définitions similaires ou parfois deviennent des synonymes. Alors que, sur le plan pratique et dans le cadre d'une vision stratégique, chaque terme a sa propre définition ainsi il devient important d'en faire la différence.

4.2.1. La vision:

Selon le dictionnaire Larousse, la vision est la manière de voir, de concevoir, de comprendre quelque chose de complexe.

La vision est la finalité, l'ambition, le projet que se donne une équipe donnée pour changer sa situation actuelle moins confortable vers une autre situation meilleure dans une période de temps bien défini. C'est une projection (à court, à moyen, à long ou à très long terme) qui repose sur l'interprétation de ce que sera l'avenir d'un secteur.

La vision permet de formaliser un meilleur futur pour une entreprise, une organisation ou un secteur. Une vraie vision se révèle par son caractère mobilisateur: elle mobilise l'ensemble des partenaires et acteurs du secteur pour atteindre les objectifs visés. Selon (Deneault et Barthell, 2010)[11] la vision « se doit de projeter une image si attrayante de l'avenir qu'elle incite les gens à passer à l'action et à prendre des risques. »

Prenons comme exemple d'une vision mobilisatrice, la création de l'entreprise Microsoft.

Bill Gates a été interrogé, un jour en 2007, s'il a rencontré des freins lorsque il a décidé de fonder son entreprise Microsoft ?

Sa réponse était la suivante: " Nous étions préoccupés par l'idée de proposer quelque chose de radicalement différent. Nous n'avions pas le temps de penser aux obstacles."

Dans la vision des fondateurs de Microsoft, à savoir Bill Gates et Paul Allen, il ya des mouvements intérieurs si forts et mobilisateurs (la proposition de quelque chose de radicalement différent à l'humanité) qui ont fait que les obstacles n'avaient pas de place pour déséquilibrer leurs objectifs.

Il est nécessaire de se poser certaines questions clés pour mieux comprendre cet avenir que nous souhaitons atteindre:

- Que voulons-nous être ? autrement dit, quelle sera la position de ce secteur objet d'étude dans l'avenir pour se distinguer par rapport aux autres (secteurs, régions, etc.).
- Quel est au juste cet avenir envisagé ou cette meilleure situation projetée pour le secteur objet de la vision?

La vision génère donc des réflexions sur les améliorations nécessaires à apporter afin d'approcher l'état désirable. Il est donc indispensable de bien nommer et de bien définir cette future situation vers laquelle nous souhaitons advenir.

Exemples de vision

En guise d'inspiration, ci-dessous quelques exemples pour mieux comprendre la vision:

- ✓ En 1980, Microsoft avait comme ambition de vulgariser l'informatique dans les milieux professionnel et familial. Elle a visé atteindre «un ordinateur sur chaque bureau et dans chaque maison» d'ici l'an 2000.
- ✓ "En 1996, le Canada vise à avoir les routes les plus sûres au monde en matière de sécurité routière d'ici 2025."
- ✓ Pendant les années 50, la société multinationale japonaise Sony a visé de devenir la société la plus connue dans le monde pour changer l'image de mauvaise qualité des produits japonais.

Les Buts :

Pour passer de la vision aux objectifs, il est intéressant de passer d'abord par les buts. Définir un but, c'est donner du sens. C'est mobiliser les énergies, les focaliser dans une direction, celle choisie par la vision. Il s'agit d'un premier filtre qui va permettre de se rapprocher de l'objectif et donne de la direction et du sens vers où nous souhaitons aller. Le but vise à atteindre des résultats globaux, donc non précis comme un objectif.

Les Objectifs: Se sont les résultats quantitatifs que l'on cherche à atteindre sur une période de temps donnée (3 ans, 5 ans, 10 ans...). L'objectif permet de préciser, de prioriser et de hiérarchiser l'intention stratégique. L'objectif est un critère de mesure de la performance du secteur objet de vision stratégique. Un objectif est précis, mesurable, réaliste, optimiste et d'une durée déterminée. ... Il est mis à jour de temps en temps.

Les objectifs vont nous aider à nous ancrer dans le présent et le réel.

Pour atteindre les objectifs souhaités dans le cadre d'une stratégie, les questions suivantes peuvent se poser:

- ✓ Quels résultats devons-nous atteindre ?
- ✓ Dans quels délais devons-nous les atteindre ?

Exemples d'objectifs:

- a. Un étudiant fixe un objectif suivant: Être **parmi les cinq premiers étudiants de ma promotion à la fin de cette année.**
- b. Une entreprise décide d'augmenter ses ventes **de 3% d'ici la fin du trimestre.**
- c. Un pays fixe un objectif en sécurité routière: réduire le nombre de tués des accidents de la route **de 20% dans cinq ans avenir.**

Différence entre la vision, la mission et l'objectif:

Il est important de signaler qu'une vision n'est pas un objectif et non plus une mission. La vision répond plus au pourquoi de la chose, la mission répond plutôt au comment faire cette chose. L'objectif, c'est planifier quantitativement les buts et traduire la vision en critères chiffrés et mesurables.

La figure ci-dessous explique et positionne l'ensemble de ces concepts sur un schéma.

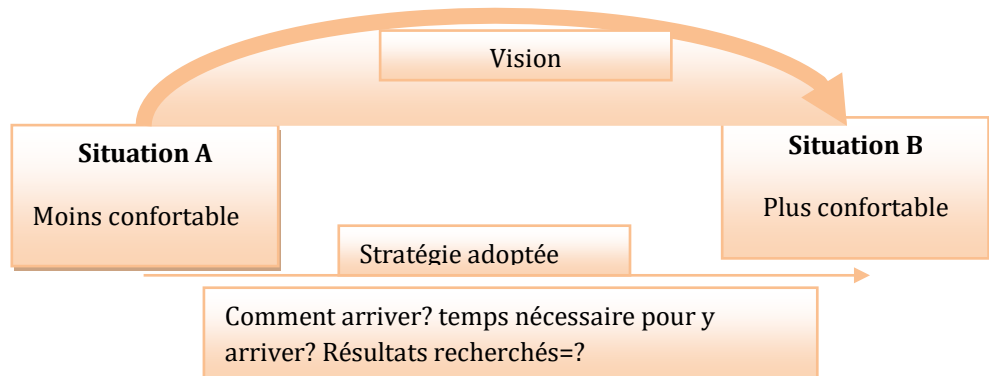


Figure: schématisation de la vision et de la stratégie. Source: auteur

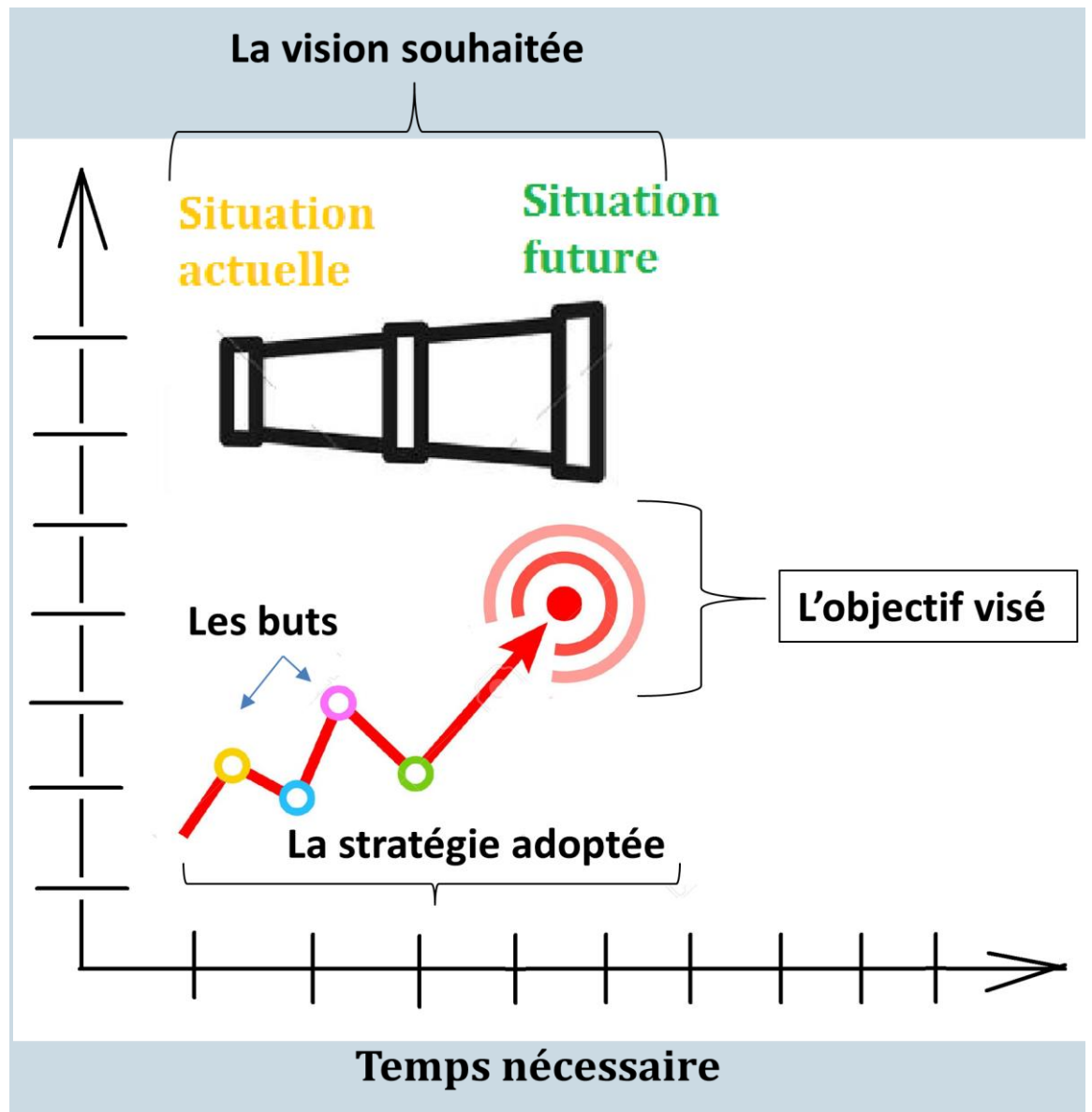


Figure: schématisation de la vision et de la stratégie. Source: auteur

4.1.2. La stratégie:

Selon le dictionnaire Larousse, la stratégie est l'art de coordonner des actions, de manœuvrer habilement pour atteindre un but.

Selon l'Encyclopédie Larousse, le terme de stratégie avait un sens militaire avant qu'il soit employé dans un contexte civil (stratégie financière, stratégie industrielle, stratégie de communication, etc.). C'est l'art de combiner l'action de forces militaires en vue d'atteindre un but de guerre déterminé par le pouvoir politique.

Une stratégie désigne l'orientation de toutes les actions menées par une équipe ou une entreprise afin d'atteindre un objectif donné.

Selon [OCDE 2015], une stratégie se présente d'abord comme le choix des moyens les plus appropriés pour atteindre un objectif fixé. Est un ensemble des choix à moyen et long terme que fait une équipe ou une l'entreprise au vu de l'appréciation de son environnement et du potentiel qu'il présente. Ces choix ou décisions stratégiques portent sur la nature et l'ampleur des moyens qu'elle envisage d'utiliser pour mener une action coordonnée.

La stratégie est aussi la description d'une manière de procéder logique visant à atteindre un objectif déterminé, en tenant compte de la nécessité d'agir, de la situation concrète, de même que des potentiels et des risques. La stratégie définit, s'agissant des champs d'action essentiels, les solutions prioritaires.

Pour donner une portée et un poids suffisants à la vision, aux objectifs et aux actions, il est essentiel que tous les partenaires du secteur soient impliqués dans leur élaboration. L'image commune doit être partagée par tous les partenaires. Idéalement, la vision, les objectifs et les actions doivent être déterminés au cours d'un ou plusieurs rencontres auxquelles participent tous les partenaires du secteur.

Exemples sur la vision, le but et l'objectif

Tableau: Exemples illustrant les concepts de vision, de but et d'objectif, source: auteur.

Exemple	Vise à: (Vision)	But	Objectif	période
Une personne quelconque	Acheter une nouvelle maison	Gagner beaucoup d'argent, Améliorer sa situation financière	Multiplier son salaire par trois .	Pendant 3 ans
En 2010, le Canada	Avoir les routes les plus sûres au monde	Continuer à améliorer le niveau de sécurité routière sur les routes du Canada.	Atteindre une baisse de 30% du nombre de tués ou de blessés	Pendant 5 ans (2011-2015)

			graves.	
En 2015, le Canada	Avoir les routes les plus sûres au monde	Encourager la collaboration entre les intervenants de la sécurité routière de tous les intervenants concernés.	Atteindre zéro tués et zéro blessés graves.	Pendant 10 ans (2016-2025)
Un étudiant	Devenir le major de sa promotion	Améliorer mes notes	Obtenir une moyenne de 15.5/20 .	D'ici la fin de la 2ème année Master.
Le Programme de développement durable à l'horizon 2030 des Nations Unies	a fixé une cible ambitieuse pour la sécurité routière: Améliorer le niveau de sécurité routière dans différents pays du monde.		Réduire de 50% le nombre total des morts et des blessés dus aux accidents sur les routes en monde entier.	d'ici à 2020.

Visions de sécurité routière

Selon la Commission Européenne (2010), une stratégie est une description d'un état souhaitable à l'avenir, de la façon dont les différentes composantes du système interagissent ou doivent interagir. Elle est formulée comme un objectif à long terme qui peut être atteint grâce à des efforts fournis sur une longue période de temps. De même, une vision donne des directives au travail de la sécurité routière et génère des réflexions sur les améliorations nécessaires à y apporter afin d'approcher l'état désirable proclamé par la vision.

4.3 Les principes de la Vision Zéro et de la Sécurité Durable

La Sécurité Durable et la Vision Zéro constituent deux exemples les plus connus de l'approche du Système sûr. Dans ces deux visions, le concept de base est de changer le système de la circulation routière vers un système qui élimine toutes les possibilités connues d'erreur humaine et réduit les dommages physiques dans des accidents qui sont tenus à se produire. Parce que la vision est partagée par toutes les parties prenantes, la responsabilité de la sécurité routière est également partagée entre la route les utilisateurs, les concepteurs de systèmes, les administrations routières, les constructeurs automobiles, etc., à savoir tous ceux qui sont directement ou indirectement impliqué dans le trafic routier (Commission Européenne 2010).

4.3.2 La Vision Zéro

Le parlement Suédois a adopté en 1997 une nouvelle politique de sécurité routière appelée la vision zéro, basée sur quatre principes (voir la fig.1.4).

- ✓ L'Éthique : la santé et la vie humaine sont avant tout ; ils ont la priorité sur la mobilité et d'autres objectifs du système de transports routiers ;
- ✓ La chaîne de responsabilité : les fournisseurs, les organisations professionnelles et les utilisateurs professionnels sont responsables de la sécurité du système. Les utilisateurs ont la responsabilité de suivre les règles et règlements. Si les usagers de la route ne parviennent pas à suivre les règles et règlements, la responsabilité retombe sur les fournisseurs du système ;
- ✓ La philosophie en matière de sécurité : les humains font des erreurs ; le système de transport routier devrait réduire au minimum les risques d'erreur et le mal fait en cas d'erreur ;
- ✓ La prédisposition au changement des mécanismes de conduite : les personnes chargées du système de transport routier doivent faire tout leur possible pour garantir la sécurité de tous les citoyens et chacun des participants doit être prêt à changer pour atteindre la sécurité.



Figure 4.1 Les quatre principes de la Vision Zéro. Source : l'auteur, d'après OCDE 2016.

4.3.2 La sécurité durable

La sécurité durable est appliquée dans ces débuts aux Pays-Bas. Un système routier sûr durable vise à prévenir les accidents et de minimiser leurs conséquences. Il est basé sur l'idée que les êtres humains font des erreurs et sont physiquement vulnérables.

Il y a cinq grands principes : La fonctionnalité, l'homogénéité, la prévisibilité, le pardon (rémission), et l'état de conscience. La vision de sécurité durable a une grande influence sur la sécurité routière dans la pratique, et a mené et mène encore à la mise en œuvre de mesures de sécurité routière durable.

Par exemple, l'une des conséquences du principe de l'homogénéité est que le trafic motorisé et des usagers vulnérables (piétons, cyclistes) ne peuvent interagir que si les vitesses de trafic motorisé sont faibles. Si les vitesses ne peuvent être maintenues à un bas niveau, des installations séparées

pour les usagers vulnérables de la route sont nécessaires. Selon Fleury : "le concept de « sécurité durable » préconise que les voies soient conçues pour une fonction spécifique. La mixité des fonctions doit être évitée. La conception peut alors être clarifiée rendant prévisible l'usage et le comportement. Elle tend vers une standardisation des voies de circulation, des marquages, des systèmes de contrôle du trafic, du niveau de vitesse, pour naturellement induire un comportement cohérent." (Fleury 2004).

Le tableau ci-dessous résume la différence entre les deux approches.

	Politique classique de sécurité routière	Système sûr
Quel est le problème ?	Eviter tous les accidents	Éviter que les accidents ne se soldent par des tués et des blessés graves
Quel est le but recherché ?	Moins de tués et de blessés graves	Aucun tué ni aucun blessé grave
Quelles sont les principales logiques de planification ?	Réaction aux accidents Démarche graduelle d'atténuation du problème	Ciblage et traitement anticipés du risque Démarche systématique visant la mise en place d'un système routier sûr
Quelle est l'origine du problème ?	Les usagers de la route commettent des infractions	Les individus commettent des erreurs et sont fragiles physiquement/vulnérables aux accidents. Les disparités dans la qualité et les caractéristiques de l'infrastructure ainsi que les écarts de vitesse envoient aux usagers des signaux incohérents quant au comportement le plus sûr à adopter.
Qui est responsable au dernier chef ?	Les usagers de la route, à titre individuel	Responsabilité partagée entre les individus et les concepteurs du système
Comment fonctionne le système ?	Il se compose d'interventions isolées	Les différents éléments d'un Système sûr se combinent pour produire un effet d'ensemble supérieur à la somme de leurs effets individuels – de sorte que toute défaillance de l'un de ces éléments sera palliée par les autres.

Tableau 1.2. Mise en parallèle : politique classique de sécurité routière et système sûr. source: OCDE, 2016, P.5.

4.4. La stratégie pour améliorer la sécurité routière dans les pays en développement

4.4.1. Les premiers pas d'une stratégie en sécurité routière

Les organisations internationales comme l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS 2013), la Banque mondiale(2011), (OCDE 2002), reconnaissent que les clés de bases pour obtenir de meilleures performances en matière de sécurité routière est de se procurer :

- ✓ De l'efficacité dans la gestion de la sécurité routière,
- ✓ D'une affectation suffisante des ressources,

- ✓ Des compétences multidisciplinaires dans ce domaine, issues de la recherche scientifique, afin de développer des approches et des solutions pour arriver à un système sûr.

Ceci ne peut se construire que par un engagement politique à une échelle plus élevée (voir fig.4.2).

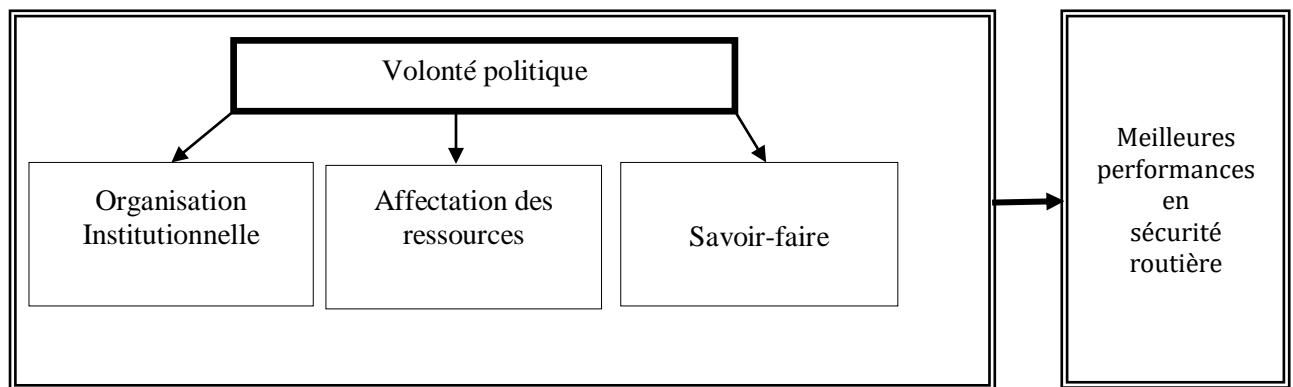


Fig.4.2. Les premiers pas d'une stratégie adéquate en sécurité routière, Source: auteur, d'après Carlsson et Hedman, (1990) et OCDE (2002).

La figure.4.2. montre la place importante qu'occupent la volonté politique et l'organisation institutionnelle pour aboutir à de meilleures performances en sécurité routière pour un pays donné. Autrement dit, le processus de sécurité peut se retrouver ralenti à cause de l'inertie institutionnelle.

4.4.2. La volonté politique

Selon Wegman (1996), la nature du problème de l'insécurité routière est le fait que celle-ci ne soit qu'un seul aspect politique parmi tant d'autres, et rend parfois irréaliste l'amélioration de la sécurité routière par le biais d'une approche visant seulement ce secteur. Par contre dans les pays où l'approche de la sécurité routière forme une partie explicite de la politique du gouvernement, le but est de trouver une forme d'organisation adaptée qui soit efficace et économique. Naturellement, la mise en œuvre pour ce volet, serait fonction du contexte politique et administratif du pays.

4.4.3. L'action concertée en sécurité routière

La concertation est un exercice collectif difficile. Il a été démontré également qu'un facteur de succès d'une collaboration inter-organisationnelle repose sur la capacité des acteurs à construire une identité collective malgré leurs intérêts divergents et parfois contradictoires (Boudreau, 2014). La sécurité routière implique, de nature, plusieurs intervenants. L'action concertée de plusieurs partenaires et parties prenantes est de plus en plus reconnue comme essentielle.

4.4.4. Le savoir faire et la recherche-développement

La recherche-développement (RD) est divisée en deux grandes catégories : la recherche fondamentale de base et la recherche appliquée.

La recherche fondamentale porte sur les nouvelles connaissances sans aucune idée d'application spécifique qui viendrait à l'esprit, alors que la recherche appliquée est celle qui regarde ces nouvelles connaissances pour l'application qui leurs est prévue. Le développement est l'utilisation de nouvelles connaissances pour des besoins d'application sur le terrain. La recherche-développement en sécurité routière (RDSR), dans ses objectifs généraux, est destinée à améliorer les connaissances sur :

les facteurs qui contribuent à la survenue des accidents ;

les effets des différentes contremesures et l'élaboration de nouvelles mesures de sécurité plus efficaces.

Pour qu'elle devienne efficace, la (RDSR) devrait être interdisciplinaire et impliquer, entre autres, des experts praticiens qui ont une expérience dans le travail de terrain, des statisticiens, des spécialistes du comportement et des sciences sociales, des ingénieurs et des économistes.

Même si de nombreux travaux de recherches ont été réalisés, principalement dans les pays développés, il serait encore important pour les pays en développement de construire leurs propres ressources. La RD interne est essentielle pour comprendre et développer l'intérêt local en terme de sécurité routière. Dans certains cas, il pourrait même être approprié d'établir un institut spécialisé de recherche du transport routier, responsable, entre autres, de la (RDSR).

4.5. Les structures de gestion en sécurité routière

Le travail sur la sécurité routière est un processus complexe impliquant plusieurs partenaires et parties prenantes. La diversité des entités impliquées qui expriment parfois des objectifs contradictoires amène souvent au manque de coordination sur les actions spécifiques à entreprendre ce qui fragilise le travail global sur la sécurité. Ceci est encore plus ressenti dans les pays en développement où les modes d'organisation et de prise de décision sur des questions multidisciplinaires sont souvent traditionnels.

Il a été démontré dans plusieurs recherches (Carlsson et Hedman 1990, Mazouni 2008, Chapelon et Lassarre 2010, OMS 2013) qu'il est nécessaire d'attribuer une autorité claire et responsable, aux différentes entités concernées, capable de mobiliser les acteurs. Ci-dessous la description de certains modes d'organisation adoptés dans certains pays avancés en matière de prévention contre l'insécurité routière.

5.3 Exemples de stratégies adoptées

En plus d'un organisme directeur suffisamment financé, l'OMS(2017) recommande d'élaborer une stratégie au niveau national assorti de cibles mesurables pour une action durable en matière de sécurité routière.

Dans cette optique, Elvik et al.(1999), ont souligné que les pays qui ont défini des objectifs quantitatifs dans leurs documents stratégiques, ont obtenu de meilleurs résultats par rapport à ceux qui ont adopté des objectifs qualitatifs seulement. Il a également montré que les meilleurs résultats dans l'amélioration en sécurité routière, furent atteints par des stratégies à objectifs fort ambitieux. En outre, pour qu'une stratégie en sécurité routière soit couronnée de succès, il est généralement admis que les objectifs en sécurité routière, quantifiés et réalistes, doivent au préalable être fixés. Le tableau ci-dessous donne quelques exemples de pays qui ont fixé leurs objectifs de sécurité routière.

Tableau 1.4.: Exemples d'objectifs définis par quelques pays pour réduire le nombre de tués

Pays	Année de référence pour l'objectif	Année où la cible doit être réalisée	L'objectif pour la réduction du nombre de morts d'accident de la route
Australia	1997	2005	-10%
Austria	1998-2000	2010	-50%
Canada	1991-1996	2008-2010	-30%
Denmark	1998	2012	-40%
European Union	2000	2010	-50%
Finland	2000	2010	-37%
Finland	2000	2025	-75%
France	1997	2002	-50%
Greece	2000	2005	-20%
Greece	2000	2015	-40%
Ireland	1997	2002	-20%
Italy	1998-2000	2010	-40%
Netherlands	1998	2010	-30%
New Zealand	1999	2010	-42%
Poland	1997-1999	2010	-43%
Sweden	1996	2007	-50%
United Kingdom	1994-98	2010	-40%
United States	1996	2008	-20%

(Elvik and Vaa, 2004) in European Road Safety Observatory (2006) Road Safety Management, retrieved January, 20, 2007, www.erso.eu

Exemple 2

Table 1. Overview of the reductions in the number of road deaths in the 1970–2004 period for several highly motorized countries. Source: International Road Traffic Accident Database (IRTAD).

Country	Change 1970–2004
Australia	–58%
Japan	–61%
Canada	–46%
United States	–19%
France	–66%
Germany	–73%
Great Britain	–57%
Netherlands	–75%
Spain	–13%
Sweden	–63%
Switzerland	–69%

The developments in the Netherlands are impressive—a reduction of 75% in about 35 years— from more than 3,200 road deaths in 1972 to about 800 in 2005. Until now, we have not been able to completely explain this reduction, only partly. For example, we know that many effective measures have been taken during the past decades (Koornstra et al. 2002). We can illustrate this further by examining the risk development in traffic; very many of the road safety measures try to lower this risk. As in all highly motorized countries, the risk in the Netherlands, expressed in deaths per motor vehicle kilometer, has declined (Figure 1). This trend shows a general exponential decay, a mean reduction rate per year of about 6.5%, although major deviations from this mean value can be observed. As said, a large number of measures has contributed to this decrease in risk, including the introduction of road safety legislation such as general speed limits and an alcohol limit in the seventies, the extension of the (relatively safe) freeway network and more and better facilities for pedestrians and cyclists (such as traffic calming) and bicycle paths in the seventies and eighties, more and more efficient police enforcement in the 1980s and 1990s. However, there is no all-embracing explanation. But the idea that more traffic must lead to more casualties is demonstrably incorrect. The idea that the increase in traffic and the decrease in risk is a constant is also incorrect. There is, therefore,

no such thing as a predisposition to a number of casualties or to a risk. That is an important observation and is optimistic, even if we are not able to completely explain past successes. Although there is still an increase in exposure to danger, the number of road deaths has declined considerably.

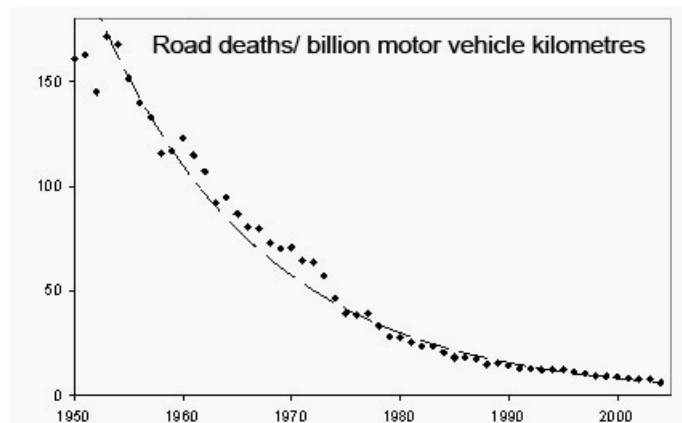


Figure 1. Road deaths per billion motor vehicle kilometers in the Netherlands, 1950–2004. (Source: the knowledge base at www.swov.nl)

In spite of these improvements, we have to make a second important observation—that traffic participation inevitably brings risk. The risks in road traffic are many times greater than in other modes of transport. Further analysis of these risks teaches us that *road traffic is inherently dangerous* (Wegman and Aarts 2006). This means that the road traffic system was not designed with safety in mind, as were railways and aviation. This means in turn that road crashes today are to some extent inevitable and the question is then, how to eliminate dangerous situations in road traffic and thus reduce the chance of crashes, severe injury, and death.

6.3 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons représenté les problèmes de la gestion efficace de la sécurité routière ainsi que les stratégies actuelles adoptées dans les pays développés. Pour faciliter la compréhension à nos étudiants, nous avons tenter de mettre en avance les structures de gestion et les conditions nécessaires pour la réussite d'une stratégie en sécurité routière en s'inspirant de certains modes d'organisation adoptés dans certains pays avancés en matière de prévention contre l'insécurité routière.

CHAPITRE 5

**SITUATION GLOBALE DE LA
SECURITE ROUTIERE EN
ALGERIE**

Chapitre 5 **Situation globale de la sécurité routière en Algérie**

5.1. Introduction

L'un des objectifs majeurs de ce polycopié est mener l'étudiant à acquérir des connaissances nécessaires pour analyser un problème d'insécurité routière sur son territoire, sa ville ou son pays.

A cet effet, ce chapitre vise à approfondir l'analyse de la situation globale de la sécurité routière sur le cas de l'Algérie afin de sensibiliser l'étudiant sur les problèmes réels rencontrés dans son vécu sous cet angle de risque routier. L'examen de la problématique de la sécurité routière ne se limite pas au traitement des statistiques relatives aux accidents de la route, mais doit aussi faire appel à l'organisation de son environnement institutionnel, organisationnel et réglementaire.

5.2. Les organismes des transports routiers

La section suivante tente de relever quelques éléments de réponse en terme de gestion de la sécurité routière adoptée en Algérie.

5.3. Organismes chargés de la sécurité routière en Algérie

L'acteur principal du secteur des transports en Algérie est l'État, représenté par le Ministère des Transports (MT). Plusieurs autres ministères et institutions jouent également des rôles différents dans l'organisation des transports et du secteur de la sécurité routière.

Le Ministère des Transports est une tutelle directe de plusieurs sociétés et d'organisations impliquées dans le transport et la sécurité routière, comme le Centre National pour la Prévention et la sécurité routière (C. N. P. S. R.), l'Établissement National de Contrôle Technique Automobile (E.N.A.C.T.A.), et la Direction des transports de la wilaya (D.T.W.).

Les principaux ministères chargés de la sécurité routière en Algérie sont : le Ministère des transports, le Ministère de l'Intérieur et des Collectivités Locales, le Ministère de la Défense Nationale, le Ministère des Travaux Publics, le Ministère de la santé, le Ministère de la Justice, le Ministère des Finances (assurances) le Ministère de l'Education Nationale (voir la fig.2.5).

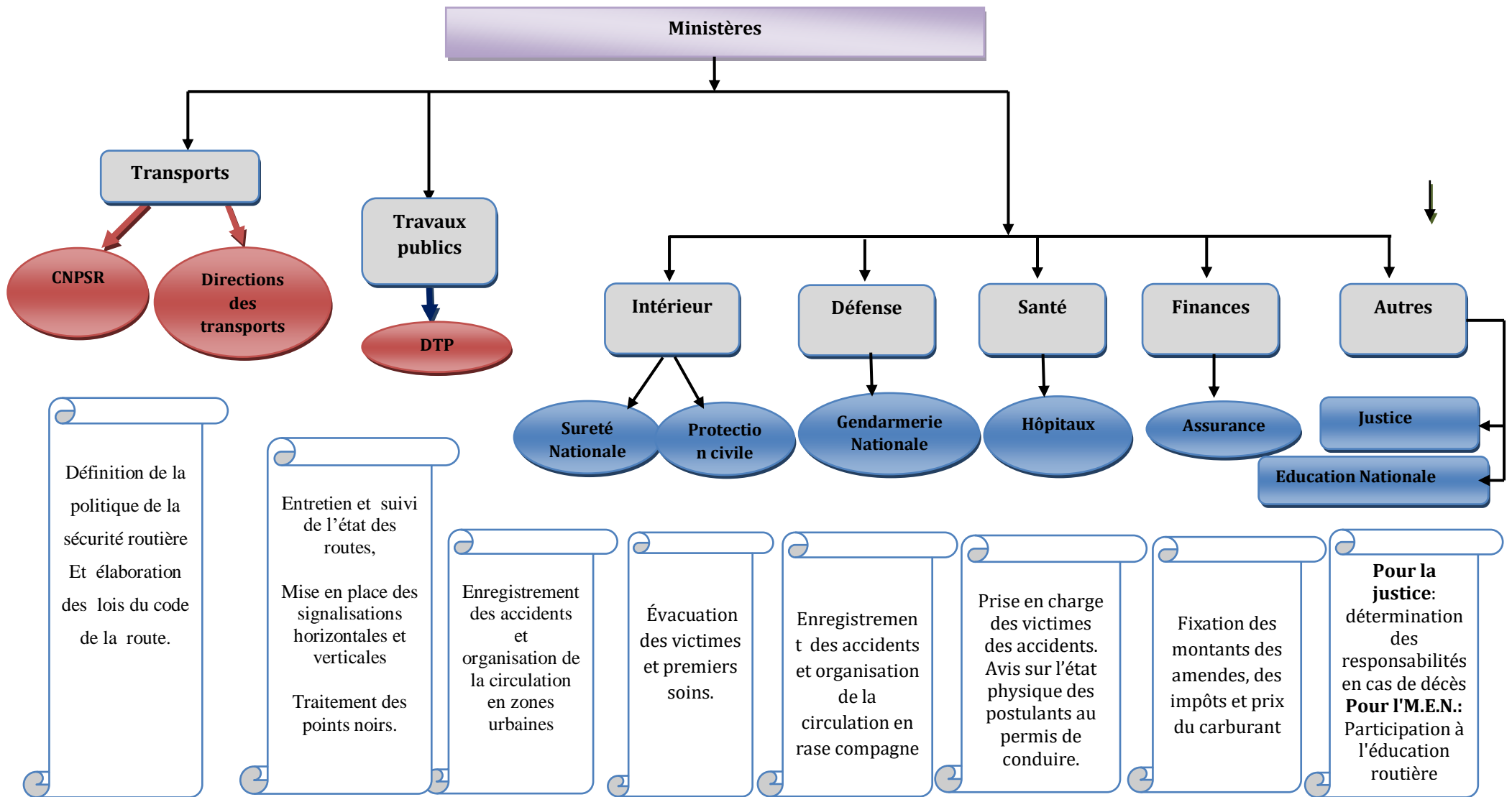


Figure 5.1. Organigramme des services chargés de la sécurité routière en Algérie

Cet organigramme explique les principaux acteurs chargés de la sécurité routière en Algérie qui sont détaillés en ce qui suit:

5.3.3.1. Le Centre National de la Prévention et de la Sécurité Routière (CNPSR)

Cet organisme a été mis en place en 1987 sous la tutelle du ministère de la Défense Nationale. Ensuite il a été transposé sous la tutelle du ministère des Transports depuis 2001.

5.3.1.1. Les différentes missions attribuées au CNPSR

La mission principale du C.N.P.S.R était de fournir des moyens adéquats et les mesures nécessaires pour définir une politique de prévention.

Théoriquement il est chargé de :

- ✓ Mettre en place des actions de sensibilisation en vue de réduire les risques d'accidents,
- ✓ collecter les données ayant trait aux accidents de la circulation pour leur éventuelle utilisation dans les études scientifiques,
- ✓ Collaborer avec les institutions internationales qui s'occupent du développement de la régulation de la circulation routière.
- ✓ Représenter le pays aux différents forums et rencontres internationales et régionales.

Cette description des différentes missions rattachées au CNPSR, montre que cet organisme est créé pour être l'établissement pilote de la sécurité routière qui a pour rôle de coordonner les tâches des différents acteurs qui agissent dans ce domaine. La question qui se pose à ce niveau est la suivante : Cet organisme rattaché au MT, a-t-il les moyens humains et matériels nécessaires pour accomplir ses fonctions d'organisme chef de file ?

Quelques éléments de réponse à cette question se trouvent dans le contenu du projet de jumelage entre l'UE et le CNPSR lancé en 2014 qui s'intitule : "Appui au CNPSR pour un renforcement significatif de la Sécurité Routière". Ainsi, pour le volet ressources financières, qui est l'une des conditions nécessaires pour atteindre les bonnes performances en la matière, le projet décrit la situation de la façon suivante :

"Une des raisons du manque d'efficacité du CNPSR est l'insuffisance de ses ressources financières. Il en résulte un bas niveau des rémunérations de son personnel avec les conséquences logiques qui en découlent : instabilité du personnel, turnovers importants et manque de motivation. Les équipements sont limités ; l'ensemble des postes de travail n'étant pas dotés en matériel informatique et le personnel n'a pas accès à une connexion internet." (P3A, 2014).

Quant au volet structures de gestion et l'action concertée de la sécurité routière, il a été constaté dans le cadre de ce projet de jumelage que : *"le CNPSR ne remplit pas complètement sa mission"*. De ce fait, l'activité proposée, suite à ce constat, consiste à appuyer le CNPSR pour réformer ses structures en vue de faire mieux collaborer toutes les parties prenantes à la problématique de la sécurité routière et d'autre part définir les emplois nécessaires et les procédures de fonctionnement (P3A, 2014).

5.3.3.2. La Direction des Transports de la Wilaya (D.T.W.)

La D.T.W. est un organisme décentralisé du Ministère des Transports et est sous l'autorité du Wali, jouant le rôle de l'autorité du transport et de la sécurité routière au niveau local.

Pour les aspects techniques et le contrôle de la réglementation, ces directions de wilayas relèvent du Ministère des transports (MT). Quant aux aspects administratifs elles relèvent de la wilaya. La D.T.W. a pour missions principales :

- ✓ l'application de la réglementation, la coordination et le contrôle de l'organisation des différents modes de transport,
- ✓ la mise à jour des fichiers des activités des transports terrestres ;
- ✓ l'attribution de titres et d'autorisations d'exploitation de transport ;
- ✓ la mise en œuvre de mesures de prévention et de sécurité routière ;
- ✓ l'organisation d'examens de permis de conduire, etc.

5.3.3.3. Les directions des travaux publics (D.T.P.)

Les infrastructures routières relèvent de la responsabilité du ministère des Travaux Publics. Ce dernier est organisé en une administration centrale et de Directions de Travaux Publics (D.T.P.) dans chaque wilaya prenant en charge l'entretien et le développement des routes nationales(RN) et chemins de wilayas(CW).

Le Ministère des Travaux Publics participe également à la réalisation de plans directeurs routiers, en collaboration avec les ministères chargés de l'urbanisme et des transports. Il concourt, entre autres, à l'élaboration des plans de transport et des plans directeurs des infrastructures urbaines et suburbaines. Il participe également à l'élaboration de règles de signalisation routières et à la promotion de la prévention en sécurité routière.

5.3.3.4. Le Ministère de l'Intérieur et des Collectivités Locales

Il intervient par le biais de la tutelle qu'il exerce sur les wilayas, la Direction Générale de la Sûreté Nationale(DGSN) et la Protection Civile.

- ✓ Les Wilayas et les Communes, à travers les budgets qui leur sont alloués, sont fortement impliquées en matière d'organisation générale, de développement et de gestion des transports et des infrastructures routières à caractère local, d'infrastructures d'accueil des voyageurs et de stationnement.
- ✓ La DGSN par le biais des unités territoriales intervient en zones urbaines pour réduire le risque d'accidents. Elle intervient aussi entre autre dans :
- ✓ La préparation des campagnes de sensibilisation et de prévention dans le domaine de la sécurité routière,
- ✓ La représentation de ses membres aux différentes commissions et conseils sur la sécurité routière,
- ✓ Le contrôle routier dans le périmètre urbain.
- ✓ La Protection civile intervient essentiellement pour fournir les premiers soins ainsi que pour l'évacuation des victimes des accidents de la route vers les services de la santé.

5.3.3.5. Le Ministère de la Défense Nationale

Il contribue par le biais de la tutelle qu'il exerce sur le corps de La gendarmerie nationale. Ce dernier qui intervient dans les zones rurales en cas d'accidents et veille à l'application du code de la route dans ces zones. Il participe aussi aux campagnes de sensibilisation et aux propositions de nouvelles mesures.

5.4 Évolution des accidents et des victimes en Algérie

5.4.4 Évolution des accidents, des tués et blessés

Une tendance générale à l'augmentation est constatée de 1970 à 2016 comme l'illustre la figure 1.10 exprimant une situation d'insécurité routière.

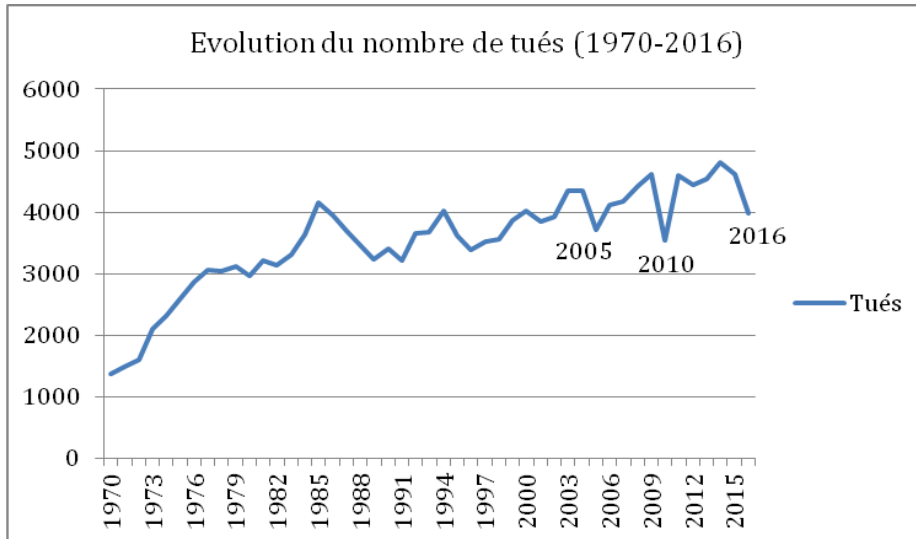


Figure. 5.2. Évolution globale des tués de 1970-2016 en Algérie

Les figures (5.3) pour la zone rurale et les figures (5.4) pour la zone urbaine montrent successivement l'évolution du nombre d'accidents, de blessés et de tués en zone rurale et urbaine. Nous constatons une tendance générale à l'augmentation de 2000 à 2013. Les baisses constatées en 2005, 2010 et en 2016 sont dues principalement aux effets de l'approche répressive. Cependant les effets apparaissent temporaires et les courbes remontent à nouveau. A partir de 2013, une baisse continue est observée sur les courbes qui peut s'expliquer par les efforts importants déployés par les forces de l'ordre pour l'application des règles du code de la route.

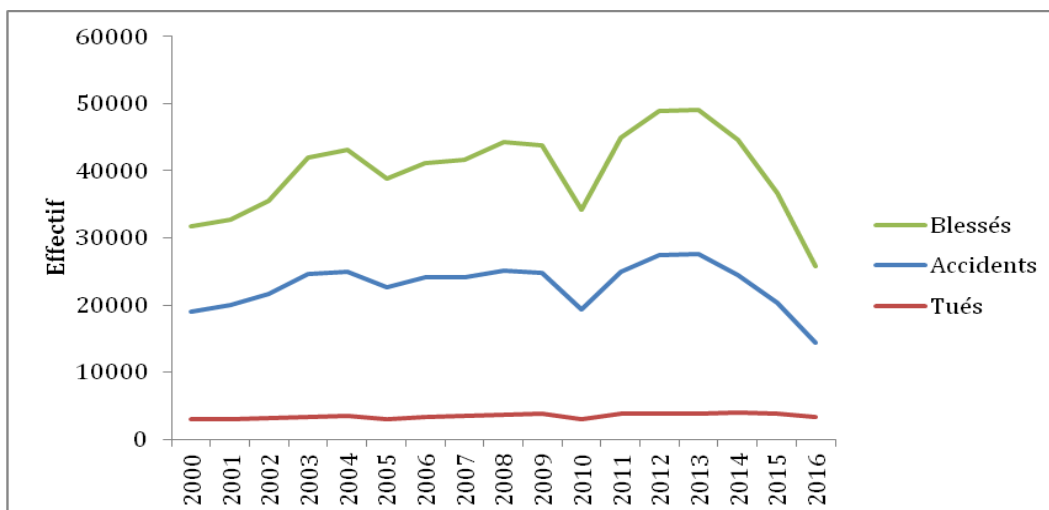


Fig. 5.3a. Évolution des accidents, des blessés et des tués de la route en zone rurale de 2000 à 2016. Source : élaboré par l'auteur d'après le bilan des accidents de la route Gendarmerie Nationale 2016.

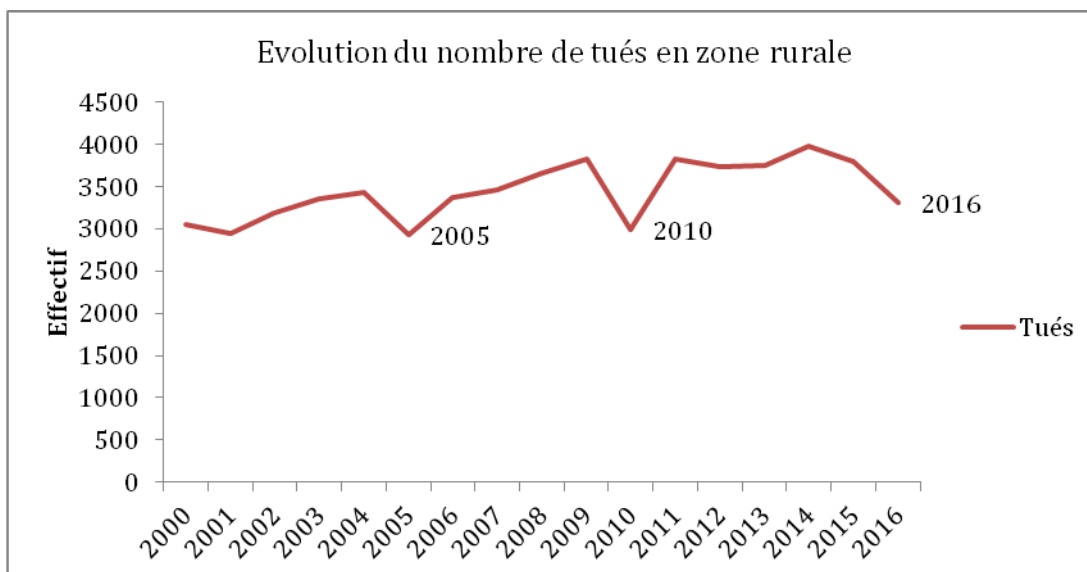


Figure 5.3b. *Évolution du nombre de tués des accidents de la route en zone rurale de 2000 à 2016.*
Source : élaboré par l'auteur d'après le bilan des accidents de la route Gendarmerie Nationale, 2016.

La figure 5.3. montre que les véhicules légers sont les plus impliqués dans les accidents de 2012 à 2016 et ceci nous semble normale, vue que le parc automobile national est essentiellement constitué de ce type de véhicules (64%). Néanmoins, les baisses recensées dans les figures précédentes sont visibles pour les trois catégories de véhicules présentées sur la figure.

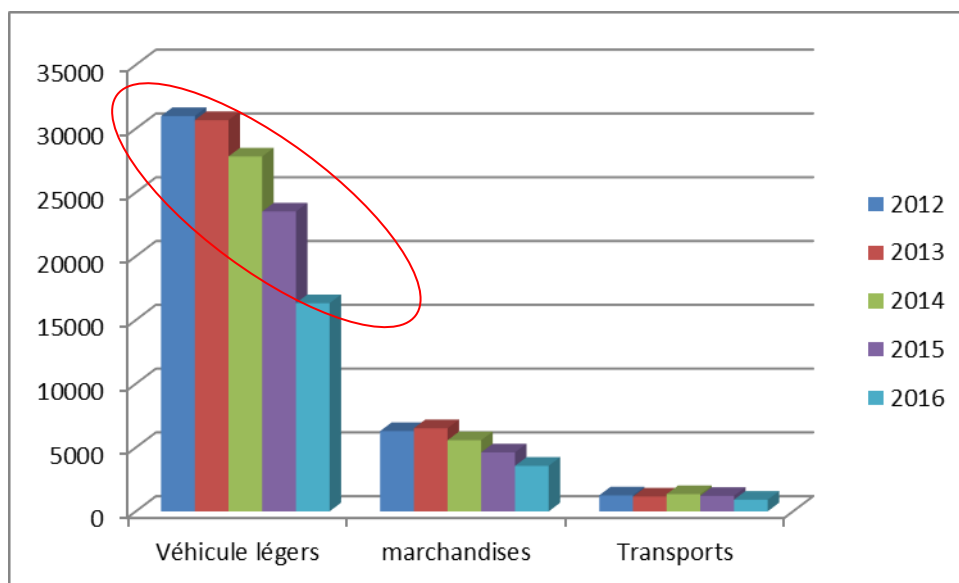


Fig.5.4. *Catégorie de véhicules impliqués dans les accidents de la route en zone rurale de 2012 à 2016.*
Source : élaboré par l'auteur d'après le bilan des accidents de la route Gendarmerie Nationale 2016.

5.4.2 *Évolution des tués accidents et blessés en zone urbaine*

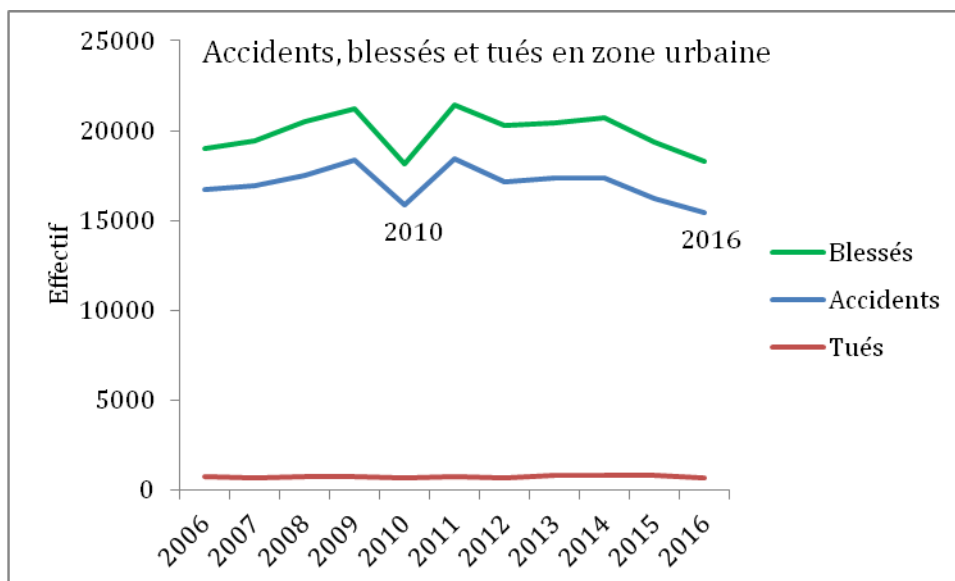


Fig.5.5a Évolution des accidents, des blessés et des tués de la route en zone rurale de 2006 à 2016. Source : élaboré par l'auteur d'après les données de la DGSN, 2016.

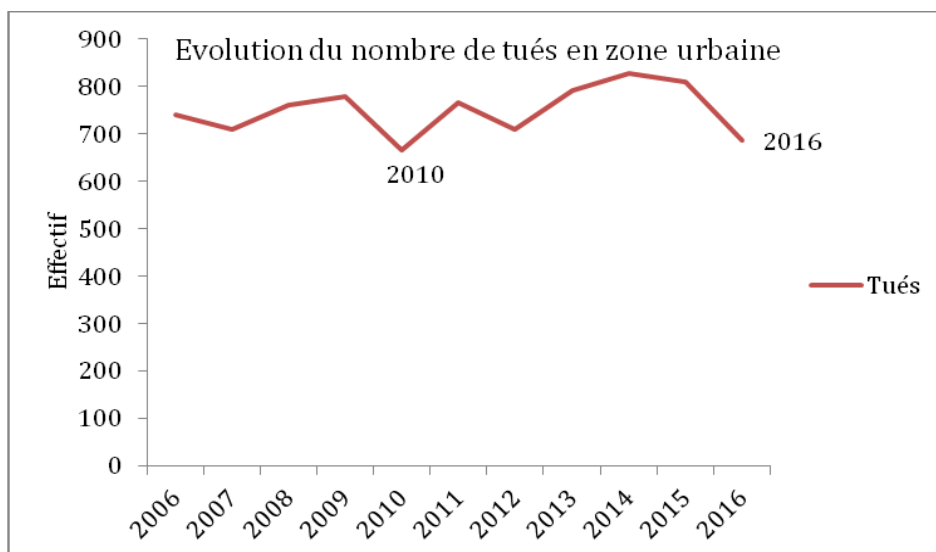


Fig.5.5b : Évolution du nombre de tués des accidents de la route en zone urbaine de 2006 à 2016. . Source : élaboré par l'auteur d'après les données de la DGSN, 2016.

Nous relevons de la figure 1.11 que pour l'année 2015, les régions Est et Centre sont celles qui ont enregistré le nombre le plus élevé d'accidents en zone urbaine.

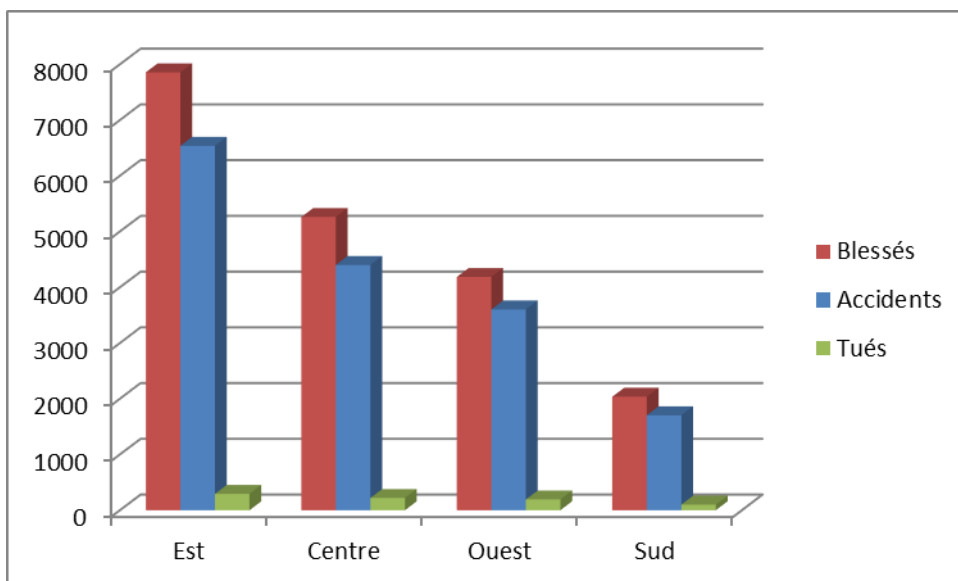


Fig.1.14 : classement des régions du pays en zone urbaine selon le nombre d'accidents, de blessés et des tués en 2015. Source : élaboré par l'auteur d'après les données de la DGSN, 2016

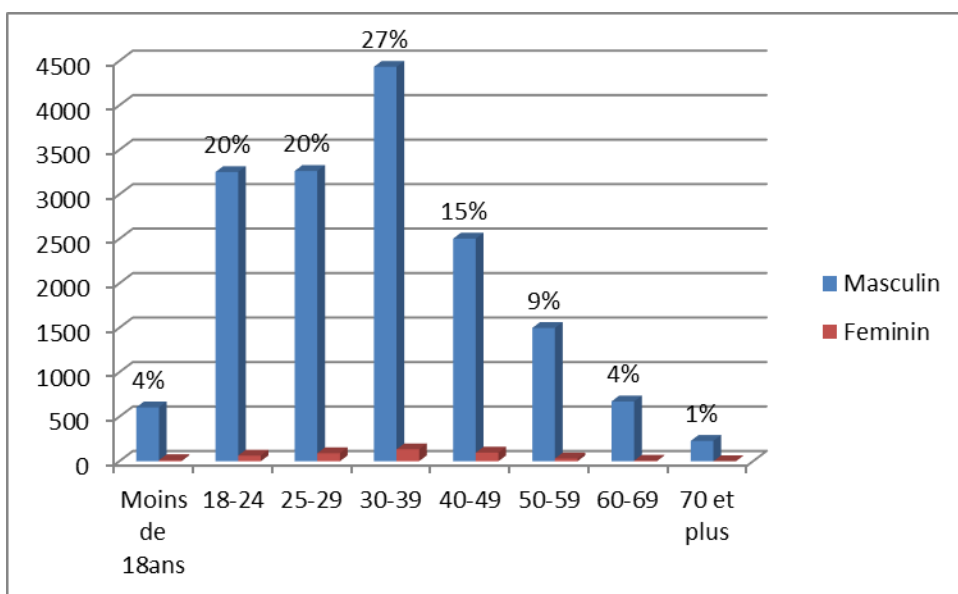


Fig.5.6. Répartition par sexe des conducteurs impliqués dans les accidents corporels en zone urbaine en 2015. Source : élaboré par l'auteur d'après les données de la DGSN, 2016

D'après la figure 1.15, nous pouvons observer que les conducteurs les plus impliqués, en zone urbaine, pour l'année 2015, appartiennent aux tranches d'âges d'entre 18 et 39 ans avec l'enregistrement d'un taux plus élevé pour le tranche 30-39 (27%) avec une majorité absolue pour les conducteurs hommes.

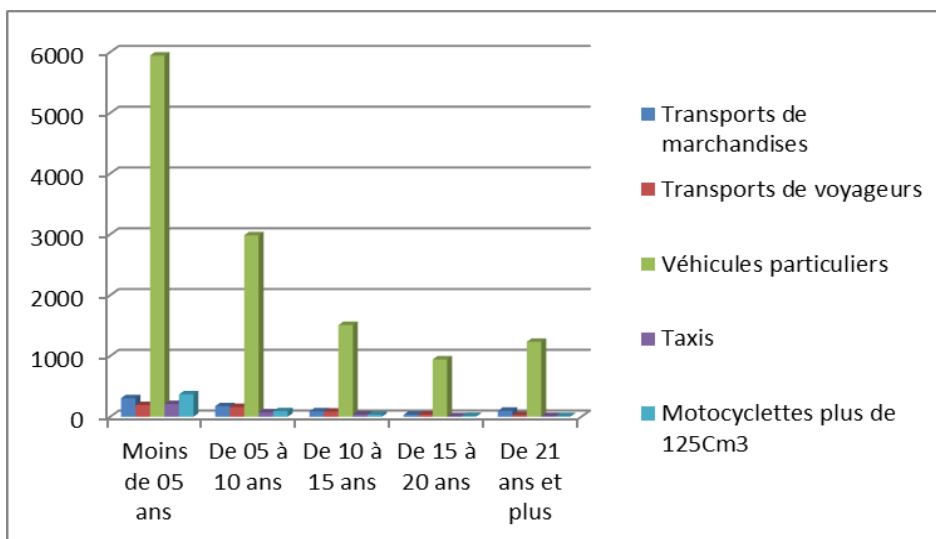


Fig.5.7. Véhicules impliqués dans les accidents selon l'âge et le type en zone urbaine 2015. Source : élaboré par l'auteur d'après les données de la DGSN, 2016

Les statistiques de la DGSN pour l'année 2015 font ressortir que les véhicules neufs (de moins de 05 ans) sont fortement impliqués dans les accidents en zone urbaine. Alors qu'en zone rurale, les véhicules de transport de marchandises et de voyageurs sont de plus en plus impliqués dans les accidents (figure 1.17)

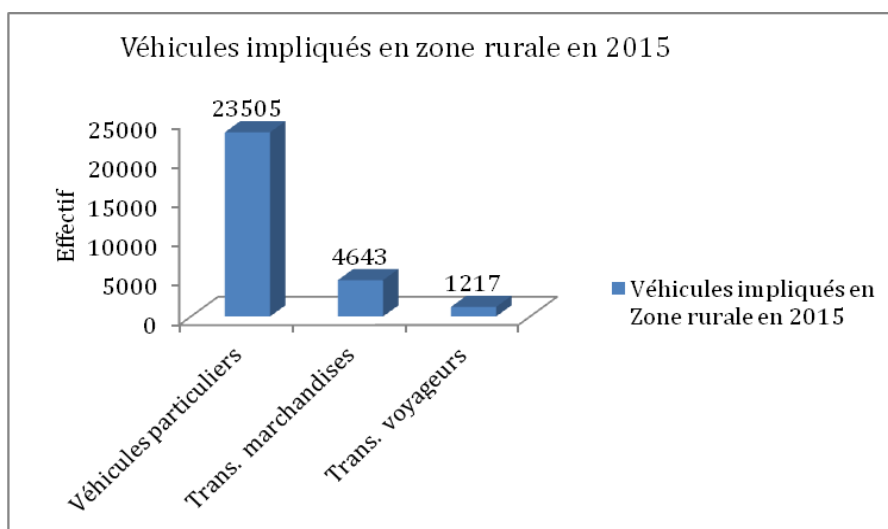


Fig.5.8. Véhicules impliqués dans les accidents en zone rurale 2015. Source : élaboré par l'auteur d'après les données de la GN, 2016

Quant aux causes des accidents, les statistiques de GN et de la DGSN font ressortir que le facteur humain (fautes imputées principalement aux conducteurs) représente 93% en zone rurale et 98% en zone urbaine (figures 1.18 et 1.19).

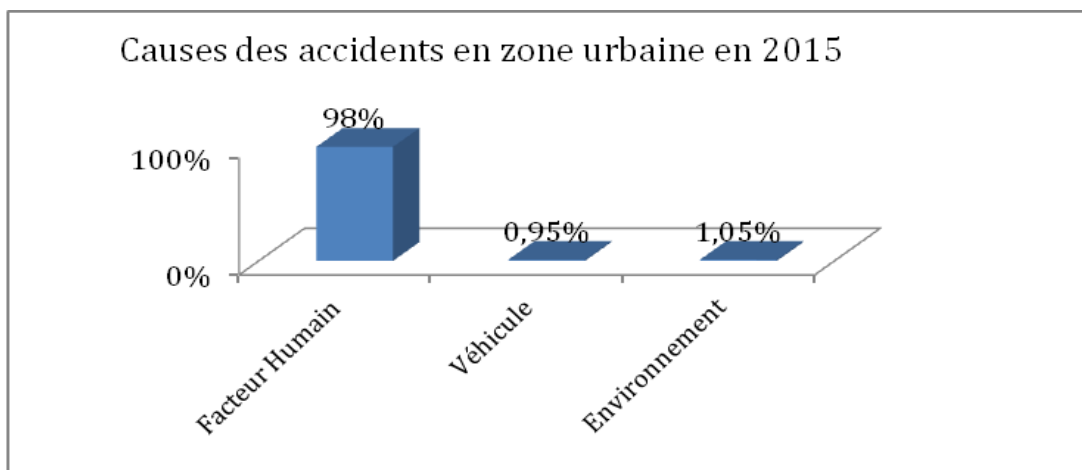


Fig.5.9. Principales causes des accidents corporels l'année 2015 en zone urbaine. Source : élaboré par l'auteur d'après les données de la DGSN, 2016

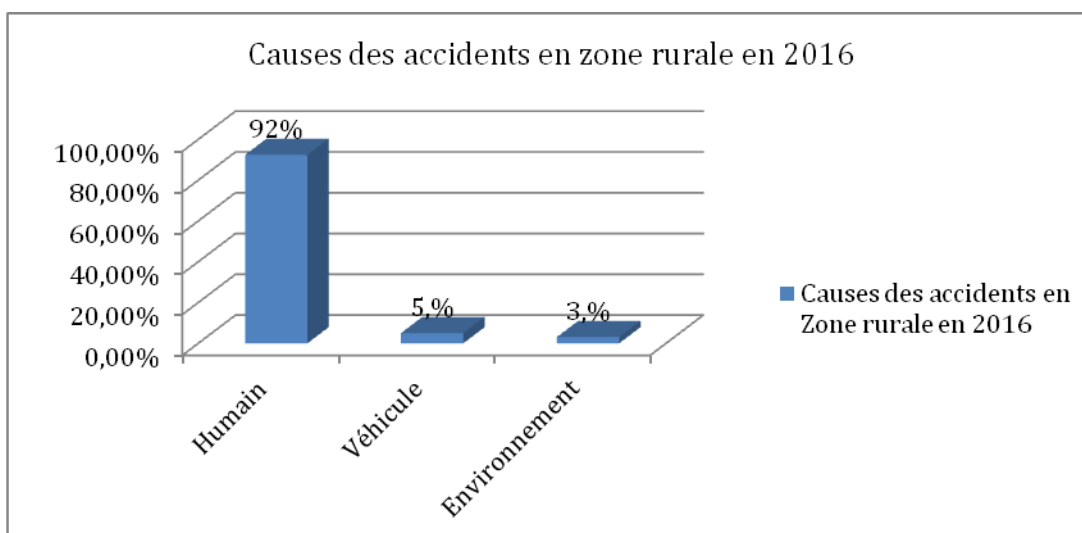


Fig.5.10. Principales causes des accidents corporels pour l'année 2016 en zone rurale. Source : élaboré par l'auteur d'après les données de la GN, 2016

De par la nature du réseau routier en rase campagne caractérisé par la fluidité de circulation, l'excès de vitesse demeure la cause principale des accidents en 2015, selon le rapport de 2016 de la Gendarmerie Nationale (figure 1.20).

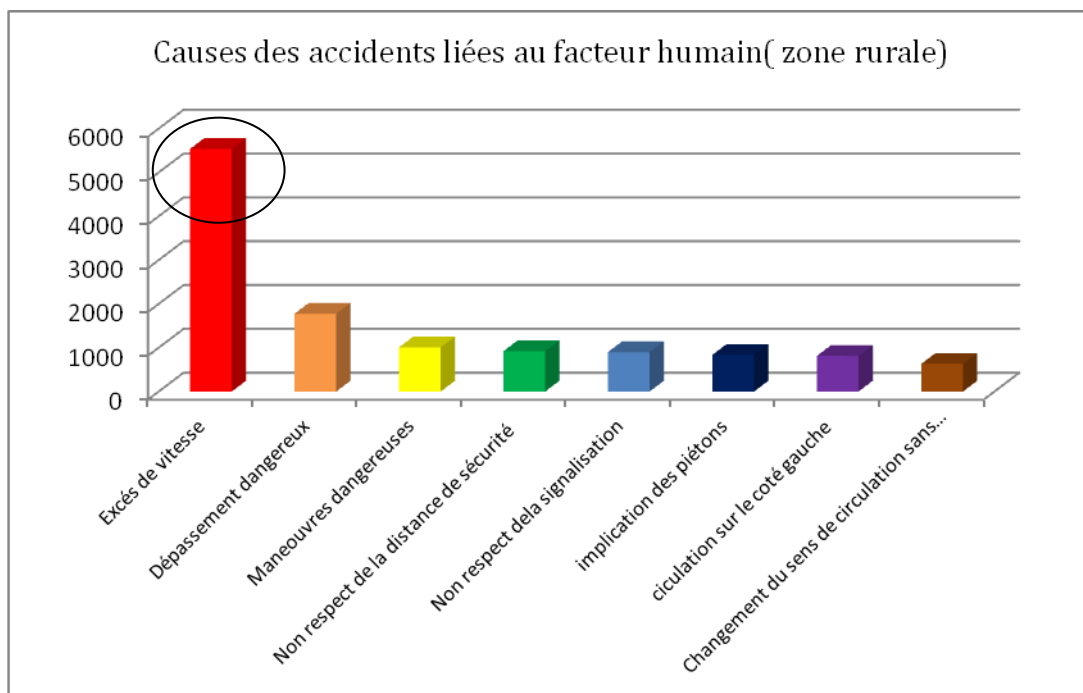


Fig.5.11. Causes des accidents liées au facteur humain en zone rurale en 2016. *Source* : élaboré par l'auteur d'après le rapport de la (Gendarmerie Nationale 2016)

5.5. Conclusion

L'insuffisance de sécurité sur les routes en Algérie, est un problème que ni les médias, ni la société ni même les autorités ne pouvaient ignorer tant que les chiffres et les drames enregistrés parlaient d'eux mêmes. La question sur la préservation de l'intégrité physique des usagers de la route, qui définit la sécurité, est fortement posée devant cette situation caractérisée par des chiffres alarmants (plus de 4000 handicapés à vie, 13 tués par jours, 121 blessés par jour, 116 tués pour 100000 véhicules, 81 tué par 100000 habitants pour la seule année 2015).

Références

- [1] OMS (Organisation Mondiale de la Santé), 2013, rapport de situation sur la sécurité routière dans le monde, soutenir une décennie d'action, Département Prévention de la violence et du traumatisme et handicap, ISBN 978 92 4 156456 4, Genève, 318 p.
- [2] Oppe S., (1991), Macroscopic models for traffic and traffic safety, Accident; Analysis and Prévention, 21: pp. 225-232.
- [3] Oulha, R.,Brahimi K., Boumediene A., Dali F., Hamadouche M.A. (2013) GIS Contribution to Identify Accident Black Spots on National Highway: Case Study of Wilaya of Mascara (Algeria). *International Journal of Chemical, Environmental & Biological Sciences*. 5(1), pp. 775-778.
- [4] Oulha, R., (2017) Insécurité routière en Algérie, thèse de doctorat en sciences, USTOMB 250P.
- [5] Himouri S., Gaudry M. 2013. DRAG-ALZ-1, a first model of monthly total road demand, accident frequency, severity and victims, by category and of mean speed on highways, Algeria 1970-2007, *Research in Transportation Economics*, Volume 37:1, pp.66-78
D. GENIER , Cours de Magnétisme et induction, Université de LAVAL, 2005.
- [6] Himouri, S. (2005). Modèle théorique de suivi de l'insécurité routière en Algérie 1970-2002. Thèse de doctorat. Université des sciences et de la technologie d'Oran, 114 p.
- [7] Himouri, S. and Krystek. modèle agregé pour le suivi de l'insécurité routiere en Algérie. *Revue des Transports et leur Sécurité*. 2005, 4.
- [8] Jacobs, GD, Bardsley MN 1977. Research on road accidents in developing countries", *Traffic engineering & control*, 18:166-70
Universitaires de France, coll. « Philosophies », 2002.
- [9] Hollo, P. Impact analysis of road safety measures with special emphasis on the methodology of international comparison, (in Hungarian), DSc Dissertation, Budapest, Hungarian Academy of Sciences, 1999
- [10] Mazouni M. H., 2008, Pour une Meilleure Approche du Management des Risques :De la Modélisation Ontologique du Processus Accidentel au Système Interactif d'Aide à la Décision, thèse de doctorat, Automatique / Robotique, Institut National Polytechnique de Lorraine - INPL.
- [11] Le Petit Larousse (1995), dictionnaire encyclopédique, édition Larousse, ISBN, 2033013316, France.
- [12] Ponnaluri, Raj V. Modeling road traffic fatalities in India: Smeed's law, time invariance and regional specificity. *IATSS Research*. 2012, 36 , pp. 75-82.

Table des matières

Avant Propos.....	Error! Bookmark not defined.
Résumé	Error! Bookmark not defined.
Introduction	5
Chapitre 1 Notions Sur La Sécurité Et Le Risque	6
<i>1.1</i> <i>Phénomène dangereux</i>	6
<i>1.1.1</i> <i>Matrice de criticité</i>	17
Chapitre 2 Concepts De Base Sur Les Accidents	Error! Bookmark not defined.
2.2 <i>Notions d'accidents de la route</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5 <i>Le système Homme-Véhicule- Environnement</i>	23
Chapitre 3 La modélisation du risque routier.....	29
3.2 <i>Historique de la modélisation</i>	29
3.3 <i>Notions sur la régression simple et multiple</i>	34
Chapitre 4 Les stratégies de sécurité routière	43
4.2 <i>définition d'une stratégie</i>	43
4.3 <i>La Vision Zéro</i>	43
4.4 <i>La sécurité durable</i>	44
Chapitre 5 Situation globale de la sécurité routière en Algérie	48
5.2 <i>Les organismes du transport routier</i>	48
4.3 <i>Evolution des accidents et des victimes</i>	52
References	59