

## Résumé

Les accidents de la circulation constituent un problème de santé et une crise de développement majeurs, qui touche la majorité des pays dans le monde que se soit les pays développés ou ceux en voie de développement.

Suite à ce modeste travail, nous avons essayé d'analyser ce phénomène de l'insécurité routière par une analyse en composante principale des données annuelles pour une période allant de 2004 jusqu'à 2013 à fin de ressortir les variables principales qui surviennent chaque année suivi par une modélisation des principales causes mensuelles des accidents de la route pour une période allant de 2007 jusqu'à 2013 pour connaître le degré d'influence de ces facteurs de risque sur le nombre d'accidents.

**Mots clés :** L'insécurité routière, les victimes, l'ACP, la modélisation.

The traffic accidents are a health issue and a major development crisis, affecting most countries in the world, the developed countries or those under development. Following this modest work, we tried to analyze this phenomenon of road safety by a principal component analysis of annual data for a period from 2004 to 2013 to highlighting the main variables that occur each year and modeling the main causes of monthly traffic accidents for a period from 2007 until 2013 to know the degree of influence of these risk factors on the number of accidents.

**Key:** Unsafe roads, victims, CPA, modeling.

حوادث المرور هي قضية صحية وأزمة إنمائية كبرى، مما يؤثر على معظم دول العالم سواء كان ذلك في الدول المتقدمة أو التي هي قيد الإعداد.

وبعد هذا العمل المتواضع، حاولنا تحليل ظاهرة السلامة على الطرق من خلال تحليل المكون الرئيسي للبيانات السنوية للفترة 2004-2013 لغاية تسليط الضوء على المتغيرات الرئيسية التي تحدث كل عام، تتبع بنماذج من الأسباب الرئيسية لحوادث المرور الشهرية للفترة من 2007 حتى 2013 لمعرفة درجة تأثير هذه العوامل خطرة على عدد الحوادث

مفتاح: ضحايا، السلامة على الطرق، ACP، نماذج.

*Université Abderrahmane MIRA de Bejaïa*  
*Faculté des Sciences Economiques, de Gestions et Commerciales*

*Mémoire de master en sciences économiques.*

*Option*

*Economie Appliquée, Ingénierie Financière*

*Thème*

**Analyse économétrique des facteurs de risque des accidents routiers en Algérie**

**Réalisé par :**

✎ M<sup>elle</sup> Achat Manen

✎ M<sup>elle</sup> Ankik Katia

**Encadré par :**

M<sup>r</sup> Hidra Younes

**Devant le jury composé de :**

**President: M<sup>r</sup> Boughani El Hadi**

**Examineur: M<sup>r</sup> Dermel Ali**

**Rapporteur: M<sup>r</sup> Hidra Younes**

*Année Universitaire: 2014/2015*

### Introduction générale

Les accidents de la route dans le monde sont devenus un phénomène qui ne cesse de croître, en particulier dans les pays pauvres et en développement.

Plus meurtriers que les maladies cardiaques vasculaires, les cancers et les guerres, ils sont à l'origine de lourdes pertes matérielles qui obèrent les économies de ces pays comme le souligne l'organisation mondiale de la santé et la banque mondiale qui estiment qu'ils sont la deuxième cause des décès à travers le monde pour la tranche des 30 à 40 ans<sup>1</sup>.

Tous les jours, des milliers de personnes sont tuées ou blessées sur nos routes. Des hommes, des femmes ou des enfants qui marchent ou se déplacent à bicyclette ou à moto pour se rendre à l'école ou au travail, ou encore qui jouent dans la rue ou qui font de longs voyages ne rentreront jamais chez eux et laisseront des familles et des communautés brisées. Tous les ans, des millions de personnes passeront de longues semaines à l'hôpital à cause de graves accidents et beaucoup ne pourront jamais vivre, travailler ou s'amuser comme avant. Les efforts déployés actuellement pour améliorer la sécurité routière sont minimes en comparaison de ces souffrances humaines croissantes.

Les accidents de la circulation représentent un problème de santé publique croissant qui touche de façon disproportionnée des groupes d'usagers de la route vulnérables. Plus de la moitié des personnes tuées dans des accidents de la circulation sont de jeunes adultes âgés de 15 à 44 ans, et il s'agit souvent de soutiens de famille. En outre, les accidents de la circulation coûtent aux pays à faible revenu et à revenu moyen de 1 % à 2 % de leur produit national brut, soit plus que la totalité de l'aide au développement qu'ils reçoivent. Cependant, il est possible de prévenir les accidents de la circulation et les blessures qui en résultent. Dans les pays à revenu élevé, un ensemble d'interventions classiques a permis de réduire sensiblement l'incidence et les conséquences des accidents de la circulation. Ainsi, les lois limitant la vitesse et la consommation d'alcool et rendant obligatoire le port de la ceinture et du casque sont appliquées et des mesures sont prises pour rendre la conception et l'utilisation des routes et des véhicules plus sûrs<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Centre nationale de la prévention et de la sécurité routière

<sup>2</sup> Margie Peden et al, Rapport mondial sur la prévention des traumatismes dus aux accidents de la circulation, OMS, Genève 2004.

La prévention des accidents de la circulation doit faire partie de tout un éventail d'activités plus général, comme le développement et la gestion de l'infrastructure routière, la conception de véhicules plus sûrs, un renforcement des lois, la planification de la mobilité, la prestation de services hospitaliers et de santé, les services de protection de l'enfance, et la planification urbaine et environnementale. Le secteur de la santé est un partenaire important dans ce processus. Il a pour rôle de renforcer la base de données probante, de fournir des soins pré-hospitaliers, hospitaliers et de réadaptation appropriés, de défendre les patients et de contribuer à la mise en œuvre et à l'évaluation d'interventions.

L'Algérie, à l'instar d'autres pays, subit de lourdes pertes sur les routes, dues à ce phénomène qualifié de terrorisme routier.

C'est ainsi que durant l'année 2014, il a été enregistré 40 137 accidents de la circulation, occasionnant 4 351 décès et 59 607 blessés, soit une moyenne journalière de 11 décès et 163 blessés. Ces quelques chiffres démontrent l'ampleur des effets socio-économiques des accidents de la circulation qui persistent malgré les efforts mis en places par les pouvoirs publics pour enrayer ce processus à travers la réalisation de l'autoroute est-ouest, l'élargissement et le dédoublement de la chaussée des routes nationales, l'entretien et la restauration d'une partie substantielle du réseau routier national et de wilaya, mais aussi du développement du réseau ferré national et autres moyens de transport urbain métro, tramway, téléphériques,..Etc.

L'objectif de notre travail est de déterminer les principales causes des accidents de la route qui surviennent chaque année en Algérie et le degré d'influence de ces causes sur le nombre d'accidents. A fin de parvenir à résoudre cette problématique, un certain nombre de question mérite une réflexion tel que :

- Quels sont les facteurs qui déterminent les accidents de circulation ?
- Quelles sont les catégories d'âge les plus touchés par les accidents de la route ?
- Est ce que les accidents survenus en zones urbaines et ceux en zones rurales sont influencés par les même variables ?

Pour répondre à l'ensemble des questions ci-dessus, on a suggéré certaines hypothèses qui sont les suivantes :

- ❖ **Hypothèse 1** : le facteur humain c'est le facteur principal dans la survenance d'un accident de la circulation.
- ❖ **Hypothèse 2** : la population la plus jeune est la plus exposée au risque des accidents de la route.
- ❖ **Hypothèse 3** : les accidents de la route sont influencés par les mêmes variables selon la zone.
- ❖ **Hypothèse 4** : l'excès de vitesse reste la principale cause des accidents de la route en Algérie pour les deux zones urbaine et rurale.

Ainsi pour vérifier les hypothèses formulées ci-dessus, notre travail s'est basé sur une recherche documentaire, des collectes d'informations et des statistiques relatives au thème. Des recherches bibliographiques ont été effectuées au niveau de : l'université de Bejaia, l'INSP<sup>3</sup>, la bibliothèque nationale d'Algérie d'EL HAMMA. On outre, des données et informations ont été recueillies au niveau des organismes suivants :

- ✓ Centre national de prévention et de sécurité routière,
- ✓ Groupement de la gendarmerie nationale de la wilaya de Bejaia,
- ✓ Direction de la sûreté nationale de la wilaya de Bejaia.

Notre travail est subdivisé en quatre chapitres présentés comme suit :

Le premier chapitre contient les différents concepts liés aux accidents de la route avec une identification générale des causes de l'insécurité routière.

Dans le deuxième chapitre, on étudie l'évolution annuelle des accidents de la route en Algérie pour une période qui va de 1970 à 2014.

Le troisième chapitre est consacré à une présentation et à une étude exploratoire des causes des accidents de la route par l'analyse en composante principale.

Le quatrième chapitre, est consacré à l'étude économétrique du phénomène des accidents de la circulation pour déterminer les causes influents sur le nombre d'accidents de la circulation par le modèle de régression multiple.

On termine notre travail par une conclusion générale qui sera une synthèse des principaux résultats avec quelques perspectives à fin de diminuer le nombre des accidents de circulation et continuer à améliorer la circulation routière en Algérie.

---

<sup>3</sup> INSP : Institut national de sécurité et de prévention

## Remerciement

*Nous tenons à exprimer nos profondes reconnaissances et remerciements à notre promoteur MR Hidra Younes pour ses orientations, ses précieux conseils, ses remarques pertinentes et sa coopération à réaliser ce modeste travail.*

*Nous remercions les membres de jury pour toute l'attention qu'ils portent à ce travail et d'avoir accepté de l'évaluer.*

*Nous tenons à remercier tout le personnel du centre national de prévention et sécurité routière.*

*Nous tenons à remercier tous le personnel statistique du groupement de la gendarmerie et celui de la sureté de la wilaya de Bejaia.*

*Nous tenons à remercier tous les enseignants qui nous ont suivis durant nos années d'études, et tous ceux qui contribue à la vie du savoir.*

*Enfin, nos vifs remerciements à tous ceux qui ont contribués de prêt ou de loin à l'élaboration de ce présent travail.*

*Merci.*

*Je dédie ce modeste travail :*

*A mes très chers parents qui m'ont apportés tous le soutien moral et physique depuis mon enfance.*

*A mes très chers frères : Zahir, Lounes et Sofiane.*

*A mes très chères et adorables sœurs : Halima, Karima et Lilia.*

*A mes très chères amies et à toute personne qui ma soutenu tout au long de l'élaboration de ce modeste travail.*

*Que dieu vous garde*

*Katia*

*Je dédie ce modeste travail à :*

*Ma mère :*

*Aucune dédicace ne saurait exprimer l'affection et l'amour que j'éprouve envers toi.*

*Puisse ce travail être la récompense de tes soutiens moraux et sacrifices que dieu te garde et t'accorde santé et bonheur pour que tu reste la splendeur de ma vie.*

*Mon père :*

*Puisse ce modeste travail constituer une légère compensation pour tous les nobles sacrifices que tu t'es imposé pour assurer mon bien être et mon éducation. Qu'il soit l'expression de ma profonde gratitude et ma grande considération pour le plus dévoué des pères que tu es. Puisse dieu te prêter longue vie, santé et bonheur.*

*Mes deux adorables sœurs :*

*Thanina(Nina) et Liza qui m'ont toujours soutenu.*

*Toute ma famille du côté paternel et maternel :*

*Grands- pères, grands- mères, mes oncles et leurs épouses, mes tantes et leurs époux, mes cousins et cousines*

*A mes amis :*

*Katia, Hamou, Mira, Sabrina, Koucila, Hadjira, Mina, Kenza, Hassiba, Asma, Fadia, Nassima, Houla et Karim.*

*Que Dieu vous garde.*

*Manen*

## La liste des tableaux

Numéro	Titre	Page
<b>Tableau 2.1</b>	Evolution annuelle moyenne des accidents et des victimes de 1970 à 2014	32
<b>Tableau 2.2</b>	Les causes directes des accidents de circulation pour une période qui va de 2005 à 2014	38
<b>Tableau 2.3</b>	les causes liées à l'homme	39
<b>Tableau 2.4</b>	les causes liées à l'environnement	40
<b>Tableau 2.5</b>	les causes liées au véhicule	40
<b>Tableau 2.6</b>	répartition du nombre d'accident et ces victimes par zone en Algérie	42
<b>Tableau 2.7</b>	répartition des conducteurs impliqués dans les accidents de la route pour les deux zones en Algérie	45
<b>Tableau 2.8</b>	répartition des victimes d'accidents de circulation selon l'âge et le sexe en Algérie	46
<b>Tableau 2.9</b>	catégorie de véhicules impliqués dans les accidents de la route pour l'année 2014 en Algérie	47
<b>Tableau 2.10</b>	classification des wilayas selon le nombre d'accidents pour l'année 2014	49
<b>Tableau 2.11</b>	classification des wilayas selon le nombre de blessés pour l'année 2014	49
<b>Tableau 2.12</b>	classification des wilayas selon le nombre de tués pour l'année 2014	50
<b>Tableau 2.13</b>	Répartition des conducteurs impliqués dans les accidents de la route selon l'ancienneté de permis de conduite pour l'année 2014	51
<b>Tableau 3.14</b>	Les moyennes et les écarts types	60
<b>Tableau 3.15</b>	la matrice de corrélation	61
<b>Tableau 3.16</b>	les valeurs propres	61
<b>Tableau 3.17</b>	Les vecteurs propres	62
<b>Tableau 3.18</b>	Les coordonnées, les $\cos^2$ et la contribution des variables	63
<b>Tableau 3.19</b>	les coordonnées, les $\cos^2$ et la contribution des individus	65
<b>Tableaux3.20</b>	Les moyennes et les écarts types	70
<b>Tableau 3.21</b>	matrice de corrélation	71
<b>Tableau 3.22</b>	les valeurs propres et l'inertie	71
<b>Tableau 3.23</b>	Tableau des vecteurs propres	72
<b>Tableau 3.24</b>	les coordonnées, les $\cos^2$ et la contribution des variables	73
<b>Tableau 3.25</b>	Les coordonnées, les $\cos^2$ et la contribution des individus	75



## Liste des figures

numéro	titre	page
<b>Figure 1.1</b>	Diagramme des principaux facteurs d'un accident de la circulation	16
<b>Figure 1.2</b>	Diagramme des principales caractéristiques d'un accident de la circulation	18
<b>Figure 2.3</b>	Evolution annuelle du nombre d'accidents de circulation en Algérie (1970-2014)	34
<b>Figure 2.4</b>	Evolution annuelle du nombre de tués en Algérie (1970-2014)	34
<b>Figure 2.5</b>	Evolution annuelle de la gravité mortelle de 1970 à 2014	35
<b>Figure 2.6</b>	Evolution annuelle du nombre de blessés en Algérie (1970-2014)	35
<b>Figure 2.7</b>	Evolution du nombre de blessés /100 accidents de 1970 à 2014	36
<b>Figure 2.8</b>	Les causes directes des accidents de circulation pour une période qui va de 2005 à 2014	38
<b>Figure 2.9</b>	Les causes liées à l'usager	40
<b>Figure 2.10</b>	Les causes liées à l'environnement	41
<b>Figure 2.11</b>	Les causes liées au véhicule	42
<b>Figure 2.12</b>	Répartition moyenne du nombre d'accidents par zone en Algérie de 2002 à 2014	43
<b>Figure 2.13</b>	Répartition moyenne du nombre de tués par zone en Algérie de 2002 à 2014	44
<b>Figure 2.14</b>	Répartition moyenne du nombre de blessés par zone en Algérie de 2002 à 2014	44
<b>Figure 2.15</b>	Catégorie de véhicules impliqués dans les accidents de la route pour l'année 2014 en Algérie	48
<b>Figure 2.16</b>	Répartition des conducteurs impliqués dans les accidents de la route selon l'ancienneté de permis de conduite pour l'année 2014 au niveau national	51
<b>Figure 3.17</b>	Les valeurs propres	59
<b>Figure 3.18</b>	Poids factoriels (axe 01,axe 02)	61
<b>Figure 3.19</b>	Poids factoriels (axe 01, axe 03)	61
<b>Figure 3.20</b>	Représentation des individus (axe1, axe2)	63
<b>Figure 3.21</b>	Représentation des individus (axe1, axe3)	63
<b>Figure 3.22</b>	Les biplots (axe1, axe2)	64
<b>Figure 3.23</b>	Les biplots (axe1, axe3)	65
<b>Figure 3.24</b>	Les valeurs propres et l'inertie	69
<b>Figure 3.25</b>	Poids factoriels (axe1, axe2)	71
<b>Figure 3.26</b>	Poids factoriels (axe1, axe3)	71
<b>Figure 3.27</b>	La représentation des individus (axe 1, axe 2)	73
<b>Figure 3.28</b>	La représentation des individus (axe 1, axe 3)	73
<b>Figure 3.29</b>	Biplot (axe1, axe2)	74
<b>Figure 3.30</b>	Biplot (axe1, axe3)	75



# Table des matières

	<b>Remerciement.....</b>	<b>I.</b>
	<b>Dédicace.....</b>	<b>II.</b>
	<b>La liste des tableaux et figures.....</b>	<b>III.</b>
	<b>Table des matières.....</b>	<b>IV.</b>
	<b>Introduction générale.....</b>	<b>1</b>
<b>1.</b>	<b>Chapitre1 : Aspect théorique de l'insécurité routière.....</b>	<b>4</b>
	<b>Introduction.....</b>	<b>4</b>
1.1.	Notions et définitions des concepts de base.....	5
1.1.1.	L'accidentologie routière.....	5
1.1.2.	Accident de la circulation.....	5
1.1.3.	Les piétons.....	5
1.1.4.	La chaussée.....	5
1.1.5.	Voie.....	6
1.1.6.	Agglomération.....	6
1.1.7.	Point noir.....	6
1.1.8.	Lieu d'accident.....	6
1.2.	Types d'accidents de la route.....	7
1.2.1.	Les accidents corporels.....	7
1.2.2.	Les accidents matériels.....	8
1.3.	Les caractéristiques spatio-temporelles des accidents de la route.....	8
1.3.1.	Le facteur temporel.....	8
1.3.2.	Le facteur spatial.....	8
1.4.	Les causes des accidents de la route.....	8
1.4.1.	Les causes liées aux facteurs humains.....	8
1.4.2.	Les causes liées au véhicule.....	13
1.4.3.	Les causes liées à l'environnement.....	14
1.5.	Caractéristiques des accidents de la route.....	17
1.6.	Les conséquences d'un accident.....	19
1.7.	Mesure de gravité.....	20
1.7.1.	Taux de mortalité.....	20
1.7.2.	Taux de morbidité.....	20

1.7.3.	Taux d'accidents.....	20
1.8.	Les axes de recherche en sécurité routière.....	21
1.8.1.	La recherche en sécurité primaire.....	21
1.8.2.	La recherche en sécurité secondaire.....	27
1.8.3.	La recherche en sécurité tertiaire.....	29
	Conclusion.....	30
<b>2.</b>	<b>Chapitre 2 : Evolution annuelle des accidents de la route en Algérie.....</b>	<b>31</b>
	Introduction.....	31
2.1.	L'évolution des accidents de circulation sur le territoire national.....	32
2.1.1.	Evolution du nombre d'accidents et des victimes en Algérie.....	32
2.1.2.	Les principales causes des accidents de circulation sur le territoire national.....	38
2.1.3	Répartition des accidents de circulation et ces victimes par zone de 2002 à 2014.....	42
2.2.	Constat lié aux accidents de la route en Algérie pour l'année 2014.....	45
2.2.1.	Répartition des conducteurs impliqués dans les accidents de la route par tranche d'âge pour l'année 2014 en Algérie.....	45
2.2.2.	Répartition des victimes d'accidents de circulation selon leurs âges et leurs sexes en Algérie.....	46
2.2.3.	Catégories de véhicules impliqués dans les accidents de la route pour l'année 2014 en Algérie.....	47
2.2.4.	La classification des wilayas de l'Algérie selon le nombre d'accidents et de victimes.....	49
2.2.5.	Répartition des conducteurs impliqués dans les accidents de la route selon l'ancienneté de permis de conduite pour l'année 2014.....	51
2.2.6.	La prévention en termes de sécurité routière par les enquêtes.....	52
	Conclusion.....	53
<b>3.</b>	<b>Chapitre 3 : L'analyse en composante principale des données.....</b>	<b>54</b>
	Introduction.....	54
3.1.	L'objectif de l'analyse de composante principale.....	54
3.2.	Tableau de données.....	55
3.3.	La méthode.....	56
3.4.	Etude des individus.....	56
3.5.	Etude des variables.....	57
3.6.	Le nuage des individus N.....	57
3.7.	Les résultats.....	58
3.7.1.	Résultats généraux.....	58

3.7.2.	Résultat sur les variables.....	58
3.7.3.	Résultats sur les individus.....	59
3.8.	Analyse exploratoire des données de base.....	59
3.8.1.	La zone urbaine.....	59
3.8.2.	La zone rurale.....	69
3.8.3.	Comparaison des biplots entre les deux zones.....	79
	Conclusion.....	79
<b>4.</b>	<b>Chapitre 4 : Modélisation par le modèle de régression multiple.....</b>	<b>80</b>
	Introduction.....	80
4.1.	La régression linéaire multiple.....	80
4.1.1.	La régression multiple peut être utilisée à plusieurs fins.....	80
4.1.2.	Les indicateurs de l'appréciation de la qualité de la régression.....	81
4.2.	L'équation de la régression.....	81
4.3.	Forme matricielle.....	82
4.4.	Estimation des paramètres du modèle.....	83
4.4.1.	Les hypothèses des moindres carrés ordinaires.....	83
4.4.2.	Estimation par la méthode des moindres carrés ordinaires.....	84
4.4.3.	Sommes des carrés.....	84
4.5.	Critère de jugement de la qualité d'ajustement d'un modèle.....	85
4.5.1.	Le coefficient de détermination multiple $R^2$ .....	85
4.5.2.	Le coefficient de détermination corrigé.....	85
4.5.3.	Coefficient de "corrélation multiple".....	86
4.6.	La prévision.....	86
4.7.	Tests d'hypothèses sur les paramètres de régression.....	87
4.7.1.	Test de significativité global (de plusieurs coefficients) : test de Fisher.....	88
4.7.2.	Test de significativité d'un coefficient : test de student.....	88
4.7.3.	Tests d'autocorrélation.....	90
4.8.	Modélisation des causes des accidents de la circulation.....	93
4.8.1.	La zone rurale.....	93
4.8.2.	Zone urbaine.....	98
	Conclusion.....	104
	<b>Conclusion générale.....</b>	<b>105</b>
	<b>Bibliographie.....</b>	<b>108</b>
	<b>Annexe.....</b>	<b>110</b>



## **Chapitre1 : Aspects théoriques de l'insécurité routière**

### **Introduction**

L'insécurité routière est devenue le terrorisme de la route car chaque année les accidents de la route font des milliers de victimes dont plusieurs handicapés à vie. D'après l'organisation mondiale de la santé(OMS) les accidents de la route sont classés au deuxième rang après les catastrophes naturelles parmi les phénomènes qui affectent l'humanité et aux premières places parmi les causes de mortalité, notamment chez les jeunes.

En effet, avec la croissance de la motorisation et le développement du réseau routier, l'insécurité routière est devenue aujourd'hui, un véritable problème de société qui touche pratiquement la vie quotidienne de tous les individus et constitue une préoccupation majeure des pouvoirs publics.

Dans ce chapitre, on va illustrer les différentes définitions et concepts de base liées à l'insécurité routière et introduire les caractéristiques, causes, conséquences, le degré de gravité du phénomène et on termine par l'introduction des différentes politiques de lutte contre ce fléau routier.

## 1.1. Notions et définitions des concepts de base

La route tue dans le monde autant que le Sida et la tuberculose. Afin de faciliter la Compréhension de l'insécurité routière, il est nécessaire de définir les termes les plus Courants utilisés dans le vocabulaire du problème de l'insécurité routière.

### 1.1.1. L'accidentologie routière

Le terme d'accidentologie a été créé en 1968 par des chercheurs de l'ONSER, l'organisme national de recherche dans le domaine de la sécurité routière qui est devenu l'INRETS (Institut national de recherches et d'études des transports et de leur sécurité) et finalement l'IFSTTAR (Institut Français des Sciences et Technologie des Transports de l'Aménagement et des Réseaux). L'intention était d'individualiser une activité souvent confondue avec la traumatologie. Cette dernière s'intéresse à la phase finale de l'accident, celle qui provoque les lésions, alors que la compréhension de l'accident commence avant l'ouverture de la portière d'une voiture par celui qui va le produire ou le subir.

L'accidentologie est alors l'étude des accidents en termes d'aspects et mécanismes qui permettent d'identifier les facteurs impliqués.

### 1.1.2. Accident de la circulation

c'est une collision impliquant au moins un véhicule roulant sur une voie publique ou privée, et dans laquelle une personne au moins est blessée ou tuée avec des dégâts matériels qui sont généralement régis par un système d'assurance . Le terme « accident », qui est largement employé, peut donner l'impression, probablement inconsciente, qu'il est inévitable et imprévisible, autrement dit, qu'il est impossible de le gérer.<sup>1</sup>

### 1.1.3. Les piétons

Toute personne impliquée dans un accident routier et qui n'est ni un conducteur ni un passager. Sont assimilés aux piétons, les personnes qui poussent ou trainent une voiture d'enfant, de malade, d'infirmes, celles qui conduisent à la main et en marchant un cycle ou un cyclomoteur ainsi que les infirmes qui se déplacent dans une chaise roulante mue par eux-mêmes ou circulant à l'allure du pas.<sup>2</sup>

A noter que :

---

<sup>1</sup> Glossaire des statistiques de transport (rapport mondial sur la prévention des traumatismes dus aux accidents de la circulation) P1.

<sup>2</sup> Larbi. ourdia : étude analytique et économétrique du phénomène des accidents de la route en Algérie, ENSSEA, 2011.P4.

- les jeunes de moins de 14 ans sont très nombreux à être blessés.
- les personnes âgées de plus de 65 ans, représentent plus de la moitié (52,5%) de la mortalité piétonne.<sup>3</sup>

## 1.1.4. La chaussée

La partie de la route utilisée pour la circulation des véhicules.<sup>4</sup>

## 1.1.5. Voie

Subdivisions de la chaussée ayant une largeur suffisante pour mettre la circulation d'une file de véhicule. Espace, aménagé ou non, à parcourir pour aller quelque part c'est-à-dire un Passage par où l'on s'engage pour franchir un obstacle naturel ou pour aller d'un point à un autre.<sup>5</sup>

## 1.1.6. Agglomération

Groupe d'habitations constituant un village ou une ville et dont l'entrée et la sortie sont signalées par des panneaux placés à cet effet le long de la route qui le traverse ou le borde. En matière de code de la route, une agglomération est constituée d'habitations suffisamment rapprochées les unes des autres et situées en bordure de la route. "Le terme agglomération désigne un espace sur lequel sont groupés des immeubles bâtis rapprochés et dont l'entrée et la sortie sont signalées par des panneaux placés à cet effet le long de la route qui la traverse ou qui la borde." Article R110-2 du code de la route. Exemple : En agglomération, la vitesse des véhicules est limitée à 50km/h.<sup>6</sup>

## 1.1.7. Point noir

Endroit où la circulation est particulièrement difficile ou dangereuse dont on enregistre trois accidents corporels avec tués et/ou blessés par an voir plus.

## 1.1.8. Lieu d'accident

On distingue les accidents intervenant dans les zones urbaines et les zones rurales

---

<sup>3</sup> <http://www.preventionroutiere.asso.fr/Nos-publications/Statistiques-d-accidents/Accidents-pietons.le>  
18/12/2014

<sup>4</sup> Larbi. ourdia : étude analytique et économétrique du phénomène des accidents de la route en Algérie, ENSSEA, 2011. P4.

<sup>5</sup> Idem.

<sup>6</sup> <http://www.toupie.org/Dictionnaire/Agglomeration.htm>. Le 26/03/2015.

- ✓ **Zone urbaine** : Indique l'ensemble des réseaux situés entre les panneaux de début et de fin de l'agglomération, au sens du code de la route. La notion d'unité urbaine repose sur la continuité du bâti et le nombre d'habitants. On appelle unité urbaine une commune ou un ensemble de communes présentant une zone de bâti continu (pas de coupure de plus de 200 mètres entre deux constructions) qui compte au moins 2 000 habitants.<sup>7</sup>
- ✓ **Zone rurale** : Indique le reste du réseau situé hors l'agglomération. L'espace à dominante rurale, ou espace rural, regroupe l'ensemble des petites unités urbaines et communes rurales n'appartenant pas à l'espace à dominante urbaine (pôles urbains, couronnes périurbaines et communes multi polarisées).<sup>8</sup>

## 1.2. Types d'accidents de la route

Il existe deux types d'accidents de la route : les accidents matériels et les accidents corporels.

### 1.2.1. Les accidents corporels

Dans les statistiques produites par les pouvoirs publics il s'agit d'un événement produisant au moins une victime survenant sur une voie ouverte à la circulation publique et impliquant au moins un véhicule. Les accidents matériels ne sont pas recensés par les pouvoirs publics, seules les assurances documentent ce type d'accident. Les accidents corporels provoquent des victimes qu'on peut classées selon le degré de leurs blessures et pour cela on trouve deux types de victime :

- **Les personnes tuées** : toute personne tuée sur le coup ou décédée des suites d'un accident corporel dans les 30 jours qui ont suivi cet accident et cela selon la convention de vienne 1968.
- **Les personnes blessées** : toute personne qui na pas été tuée mais qui a subit des blessures légères ou graves lors du choc due à l'accident de la route.
  - **Les personnes légèrement blessées** : toutes personnes qui ont reçues des blessures ou fractures ne nécessitant pas de prise en charge médicale ou dont l'état a provoqué une hospitalisation inférieure à 7 jours.

<sup>7</sup> <http://www.insee.fr/fr/methodes/default.asp?page=definitions/unite-urbaine.htm>.le 17/12/2014

<sup>8</sup> <http://www.insee.fr/fr/methodes/default.asp?page=definitions/espace-rural.htm>.le 17/12/2014

- **Les personnes gravement blessées :** toutes personnes qui ont reçues un choc qui nécessite une hospitalisation de plus de 6 jours.

## 1.2.2. Les accidents matériels

Se sont des accidents qui n'enregistrent pas de victimes tuées ou blessées mais des pertes matérielles concernant le véhicule ou des équipements qui sont pris en charge par les compagnies d'assurances.<sup>9</sup>

## 1.3. Les caractéristiques spatio-temporelles des accidents de la route

Elles sont caractérisées par deux facteurs :

### 1.3.1. Le facteur temporel

La répartition des accidents de circulation routière varie selon les périodes (le mois, le jour et l'heure de l'accident). Par exemple dans les périodes des week-ends selon différentes études le nombre d'accident par mois à une tendance à la hausse.

### 1.3.2. Le facteur spatial

Dans ce type de facteur, les accidents de la circulation varient en fonction des lieux, que ce soit urbain ou rural.

## 1.4. Les causes des accidents de la route

Il est habituel, en matière de sécurité routière, de penser que la responsabilité des collisions incombe généralement aux usagers de la route, même si d'autres facteurs indépendants de leur volonté peuvent intervenir, comme la mauvaise conception des routes ou des véhicules. Les accidents de circulation ont pour origine trois facteurs principaux: le conducteur, le véhicule et l'environnement.

### 1.4.1. Les causes liées aux facteurs humains

#### 1.4.1.1. La vitesse

La vitesse des véhicules motorisés utilisées par les conducteurs est au cœur du problème des accidents de la route entraînant des blessures. Elle influe à la fois sur les risques d'accident et sur les conséquences des accidents. Il y a « excès de vitesse » lorsqu'un véhicule roule au-dessus de la limite de vitesse applicable. Un véhicule roule à une « vitesse inappropriée » lorsque sa vitesse ne correspond pas à l'état de la route et aux conditions de

---

<sup>9</sup> Drissi. C, Mazioua. W : L'impact de la vitesse appliquée sur le nombre d'accidents, mémoire de master, université A. Mira Bejaia 2014. P6.

circulation. D'après les études faites sur la vitesse de circulation dans différents pays, montrent qu'il existe une variation proportionnelle entre la vitesse et les blessures car lorsque la vitesse moyenne augmente de 1km/h les blessures augmentent de 3% et contrairement lorsque la vitesse diminue de 1km/h les blessures diminuent de 3%. En effet, plus le conducteur augmente la vitesse, plus la distance de sécurité qu'il doit laisser est plus grande, exemple à 50km/h, il faut laisser une distance de sécurité de 25 mètres et à 100km/h il faut laisser une distance de 95 mètres. Si seules les vitesses excessives sont illégales, il appartient en revanche à chaque conducteur et motocycliste de décider de la vitesse qui convient à l'intérieur des limites imposées.<sup>10</sup>

Il existe un lien direct entre l'augmentation de la vitesse moyenne et la probabilité et la gravité d'un accident. En outre:

- les chances de survie d'un piéton heurté par une voiture sont plus grandes si celle-ci roule à 30 km/h ou à une vitesse inférieure;
- l'aménagement de zones où la vitesse est limitée à 30 km/h réduit le risque d'accident et est recommandé là où il y a beaucoup d'utilisateurs vulnérables (p. ex. zones résidentielles, abords d'écoles);
- la baisse de la vitesse moyenne diminue le nombre d'accidents mais a aussi d'autres effets positifs sur la santé (p. ex. une atténuation des problèmes respiratoires liés aux gaz d'échappement).<sup>11</sup>

### 1.4.1.2. L'expérience et l'âge du conducteur

L'âge des conducteurs est un facteur important dans la survenance des accidents de la route. Les statistiques au niveau international montrent que les jeunes conducteurs sont impliqués dans la plupart des accidents de la route. Cette fréquence d'implication s'explique par leur disponibilité à prendre des risques qui les conduisent à adopter des comportements excessifs et/ou agressifs.

Selon des études faites dans les pays développés, il existe une relation étroite entre l'inexpérience du conducteur et la probabilité d'une collision avec un autre véhicule ou un piéton (survenance d'accident). Les conducteurs ayant une longue expérience sont beaucoup plus en sécurité que les conducteurs inexpérimentés. La conduite de l'automobile est une technique qui s'apprend et qui comme toute autre technique, ne peut se conserver que par une

<sup>10</sup> OMS : Rapport mondiale sur la prévention des traumatismes dus aux accidents de la circulation, 2004.P81.

<sup>11</sup> [mediainquiries@who.int](mailto:mediainquiries@who.int) le 23/03/2015.

pratique régulière. L'expérience ne peut être enseignée, elle est acquise au fil des années. Dans cette optique, l'expérience a un impact direct sur la sécurité des conducteurs et des autres usagers (piétons, cyclistes, etc.). Il ressort des études réalisées dans les pays développés que « les risques sont particulièrement élevés pendant la première année qui suit l'obtention du permis de conduire ».<sup>12</sup>

### 1.4.1.3. L'imprudence des piétons

Les piétons ont un comportement dangereux lors de l'utilisation de la route se qui provoque l'augmentation du risque d'exposition aux accidents de la route. En effet, lors de leurs mobilités ils ne respectent ni les signalisations ni les passages piétons ni au moins l'utilisation des passerelles et trottoirs, ce qui implique que les piétons utilisent la route aléatoirement. D'après les données de l'oms Les piétons ont 90 % de chances de survivre à une collision avec une voiture si la vitesse d'impact est au maximum de 30 km/h, mais leur chance de survie tombe à moins de 50 % si cette vitesse est supérieure ou égale à 45 km/h, quand la vitesse d'impact passe de 30 km/h à 50 km/h, la probabilité qu'un piéton soit tué est multipliée par huit on note aussi que les piétons âgés sont encore plus vulnérables physiquement à mesure que la vitesse augmente.

### 1.4.1.4. La conduite en état d'ivresse

Parmi les principales causes des accidents de la route est la consommation de l'alcool au volant car le problème principal de l'alcool est la méconnaissance des risques encourus sur la route. Les conducteurs et les motocyclistes dont l'alcoolémie est positive ont plus de risques d'avoir un accident que ceux dont l'alcoolémie est nulle. Pour l'ensemble des conducteurs, le risque d'accident commence à augmenter sensiblement lorsque l'alcoolémie atteint 0,04 g/dl (gramme d'alcool par litre du Sang). Les jeunes adultes inexpérimentés qui conduisent avec une alcoolémie de 0,05 g/dl courent un risque deux fois et demi plus grand d'avoir un accident que des conducteurs plus expérimentés. Les conducteurs adolescents risquent cinq fois plus d'avoir un accident que les conducteurs âgés de 30 ans ou plus, quelle que soit l'alcoolémie. Le risque pour les conducteurs du groupe d'âge des 20 à 29 ans seraient trois fois supérieures à celui des conducteurs âgés de 30 ans ou plus, quelle que soit l'alcoolémie. Les conducteurs adolescents dont l'alcoolémie s'élève à 0,03 g/dl et qui transportent deux passagers ou plus risquent 34 fois plus d'avoir un accident que les

---

<sup>12</sup> Dermel. A : Essai d'analyse des coûts des accidents de circulation en Algérie : cas de la wilaya de Bejaia. Mémoire de magistère, université de Bejaia 2009.P15.

conducteurs âgés de 30 ans ou plus, ayant une alcoolémie nulle et un passager à bord de leur véhicule. Si la limite de l'alcoolémie est fixée à 0,10 g/dl, le risque d'accident sera trois fois supérieures à celui encouru avec la limite la plus courante dans les pays à revenu élevé, c'est-à-dire 0,05 g/dl. Si la limite légale est de 0,08 g/dl, le risque sera encore deux fois supérieur à ce qu'il serait à une limite fixée à 0,05 g/dl. Les conducteurs qui consomment de l'alcool mettent en danger les piétons et les passagers de deux-roues motorisés.<sup>13</sup>

### 1.4.1.5. Fatigue du conducteur

La fatigue ou la somnolence peuvent être associées à divers facteurs. Certains parmi eux concernent la circulation routière, comme la conduite sur de longues distances, le manque de sommeil et la perturbation des rythmes circadiens. Trois groupes de personnes présentent des risques élevés :

- les jeunes âgés de 16 à 29 ans, surtout les hommes ;
- les travailleurs de quarts dont le sommeil est perturbé par un travail de nuit ou par des heures de travail longues et irrégulières ;
- les personnes souffrant d'un syndrome de l'apnée du sommeil ou de narcolepsie non traités.

Exemple d'une enquête effectuée sur les transports routiers publics et commerciaux dans des pays en développement montre que, souvent, les propriétaires d'entreprises de transport forcent leurs chauffeurs à conduire trop vite, à travailler pendant de trop longues heures, même lorsqu'ils sont épuisés, afin d'augmenter leurs bénéfices.

D'après une étude de cas démographique néo-zélandaise, les facteurs suivants augmentent sensiblement le risque d'accident entraînant la mort ou des blessures graves :

- conduire en état de somnolence;
- conduire après moins de cinq heures de sommeil dans les 24 heures écoulées;
- conduire entre deux heures et cinq heures du matin.<sup>14</sup>

### 1.4.1.6. Usage du téléphone cellulaire au volant

L'utilisation du téléphone cellulaire peut nuire à la conduite, autant sur le plan physique qu'en ce qui concerne les perceptions et la prise de décisions. En composant un numéro, le conducteur n'est plus aussi attentif à la route. Les réactions des conducteurs aux situations dangereuses sont plus lentes (elles augmentent de 0,5 à 1,5 secondes) quand

---

<sup>13</sup> OMS : Rapport mondiale sur la prévention des traumatismes dus aux accidents de la circulation, 2004. P87.

<sup>14</sup> OMS : Rapport mondiale sur la prévention des traumatismes dus aux accidents de la circulation, 2004 .P89.

l'attention est également portée à une tâche secondaire, il a été démontré, aussi, que les conducteurs utilisant un téléphone portable au volant présentent quatre fois plus de risques d'accidents que ceux qui n'en utilisent pas. Ainsi, toute utilisation du téléphone durant la conduite, « soit la composition d'un numéro ou l'établissement d'un appel, diminue la concentration du conducteur qui, de sa part, affecte le temps de réaction. ».<sup>15</sup>

### **1.4.1.7. Défaut de port de la ceinture et non utilisation de sièges pour enfants dans les véhicules automobiles**

Le défaut de port de la ceinture est un facteur de risque important pour les occupants d'un véhicule. En cas de choc frontal, les traumatismes crâniens sont les blessures les plus fréquentes et les plus graves pour les occupants du véhicule qui ne portent pas la ceinture. L'efficacité des ceintures de sécurité dépend du type d'accident et de sa gravité, et de la place occupée dans le véhicule.<sup>16</sup>

### **1.4.1.8. Chahuter avec des amis en conduisant**

Chahuter avec des amis est encore plus dangereux qu'utiliser son téléphone portable, révèle une étude américaine.

Lorsque les adolescents prennent le volant, la présence d'amis bruyants dans la voiture augmente le risque d'accident de façon encore plus importante que l'usage du téléphone portable.

On pourrait penser que, chez les jeunes gens, la première cause d'accident en voiture est l'usage du téléphone portable au volant. Et pourtant, il est un facteur de risque encore plus important que le fait de téléphoner au volant ou d'envoyer un SMS : le fait d'être accompagné d'amis bruyants.

Pour parvenir à ce résultat, le médecin américain Robert D. Foss (Université de Caroline du Nord à Chapel Hill, États-Unis) et ses collègues ont filmé durant six mois le comportement de 52 jeunes conducteurs, grâce à des caméras et des enregistreurs sonores installés dans les voitures. Des données qu'ils ont ensuite patiemment analysées afin de mettre au jour les différents paramètres susceptibles d'accroître le risque d'incidents ou d'accidents routiers.

---

<sup>15</sup> OMS : Rapport mondiale sur la prévention des traumatismes dus aux accidents de la circulation, 2004. P90.

<sup>16</sup> Idem. P96.

Les auteurs de l'étude ont découvert que lorsque les jeunes conducteurs étaient engagés dans une conversation bruyante avec des amis présents dans la voiture, le risque d'avoir un accident sérieux était six fois supérieur à la normale.

Plus encore, les chercheurs ont également constaté que le risque représenté par l'usage du téléphone portable au volant, un comportement pourtant extrêmement dangereux, était toutefois inférieur de 30% à celui engendré par la présence d'amis bruyants dans la voiture.

Par ailleurs, les médecins américains ont constaté que le fait de manger au volant, ou encore de jouer avec les instruments du tableau de bord pendant la conduite, n'étaient pas des facteurs susceptibles d'augmenter sensiblement le risque d'accident.<sup>17</sup>

### 1.4.2. Les causes liées au véhicule

Les problèmes liés au véhicule causant des accidents sont en général des problèmes qui surviennent de manière soudaine, souvent du fait d'un défaut d'entretien. Les pneus et les freins sont souvent en cause. Le véhicule est l'agent pathogène. Aussi doit-il faire l'objet d'une attention particulière. L'introduction de divers équipements spécifiques a sensiblement amélioré la sécurité des véhicules<sup>18</sup>. Il est essentiel, pour la sécurité de tous les usagers de la route, de voir et d'être vu. Dans les pays motorisés, une mauvaise visibilité joue un rôle essentiel dans trois types de collisions :

- un véhicule qui heurte l'arrière ou le côté d'un autre véhicule qui roule lentement ou qui est à l'arrêt devant lui, de nuit ;
- les collisions en angle ou de plein fouet, de jour ;
- les chocs arrière dans le brouillard, de jour comme de nuit.

Dans les pays à faible revenu et à revenu moyen, le fait que les piétons et les véhicules ne soient pas bien visibles constitue souvent un grave problème. Dans ces pays, il y a moins de routes suffisamment éclairées et certaines ne le sont pas du tout. De plus, il est fréquent qu'un grand nombre de vélos et que d'autres véhicules roulent sans éclairage et que les usagers qui roulent vite et ceux qui se déplacent lentement se partagent la route<sup>19</sup>.

Les véhicules récents sont très performants sur le plan de la sécurité. Les constructeurs de véhicules s'accordent à dire que les prochaines évolutions techniques mettront du temps pour offrir un niveau de sécurité bien supérieur à celui d'aujourd'hui. Le contrôle technique des

---

<sup>17</sup> <http://www.journaldelascience.fr/sante/articles/adolescents-au-volant-amis-bruyants-plus-dangereux-que-portables-3544> consulté le dimanche 29 mars 2015.

<sup>18</sup> Dermel. A : Essai d'analyse des coûts des accidents de circulation en Algérie : cas de la wilaya de Bejaia. Mémoire de magistère, université de Bejaia 2009.P16.

<sup>19</sup> OMS : Rapport mondiale sur la prévention des traumatismes dus aux accidents de la circulation, 2004. P91.

véhicules est quasi obligatoire dans tous les pays occidentaux, où il est réellement effectué et donne lieu à un suivi. Il est clair qu'un effort important doit être fait dans les pays à revenu faible et moyen pour rajeunir et entretenir la flotte des véhicules. C'est le cas notamment des véhicules commerciaux comme les taxis, les bus et les camions qui représentent en moyenne 50 % du parc de ces pays et pour lesquels il faut instaurer en priorité un contrôle technique réel et indépendant. Ce contrôle doit être intransigeant sur les fonctions vitales du véhicule : le freinage, les amortisseurs et l'éclairage.

Autre sujet de préoccupation dans les pays à revenu faible et moyen : le chargement excessif des véhicules commerciaux transportant des marchandises ou des personnes (ou les deux à la fois, comme c'est souvent le cas). Il est impératif de réglementer les charges maximales et de les contrôler. Le développement du secteur des transports publics et commerciaux est une des meilleures façons d'éviter les surcharges.

La qualité du véhicule est donc un élément important mais, contrairement à une idée reçue, elle arrive au troisième rang seulement des causes d'accident. En seconde position vient la route elle-même.

### 1.4.3. Les causes liées à l'environnement

Les défauts dans la conception de la route entraînent des accidents dans la mesure où les conducteurs ne parviennent pas à apprécier de manière adéquate les possibilités et les risques dans une configuration de route donnée. Les facteurs liés à un environnement défavorable contribuent aux accidents en rendant plus difficiles les manœuvres du véhicule. Les signalisations ou équipements inadaptés constituent un manque d'informations pour le conducteur qui ne peut anticiper un éventuel danger. Les obstructions, enfin, représentent des dangers imprévus. En outre les conditions météorologiques multiplient les risques d'accidents surtout lorsqu'elles sont accompagnées d'une mauvaise conception de la route.<sup>20</sup>

L'infrastructure routière, comprise dans son ensemble (le revêtement, la signalisation et l'aménagement), joue aussi un rôle important pour la sécurité. L'aménagement des routes doit prendre en compte les prises de risque et erreurs humaines et tenter de les minimiser.

Il a été démontré que certaines améliorations permettaient, à faible coût, d'abaisser sensiblement la mortalité routière. Il s'agit de la séparation des différents types de circulation, de l'amélioration de la signalisation horizontale et verticale, de l'aménagement de voies plus

---

<sup>20</sup> Dermel. A : Essai d'analyse des coûts des accidents de circulation en Algérie : cas de la wilaya de Bejaia. Mémoire de magistère, université de Bejaia 2009. P16.

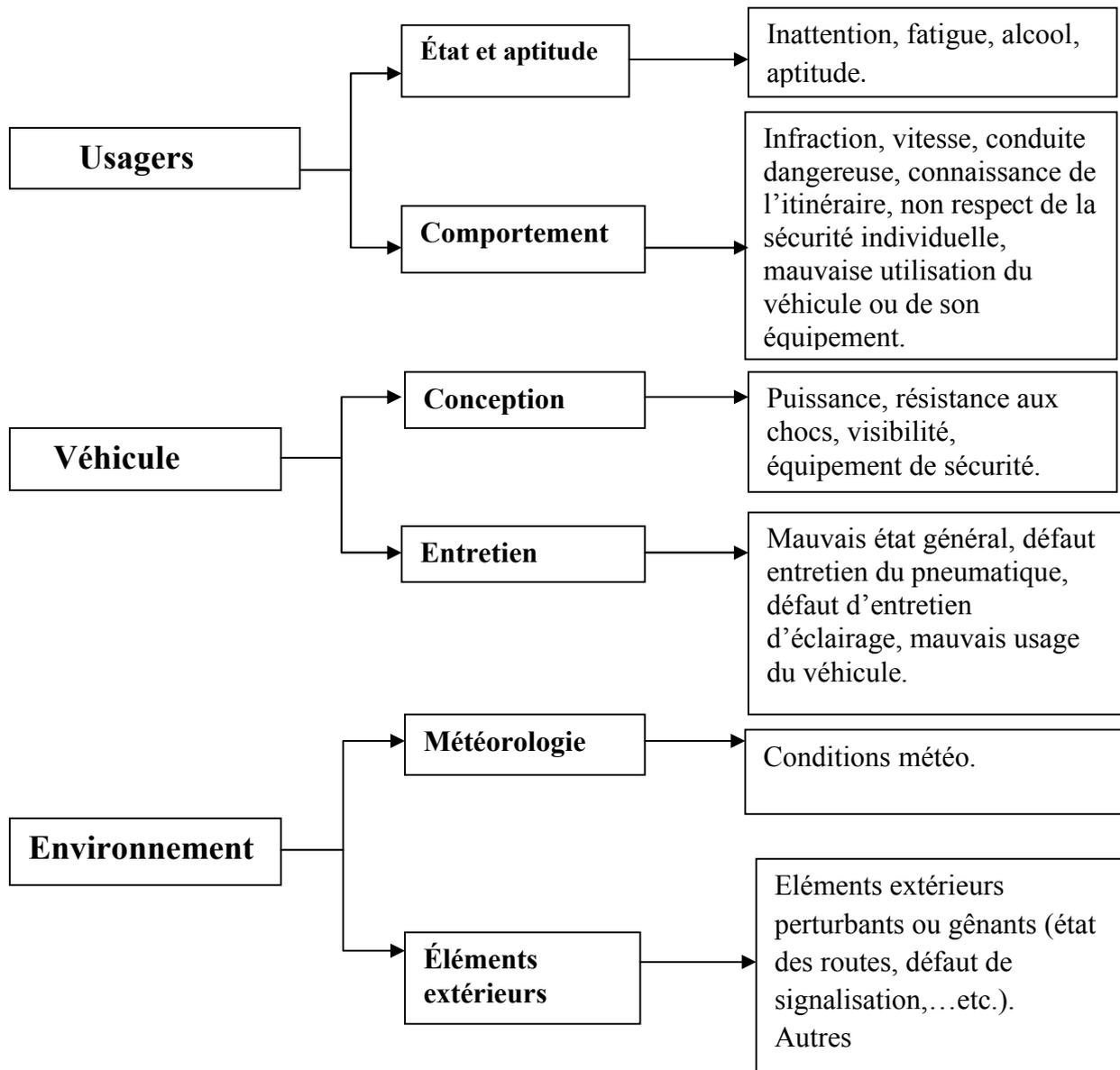
sûres pour les piétons et les deux-roues, de la construction de trottoirs et de passages piétons plus reconnaissables et de la limitation des vitesses de circulation (par l'installation de ralentisseurs, de bandes rugueuses et de ronds-points).

Sur les routes existantes, ces travaux d'aménagement doivent se faire en priorité sur les tronçons les plus dangereux, particulièrement aux entrées et sorties d'agglomérations et aux endroits très passants (marchés, écoles etc.).

Ces travaux d'aménagement doivent également faire partie intégrante de la conception des nouvelles routes afin que celles-ci ne deviennent pas purement et simplement le lieu d'accidents supplémentaires. Il est indispensable que les budgets de construction des routes futures incluent impérativement un volet sécurité, ce qui est loin d'être le cas partout dans le monde. Les guides pratiques techniques existent et il n'y a rien à inventer en la matière, même si le domaine reste perfectible.

Si, les infrastructures routières insuffisamment sécurisées sont un facteur non négligeable d'accidents, elles n'en sont pas la cause majeure.

Figure 1.1 : Diagramme des principaux facteurs d'un accident de la circulation



Source : Larbi Ourdia<sup>21</sup>

<sup>21</sup> Larbi. Ourdia : étude analytique et économétrique du phénomène des accidents de la route en Algérie, ENSSEA, 2011. P11.

## 1.5. Caractéristiques des accidents de la route

Pour la reconstitution cinématique de l'accident, il faut au préalable décrire ces caractéristiques. Dans l'analyse systémique, le conducteur constitue un composant du même titre que son véhicule dans l'environnement dont lequel il circule, chacun de ces composant peut être décrit par un certain nombre de caractéristiques.

### a) Caractéristique de l'utilisateur de la route

- ✓ Age, sexe ;
- ✓ Catégorie socioprofessionnelle.

### b) Caractéristique du véhicule

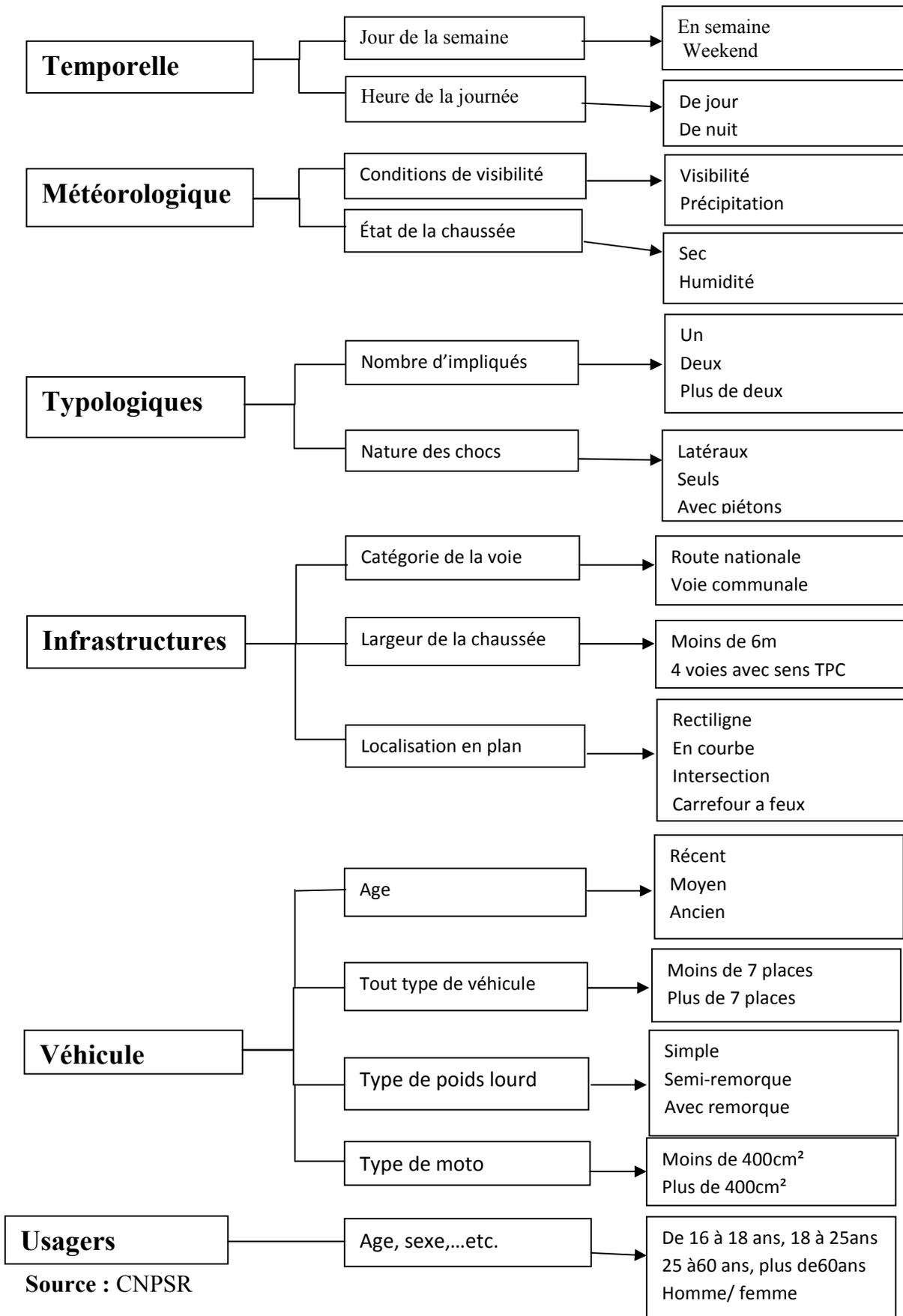
- ✓ Age ;
- ✓ Type ;
- ✓ Puissance...etc.

### c) Caractéristique de l'infrastructure

- ✓ Catégorie de la voie (autoroute, route nationale) ;
- ✓ Type d'aménagement (intersection) ;
- ✓ Largeur de la chaussée.

En plus des caractéristiques des trois éléments du système de circulation, il existe d'autres caractéristiques liées aux conditions climatiques (pluie, neige,...etc.), aux types d'accidents (frontale, latérale,...etc.) et au temps d'accidents (jour, nuit, weekend,...etc.) comme l'indique le diagramme suivant :

Figure 1.2 : Diagramme des principales caractéristiques d'un accident de la circulation



Source : CNPSR

## 1.6. Les conséquences d'un accident

Les conséquences néfastes des accidents de la circulation, constituent une véritable entrave pour le développement des pays. L'ampleur de ces conséquences se traduit par les différents couts socioéconomiques.

Le cout global des accidents de la circulation dans le monde est estimé à 518 milliards dollars, somme qui englobe le cout du préjudice matériel, des soins de santé et d'autre dépense. Pour beaucoup de pays à revenu faible ou intermédiaire, le cout des accidents de la circulation représente entre 1 et 1.5% de la production nationale brute soit dans certains cas, plus que ce qu'ils perçoivent au titre de l'aide au développement.

### Sur le plan social, nous citons principalement

- ❖ Les souffrances physiques et morales des victimes blessées (handicapés à vie)
- ❖ Les souffrances morales des proches des victimes.

### Sur le plan économique nous pouvons les résumer comme suit :

- ❖ Les coûts médicaux et sociaux : coûts des services de transport sanitaire, coût des premiers secours, coûts des soins médicaux, coûts des médicaments...etc.
- ❖ Les coûts matériels : (dommage occasionnés aux véhicules, dommage causés à l'environnement, remorquage...etc.).
- ❖ Le coût d'embouteillage : (consommation de carburant, pollution, perte de temps... etc.)
- ❖ Les frais généraux : (frais des services d'incendie, frais d'expertise, frais de justice, coût des services d'assurances frais d'administration divers.).
- ❖ Perte de production future (des tuées).
- ❖ Perte de production temporaire (des blèses, des personnes emprisonnées...etc.)
- ❖ Perte de production potentielle (des chômeurs, des retraités...etc.)

Par ailleurs, il faut signaler que la connaissance des coûts socioéconomiques engendrés par les accidents de la route, justifier la mobilisation des moyens financiers consacrés par l'Etat a la mise en place d'une politique efficace de prévention et de sécurité routière.<sup>22</sup>

---

<sup>22</sup> Daoud. A, Hadroug. A : étude statistique et économétrique des accidents de la circulation routière en Algérie, ENSSEA, 2007. P13.

## 1.7. Mesure de gravité

L'analyse statistique des enjeux de l'insécurité routière s'appuie sur la connaissance de la distribution des accidents et des victimes mais pour mieux cibler le problème, il est nécessaire de quantifier la gravité des accidents, cette dernière peut être représentée par différents taux<sup>23</sup> :

### 1.7.1. Taux de mortalité

On évalue le taux de gravité en rapportant le nombre de tués au nombre d'accident ou au nombre de personnes accidentées.

### 1.7.2. Taux de morbidité

Le taux de morbidité est un indice qui mesure la gravité de la situation en matière de la sécurité routière, il est calculé en rapportant le nombre de blessés sur le nombre total d'accidents.

### 1.7.3. Taux d'accidents

Il est calculé comme suit :

$$Ta = N \times 10^8 / L \times T \times 365$$

**Tels que :**

**Ta** : taux d'accidents.

**N** : nombre d'accidents.

**L** : longueur de la section concernée.

**T** : trafic moyen journalier annuel.

Il faut noter ici qu'il existe d'autres mesures de gravité qui s'expriment en différents taux. Par exemple pour avoir une idée large sur cette notion de gravité, le taux de victimes (tuées et blessés sur le nombre total d'accidents) donne une indication convenable. Le choix d'un de ces taux dépend de l'objectif de l'analyse.

---

<sup>23</sup> Daoud. A, Hadroug. A : étude statistique et économétrique des accidents de la circulation routière en Algérie, ENSSEA, 2007. P13.

## 1.8. Les axes de recherche en sécurité routière

Ces dernières années, des progrès importants ont été accomplis en matière de sécurité routière. Ils résultent de la conception de véhicules et d'infrastructure plus sûrs et surtout, dans la réglementation en matière de circulation.

La recherche dans le domaine de la sécurité routière peut être divisée en trois catégories : Recherche en sécurité primaire, sécurité secondaire et sécurité tertiaire, et cela en fonction du moment où l'on agit par rapport à l'accident.<sup>24</sup>

### 1.8.1. La recherche en sécurité primaire

La recherche en sécurité primaire a pour objectif essentiel la prévention de l'accident. Elle vise donc à analyser l'ensemble des causes techniques et comportementales qui ont amené à l'accident routière, afin de lutter contre celles-ci la sécurité primaire s'appuie donc sur les trois types de recherche : la recherche sur le conducteur, la recherche sur le véhicule et la recherche sur l'infrastructure :

S'agissant du conducteur, elle tend à reformer son comportement (formation, réglementation encadrant son comportement, expérience) afin de le mettre en situation de prévenir la survenue de l'accident.

S'agissant du véhicule, elle vise à l'équiper de tous les instruments nécessaires pour éviter le choc (freinage, tenue de route, réduction de puissance.)

Enfin, s'agissant de l'infrastructure, elle vise à réduire une fois de plus les endroits les plus dangereux (points noirs) ou à prendre appui sur l'infrastructure pour aider à une conduite sûre (marquage au sol, signalisation).

On peut citer :

#### A. La formation des conducteurs

Dans la plupart des pays, l'importance de la formation n'est reconnue que depuis peu de temps, et il serait présomptueux d'affirmer que la pédagogie de la conduite est une branche scientifique totalement constituée. La nécessité d'une véritable formation à la conduite automobile ne va pas de soi, même si, dans tous les pays, la possibilité de conduire est subordonnée à la délivrance d'un document administratif qui est le permis de conduire<sup>25</sup>.

---

<sup>24</sup> Daoud. A, Hadroug. A : étude statistique et économétrique des accidents de la circulation routière en Algérie, EASSEA, 2007. P17.

<sup>25</sup> CEMT : Conférence Européenne des Ministres des Transports, résolution N° 37 concernant la formation des conducteurs, Bruxelles les 31 mai et 1er juin 1978, P. 2-3.

La conduite exige d'une part, l'acquisition de connaissances et d'habitudes perspectives et d'autre part, l'automatisation et la coordination de certains gestes. Par conséquent, la conduite doit être apprise et il conviendrait d'améliorer la formation des conducteurs au moment de l'apprentissage.

La situation qui prévaut dans la majorité des pays est que l'apprentissage de la conduite se réduise fréquemment à la préparation de l'examen de permis de conduire qui incite davantage un bachotage qu'à l'acquisition des comportements civiques sur la route. Par conséquent, il faut développer les aspects comportementaux et intégrer des savoirs relatifs à la sécurité routière dans la période de l'apprentissage. Ainsi, il conviendrait d'améliorer la formation des conducteurs de la manière suivante <sup>26</sup>:

- Améliorer ou modifier le contenu éducatif de la formation initiale en renforçant les éléments sécuritaires proprement dits.
- Progresser vers une véritable formation continue des conducteurs, formation initiale, stage de perfectionnement et de remise à niveau, stage de recyclage, prolongation de la durée de formation ...etc.
- Certains pays ont mis en place un permis de conduire probatoire, et en instaurant pendant la période qui suit sa délivrance, une réglementation plus sévère que la réglementation générale.
- Mieux enseigner la maîtrise de l'automobile : apprendre le freinage, l'appui en courbe, le dérapage,...etc.
- Mieux sensibiliser les jeunes aux risques et aux limites liés à l'utilisation d'un véhicule.
- apprendre aux jeunes les comportements d'une conduite prudente : courtoisie, conduite non agressive, respect des autres usagers,...etc.
- Les inspecteurs de permis de conduire doivent faire l'objet d'un recyclage.

### **B. L'éducation des jeunes**

L'apprentissage de la route commence dès le plus jeune âge, en théorie à la maison avec les parents, mais aussi bien évidemment à l'école.

Les jeunes paient le plus lourd tribut sur la route parce qu'ils sont d'abord les plus importants en nombre (la moitié de la population mondiale a moins de 25ans) mais aussi parce que,

---

<sup>26</sup> Bezzaoucha A. : Les accidents de circulation en Algérie, approche épidémiologique. Ed société nationale d'édition et de diffusion. Alger 1983. P 153.

piétons et utilisateurs de deux-roues, ils sont plus exposés. De plus, et c'est là une particularité de la jeunesse, c'est la tranche de la population qui prend le plus de risques sur la route, que ce soit à pied, à deux-roues ou en voiture. Il est donc important d'accompagner les jeunes dans leur pratique de la route en mettant en place un apprentissage routier théorique et pratique tout au long de la scolarité.

Connaître les principaux panneaux de signalisation, savoir traverser prudemment la voie, connaître et anticiper le danger font partie des bases à acquérir. Des programmes existent déjà et sont mis en pratique dans de nombreux pays et dans pratiquement toutes les langues. Il n'y a donc rien à inventer. Il suffit que les gouvernements partagent leurs expériences. Les communautés économiques régionales et sous-régionales disposent d'un cadre de coopération institutionnelle qui permet cet échange. Comme pour les campagnes grand public, on trouve sur les sites Internet de nombreux programmes scolaires que l'on peut utiliser ou dont on peut s'inspirer.

Ajoutons encore que des programmes scolaires de sécurité routière gagnent en impact lorsque les parents et les forces de l'ordre s'y impliquent et que sont prises des mesures de protection (signalisation et ralentisseurs au sol, traversée des passages piétons surveillés par des adultes) à l'entrée et à la sortie des écoles.

### **C. Le permis de conduire**

L'obtention du permis de conduire est une étape importante car elle doit valider la capacité du futur conducteur à maîtriser son véhicule dans un environnement donné en même temps que sa connaissance des règles du code de la route.

Dans les pays à revenu faible et moyen, cet apprentissage est bien souvent partiel et trop rapide. Dans certains pays, le permis peut même s'acheter. Il faut évidemment que le coût du permis de conduire soit accessible aux futurs usagers, mais aussi que les gouvernements prennent davantage en considération l'établissement de normes de qualité pour l'enseignement dispensé par les écoles de conduite (auto et moto). Cela est valable a fortiori pour les écoles de chauffeurs professionnels (transport en commun et de marchandises).

### **D. La sensibilisation du grand public**

La communication est un véritable dialogue avec l'opinion publique que les responsables de la sécurité routière et les divers organismes concernés doivent instaurer. Le but est à la fois d'élever le niveau de connaissance des usagers de la route et d'induire l'adoption des comportements favorables à la sécurité. Cela se fait par :

### ✓ Des campagnes massives et répétées

Des campagnes régulières sont nécessaires pour sensibiliser le grand public à la sécurité routière. Si l'État est souvent à l'origine des initiatives dans ce domaine, des campagnes sont également organisées par le monde associatif et, dans ce cas, elles sont souvent parrainées par des entreprises privées. Il arrive même parfois que le secteur privé s'investisse directement dans des campagnes de sécurité routière ; c'est le cas, par exemple, de certaines compagnies d'assurance.

Il est préférable de traiter d'un facteur de risque majeur à la fois. Les campagnes qui portent sur un éventail trop large de sujets ne sont ni compréhensibles ni retenues par la population. Elles doivent être organisées à grande échelle en utilisant si possible, mais ce n'est pas une nécessité, différents supports à la fois (spots radiophoniques et télévisés, affiches et brochures) et relayées par l'ensemble des principaux médias : la presse, la radio, la télévision et, de plus en plus désormais, Internet.

En Algérie, l'information telle qu'elle est traitée et diffusée par les médias de masse algériens sélectionnés semble insuffisante, particulièrement dans la presse écrite et la radio. Ces insuffisances sont liées à l'absence d'analyses profondes dans le traitement des informations, mais aussi à l'absence de stratégie nationale de prévention routière, qui est un élément essentiel dans la lutte contre les accidents de la route. Une telle stratégie permettrait de cibler les actions prioritaires, de mobiliser les moyens humains et financiers nécessaires et de redéfinir le rôle des médias de masse en tant qu'acteur principal dans la réussite des campagnes de prévention. Trois facteurs déterminent la qualité du traitement des informations journalistiques liées aux accidents de la route : la diversité des sujets traités, la diffusion en continu de l'information et la qualité des analyses tant sur le plan des connaissances factuelles que sur celui du professionnalisme des journalistes et des animateurs.<sup>27</sup>

Enfin, il est judicieux au niveau national de prévoir plusieurs campagnes par an (trois ou quatre généralement) afin de maintenir un bon niveau de sensibilisation dans la population. Il faut marteler les messages le plus souvent possibles, comme on le fait pour la promotion publicitaire d'un produit commercial.

### ✓ Des campagnes pédagogiques pour préparer la population à la loi

Une campagne de sécurité routière se prépare et comporte des étapes à respecter.

---

<sup>27</sup> Houria Bencherif, Farès Boubakour et Naima Belkacem, « Les accidents de la route dans les médias de masse en Algérie », *Communication* [En ligne], Vol. 30/1 | 2012, mis en ligne le 23 février 2012, consulté le 29 mars 2015. URL : <http://communication.revues.org/2967> ; DOI : 10.4000/communication.2967

Prenons l'exemple de la mise en place du port de la ceinture. Idéalement, il faudrait savoir d'abord quel est le taux de mortalité dû au non-port de la ceinture car c'est un argument convaincant pour les usagers. Toutefois, tous les pays n'ont pas là-dessus des statistiques de qualité.

Cela étant, il est très utile de faire une étude préliminaire afin de connaître la proportion actuelle d'usagers qui portent la ceinture et de savoir pour quelles raisons ils ne la mettent pas. Cela permettra de mesurer les réticences de la population à accepter la nouvelle mesure, d'adapter en conséquence le message de la campagne et d'en moduler la durée. Moins la population est prête, plus il faudra prendre son temps et agir en pédagogue. Plusieurs campagnes à répétition seront alors nécessaires.

Le message de la campagne doit faire comprendre en termes simples et clairs l'utilité du port de la ceinture, qui est, en gros, de sauver des vies. On peut se faire aider par des agences spécialisées dans le domaine de la publicité ou du marketing. On trouve aussi de nombreux exemples de campagnes sur Internet. Outre les messages promotionnels, les témoignages d'accidentés ou de familles de victimes s'avèrent efficaces.

Le choix d'un slogan est très utile car il marque une campagne. « Attaché à la vie » ou « un petit clic vaut mieux qu'un grand choc » sont des slogans dont on se souvient.

Il y a le contenu bien dosé de la campagne (affiches, spot radio et spot TV), mais aussi sa médiatisation qui, si elle est négligée, peut à elle seule réduire à néant tous les efforts et faire manquer l'objectif visé.

Arrivée à ce stade, une campagne de sécurité routière doit être accompagnée de contrôles et de sanctions des forces de l'ordre. Sinon, elle n'aura que peu de résultats positifs sur la mortalité routière et l'on restera au taux de port spontané, qui ne touche que la partie de la population qui est déjà convaincue de l'utilité de la ceinture et qui n'a pas besoin de la présence sur le terrain des forces de l'ordre pour s'astreindre à la porter. Des campagnes non assorties de contrôles, alors que la loi est en vigueur, ont tout simplement pour effet de lui ôter toute légitimité et de décrédibiliser les forces de l'ordre. Il faudra alors tout recommencer à zéro, quelques mois ou quelques années plus tard.

Il importe, avant la campagne, de préparer les forces de l'ordre à l'application de la loi en les motivant et en les dotant de moyens. Cette préparation est une étape cruciale, trop souvent négligée, qui peut prendre du temps.

Une fois la police prête, il est judicieux d'annoncer clairement et suffisamment à l'avance la date de lancement de la campagne et sa durée. Il faut faire connaître le coût de l'amende et indiquer la date à partir de laquelle les forces de l'ordre verbaliseront. L'expérience a montré

qu'il est intéressant d'observer une période probatoire (de quelques semaines) durant laquelle les forces de l'ordre contrôleront sans sanctionner. Cela permet à la population de se rendre compte du sérieux de la mesure et d'y être mieux préparée lorsque la sanction sera effective. Cela permet aussi d'ajuster l'intensité ou la durée de la campagne si l'on sent qu'on est allé trop vite. Nombreux sont les pays où la même loi routière a été adoptée et abrogée plusieurs fois. C'est ce qu'il faut éviter.

Un thème de campagne portant sur un facteur de risque majeur à la fois qui est exprimé clairement, diffusé massivement et appuyé par un contrôle ciblé des forces de l'ordre, voilà en résumé la méthode qui marche pour sauver des vies.

### ✓ Les autres moyens de sensibilisation du grand public

En plus des campagnes grand public, il y a évidemment d'autres moyens complémentaires pour sensibiliser la population à la sécurité routière. La diffusion de brochures à thèmes, l'organisation d'événements et de manifestations, l'intervention de responsables charismatiques, d'artistes ou de sportifs à la radio et à la télévision lors d'interviews ou d'émissions font partie de la panoplie des moyens à utiliser.

### E. Le rôle fondamental des forces de l'ordre

Le gendarme et le policier sont les garants de la loi; ce sont eux qui la font appliquer. Il est donc nécessaire qu'ils soient formés pour faire respecter les règles du code de la route et qu'ils aient les moyens de faire leur travail. Or, la formation et les moyens font largement défaut dans les pays à revenu faible et moyen.

Le contrôle routier est un travail à valoriser d'urgence si l'on veut que la violence routière diminue fortement. La peur du contrôle reste, qu'on le déplore ou non, indispensable au changement de comportement des usagers de la route.

C'est humain, nous avons tous le sentiment d'être de bons conducteurs, de maîtriser notre véhicule même à vitesse rapide et de pouvoir conduire en ayant bu quelques verres de trop. Le besoin de liberté l'emporte souvent sur l'oubli (ou la méconnaissance) du risque que nous prenons pour nous-mêmes et pour les autres sur cet espace partagé qu'est la route. Pas de bon football sans un arbitre compétent, respecté et loyal, garant de règles connues de tous. Sur la route, c'est la même chose, mais il ne s'agit plus d'un jeu.

Mettre en place un système de paiement des amendes qui ne se fasse pas de la main à la main est une priorité. Former les forces de l'ordre pour qu'elles comprennent mieux les enjeux sociaux et sanitaires de la sécurité routière et ses règles est indispensable. Enfin, donner les moyens techniques nécessaires au contrôle (radar, alcootest, mais aussi véhicules de

patrouille) est crucial pour agir efficacement. On l'a compris : il sera inutile de promulguer une loi, par exemple contre l'alcool au volant, tant que la police n'aura pas les moyens de contrôler l'abus d'alcool. En attendant, la mortalité progresse...

Quelques pays ont opté pour la mise en place d'une police de la route spécialisée. C'est une bonne pratique qui porte ses fruits, surtout dans les pays à revenu faible et moyen où l'augmentation des moyens généraux affectés aux forces de l'ordre peut prendre du temps.

La police et la gendarmerie jouent également un rôle pédagogique à travers les interventions médiatiques qui placent les forces de l'ordre au cœur du système préventif.

C'est en niveau de la sécurité primaire que les gains les plus importants peuvent être obtenus.

### 1.8.2. La recherche en sécurité secondaire

La recherche en sécurité secondaire consiste à réduire les conséquences dommageables des accidents. C'est la raison pour laquelle elle se concentre avant tout sur l'amélioration de la sécurité des véhicules et dans une moindre mesure sur l'infrastructure.

S'agissant des véhicules, il s'agit essentiellement de rendre l'obstacle moins agressif pour les passagers accidentés, voir d'en faire une protection pour ceux-ci.

Il s'agit également de renouveler ou d'inventer les accessoires permettant de réduire les effets du choc (airbag, ceintures, détenteurs,...etc.). Malgré les progrès considérables effectués par les constructeurs depuis une trentaine d'années.

S'agissant de l'infrastructure, la sécurité secondaire est plus réduite, mais elle vise pour l'essentiel à rendre la sortie de route moins grave dans ses conséquences. Il s'agit par exemple de la politique menée à l'égard des arbres en bordure de route ou des glissières de sécurité pour les motocyclistes.

On trouve :

#### A. Développer le secourisme routier

Les secours d'urgence se composent d'une chaîne d'actions complémentaires : l'alerte, les premiers secours, le transport et la prise en charge à la structure de santé la plus proche. L'intervention, dès les premières minutes qui suivent l'accident, est essentielle. Une course contre la montre s'engage. Elle demande des moyens. Si l'une de ces actions fait défaut, la chaîne est rompue et les secours ne peuvent pas être correctement assurés.

Dans la grande majorité des pays du globe, les secours d'urgence fonctionnent mal, malgré le dévouement du personnel médical urgentiste, car c'est avant tout le système qui est en cause.

D'abord, pour appeler les secours, il faut qu'il existe un numéro d'appel gratuit et largement connu de la population. Il faut aussi disposer facilement et rapidement d'une ligne téléphonique. C'est loin d'être le cas partout malgré l'importante démocratisation du téléphone portable.

Ensuite, trop peu de gens sont formés aux gestes de premiers secours. Les chances d'avoir sur les lieux d'un accident une personne capable de faire les gestes qui protègent et qui sauvent sont très faibles sur la majorité des routes du globe.

Le transport ambulancier d'urgence, qu'il soit médicalisé ou pas, fait aussi largement défaut. L'ambulance n'arrive pas ou trop tard et le transport se fait le plus souvent dans de très mauvaises conditions avec les moyens du bord.

Enfin, la prise en charge hospitalière manque cruellement de moyens de sorte que sa qualité laisse à désirer, sans parler de l'accès aux soins qui est subordonné la plupart du temps à la capacité du patient ou de sa famille à garantir le paiement à l'avance (souvent exigé aussi par les services ambulanciers).

L'accès généralisé aux soins de base dépend de l'existence d'un système d'assurance sociale, encore très peu développé sur la planète. C'est pourquoi, se faire renverser par une voiture à plusieurs kilomètres de ses proches peut vite tourner à la catastrophe lorsque l'on se retrouve inconscient, plongé entre la vie et la mort. On l'aura compris, il est urgent d'améliorer le système des urgences routières dans la grande majorité des pays.

Une Société nationale sur trois possède des ambulances et intervient lors d'accidents de la route.

Idéalement, chacun d'entre nous devrait connaître les gestes simples du secourisme, tout au long de sa vie.

Le secourisme routier consiste à former en priorité ceux qui ont le plus de probabilités d'être confrontés à un accident et amenés à intervenir. Il s'agit des chauffeurs professionnels (taxis, minibus, bus et camions), des forces de l'ordre, des ambulanciers et personnels de postes de secours le long des routes, mais aussi tout simplement de motocyclistes et de conducteurs de voitures individuelles.

L'obtention du brevet de secourisme a deux effets sur le conducteur :

- Il réagit mieux en cas d'accidents et est donc capable de limiter les dégâts humains
- Il a une conduite apaisée car il est sensibilisé aux risques physiques de l'accident.

La formation n'a pas besoin d'être longue pour porter ses fruits. Quatre à huit heures permettent déjà d'acquérir de bons réflexes.

## 1.8.3. La recherche en sécurité tertiaire

La recherche en sécurité tertiaire s'appuie sur la réduction du risque produit par une meilleure prise en charge de l'usager accidenté. Le développement des secours, l'amélioration de leur qualité améliore la sécurité routière. La réduction porte à la fois sur la mortalité, sur le risque d'aggravation des lésions au cours du transport et sur le risque de séquelles.

## Conclusion

Nous pouvons conclure dans ce premier chapitre que l'insécurité routière est un phénomène complexe avec de multiples causes qui sont liés aux trois éléments du système élémentaire de circulation : l'usager, le véhicule et l'environnement. De manière générale l'insécurité routière peut être vue comme résultat du dysfonctionnement du système de transport routier, qui est intégré dans un environnement plus large avec d'autres systèmes démographique, climatique...etc.

L'insécurité routière constitue une véritable contrainte pour le développement des pays, car en plus des pertes et souffrances humaines, les accidents de circulation sont à l'origine d'une perte économique importante pour la société.

La lutte contre l'insécurité routière suppose non seulement la connaissance des différents coûts socioéconomique qu'elle engendre mais aussi la détermination des principaux facteurs qui sont à l'origine de son évolution.

Pour cela plusieurs travaux et recherche se sont développés et qui ont pour objectif principal la prévention de l'accident.

Comprendre l'accident et sa prévention n'est pas suffisant pour transformer la situation et installer la sécurité, ni au niveau d'une personne, ni au niveau d'un pays. Une société ne forme pas un système cohérent hiérarchisant avec précision et détermination de ses objectifs. Elle navigue entre ses motivations, parfois contradictoires, ses insuffisances et ses excès, en fonction de ses intérêts et de son savoir faire. Ses membres agissent à l'identique, ils n'assurent pas leur sécurité et celle des autres simplement parce qu'ils sont informés et rationnels, ils ont des représentations personnelles du risque, des méthodes plus ou moins appropriées pour l'éviter, des compétences et des motivations variables.

Il ne faut pas associer de façon simpliste la notion de cause principale au remède qui permettra de réduire le risque le plus efficacement et pour le moindre coût. Il y a souvent plusieurs solutions possibles pour réduire un facteur de risque. Il faut être capable d'identifier celle qui a la plus forte efficacité pour le plus faible coût. Il faut également tenir compte de la facilité de sa mise en œuvre et de son acceptabilité.

## **Chapitre 2 : Evolution annuelle des accidents de la route en Algérie**

### **Introduction**

Les accidents de la route anéantissent des milliers de vies humaines, causent des tragédies sociales et engendrent des pertes économiques et financières importantes. Selon les statistiques de l'Organisation mondiale de la Santé, la route provoque chaque année plus de 1,2 million de décès et de 20 à 50 millions de blessés.

Alors qu'ils sont en grande partie prévisibles et évitables, pendant de nombreuses années, les accidents de la route n'ont pas été pris en compte dans l'action sanitaire mondiale. Dans de nombreux pays, les données montrent qu'il est possible de prévenir les accidents de la circulation de façon particulièrement efficace.

En Algérie, les statistiques fournies par le ministère des Transports révèlent des chiffres de plus en plus alarmants concernant les accidents de la route, 40 000 accidents se produisent chaque année, entraînant plus de 4 000 morts et 60 000 blessés, dont des handicapés à vie.

Au cours de ce chapitre, nous allons analyser l'évolution des accidents de la circulation sur une période qui va de 1970 à 2014, comme on va percevoir la répartition de ce phénomène sur les deux zones rurales et urbaines (blessés, tués,...etc.) ainsi les causes directs de ce phénomène au niveau national pour l'année 2014.

**2.1. L'évolution des accidents de circulation sur le territoire national**

L'analyse temporelle des accidents de circulation en Algérie durant la période (1970-2014) nous permettra de suivre l'évolution du nombre d'accident de circulation, du nombre de tués et de nombre de blessés.

Par ailleurs, il est important de déclarer qu'il y a une mauvaise qualité d'information due à la sous déclaration sachant que de nombreux blessés échappent aux statistiques des services de sécurité.

**2.1.1. Evolution du nombre d'accidents et des victimes en Algérie**

Le tableau suivant illustre l'évolution du nombre d'accident de la circulation routière et ces victimes en Algérie durant la période qui va de 1970 à 2014.

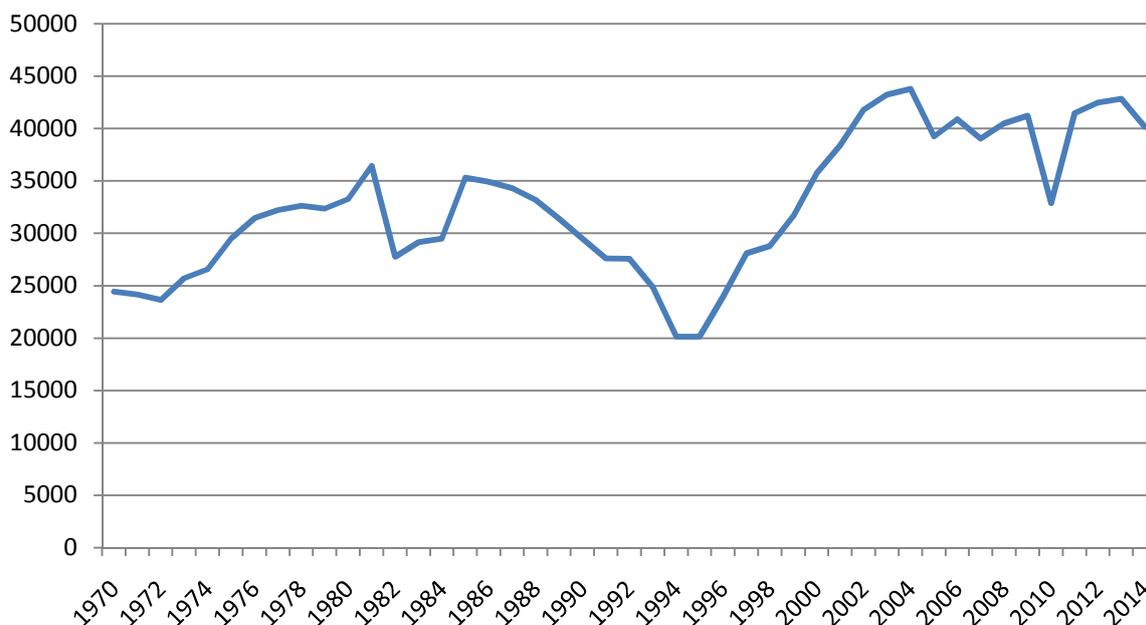
**Tableau 2.1:** Evolution annuelle moyenne des accidents et des victimes de 1970 à 2014

années	Accidents	Taux de Progression en %	tués	Taux de Progression en %	blessés	Taux de Progression	Nombre de tués/100 accidents	Nombre de blessés/100 accidents
1970	24437	-	1374	-	27430	-	5,62	112,24
1971	24163	-1,12	1484	8	20072	-26,82	6,14	83,06
1972	23623	-3,33	1601	16,52	21883	-20,22	6,77	92,63
1973	25714	5,22	2106	53,27	23423	-14,6	8,19	91,09
1974	26560	8,68	2313	68,34	24618	-10,25	8,70	92,68
1975	29484	20,65	2579	87,7	27954	1,91	8,74	94,81
1976	31424	28,59	2862	108,29	27530	0,36	9,10	87,60
1977	31111	27,31	3061	122,78	27860	1,56	9,83	89,55
1978	32616	33,46	3046	121,68	30143	9,89	9,33	92,41
1979	32335	32,31	3114	126,63	30118	9,79	9,63	93,14
1980	33275	36,16	2967	115,93	31928	16,39	8,91	95,95
1981	36428	49,06	3216	134,06	35616	29,84	8,82	97,77
1982	36984	51,34	3134	128,09	35347	28,86	8,47	95,57
1983	38197	56,3	3315	141,26	35596	29,77	8,67	93,19
1984	37872	54,97	3628	164,04	36612	33,47	9,57	96,67

1985	38164	56,81	4134	200,87	37936	38,3	10,83	99,40
1986	34899	42,81	3948	187,33	38548	40,53	11,31	110,45
1987	34324	40,45	3699	169,21	38012	38,57	10,77	110,74
1988	33436	36,82	3473	152,76	37937	38,3	10,38	113,46
1989	31372	28,37	3241	135,88	36565	33,3	10,33	116,55
1990	29341	20,06	3410	148,18	36955	34,72	11,62	125,95
1991	27471	12,41	3208	133,47	35484	29,36	11,67	129,16
1992	26523	8,53	3654	165,93	35726	30,24	13,77	134,69
1993	23768	-2,73	3673	167,32	32689	19,17	15,45	137,53
1994	19992	-18,18	4022	192,72	26198	-4,49	20,11	131,04
1995	20127	-17,63	3621	163,53	26768	-2,41	17,99	132,99
1996	24080	-1,46	3381	146,06	31952	16,48	14,04	132,69
1997	28093	14,96	3519	156,11	34534	25,89	12,52	122,92
1998	28793	17,82	3565	159,46	38092	38,86	12,38	132,29
1999	31639	29,47	3865	181,29	43765	59,55	12,21	138,32
2000	35771	46,38	4025	192,94	51506	87,77	11,25	143,98
2001	38393	57,11	3768	174,23	54633	99,17	9,81	142,29
2002	41754	70,86	4314	213,97	57013	107,84	10,33	136,54
2003	43227	76,89	4343	216,08	63699	132,22	10,04	147,35
2004	43777	79,14	4356	217,03	64714	135,92	9,95	147,82
2005	39233	60,54	3711	170,08	58082	111,74	9,45	148,04
2006	40885	67,3	4120	199,85	60120	119,17	10,07	147,04
2007	39010	59,63	4177	204,01	61139	122,89	10,70	156,72
2008	40481	65,65	4422	221,83	64708	135,90	10,92	159,84
2009	41224	68,70	4607	235,29	64979	136,89	11,01	157,62
2010	32873	34,51	3560	159,09	52433	91,15	10,82	159,50
2011	41467	69,69	4598	234,64	66360	141,92	11,08	160,03

2012	42477	73,82	4447	223,65	69141	152,06	10,46	162,77
2013	42846	75,41	4540	230,42	69582	153,67	10,59	162,40
2014	40137	64,24	4351	216,66	59607	117,30	10,84	148,50

Figure 2.3 : Evolution annuelle du nombre d'accidents de circulation en Algérie (1970-2014)



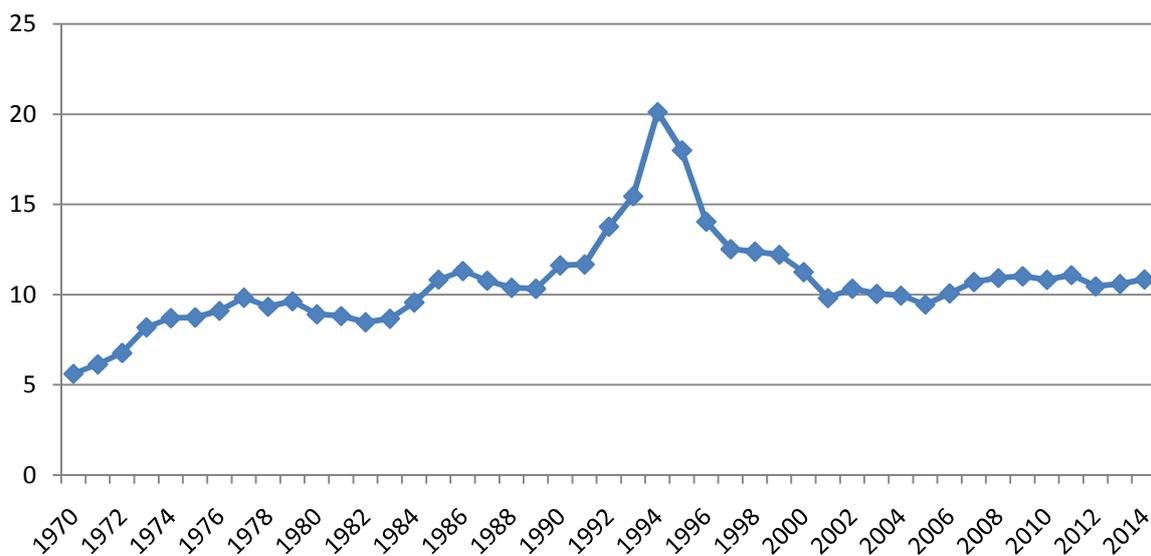
Source : réalisé par nos soins à partir des données de CNPSR.

Figure 2.4 : Evolution annuelle du nombre de tués en Algérie (1970-2014)



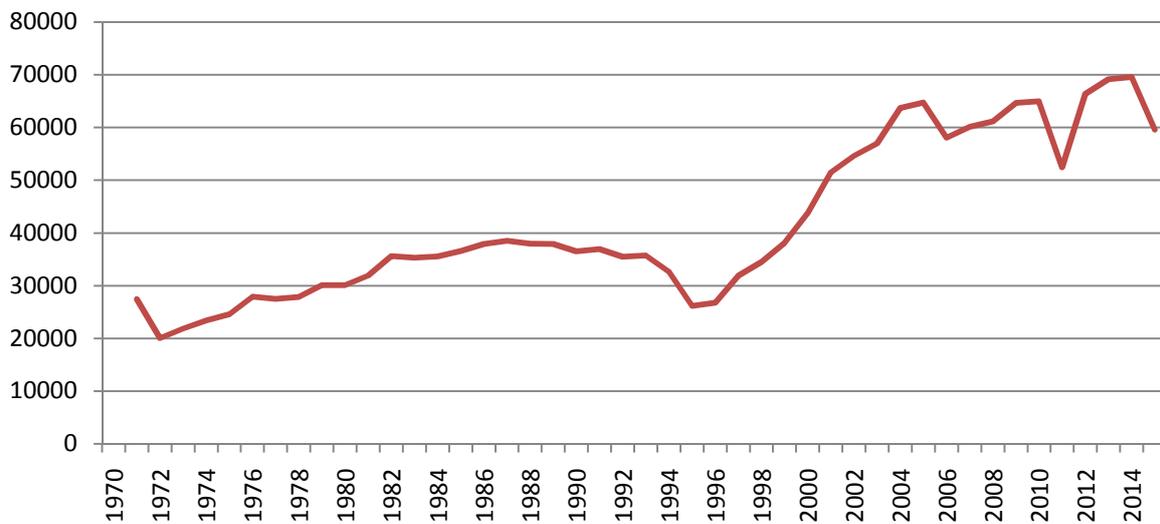
Source : réalisé par nos soins à partir des données de CNPSR.

Figure 2.5 : Evolution annuelle de la gravité mortelle de 1970 à 2014



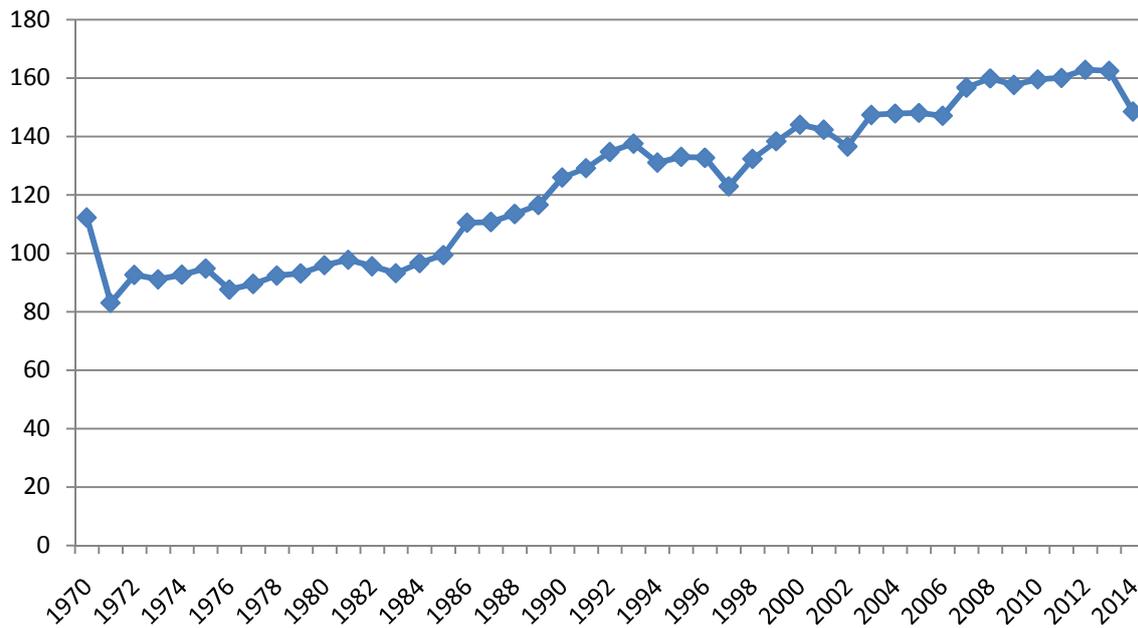
Source : réalisé par nos soins à partir des données de CNPSR

Figure 2.6 : Evolution annuelle du nombre de blessés en Algérie (1970-2014)



Source : réalisé par nos soins à partir des données de CNPSR

Figure 2.7 : évolution du nombre de blessés /100 accidents de 1970 à 2014.



Source : réalisé par nos soins à partir des données de CNPSR

A partir du tableau et les figures ci-dessus qui représentent l'évolution annuelle moyenne des accidents de la route ainsi que ces victimes et leurs gravités, on y distingue six périodes d'évolutions majeurs :

La première période qui va de 1970 à 1986 où on remarque une augmentation continue du nombre d'accidents, blessés et tués avec un taux de progression qui sont respectivement de 42.81%, 40.53% et 187.33% . Cela peut être dû à l'évolution du mode de vie des Algériens durant cette période qui a entraîné une démocratisation de l'automobile en Algérie.

La deuxième période qui va de 1986 et 1990 : on remarque une légère diminution du nombre de blessés avec un taux de récession de 34.72% suivie d'une baisse considérable du nombre d'accidents avec un taux de récession de 42.81% à 20.07% qui peut être expliqué par la non application de la loi n°87-09 apparue le 10/02/1987. En effet, l'impact de cette loi sur le terrain n'était pas assez important ce qui a engendré une indiscipline presque chez tous les usagers de la route. Malgré la valeur de cette loi et son objectif à organiser la sécurité routière, elle n'a pas répondu aux attentes portant sur la réduction du taux d'accidents de la route et, évidemment, la diminution des pertes humaines et matérielles engendrées par ce phénomène.

L'augmentation alarmante du nombre d'accidents de la circulation routière reflète l'incapacité des dispositions de cette loi à contenir et à contrôler ce phénomène en vue du développement de l'Algérie dans différents domaines.

La troisième période qui va de 1990 à 1995 : on remarque la baisse du nombre d'accidents (avec un taux de récession de -17.64%) et de blessés (avec un taux de récession de 34.72% à -2.41%). la gravité mortelle atteint son pic durant cette période et cela peut être expliqué principalement par le climat d'insécurité qui est causé par la crise sociopolitique et le terrorisme du pays qui a influencé et gelé le transport de la nuit surtout dans les régions isolées durant cette période. Par contre le nombre de tués durant cette période est en hausse (le taux de progression était de 148.18% à 163.53%) cela veut dire que même si le nombre d'accidents a diminué ces conséquences en terme de tués sont grave.

La quatrième période qui va de 1995 à 2004 : on constate une hausse continue du nombre d'accident où il a atteint son pic avec 43777 accidents en 2004, en parallèle une hausse du nombre de blessés et de tués. Cela peut être dus aux lacunes qu'a connue la loi 01/14 du 19 aout 2001 car malgré les changements apportés par cette loi elle n'a pas aboutit aux objectifs principaux de la sécurité routière en Algérie tel que la réduction du nombre d'accidents et leurs conséquences.

La cinquième période qui va de 2004 à 2010 indique une légère baisse du nombre d'accidents, blessés et tués cela peut être expliqué par l'apparition de la loi 16/04 du 10 novembre 2004 qui est entrée en vigueur à partir de mars 2005 qui contient plus de rigueur, elle a élargi les cas de retrait de permis de conduire et a levé tout les équivoques sur un grand nombre de point de la loi 14/01 apparu en 2001. Cette diminution du nombre d'accidents est due aussi à l'application de la loi 09/03 en 2009 qui exige des sanctions en cas d'infraction.

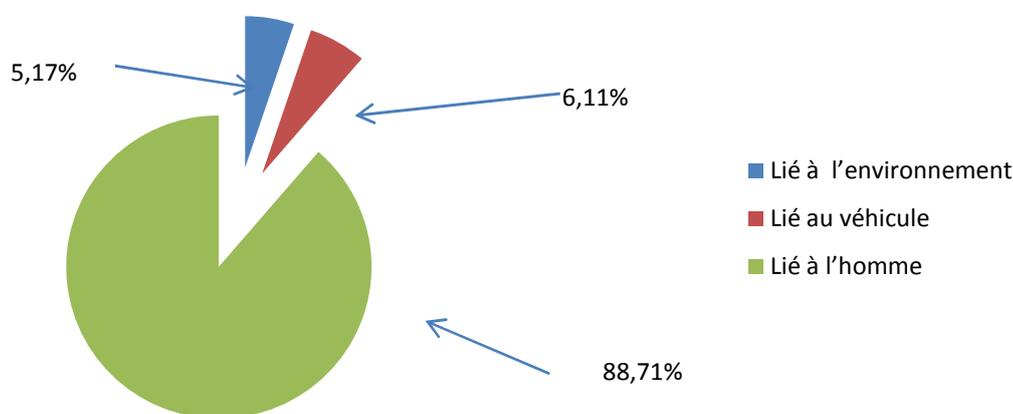
La sixième période qui va de 2010 à 2014 est caractérisée par une augmentation du nombre d'accidents, blessés et tués mais on remarque que la période qui va de 2013 à 2014 a connue une baisse du nombre d'accidents, de blessés et de tués et cela peut être expliqué par le renforcement de la sécurité routière avec l'installation des radars, les barrages...Etc.

## 2.1.2. Les principales causes des accidents de circulation sur le territoire national

**Tableau 2.2 :** Les causes moyennes directes des accidents de circulation pour une période qui va de 2005 à 2014.

	Lié à l'environnement	Lié au véhicule	Lié à l'utilisateur	Total
<b>La moyenne</b>	1552,8	1832,8	26600,9	29986,5
<b>Le pourcentage</b>	5,17	6,11	88,71	100,00

Source : CNPSR

**Figure 2.8 :** Les causes moyennes directes des accidents de circulation pour une période qui va de 2005 à 2014.

Source : réalisé par nos soins à partir des données de CNPSR

Selon l'étude des causes moyennes des accidents survenues pour une période allant de 2005 à 2014, nous constatons que les accidents enregistrés au niveau national sont dus soit à l'environnement, au véhicule ou à l'utilisateur.

En première position on trouve que c'est le facteur humain qui est la cause la plus principale avec un taux de 88.71% suivis par le facteur véhicule avec un taux de 6.16% pour finir avec un taux de 5.17% du facteur lié à l'environnement.

Selon les résultats du projet ANEVARA<sup>1</sup> pour l'année 2014 représentant une enquête par questionnaire réalisée dans quatre wilayas (Alger, Sétif, Batna et Guelma) sur un échantillon de 1600 personnes. La majorité des répondants (81%) considère que le facteur humain est la

<sup>1</sup> Abdelaziz BENKIRAT, Ghania BERKAT, Le colloque international : Problématiques du transport urbain et la mobilité urbaine durable en Algérie : prévention et sécurité routière : résultat de l'enquête du projet ANEVARA : les défis et les solutions 14 et 15 Octobre 2014, Université Batna.  
ANEVARA : Analyse et Evaluation des Accidents de la Route en Algérie.

cause principale des accidents de la route en Algérie et 13% des répondants classent le facteur environnement en deuxième position suivi du facteur véhicule avec 6% de répondants.

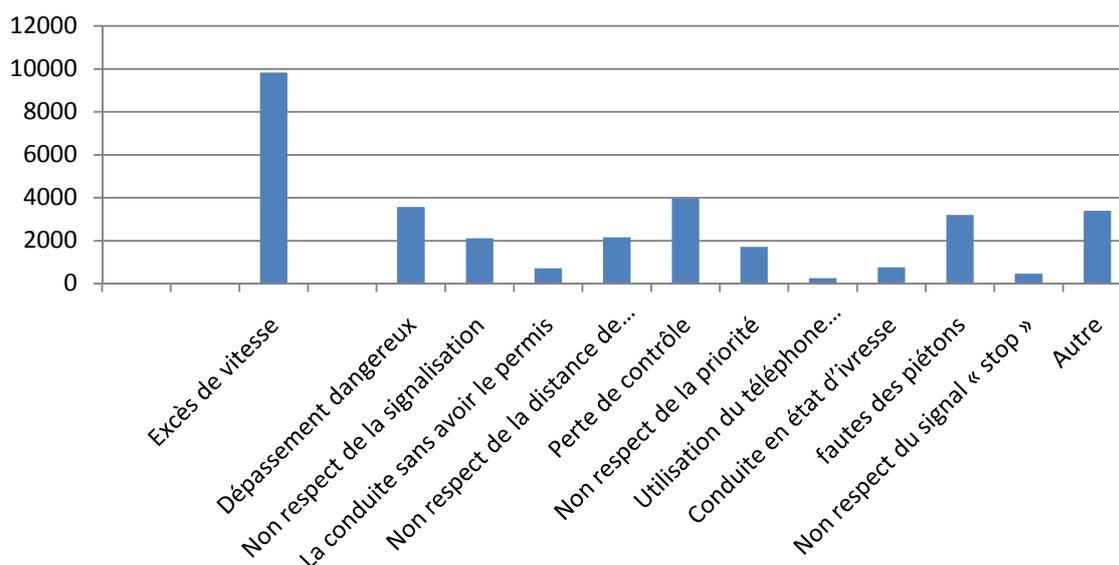
**2.1.2.1. Les causes liées à l’usager**

**Tableau 2.3** : les causes liées à l’usager

Causes	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Moyenne
Excès de vitesse	9051	10303	9882	9835	10239	8382	7590	10463	11658	10961	9836,4
Dépassement dangereux	3340	3572	3637	4017	4259	2527	3127	3934	3533	3697	3564,3
Non respect de la signalisation	2192	765	910	4634	4461	2807	941	1238	1530	1581	2105,9
La conduite sans avoir le permis	724	511	477	2062	751	491	524	551	548	531	717
Non respect de la distance de sécurité	1884	2070	2078	2562	2308	1933	2009	2376	2255	2027	2150,2
Perte de contrôle	5222	3920	3992	5456	5733	5177	6171	1858	964	1170	3966,3
Non respect de la priorité	1507	1625	1665	1681	1990	1595	1699	1680	1878	1707	1702,7
Utilisation du téléphone pendant la conduite	115	133	99	1466	81	79	218	96	152	102	254,1
Conduite en état d’ivresse	1172	1026	765	1064	658	451	675	583	605	640	763,9
fautes des piétons	4744	4588	4326	2807	4285	3996	2857	1612	1435	1268	3191,8
Non respect du signal « stop »	518	566	471	241	356	298	852	447	407	491	464,7
Autre	2199	3356	4749	1524	3136	2330	1510	1451	1245	12446	3394,6
<b>Total</b>	<b>32668</b>	<b>32435</b>	<b>3301</b>	<b>37349</b>	<b>38257</b>	<b>30066</b>	<b>2813</b>	<b>26289</b>	<b>26210</b>	<b>36621</b>	

Source : CNPSR

Figure 2.9: les causes liées à l’usager



Source : réalisé par nos soins à partir des données de CNPSR

Le tableau et la figure ci-dessus montrent les principales causes des accidents de la route liées à l’homme d’où l’excès de vitesse a pris la première position causant en moyenne 9836,4 accidents enregistrés durant la période qui va de 2005 à 2014 suivis par 3966,3 causé par les pertes de contrôle et 3564,3 causé par les dépassements dangereux.

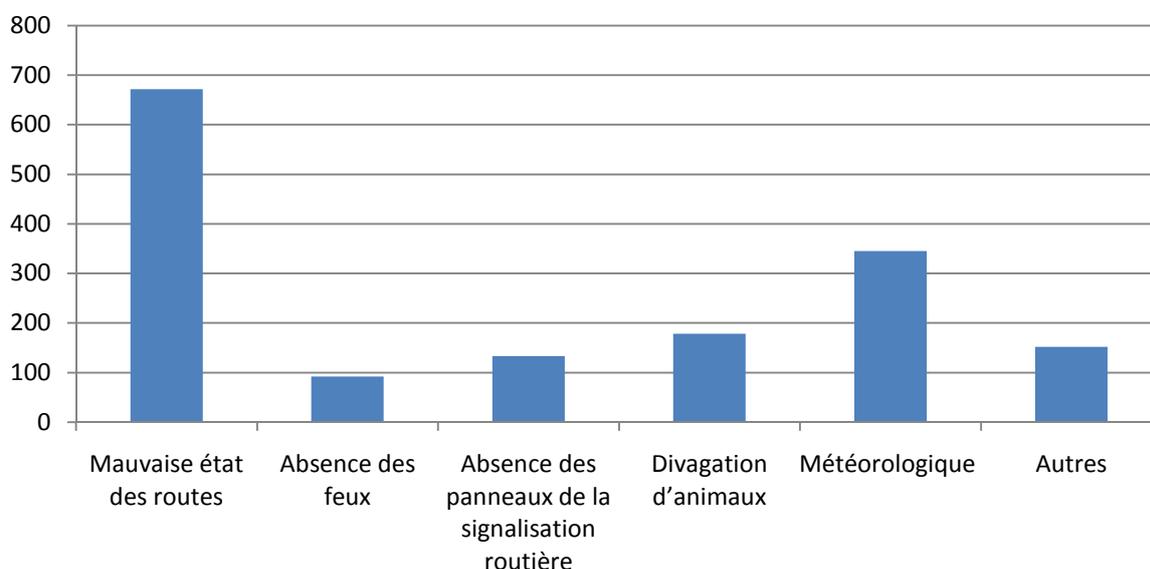
2.1.2.2. Les causes liées à l’environnement

Tableau 2.4 : les causes liées à l’environnement

Les causes	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Moyenne
Mauvaise état des routes	719	787	867	926	818	599	365	678	520	439	671,8
Absence des feux	153	195	289	87	30	48	21	30	47	24	92,4
Absence des panneaux de la signalisation routière	288	147	108	82	120	74	75	70	88	81	133,3
Divagation d’animaux	95	172	169	156	143	171	208	261	233	175	178,3
Météorologique	630	648	460	329	274	158	254	260	268	172	345,3
Autres	209	189	124	242	183	212	43	36	1	278	151,7
<b>Total</b>	<b>2094</b>	<b>2138</b>	<b>2017</b>	<b>1822</b>	<b>1568</b>	<b>1262</b>	<b>966</b>	<b>1335</b>	<b>1157</b>	<b>1169</b>	

Source : CNPSR

Figure 2.10 : Les causes liées à l'environnement



Source : réalisé par nos soins à partir des données de CNPSR

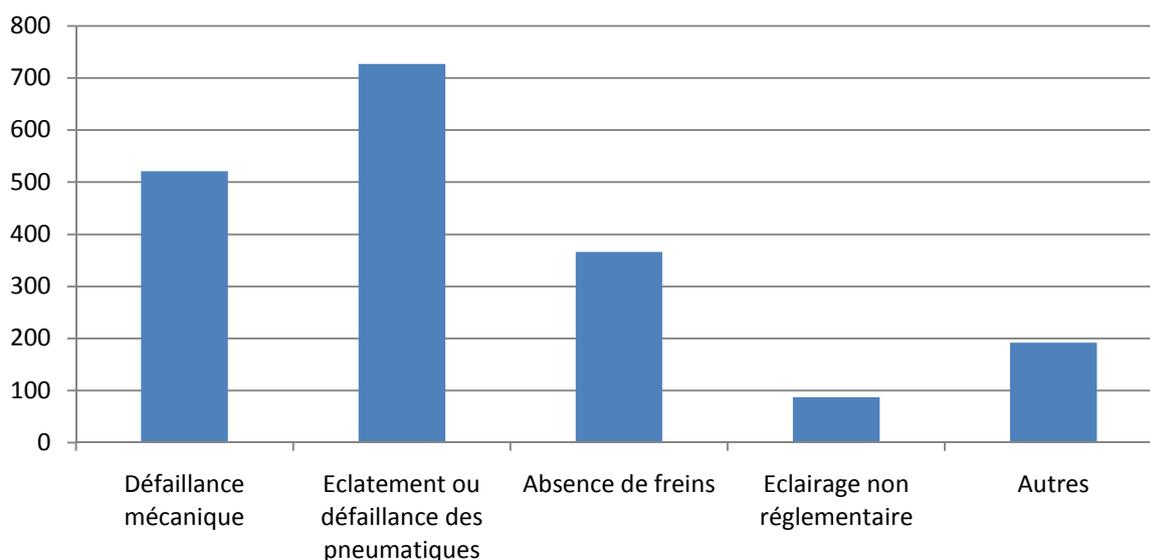
Les données du tableau et la figure ci-dessus qui indiquent les causes directes liées à l'environnement montrent que les routes en mauvaises états pour la période qui va de 2005 à 2014 est la cause en moyenne de 671,8 accidents même si ce facteur est toujours négligé mais il contribue au taux élevé des accidents de la route.

2.1.2.3. Les causes liées au véhicule

Tableau 2.5 : les causes liées au véhicule

Les causes	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Moyenne
Défaillance mécanique	769	836	683	467	453	354	427	487	441	293	521
Eclatement ou défaillance des pneumatiques	502	618	702	786	730	621	887	919	816	692	727,3
Absence de freins	378	385	386	400	447	417	319	331	336	260	365,9
Eclairage non réglementaire	129	133	122	179	78	44	36	56	46	50	87,3
Autres	319	301	145	289	217	253	81	56	29	229	191,9
Total	2097	2273	1423	2121	1934	1689	1750	1849	1668	1524	

Source : CNPSR

**Figure 2.11** : les causes liées au véhicule

**Source** : réalisé par nos soins à partir des données de CNPSR

Les principales causes des accidents de la route liées au véhicule sont : l'éclatement des pneumatiques causant en moyenne 727,3 accidents, défaillance mécanique avec 521 accidents et l'absence de freins qui cause 365,9 accidents cela peut être expliqué par la mauvaise qualité des pièces de rechange, le manque de contrôle technique et le vieillissement du parc automobile Algérien.

### 2.1.3. Répartition des accidents de circulation et ces victimes par zone de 2002 à 2014

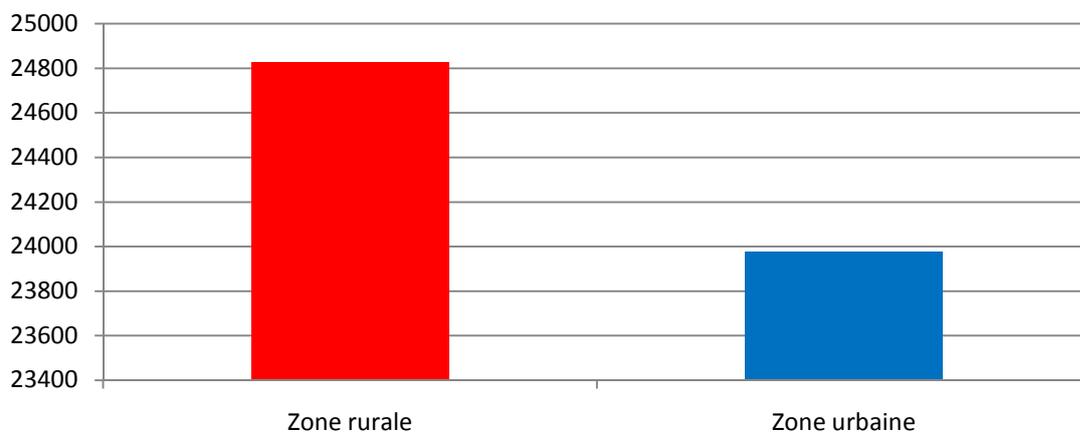
A partir des données statistiques du tableau qui porte sur le nombre d'accident, tués et blessés pour une période qui va de 2002 à 2014, on a contenté de faire une représentation graphique à partir du calcul de la moyenne du nombre d'accident, de tués et de blessés pour les deux zones rurale et urbaine pour détecter la zone la plus confrontée à ce phénomène d'une manière générale.

Tableau 2.6 : répartition du nombre d'accidents et ces victimes par zone en Algérie

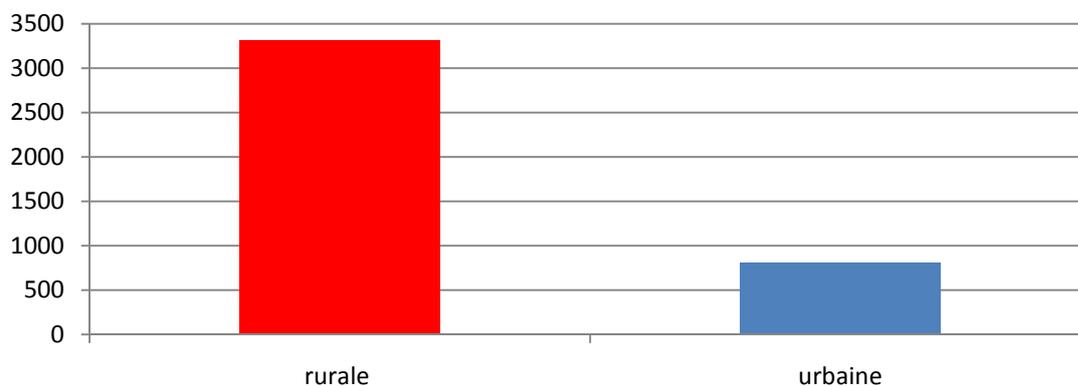
Années	Zone rurale			Zone urbaine		
	accidents	Tués	Blessés	accidents	Tués	Blessés
2002	20022	3170	35523	20063	1121	21551
2003	17682	3363	41958	21222	980	35523
2004	60722	3428	43193	43022	928	21521
2005	31222	2932	38857	22122	779	19225
2006	16692	3379	24193	24193	741	16692
2007	16968	3468	41699	22042	709	19440
2008	17534	3662	44209	22947	760	41699
2009	55615	3829	43782	22576	778	21197
2010	15894	2994	34262	16979	666	18173
2011	18467	3831	44936	23000	767	21425
2012	17170	3737	48875	25307	710	20266
2013	17363	3748	49120	25483	792	20462
2014	17419	3519	38869	22718	832	20738
Totale	322770	43060	529476	311674	10563	297912
Moyenne	24828,46	3312,31	40728,92	23974,92	812,53	22916,31

Source : CNPSR

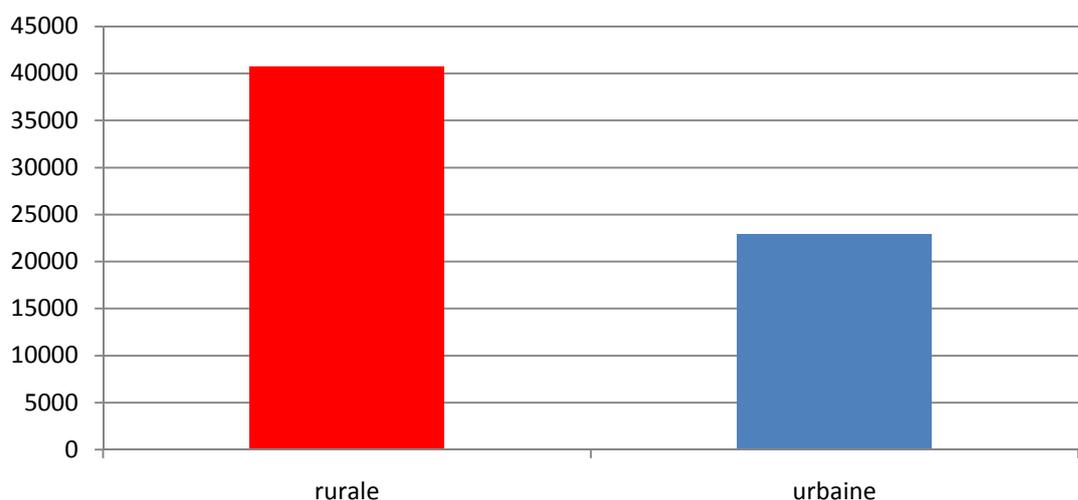
Figure 2.12 : répartition moyenne du nombre d'accidents par zone en Algérie de 2002 à 2014



Source : réalisé par nos soins à partir des données de CNPS

**Figure 2.13:** répartition moyenne du nombre de tués par zone en Algérie de 2002 à 2014

**Source :** réalisé par nos soins à partir des données de CNPSR

**Figure 2.14:** répartition moyenne du nombre de blessés par zone en Algérie de 2002 à 2014

**Source :** réalisé par nos soins à partir des données de CNPSR

Les figures ci-dessus nous montrent l'évolution annuelle moyenne du nombre d'accidents, de blessés et de tués pour les deux zones rurale et urbaine de 2002 à 2014.

En effet, les statistiques nous montrent que le nombre d'accident au niveau rural est important avec un taux moyen qui est de 50,87% calculé à partir du nombre total moyen des accidents, de tués 80,30% et 63,99% blessés.

Ces taux représentent respectivement 49,12% accidents, 19,69% tués et en fin 36,01% blessés pour la zone urbaine.

La zone rurale enregistre le plus grand nombre de blessés et de tués qui s'explique par la gravité de ses accidents et cela revient aux caractéristiques géographiques et la longueur des

voies qui pousse les conducteurs à augmenter leurs vitesse suite aux longs trajets qu'ils parcourent, par contre dans les zones urbaine les vitesses sont limitées grasse à la présence presque permanente des forces de l'ordre. Le grand nombre d'accident enregistré dans la zone urbaine s'explique par le nombre important de voiture qui engendre des embouteillages causant des accidents mais moins grave en termes de blessés et de tués par rapport à la zone rurale.

## 2.2. Constat lié aux accidents de la route en Algérie pour l'année 2014

### 2.2.1. Répartition des conducteurs impliqués dans les accidents de la route par tranche d'âge pour l'année 2014 en Algérie

**Tableau 2.7 :** répartition des conducteurs impliqués dans les accidents de la route pour les deux zones en Algérie

Les tranches d'âge	Au niveau rural		Au niveau urbain	
	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage
Moins de 18 ans	269	1,18	742	4,26
De 18 à 24 ans	3503	15,42	3631	20,85
De 25 à 29 ans	4168	18,35	3480	19,98
De 30 à 39 ans	6558	28,87	4380	25,14
De 40 à 49 ans	3868	17,03	2683	15,40
De 50 à 59 ans	2439	10,73	1566	8,99
Plus de 59 ans	1325	5,83	937	5,38
Non identifier	588	2,59	0	0,00
<b>Totale</b>	<b>22718</b>	<b>100</b>	<b>17419</b>	<b>100</b>

**Source :** réalisé par nos soin a partir des données du CNPSR

Les données du tableau, nous indiquent que les conducteurs impliqués représentent respectivement pour les deux zones urbaine et rurale (25,14 % et 28,87%) pour la tranche d'âge [30 à 39]. Cela peut s'expliquer du fait que cette catégorie d'âge constitue la catégorie la plus active, ce qui engendre des déplacements intenses. Les conducteurs de moins de 29 ans ont encouru 18,37% des accidents survenus au niveau rural et 19,98% au niveau urbain. La

fréquence de l'implication des jeunes conducteurs s'explique par leur disposition à prendre des risques.

Les personnes âgées de plus de 50 ans ne sont pas également épargnées. Elles ont été à l'origine des accidents de 10,74% au niveau rural et 8,99% au niveau urbain. Cette situation peut s'expliquer éventuellement par l'état de santé de cette catégorie de conducteurs : perte de certains réflexes telle que la diminution de l'acuité visuelle et auditive.

**2.2.2. Répartition des victimes d'accidents de circulation selon leurs âges et leurs sexes en Algérie**

**Tableau 2.8** : répartition des victimes d'accidents de circulation selon l'âge et le sexe en Algérie

Age	Tués			Blessés		
	Homme	Femme	%	Homme	Femme	%
<b>Moins de 5 ans</b>	229	119	7,99	1790	912	4,53
<b>De 5 à 9 ans</b>	121	54	4,02	2413	1337	6,29
<b>De 10 à 14 ans</b>	86	21	2,45	1753	798	4,27
<b>De 15 à 19 ans</b>	189	34	5,12	3971	919	8,20
<b>De 20 à 24 ans</b>	460	46	11,62	7970	1237	15,44
<b>De 25 à 29 ans</b>	532	51	13,39	7510	1151	14,53
<b>De 30 à 34 ans</b>	419	46	10,68	5792	1075	11,52
<b>De 35 à 39 ans</b>	314	30	7,90	3907	790	7,87
<b>De 40 à 44ans</b>	265	37	6,94	2961	651	6,05
<b>De 45 à 49 ans</b>	245	61	7,03	2596	748	5,61
<b>Plus de 50 ans</b>	748	244	22,79	6802	2524	15,64
<b>Totale</b>	3608	743	100	47465	12142	100

**Source** : Réalisé par nos soins à partir des données du CNPSR

La répartition des victimes par classe d'âge et par sexe montre qu'il y a des catégories de population plus exposées que d'autres aux dangers des accidents de la route. A partir des données statistiques fournies par le CNPSR on remarque que la population la plus touchée par les accidents de la route sont les personnes les plus âgées (plus de 50 ans) avec un taux de 22,79% de personnes tuées et 15,64% blessés cela peut être expliqué par les problèmes visuels qui touchent cette catégorie de personnes, en effet la capacité de l'être humain à tendance à baisser avec le temps.

La catégorie qui va de 20 à 49 ans est la catégorie la plus exposée au risque avec un taux de tués de 57,56% et de blessés 61,02% blessés. Ce qui peut s’expliquer, pour la tranche d’âge de 20 à 24 ans, par les comportements dangereux, manque de responsabilité et la sous estimation des risques qu’ils encourent soit en tant que conducteur ou piéton. Pour celle allant de 25 à 49 ans, le taux important de tués et de blessés enregistré peut être expliqué par les déplacements excessifs de ceux-ci étant donné leurs responsabilités vis-à-vis de la société et de leur famille, soit pour le travail ou pour la réalisation de leurs obligations externes sachant que ce dernier a une même tendance que l’âge car lorsque leurs âges augmentent, les obligations augmentent avec. La catégorie de moins de 19 ans représente respectivement 23,29 % et 19,58 % de blessés et de tués. Cela peut s’expliquer par leurs jeunes âges et l’absence de l’éducation en termes de circulation routière et le manque d’attention des parents vis-à-vis de leurs enfants.

La répartition des accidents par sexe, montre que la grande partie des victimes est de sexe masculin. En effet, 82,92% des tués et 79,62% des blessés sont de sexe masculin. Cela peut s’expliquer par le nombre de conducteurs de sexe masculin qui est beaucoup plus important que les conducteurs de sexe féminin et par la nature de routes et de véhicules qu’ils utilisent chacune de ces catégories.

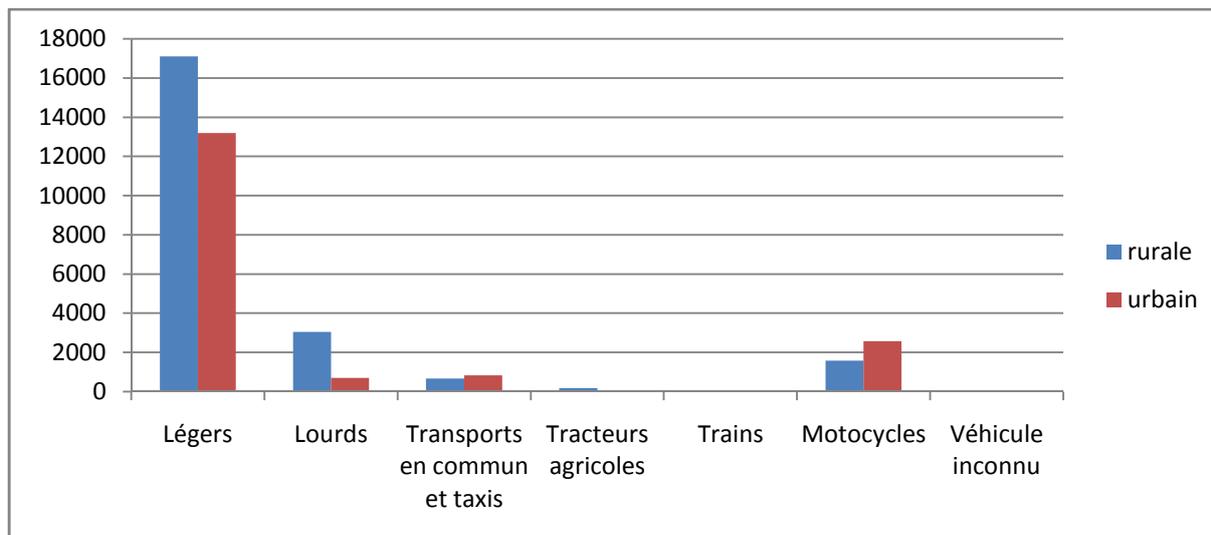
**2.2.3. Catégories de véhicules impliqués dans les accidents de la route pour l’année 2014 en Algérie**

**Tableau 2.9 :** catégories de véhicules impliqués dans les accidents de la route pour l’année 2014 en Algérie

Catégorie du véhicule	Rurale	%	Urbain	%
<b>Légers</b>	17101	75,36	13193	75,85
<b>Lourds</b>	3052	13,45	703	4,04
<b>Transports en commun et taxis</b>	660	2,90	832	4,78
<b>Tracteurs agricoles</b>	185	0,81	52	0,29
<b>Trains</b>	52	0,22	27	0,15
<b>Motocycles</b>	1580	6,96	2573	14,79
<b>Véhicule inconnu</b>	60	0,26	13	0,07
<b>Total</b>	<b>22690</b>	<b>100</b>	<b>17393</b>	<b>100</b>

**Source :** Réalisé par nos soins à partir des données du CNPSR

**Figure 2.15:** catégories de véhicules impliqués dans les accidents de la route pour l'année 2014 en Algérie



**Source :** réalisé par nos soins à partir des données de CNPSR

Les statistiques du CNPSR ont montré que la catégorie de véhicules la plus impliquée dans les accidents de la route en Algérie est celle des véhicules de poids légers avec 75,36% des cas en zone rurale et 75,85% en zone urbaine. Cela s'explique par l'évolution du parc automobile en Algérie. Puis, viennent en deuxième position les poids lourds en zone rurale avec 13,45% des cas par contre il n'est que de 4,04% des cas en zone urbaine ce qui est expliqué par l'interdiction d'accès des poids lourds en ville. Les motocyclettes avec un taux de 14,79% en zone urbaine qui peut être expliqué par l'excès de vitesse des usagers et leur manque de conscience comme sa peut être expliqué par l'utilisation massive des motocyclettes vu l'encombrement des routes en ville.

Les véhicules de transport en commun de voyageurs et de transport collectif sont moins impliqués dans les accidents avec seulement 02,90% et 04,78% du taux global en zone rurale et urbaine respectivement, mais nous pouvons dire qu'ils enregistrent les accidents les plus graves vue le nombre important de passagers qu'ils transportent. Ceci incite à s'interroger sur l'état mécanique des véhicules impliqués et sur les conditions du déroulement de la visite technique. Ainsi, il semblerait que l'âge du véhicule est l'un des facteurs explicatifs des accidents de la circulation vu le manque d'entretien et l'usure de la pièce détachées.

### 2.2.4. La classification des wilayas de l'Algérie selon le nombre d'accidents et de victimes

#### 2.2.4.1. Classification des wilayas selon le nombre d'accidents pour l'année 2014

**Tableau 2.10 :** classification des wilayas selon le nombre d'accidents pour l'année 2014

L'ordre	Les wilayas	Le nombre	Le pourcentage
1	Alger	2301	5,73
2	Sétif	1795	4,47
3	Batna	1431	3,57
4	Beskra	1403	3,50
5	Msila	1361	3,39

Source : CNPSR

Le tableau ci-dessus comporte les 5 wilayas qui ont connu plus d'accidents en effet, Alger est la wilaya qui a enregistré le plus grand nombre d'accident pour l'année 2014 avec un taux de 5,73% cela peut être expliqué par la concentration et le nombre important de la population Algérienne dans celle-ci comme ça peut être due à son emplacement géographique et étant la capitale, suivis par la wilaya de Sétif avec un taux de 4,47%, en se qui concerne les 3 autres wilayas (Batna, Beskra et Msila) le taux d'accidents vari entre 3,3% à 3,5%.

#### 2.2.4.2. Classification des wilayas selon le nombre de blessés pour l'année 2014

**Tableau 2.11:** classification des wilayas selon le nombre de blessés pour l'année 2014

L'ordre	Les wilayas	Le nombre	Le pourcentage
1	Alger	2861	4,80
2	Sétif	2461	4,13
3	Msila	2092	3,51
4	Djelfa	2083	3,50
5	Batna	2012	3,38

Source : CNPSR

Le tableau ci-dessus nous montre le classement des 5 premières wilayas en termes du nombre de blessés, Alger est la wilaya qui occupe la première place en termes de nombre de blessés

avec un taux de 4,80%, suivis par la wilaya de Sétif avec un taux de 4,13% et en dernière position on trouve la wilaya de Batna avec un taux de 3,38%.

**2.2.4.3. Classification des wilayas selon le nombre de tués pour l'année 2014**

**Tableau 2.12:** classification des wilayas selon le nombre de tués pour l'année 2014

L'ordre	Les wilayas	Le nombre	Le pourcentage
1	Oran	179	4,11
2	Sétif	173	3,98
3	Batna	171	3,93
4	Msila	156	3,58
5	Bouira	141	3,24

Source : CNPSR

Le tableau ci-dessus nous montre le classement des 5 premières wilayas en termes du nombre de tués, la wilaya d'Oran a pris la première position avec un taux de 4,11% suivis par les wilayas de Sétif, Batna, Msila et Bouira avec un taux qui vari de 3,24% à 3,98%.

Selon les résultats du projet ANEVARA<sup>2</sup> pour l'année 2014 représentant une enquête par questionnaire réalisée dans quatre wilayas (Alger, Sétif, Batna et Guelma) sur un échantillon de 1600 personnes. Les trois grandes wilayas Alger, Batna et Sétif sont en tête en termes de nombre de mortalité sur les routes Algériennes ces dernières années, leurs taux est respectivement (29%, 39%, 17%) pour un échantillon de (600, 400, 400) personnes respectivement.

<sup>2</sup> Abdelaziz BENKIRAT, Ghania BERKAT, Le colloque international : Problématiques du transport urbain et la mobilité urbaine durable en Algérie : prévention et sécurité routière : résultat de l'enquête du projet ANEVARA : les défis et les solutions 14 et 15 Octobre 2014, Université Batna.  
ANEVARA : Analyse et Evaluation des Accidents de la Route en Algérie.

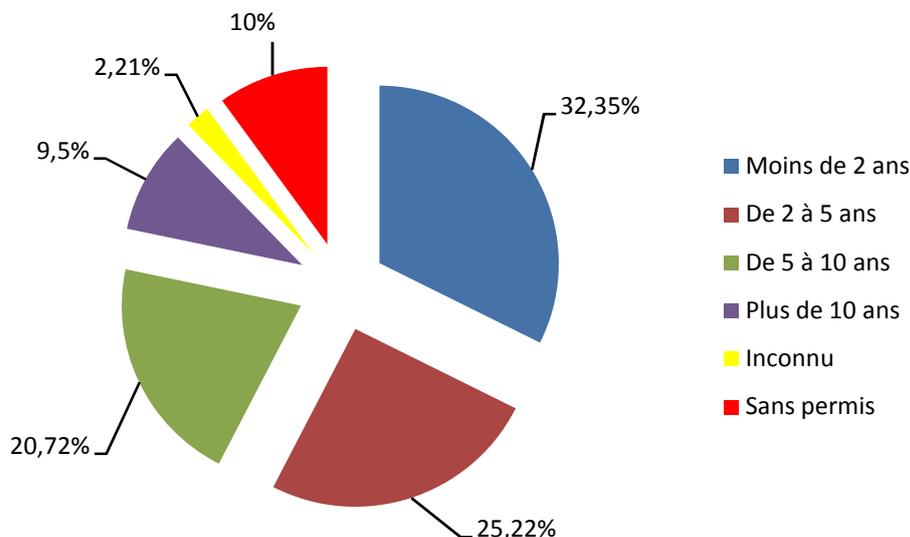
2.2.5. Répartition des conducteurs impliqués dans les accidents de la route selon l'ancienneté de permis de conduite pour l'année 2014

Tableau 2.13 : Répartition des conducteurs impliqués dans les accidents de la route selon l'ancienneté de permis de conduite pour l'année 2014

Ancienneté du permis	Au niveau rural		Au niveau urbain		Au niveau national	
	nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Moins de 2 ans	9314	41,00	3671	21,07	12985	32,35
De 2 à 5 ans	5358	23,58	4765	27,36	10123	25,22
De 5 à 10 ans	3649	16,06	4669	26,80	8318	20,72
Plus de 10 ans	1340	5,90	2471	14,19	3811	9,50
Inconnu	720	3,17	166	0,95	886	2,21
Sans permis	2337	10,29	1677	9,63	4014	10,00
<b>Totale</b>	<b>22718</b>	<b>100,00</b>	<b>17419</b>	<b>100,00</b>	<b>40137</b>	<b>100,00</b>

Source : CNPSR

Figure 2.16: répartition des conducteurs impliqués dans les accidents de la route selon l'ancienneté de permis de conduite pour l'année 2014 au niveau national



Source : réalisé par nos soins à partir des données de CNPSR

Le tableau et la figure ci-dessus indiquent le nombre d'accidents commis selon l'ancienneté des conducteurs dans les deux zones rurale et urbaine et au niveau national.

D'après ces données on constate que les conducteurs les plus confrontés aux accidents de la route au niveau national sont ceux qui ont le moins d'expérience en d'autre terme se sont ceux qui ont un permis datant de moins de 2 ans avec un taux de 32,35% suivis par la catégorie de

2 à 5ans avec un taux de 25,22%. En effet, on remarque qu'à chaque fois que la période d'obtention du permis de conduire est plus ancienne, le nombre d'accident commis est moins important.

On ce qui concerne la catégorie des sans permis on a enregistré un taux de 10%, ce taux est inférieur par rapport a ceux des autres catégories mais il peut être considéré comme étant très important car c'est un phénomène très dangereux qui cause beaucoup de dégâts.

Selon les résultats du projet ANEVARA pour l'année 2014 représentant une enquête par questionnaire réalisée dans quatre wilayas (Alger, Sétif, Batna et Guelma) sur un échantillon de 1600 personnes. Prés de 8 personnes sur 10 déclarent qu'ils possèdent un permis de conduire donc le nombre de conducteur en Algérie est assez important ce qui explique partiellement le grand nombre d'accidents enregistré en Algérie comme ils ont trouvé que plus de la moitié de l'échantillon (52,7%) sont des conducteurs fréquents ce qui signifie qu'ils sont plus exposé au risque d'accidents de la route et que 55,4% ont un permis de moins de 5 ans cela veut dire que les conducteurs n'ont pas assez d'expérience en termes de conduite donc moins de reflexe lors d'un choc causant des accidents de la route.

#### **2.2.6. La prévention en termes de sécurité routière par les enquêtes**

D'après le projet ANEVARA l'analyse de l'ensemble des données statistiques relatives aux pistes d'amélioration de la prévention en termes de sécurité routière et l'analyse détaillée des questionnaires, notamment les suggestions formulées par les usagers ont permis de dresser un plan d'actions ayant pour objectif d'améliorer les comportements routiers et de faire diminuer le nombre d'accident de la circulation.

La majorité des répondants disent qu'il faut focaliser les efforts de prévention en sécurité routière en Algérie sur le facteur humain avec 67,8%, ensuite 14,5% sur l'organisation, 13,9% sur l'environnement routier et 3,8% sur les dispositifs techniques.

**Conclusion**

Dans ce chapitre, nous avons essayé de mettre en évidence l'ampleur et la gravité des accidents de la route en Algérie à travers une étude spatio-temporelle qui nous a permis de constater que :

- La gravité des accidents de la route est plus importante en zone rurale qu'en zone urbaine.
- Les conducteurs âgés de 30 à 39 ans sont plus impliqués dans les accidents de la route.
- Les véhicules légers sont les plus accidentés par rapport à d'autres catégories de véhicules au niveau national.
- Ceux qui ont un permis de conduire datant d'au moins de 2 ans sont plus exposé au risque.
- Le degré d'exposition aux dangers de la route a une relation étroite avec les activités socioprofessionnelles, ce qui implique que le sexe masculin est plus exposé au risque que le sexe féminin.
- L'homme est la cause principale des accidents de la route.

Ce drame routier, qui impose une contrainte majeure pour le développement du pays, devraient inciter les pouvoirs publics et surtout les autorités visées à reconsidérer le système de sanction et à intensifier les campagnes d'information et de sensibilisation qui constituent des leviers extrêmement importants dans la lutte contre l'insécurité routière.

## Chapitre 3 : L'analyse en composante principale des données

### Introduction

L'Analyse en Composante principale (ACP) fait partie du groupe des méthodes descriptives multidimensionnelles appelées méthodes factorielles.

L'ACP propose à partir d'un tableau rectangulaire de données comportant les valeurs de  $K$  variables quantitatives pour  $I$  unités (appelées aussi individus) des représentations géométriques de ces individus et de ces variables. Ces données peuvent être issues d'une procédure d'échantillonnage ou bien de l'observation d'une population toute entière.

Les représentations des individus permettent de voir s'il existe une structure non connue à posteriori sur cet ensemble d'individus.

De façon analogue, les représentations des variables permettent d'étudier les structures de liaisons linéaires sur l'ensemble des variables considérées. Ainsi, on cherchera si l'on peut distinguer des groupes dans l'ensemble des individus en regardant quelles sont les individus qui se ressemblent, celles qui se distinguent des autres. Pour les variables, on cherchera quelles sont celles qui sont très corrélées entre elles, celles au contraire ne sont pas corrélées aux autres.

L'ACP servira à mieux connaître les données sur lesquelles on travaille, on pourra aussi, à posteriori, se servir des représentations fournies par l'ACP pour illustrer certains résultats liés au phénomène étudié.

### 3.1. L'objectif de l'analyse en composante principale

L'objectif de l'ACP est la description des liaisons entre deux variables par des techniques statistiques bidimensionnelles conduisant à se questionner de la représentation simultanées de données en dimension plus grande que 2. Quelle graphique permettrait de généraliser le nuage de points tracé dans le cas de deux variables permettant d'aborder la structure de corrélation présente entre plus de 2 variables. L'outil utilisé est alors l'analyse en composantes principales.

Mathématiquement, l'analyse en composantes principales est un simple changement de base passer d'une représentation dans la base canonique des variables initiales à une représentation dans la base des facteurs définis par les vecteurs propres (qui est une notion algébrique

s'appliquant à une application linéaire d'un espace dans lui-même) de la matrice des corrélations<sup>1</sup>( c'est une matrice ayant K variables explicatives en colonne et I individus en lignes qui détermine les liaisons entre les variables).

**3.2. Tableau de données**

Les données sont les mesures effectuées sur I individus  $\{u_1, u_2, \dots, u_i, \dots, u_I\}$ . Les k variables quantitatives qui représentent ces mesures sont  $\{v_1, v_2, \dots, v_K\}$ .

Le tableau des données brutes à partir duquel on va effectuer l'analyse est noté X et a la forme suivante<sup>2</sup> :

$$X = \begin{matrix} & \begin{matrix} v_1 & v_2 & \dots & v_j & \dots & v_K \end{matrix} \\ \begin{matrix} u_1 \\ u_2 \\ \dots \\ u_i \\ \dots \\ u_I \end{matrix} & \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1j} & \dots & x_{1k} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2j} & \dots & x_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{i1} & x_{i2} & \dots & x_{ij} & \dots & x_{ik} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{I1} & x_{I2} & \dots & x_{Ij} & \dots & x_{Ik} \end{pmatrix} \end{matrix}$$

On peut représenter chaque unité par le vecteur de ses mesures sur les k variables :

$$U_i = [x_{i1} \ x_{i2} \ \dots \ x_{ij} \ \dots \ x_{Ik}] \quad \text{ce qui donne} \quad U_i = \begin{pmatrix} x_{i1} \\ x_{i2} \\ \dots \\ x_{ij} \\ \dots \\ x_{Ik} \end{pmatrix} \quad \dots$$

Alors  $U_i$  est un vecteur de  $R^K$ .

De façon analogue, on peut représenter chaque variable par un vecteur de  $R^I$  dont les composantes sont les valeurs de la variable pour les I individus :

<sup>1</sup> <https://www.agroparistech.fr/IMG/pdf/AnalyseComposantesPrincipales-AgroParisTech.pdf> le17/05/2015  
<sup>2</sup> <http://www.groupes.polymtl.ca/geo/marcotte/glq3402/chapitre3.pdf> le 17/05/2015

$$V_K = \begin{pmatrix} X_{1j} \\ X_{2j} \\ \dots \\ X_{ij} \\ \dots \\ X_{Ik} \end{pmatrix}$$

### 3.3. La méthode

On cherche des combinaisons linéaires des variables initiales, appelées facteurs, ou encore composantes principales, s'écrivant sous la forme suivante <sup>3</sup>:

$$C_1 = \alpha_{1k}X_1 + \alpha_{2k}X_2 + \dots + \alpha_{1k}X_k$$

$$C_2 = \alpha_{2k}X_1 + \alpha_{2k}X_2 + \dots + \alpha_{2k}X_k$$

Tel que :

$C_1$  doit contenir un « maximum d'information », c'est-à-dire disperser le plus possible les individus.

L'idée est la suivante : si on dispose d'un nuage de points dans le plan et qu'on souhaite le projeter sur une droite, la droite la plus fidèle à la configuration initiale est celle qui rend maximum la dispersion (la variance) du nuage après sa projection. On fait la même chose pour  $C_2$ , en imposant, en plus, que  $C_1$  et  $C_2$  soient non corrélées (pour que l'information apportée par  $C_2$  soit complètement nouvelle par rapport à l'information dans  $C_1$ ) et ainsi pour  $C_3$ ...

On pourra ainsi se contenter d'un petit nombre de facteurs (2 ou 3) pour réaliser des graphiques faciles à lire et à interpréter.

Il existe deux façons de voir le tableau :

- Soit comme un ensemble de lignes pour les différences qui existe d'une ligne à une autre.
- Soit comme un ensemble de colonnes.

### 3.4. Etude des individus

Pour étudier les individus, on a besoin de savoir :

Quand dit-on que deux individus se ressemblent du point de vue de l'ensemble des variables ?

<sup>3</sup> <https://www.tns-ilres.com/cms/Home/WikiStat/ACP> le 15/05/2015

Dans le cas de présence d'un nombre important d'individus, est-il possible de représenter un bilan de ressemblance ?

### 3.5. Etude des variables

- Recherche des ressemblances entre variables, qu'elles sont les variables qui apporte de l'information identique ?
- Entre variables, on parle plutôt de liaisons.
- Liaisons linéaires sont simples, très fréquentes et résument de nombreuses liaisons  
 $\implies$  Le coefficient de corrélation qui mesure la relation entre deux variables, les deux variables qui ont un coefficient très élevé (proche de 1) seront des variables qui apportent la même information.

Notre objectif dans cette analyse est de :

- Ressortir le bilan de ressemblance entre deux variables.
- Visualisation de la matrice de corrélation.
- Recherche d'un petit nombre d'indicateurs synthétique pour résumer beaucoup de variables (ex : d'indicateur synthétique à priori : la moyenne, mais ici on recherche des indicateurs synthétiques à postériori à partir des données).

### 3.6. Le nuage des individus N

Un individu = une ligne du tableau  $\implies$  un point dans un espace à K dimensions

- Si K = 1 représentation axial.
- Si K = 2 nuage de points.
- Si K = 3 représentation plus difficile en 3D.
- Si K = 4 impossible de représenter.

Notion de ressemblance = distance (au carré) entre individus i et i'.

$$d^2(i, i') = \sum_{j=1}^K (x_{iK} - x_{i'K})^2$$

Etude des individus = étude de la forme de nuage N'.

L'analyse en composante principale c'est de trouver le sous espace qui est le plan expliquant le mieux le nuage de points (au sens des moindres carrés ou bien qui résume au mieux les données.

Plus un nuage de point sera dispersé mieux on verrait le nuage et ce dernier sera dispersé si la variabilité est grande et cette variabilité est allée sur plusieurs dimensions on parle alors de l'inertie équivalente d'une variance généralisé à plusieurs dimensions.

La formule de l'inertie est la suivante :  $\frac{\lambda_\alpha}{\sum_{\alpha=1}^K \lambda_\alpha}$

Cette formule représente le poids de l'information de l'axe sur l'ensemble des axes.

### 3.7. Les résultats

#### 3.7.1. Résultats généraux

Avant d'analyser les résultats proprement dits d'une A.C.P., il convient de s'attarder sur les résultats préliminaires. C'est-à-dire, pour chaque variable considérée, son minimum, son maximum, sa moyenne et son écart-type. Cela permet d'avoir une première connaissance des données étudiées et le cas échéant de décider si l'A.C.P. doit être réduite ou non. Il est également intéressant d'étudier la matrice des corrélations entre variables initiales, dans la mesure où elle permet d'avoir une première idée de la structure de corrélation entre ces variables.

Ensuite, le premier tableau de résultats à regarder est le tableau des pourcentages d'inertie correspondants aux différentes valeurs propres (Il correspond à l'étude des axes privilégiés, selon lesquels l'application se comporte comme une dilatation, multipliant les vecteurs par une même constante. Ce rapport de dilatation est appelé valeur propre, les vecteurs auxquels il s'applique vecteurs propres, réunis en un espace propre), contenant aussi les pourcentages cumulés associés à ce tableau qui va nous permettre de choisir le nombre d'axes factoriels qu'on doit retenir<sup>4</sup>.

#### 3.7.2. Résultat sur les variables

La technique de l'A.C.P permet de calculer les corrélations variables-facteurs, autrement dit les coefficients de corrélation linéaire entre chaque variable initiale et chaque facteur retenu. Dans un premier temps, ces quantités permettent un début d'interprétation des facteurs, dans la mesure où elles indiquent comment ils sont liés aux variables initiales. A ce stade, il est recommandé d'utiliser aussi la matrice des corrélations entre variables initiales, pour compléter cette interprétation.

Dans un second temps, les corrélations variables-facteurs permettent de réaliser les graphiques des variables dont l'étude détaillée conduit à préciser la signification des axes, c'est-à-dire des facteurs. Si on choisit  $K = 2$ , on prend en considération le graphique des axes (1 et 2) mais si au contraire on prend  $K = 3$ , les graphiques retenus sont les graphiques des axes (1 et 2 ; 1 et 3 ; 2 et 3)<sup>5</sup>.

<sup>4</sup> <https://www.tns-ilres.com/cms/Home/WikiStat/ACP> le 15/05/2015

<sup>5</sup> idem

### 3.7.3. Résultats sur les individus

La technique de l'A.C.P permet de calculer les coordonnées des individus sur les axes, leurs contributions à la dispersion selon chacun de ces axes (ainsi que leurs contributions à la dispersion globale, selon les dimensions) et les cosinus carrés. Les coordonnées permettent de réaliser les graphiques des individus (1 ou 3 graphiques, selon que l'on a choisi  $K = 2$  ou  $K = 3$ ). Concernant ces graphiques, il faut tout d'abord noter que leurs axes s'interprètent de la même manière que les axes des graphiques des variables : les uns comme les autres sont associés aux facteurs.

En associant à ces graphiques les contributions des individus aux axes, on peut affiner l'interprétation de ces axes : chacun d'entre eux est surtout déterminé par les quelques individus présentant les plus fortes contributions, ce sont en général ceux situés en position extrême sur l'axe, c'est-à-dire ayant les plus fortes coordonnées, soit positives soit négatives. Bien sûr, avant d'utiliser un tel individu pour affiner l'interprétation d'un axe, il faut s'assurer que cet individu est bien représenté sur cet axe, autrement dit que le cosinus carré correspondant est grand (proche de 1)<sup>6</sup>.

## 3.8. Analyse exploratoire des données de base

### 3.8.1. La zone urbaine

#### 3.8.1.1. Présentation des variables

➤ **La variable expliquée**

- **AU** : le nombre d'accidents survenus en zone urbaine.

➤ **Les variables explicatives**

- **NRVR** : nombre d'accident ayant comme cause le non respect de la vitesse réglementaire.
- **FP** : nombre d'accident ayant comme cause les fautes des piétons.
- **DD** : nombre d'accident ayant comme cause le dépassement dangereux.
- **NRS** : nombre d'accident ayant comme cause le non respect de la signalisation.
- **NRDS** : nombre d'accident ayant comme cause le non respect de la distance de sécurité.
- **RP** : nombre d'accident ayant comme cause le refus de la priorité.
- **MD** : nombre d'accident ayant comme cause les manœuvres dangereuses.
- **CI** : nombre d'accident ayant comme cause la conduite en état d'ivresse.
- **DM** : nombre d'accident ayant comme cause le dysfonctionnement mécanique.

---

<sup>6</sup> Op.cit.

- **DSF** : nombre d'accident ayant comme cause la défection du système de freinage.
- **ECH** : nombre d'accident ayant comme cause l'état de la chaussée.
- **MCC** : nombre d'accident ayant comme cause les mauvaises conditions climatiques.
- **AS** : nombre d'accident ayant comme cause l'absence de signalisation.

### 3.8.1.2. La moyenne et l'écart type

**Tableau 3.14.** : Les moyennes et les écarts types

	Moyenne	Ecart-type
NRVR	4264,300	1342,584
FP	1820,400	787,733
DD	879,300	433,596
NRS	872,900	799,570
NRDS	638,900	269,173
RP	895,900	153,811
MD	608,900	162,076
PC	775,600	463,101
CI	510,700	154,385
DM	72,900	30,021
DSF	231,600	66,617
ECH	176,000	43,139
MCC	101,400	28,980
AS	112,200	84,081

**Source** : réalisé par nos soins à partir de logiciel XL stat

D'après ce tableau nous remarquons que:

- L'écart type est très élevé pour la variables NRVR (1342.584).
- En deuxième position, les variables FP, NRS, PC, NRDS ont un écart type moyen (787.733,799.570, 463.101, 269.173) cela indique que ces causes ne sont pas trop dispersées.
- En troisième position, les variables RP, MD, CI, DM, DSF, ECH, MCC, AS ont un écart type faible cela nous indique que ces causes sont resserrées.

3.8.1.3. La matrice de corrélation

Tableau 3.15. : La matrice de corrélation

	NRVR	FP	DD	NRS	NRDS	RP	MD	PC	CI	DM	DSF	ECH	MCC	AS
NRVR	1	0,131	0,618	<b>0,817</b>	0,620	0,284	0,568	0,244	0,619	0,387	<b>0,751</b>	0,319	0,337	0,592
FP	0,131	1	-0,126	0,194	-0,134	0,341	0,214	-0,302	-0,099	-0,003	0,483	0,363	0,162	0,372
DD	0,618	-0,126	1	0,183	<b>0,843</b>	<b>0,764</b>	<b>0,791</b>	0,410	0,117	-0,151	0,094	0,110	-0,012	-0,217
NRS	<b>0,817</b>	0,194	0,183	1	0,269	-0,051	0,200	0,057	0,607	<b>0,657</b>	<b>0,832</b>	0,401	0,190	<b>0,799</b>
NRDS	0,620	-0,134	<b>0,843</b>	0,269	1	<b>0,690</b>	0,419	<b>0,644</b>	0,323	-0,259	0,172	0,210	-0,044	-0,161
RP	0,284	0,341	<b>0,764</b>	-0,051	<b>0,690</b>	1	0,619	0,294	-0,142	-0,345	0,028	0,329	-0,079	-0,343
MD	0,568	0,214	<b>0,791</b>	0,200	0,419	0,619	1	-0,148	-0,157	0,046	0,299	0,165	0,046	0,036
PC	0,244	-0,302	0,410	0,057	<b>0,644</b>	0,294	-0,148	1	0,613	-0,366	-0,273	-0,294	0,147	-0,286
CI	0,619	-0,099	0,117	0,607	0,323	-0,142	-0,157	0,613	1	0,372	0,390	0,038	<b>0,634</b>	0,534
DM	0,387	-0,003	-0,151	<b>0,657</b>	-0,259	-0,345	0,046	-0,366	0,372	1	0,620	0,518	0,407	<b>0,771</b>
DSF	<b>0,751</b>	0,483	0,094	<b>0,832</b>	0,172	0,028	0,299	-0,273	0,390	0,620	1	<b>0,656</b>	0,329	<b>0,890</b>
ECH	0,319	0,363	0,110	0,401	0,210	0,329	0,165	-0,294	0,038	0,518	<b>0,656</b>	1	0,231	0,461
MCC	0,337	0,162	-0,012	0,190	-0,044	-0,079	0,046	0,147	<b>0,634</b>	0,407	0,329	0,231	1	0,521
AS	0,592	0,372	-0,217	<b>0,799</b>	-0,161	-0,343	0,036	-0,286	0,534	<b>0,771</b>	<b>0,890</b>	0,461	0,521	1

Source : réalisé par nos soins à partir de logiciel XL stat

Le premier résultat qui est intéressant pour notre analyse. Les résultats obtenus nous montre qu'il y a une forte corrélation au premier plan entre les deux causes, absence de signalisation(AS) et défection de système de freinage (DSF) avec  $r = 0.89$ .

Au deuxième plan, on remarque une corrélation de 0.843 entre NRDS et DD car à chaque fois que le conducteur envisage un dépassement la vitesse augmente et la distance de sécurité diminue cela nous mène a conclure que toute augmentation de DD entraîne une augmentation de NRDS.

Au troisième plan, il y'a une corrélation de 0.817 entre NRS et NRVR en effet, lorsque les conducteurs roulent à une vitesse supérieur à celle signalée cela s'explique par le non respect de la signalisation donc lorsque le non respect de la vitesse réglementaire augmente, le non respect de la signalisation augmente.

3.8.1.4. Les valeurs propres

Tableau 3.16. : Les valeurs propres

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
Valeur propre	5,676	3,777	2,326	1,211	0,898	0,781	0,294	0,025	0,011
% variance	37,841	25,181	15,509	8,075	5,984	5,207	1,960	0,168	0,075
% cumulé	37,841	63,022	78,531	86,606	92,590	97,797	99,757	99,925	100,000

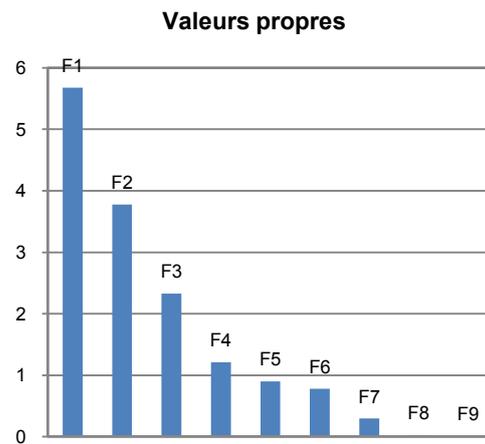
Source : réalisé par nos soins à partir de logiciel XL stat

Les valeurs propres, qui sont liées à un concept très simple : la qualité de la projection lorsque l'on passe de K dimensions (K étant le nombre de variables) à un nombre plus faible

de dimensions. Dans notre cas, on voit que la première valeur propre vaut 5.676 et représente 37.841% de la variabilité. Cela signifie que si on représente les données sur un seul axe, alors on aura toujours 37.841% de la variabilité totale qui sera préservée.

A chaque valeur propre correspond un facteur et chaque facteur est en fait une combinaison linéaire des variables de départ ainsi ces facteurs ont la particularité de ne pas être corrélés entre eux.

**Figure 3.17.** : Les valeurs propres



Source : réalisé par nos soins à partir de logiciel XL stat

**Tableau 3.17.** : Les vecteurs propres

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
NRVR	0,365	0,206	0,047	-0,044	-0,140	-0,014	-0,164	-0,046	-0,356
FP	0,117	-0,019	-0,391	0,588	0,238	0,103	-0,128	-0,392	0,156
DD	0,105	0,464	-0,038	-0,217	-0,146	0,133	0,099	-0,047	0,177
NRS	0,373	-0,009	0,037	0,061	-0,134	-0,378	0,206	-0,056	0,198
NRDS	0,113	0,449	0,089	-0,154	0,120	-0,237	-0,303	0,138	-0,032
RP	0,010	0,440	-0,267	0,062	0,240	0,053	0,193	-0,216	-0,097
MD	0,143	0,301	-0,301	-0,094	-0,364	0,408	0,098	-0,044	0,077
PC	0,005	0,302	0,477	0,115	0,261	-0,107	0,096	-0,109	0,547
CI	0,274	0,021	0,445	0,052	0,243	0,024	0,048	-0,322	-0,473
DM	0,280	-0,251	-0,057	-0,314	-0,003	-0,024	0,627	-0,282	-0,010
DSF	0,371	-0,062	-0,205	0,025	0,035	-0,162	-0,335	-0,033	-0,157
ECH	0,200	-0,010	-0,372	-0,268	0,476	-0,242	0,091	0,445	0,057
MCC	0,214	-0,083	0,158	-0,025	0,424	0,686	0,024	0,292	0,006
AS	0,360	-0,235	-0,040	0,068	0,027	-0,011	-0,129	-0,011	0,348

Source : réalisé par nos soins à partir de logiciel XL stat

Les deux premiers correspondent à un pourcentage pas trop élevé de la variabilité, si bien que la représentation sur les trois premiers axes factoriels peut être de bonne qualité sachant que l'inertie totale par le sous espace engendré par les axes est de 78.531%.

L'axe (1) représente 37.841% de l'inertie totale correspondant à la grande valeur propre qu'était 5.948.

L'axe (2) représente 25.181% de l'inertie total correspondant à une valeur propre est égal à 3,816.

L'axe (3) représente 15.509% de l'inertie total correspondant à une valeur propre est égal à 2.348.

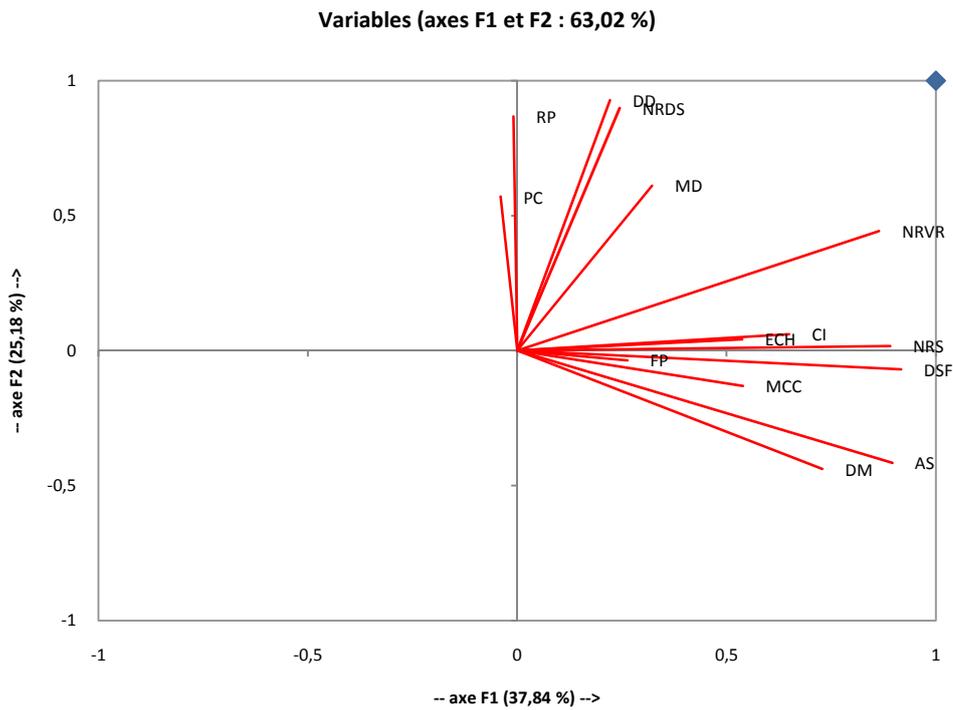
### 3.8.1.5. Etude de corrélation entre les variables et les composantes principales

**Tableau 3.18.** : Les coordonnées, les  $\cos^2$  et la contribution des variables

causes	AXE 1			AXE 2			AXE 3		
	Coor	Cos <sup>2</sup>	Ctr%	Coor	Cos <sup>2</sup>	Ctr%	Coor	Cos <sup>2</sup>	Ctr%
<b>NRVR</b>	0,864	0,747	13,158	0,443	0,196	5,200	0,097	0,009	0,403
<b>FP</b>	0,263	0,069	1,218	-0,036	0,001	0,034	-0,637	0,406	17,439
<b>DD</b>	0,221	0,049	0,863	0,927	0,860	22,766	-0,022	0,000	0,021
<b>NRS</b>	0,891	0,793	13,972	0,017	0,000	0,007	0,061	0,004	0,162
<b>NRDS</b>	0,244	0,060	1,051	0,898	0,807	21,363	0,176	0,031	1,333
<b>RP</b>	-0,009	0,000	0,001	0,868	0,753	19,933	-0,392	0,153	6,593
<b>MD</b>	0,322	0,104	1,831	0,611	0,373	9,875	-0,446	0,199	8,556
<b>PC</b>	-0,040	0,002	0,028	0,570	0,325	8,606	0,736	0,541	23,267
<b>CI</b>	0,650	0,422	7,434	0,061	0,004	0,098	0,696	0,484	20,794
<b>DM</b>	0,729	0,531	9,353	-0,439	0,192	5,094	-0,057	0,003	0,140
<b>DSF</b>	0,917	0,841	14,812	-0,069	0,005	0,128	-0,296	0,088	3,773
<b>ECH</b>	0,537	0,289	5,083	0,042	0,002	0,048	-0,519	0,270	11,592
<b>MCC</b>	0,539	0,290	5,110	-0,131	0,017	0,452	0,266	0,070	3,030
<b>AS</b>	0,896	0,803	14,144	-0,416	0,173	4,575	-0,056	0,003	0,137

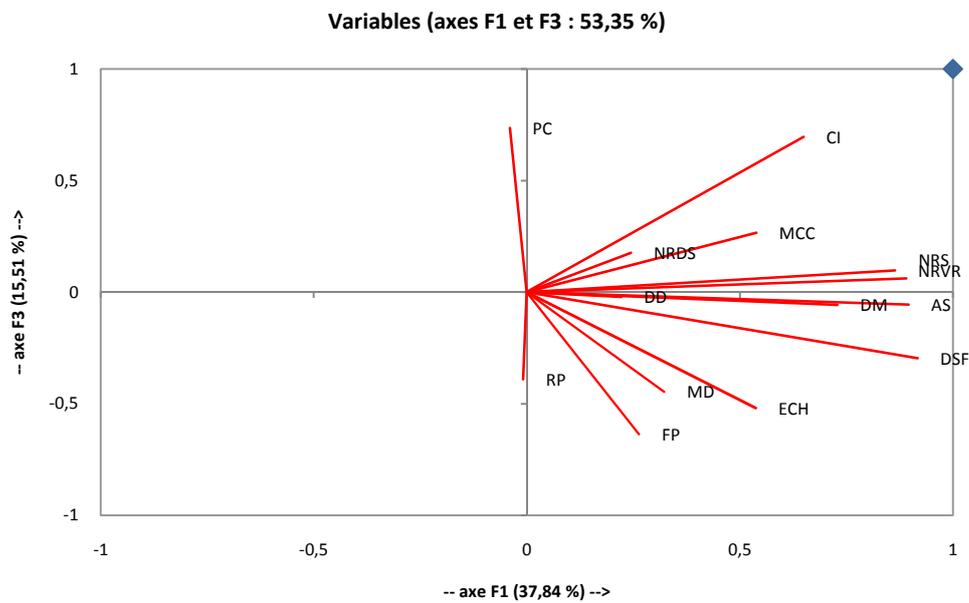
Source : réalisé par nos soins à partir de logiciel XL stat

Figure 3.18. : Poids factoriels (axe 01, axe 02)



Source: réalisé par nos soins à partir de logiciel XL stat

Figure 3.19. : Poids factoriels (axe 01, axe 03)



Source: réalisé par nos soins à partir de logiciel XL stat

**Interprétation du plan1 (axe1, axe2)**

Dans le premier graphique qui représente les deux axes 1 et 2 nous pouvons constater que les points NRVR, NRS, DSF, AS sont très proche de l'axe 1 avec des grandes contributions qui sont respectivement 13.15%, 13.97%, 14.81%, 14.14% donc ils sont très bien représentés par cet axe.

On remarque ainsi que les variables DD, NRDS, RP sont très proche de l'axe 2 avec des contributions qui sont respectivement 22.76%, 21.36%, 19.93% cela nous indique qu'ils sont très bien représentés par cet axe.

**Interprétation du plan 2(axe1, axe3)**

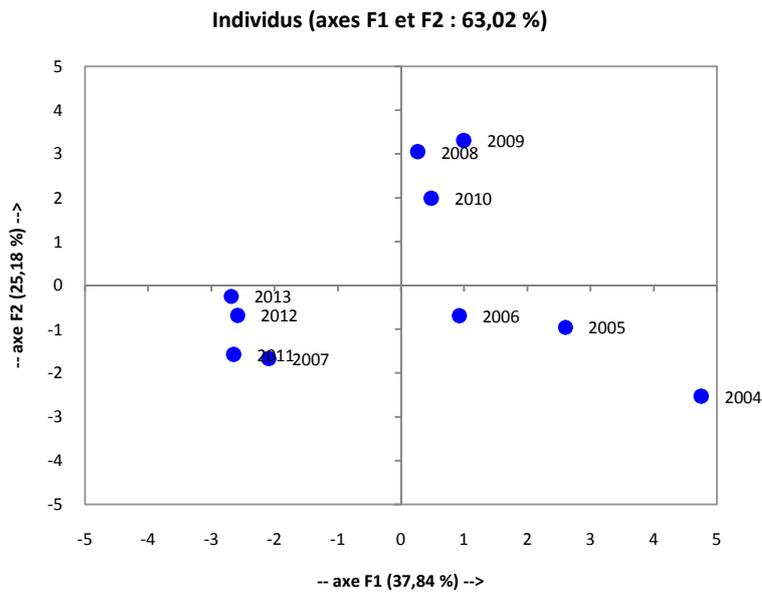
Dans le deuxième graphique, on remarque que CI, FP, PC, ECH sont très proche de l'axe 3 donc ils sont très bien représentés par cet axe avec des contributions qui sont respectivement 20.79%, 17.43%, 23.28%, 11.59%.

**3.8.1.6. Etude de corrélation entre les individus et les composantes principales****Tableau 3.19.** : Les coordonnées, les  $\cos^2$  et la contribution des individus

obs	Axe 1			Axe 2			Axe 3		
	Coor	Cos <sup>2</sup>	Ctr%	Coor	Cos <sup>2</sup>	Ctr%	Coor	Cos <sup>2</sup>	Ctr%
2004	4,750	0,720	39,756	-2,529	0,204	16,938	0,017	0,000	0,001
2005	2,601	0,545	11,922	-0,951	0,073	2,394	0,332	0,009	0,473
2006	0,921	0,276	1,494	-0,695	0,157	1,278	0,228	0,017	0,224
2007	-2,089	0,329	7,689	-1,669	0,210	7,375	0,357	0,010	0,547
2008	0,266	0,003	0,124	3,051	0,393	24,652	3,716	0,583	59,345
2009	0,993	0,057	1,739	3,305	0,629	28,920	-1,660	0,159	11,843
2010	0,480	0,018	0,406	1,990	0,309	10,484	-2,461	0,472	26,027
2011	-2,646	0,514	12,337	-1,574	0,182	6,563	-0,060	0,000	0,015
2012	-2,588	0,820	11,797	-0,684	0,057	1,240	0,115	0,002	0,057
2013	-2,689	0,508	12,735	-0,244	0,004	0,158	-0,584	0,024	1,468

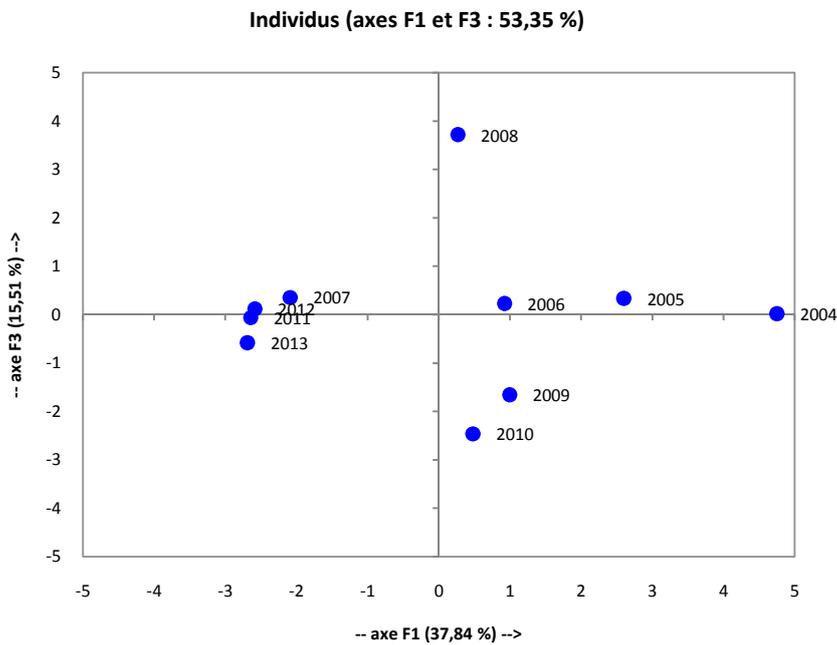
Source: élaborée par nous même (logiciel XL STAT)

Figure 3.20. : Représentation des individus (axe1, axe2)



Source: réalisé par nos soins à partir de logiciel XL stat

Figure 3.21. : Représentation des individus (axe1, axe3)



Source: réalisé par nos soins à partir de logiciel XL stat

**Interprétation du tableau et des graphes**

**Plan1**

On remarque dans le tableau et le graphe (axe F1 et F2) que les individus 2004,2005, 2011, 2012, 2013 ont de forte contribution sur l'axe 1 qui sont respectivement de 39.75%, 11.92%, 12.33%, 11.79%, 12.73%.

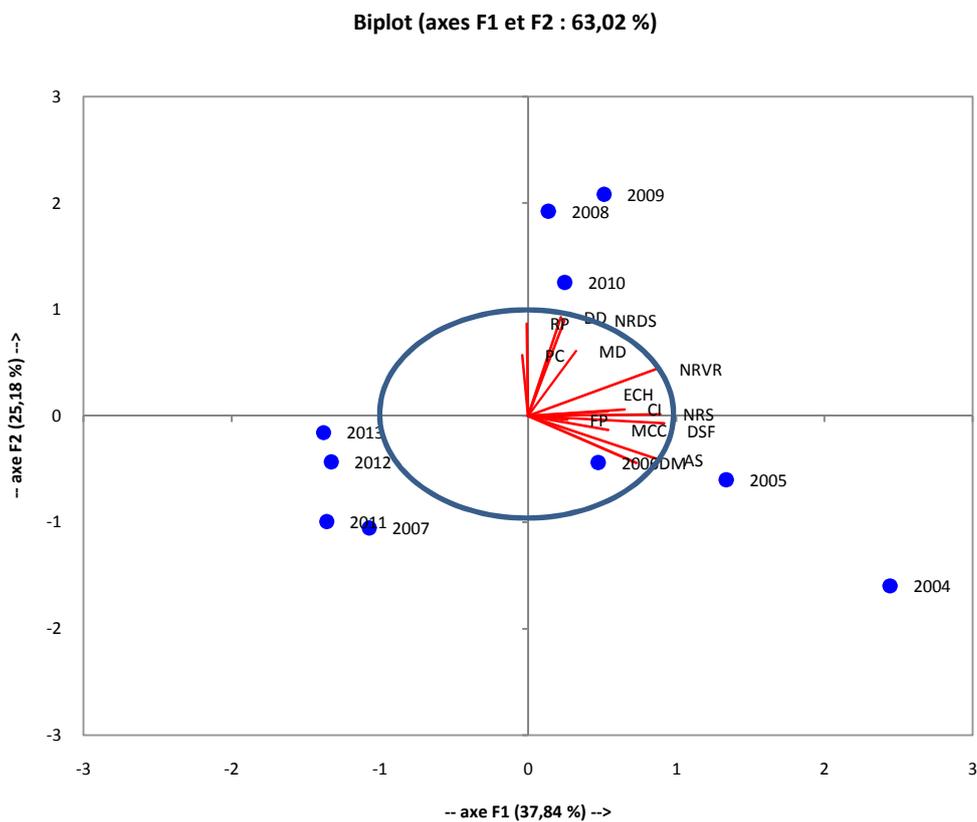
Grâce à la contribution qui nous permet de repérer les individus les plus importants on détecte que l'individu 2004 est le plus représentatif de cet axe.

Sur l'axe2 les individus les plus importants sont 2009 avec une contribution de 28.92%.

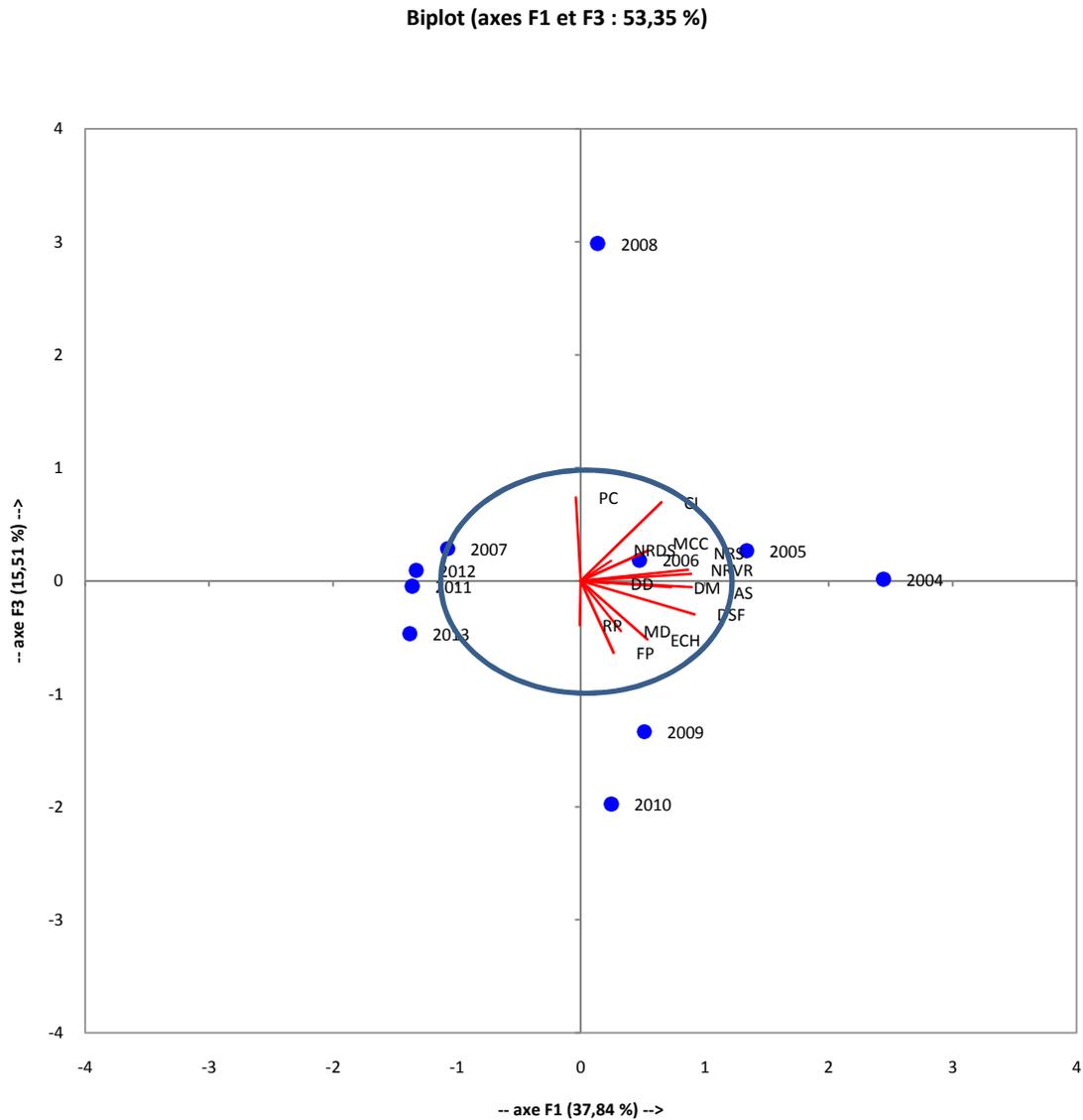
**Plan2**

Pour le graphe (F1, F3) on remarque que les individus les plus représentés sur l'axe 3 sont les années 2008 et 2010 avec des contributions qui sont respectivement 59.34% et 26.027%.

**Figure 3.22. :** Les biplots (axe1, axe2)



**Source:** réalisé par nos soins à partir de logiciel XL stat

**Figure 3.23.** : Les biplots (axe1, axe3)

**Source:** réalisé par nos soins à partir de logiciel XL stat

### Interprétation des biplots :

D'après les deux biplots, on constate que:

- Les variables (NRVR, DSF, NRS, AS) sont les principales causes des accidents des années 2004, 2005, 2011, 2012, 2013.
- Les variables (DD, RP, NRDS) sont les causes principales des accidents de la route en 2009.

- Les variables (CI, FP, PC, ECH) sont les causes principales des accidents de la route en 2008 et 2010.

### 3.8.2. La zone rurale

#### 3.8.2.1. Présentation des variables

➤ **La variable expliquée :**

- **ZR** : le nombre d'accident survenant en zone rurale

➤ **Les variables explicatives :**

- **NRVR** : nombre d'accidents ayant comme cause le non respect de la vitesse réglementaire
- **PC** : nombre d'accident ayant comme cause la perte de contrôle
- **FP** : nombre d'accident ayant comme cause les fautes des piétons
- **DD** : nombre d'accident ayant comme cause le dépassement dangereux
- **NRDS** : nombre d'accident ayant comme cause le non respect de la distance de sécurité
- **NRS** : nombre d'accident ayant comme cause le non respect de la signalisation
- **CG** : nombre d'accident ayant comme cause la circulation à gauche
- **RP** : nombre d'accident ayant comme cause le refus de priorité
- **CHSSS** : nombre d'accident ayant comme cause le changement du sens sans signalisation
- **MD** : nombre d'accident ayant comme cause les manœuvres dangereuses
- **CI** : nombre d'accident ayant comme cause la conduite en état d'ivresse
- **EPU** : nombre d'accident ayant comme cause l'éclatement des pneus et pneus usés
- **DM** : nombre d'accident ayant comme cause le dysfonctionnement mécanique
- **ECH** : nombre d'accident ayant comme cause l'état de la chaussée
- **MCC** : nombre d'accident ayant comme cause les mauvaises conditions climatiques

### 3.8.2.2. La moyenne et l'écart type

**Tableaux 3.20.** : Les moyennes et les écarts types

	Moyenne	Ecart-type
NRVR	5342,250	1974,530
PC	4293,533	1308,680
FP	2302,400	578,075
DD	2549,900	595,710
NRDS	1431,800	321,538
NRS	954,200	578,587
CG	951,650	218,331
RP	752,650	265,937
CHSSS	692,250	192,300
MD	677,850	511,065
CI	316,150	166,175
EPU	640,050	150,677
DM	536,800	191,853
ECH	523,300	139,673
MCC	262,050	142,784

**Source:** réalisé par nos soins à partir de logiciel XL stat

D'après ce tableau nous remarquons que:

- L'écart type est très élevé pour la variables NRVR et PC (1975.530, 1308.680).
- En deuxième position, les variables FP,DD, NRS, CG, RP, CHSSS, NRDS, MD, CI, EPU, DM, ECH, MCC ont un écart type moyen cela indique que ces causes ne sont pas trop dispersées.

3.8.2.3. Matrice de corrélation

Tableau 3.21. : Matrice de corrélation

	NRVR	PC	FP	DD	NRDS	NRS	CG	RP	CHSSS	MD	CI	EPU	DM	ECH	MCC
NRVR	1	<b>-0,68</b>	0,427	<b>0,858</b>	<b>0,921</b>	0,336	<b>0,701</b>	<b>0,826</b>	<b>0,954</b>	<b>0,959</b>	0,208	0,611	-0,01	0,317	-0,02
PC	<b>-0,687</b>	1	-0,394	-0,520	<b>-0,641</b>	-0,08	-0,31	<b>-0,70</b>	-0,59	<b>-0,74</b>	-0,11	-0,39	0,114	-0,09	0,070
FP	0,427	-0,394	1	<b>0,659</b>	0,609	0,125	0,503	0,608	0,441	0,278	<b>0,889</b>	0,052	0,618	0,436	0,601
DD	<b>0,858</b>	-0,520	<b>0,659</b>	1	<b>0,948</b>	0,411	<b>0,828</b>	<b>0,792</b>	<b>0,904</b>	<b>0,751</b>	0,519	0,620	0,275	0,553	0,300
NRDS	<b>0,921</b>	<b>-0,641</b>	0,609	<b>0,948</b>	1	0,419	<b>0,739</b>	<b>0,929</b>	<b>0,958</b>	<b>0,864</b>	0,357	<b>0,698</b>	0,060	0,500	0,102
NRS	0,336	-0,081	0,125	0,411	0,419	1	0,046	0,458	0,355	0,410	-0,11	<b>0,652</b>	-0,369	<b>0,754</b>	-0,256
CG	<b>0,701</b>	-0,315	0,503	<b>0,828</b>	<b>0,739</b>	0,046	1	0,519	<b>0,752</b>	0,542	0,549	0,266	0,497	0,315	0,579
RP	<b>0,826</b>	<b>-0,703</b>	0,608	<b>0,792</b>	<b>0,929</b>	0,458	0,519	1	<b>0,843</b>	<b>0,828</b>	0,259	<b>0,641</b>	-0,133	0,541	-0,058
CHSSS	<b>0,954</b>	-0,590	0,441	<b>0,904</b>	<b>0,958</b>	0,355	<b>0,752</b>	<b>0,843</b>	1	<b>0,920</b>	0,244	<b>0,683</b>	0,012	0,325	0,027
MD	<b>0,959</b>	<b>-0,741</b>	0,278	<b>0,751</b>	<b>0,864</b>	0,410	0,542	<b>0,828</b>	<b>0,920</b>	1	0,013	<b>0,664</b>	-0,228	0,267	-0,216
CI	0,208	-0,113	<b>0,889</b>	0,519	0,357	-0,112	0,549	0,259	0,244	0,013	1	-0,253	<b>0,880</b>	0,267	<b>0,837</b>
EPU	0,611	-0,390	0,052	0,620	<b>0,698</b>	<b>0,652</b>	0,266	<b>0,641</b>	<b>0,683</b>	<b>0,664</b>	-0,253	1	-0,467	0,452	-0,415
DM	-0,002	0,114	0,618	0,275	0,060	-0,369	0,497	-0,133	0,012	-0,228	<b>0,880</b>	-0,467	1	-0,050	<b>0,926</b>
ECH	0,317	-0,099	0,436	0,553	0,500	<b>0,754</b>	0,315	0,541	0,325	0,267	0,267	0,452	-0,050	1	0,088
MCC	-0,022	0,070	0,601	0,300	0,102	-0,256	0,579	-0,058	0,027	-0,216	<b>0,837</b>	-0,415	<b>0,926</b>	0,088	1

Source: réalisé par nos soins à partir de logiciel XL stat

Les résultats obtenus nous montre qu'il y a une forte corrélation au premier plan entre MD avec NRVR et DD avec NRDS de 0.95 cela est expliqué par l'existence des voies expresse dans la zone rurale et l'absence des forces de l'ordre en majorité du temps dans cette zone contribue à l'existence de manœuvre dangereuse qui entraine des dépassements dangereux, des vitesses non réglementaires,..Etc.

Au deuxième plan, on remarque une corrélation de 0.942 entre CHSSS et NRVR par ce que tous ceux qui changent de sens sans signalisation confrontent avec ceux qui n'ont pas respecté la vitesse réglementaire ; Car toute augmentation de CHSSS entraine une augmentation de NRVR.

Corrélation de 0.929 entre MCC et DM.

Corrélation de 0.92 entre FP et CI.

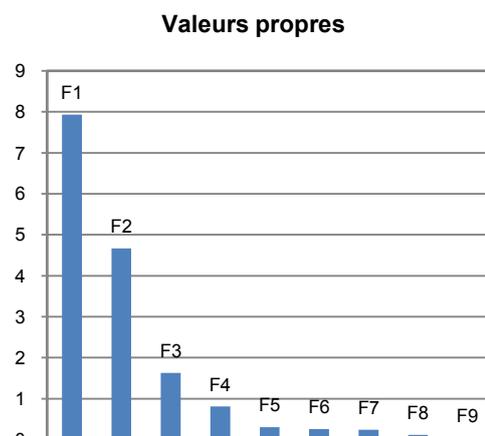
3.8.2.4. Valeurs propre

Tableau 3.22. : Les valeurs propres et l'inertie

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
Valeur propre	7,935	4,668	1,627	0,813	0,302	0,257	0,240	0,116	0,041
% variance	49,593	29,177	10,168	5,084	1,891	1,604	1,502	0,723	0,258
% cumulé	49,593	78,770	88,939	94,022	95,913	97,517	99,019	99,742	100,000

Source: réalisé par nos soins à partir de logiciel XL stat

Figure 3.24. : Les valeurs propres et l'inertie



Source: réalisé par nos soins à partir de logiciel XL stat

Tableau 3.23. : Tableau des vecteurs propres

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
NRVR	0,334	-0,032	-0,185	0,089	-0,07	-0,321	0,043	-0,31	0,432
PC	-0,24	0,052	0,316	0,548	0,459	-0,337	-0,354	0,091	0,069
FP	0,204	0,314	0,102	-0,435	0,340	-0,051	-0,057	0,111	0,285
DD	0,334	0,117	0,051	0,168	0,085	0,151	0,097	-0,30	-0,238
NRDS	0,352	0,024	-0,020	0,021	0,139	0,101	-0,139	0,094	0,044
NRS	0,173	-0,158	0,574	0,029	-0,06	-0,348	0,535	0,275	-0,060
CG	0,252	0,219	-0,129	0,483	-0,34	0,117	-0,230	0,136	0,034
RP	0,329	-0,036	0,031	-0,300	0,071	-0,007	-0,409	0,409	0,004
CHSSS	0,339	-0,018	-0,141	0,206	0,175	-0,125	-0,053	0,084	-0,391
MD	0,320	-0,131	-0,190	0,000	-0,14	-0,366	0,142	-0,07	-0,195
CI	0,111	0,426	0,054	-0,165	0,230	-0,140	0,002	-0,16	-0,360
EPU	0,252	-0,236	0,173	0,185	0,371	0,629	0,251	-0,05	0,099
DM	0,004	0,448	-0,085	0,124	0,144	-0,078	0,284	-0,19	0,406
ECH	0,188	0,033	0,616	-0,064	-0,41	0,077	-0,341	-0,32	0,146
MCC	0,021	0,440	-0,001	0,150	-0,26	0,153	0,228	0,545	0,086

Source: réalisé par nos soins à partir de logiciel XL stat

Les deux premières valeurs propres correspondent à un pourcentage élevé de la variabilité, c'est bien que la représentation sur les trois premiers axes factoriels peut être de très bonne qualité sachant que l'inertie totale par le sous espace engendré par les axes est de 88.93%.

L'axe (1) représente 49.59% de l'inertie total correspondant à la grande valeur propre qui est 7.93.

L'axe (2) représente 29.17% de l'inertie total correspondant à une valeur propre égale à 4.66.

L'axe (3) représente 10.16% de l'inertie total correspondant à une valeur propre égale à 1.62.

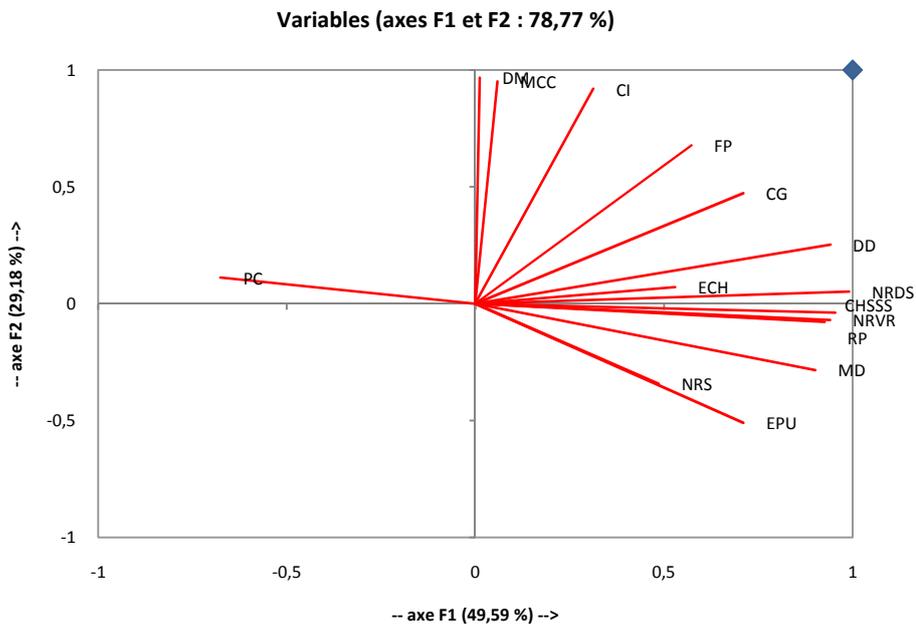
### 3.8.2.5. Etude de corrélation entre les variables et les composantes principales

**Tableau 3.24.** : Les coordonnées, les  $\cos^2$  et la contribution des variables

causes	AXE1			AXE2			AXE3		
	Coor	Cos <sup>2</sup>	Ctr%	Coor	Cos <sup>2</sup>	Ctr%	Coor	Cos <sup>2</sup>	Ctr%
<b>NRVR</b>	0,941	0,886	11,161	-0,070	0,005	0,104	-0,236	0,055	3,411
<b>PC</b>	-0,675	0,456	5,749	0,112	0,013	0,271	0,403	0,162	9,985
<b>FP</b>	0,573	0,329	4,143	0,677	0,459	9,832	0,130	0,017	1,043
<b>DD</b>	0,941	0,886	11,164	0,252	0,064	1,365	0,065	0,004	0,260
<b>NRDS</b>	0,991	0,982	12,376	0,052	0,003	0,058	-0,025	0,001	0,039
<b>NRS</b>	0,486	0,236	2,980	-0,342	0,117	2,509	0,732	0,535	32,915
<b>CG</b>	0,711	0,505	6,365	0,473	0,223	4,784	-0,165	0,027	1,665
<b>RP</b>	0,926	0,858	10,816	-0,078	0,006	0,129	0,039	0,002	0,095
<b>CHSSS</b>	0,954	0,910	11,474	-0,038	0,001	0,032	-0,180	0,032	1,993
<b>MD</b>	0,902	0,813	10,249	-0,283	0,080	1,719	-0,243	0,059	3,621
<b>CI</b>	0,313	0,098	1,236	0,920	0,846	18,113	0,069	0,005	0,295
<b>EPU</b>	0,710	0,505	6,358	-0,510	0,260	5,564	0,221	0,049	3,004
<b>DM</b>	0,012	0,000	0,002	0,968	0,937	20,073	-0,109	0,012	0,730
<b>ECH</b>	0,530	0,280	3,534	0,071	0,005	0,109	0,786	0,618	37,968
<b>MCC</b>	0,059	0,003	0,044	0,951	0,904	19,362	-0,001	0,000	0,000

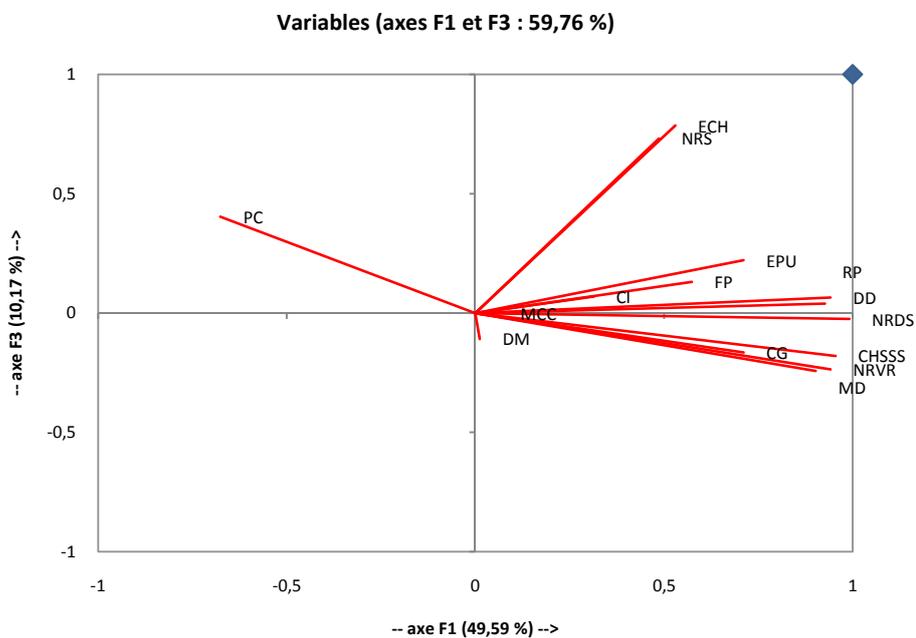
Source: élaborée par nous même (logiciel XL STAT)

Figure 3.25. : Poids factoriels (axe1, axe2)



Source: réalisé par nos sois à partir de logiciel XL stat

Figure 3.26. : Poids factoriels (axe1, axe3)



Source: réalisé par nos sois à partir de logiciel XL stat

### Interprétation du plan1 (axe1, axe2)

Dans le premier graphique qui représente les deux axes 1 et 2 nous pouvons constater que les variables NRVR, DD, NRDS, CHSSS sont très proche de l'axe 1 avec les contributions qui son respectivement (11.16%, 11.16%, 12.37%, 11.47%) donc ils sont très bien représentées sur cet axe.

Sur l'axe 2 on remarque que CI, DM, MCC sont très proche de cet axe avec des contributions qui sont respectivement (18.11%, 20.07%, 19.36%) donc ils sont très bien représentées sur cet axe.

### Interprétation du plan 2(axe1, axe3)

Dans le deuxième graphique, on remarque que NRS, ECH sont très proche de l'axe 3 avec des contributions respectivement (32.91%, 37.96%) donc ils sont très bien représenté par cet axe.

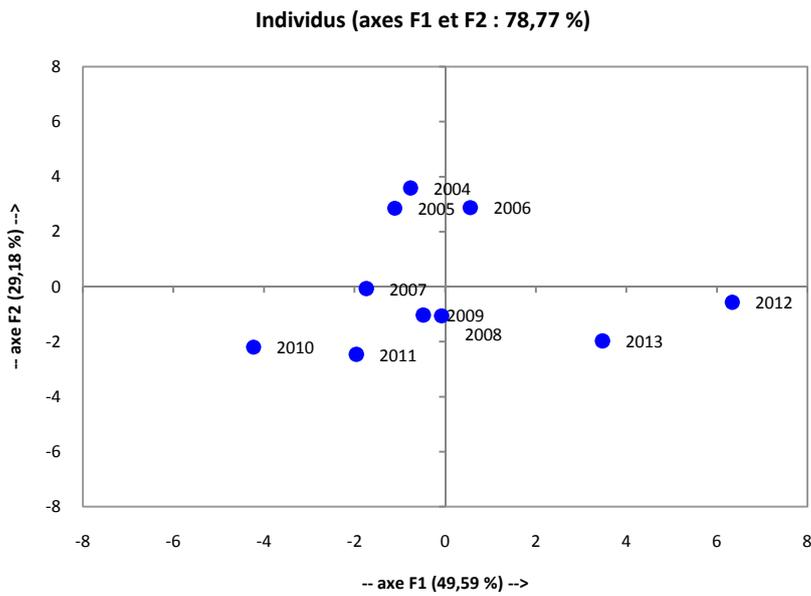
#### 3.8.2.6. Etude de corrélation entre les individus et les composantes principales

**Tableau 3.25.** : Les coordonnées, les  $\cos^2$  et la contribution des individus

obs	AXE1			AXE2			AXE3		
	Coor	Cos <sup>2</sup>	Ctr%	Coor	Cos <sup>2</sup>	Ctr%	Coor	Cos <sup>2</sup>	Ctr%
2004	-0,769	0,041	0,744	3,592	0,894	27,643	0,056	0,000	0,019
2005	-1,115	0,120	1,567	2,863	0,794	17,563	-0,408	0,016	1,025
2006	0,559	0,032	0,393	2,887	0,854	17,857	-0,345	0,012	0,732
2007	-1,736	0,497	3,800	-0,071	0,001	0,011	-0,539	0,048	1,783
2008	-0,077	0,000	0,007	-1,050	0,083	2,360	3,446	0,891	72,986
2009	-0,479	0,052	0,289	-1,031	0,240	2,277	0,940	0,200	5,430
2010	-4,234	0,724	22,592	-2,188	0,193	10,259	-0,741	0,022	3,371
2011	-1,958	0,301	4,830	-2,462	0,477	12,987	-1,020	0,082	6,392
2012	6,334	0,927	50,564	-0,565	0,007	0,684	-0,260	0,002	0,415
2013	3,474	0,578	15,212	-1,975	0,187	8,359	-1,130	0,061	7,847

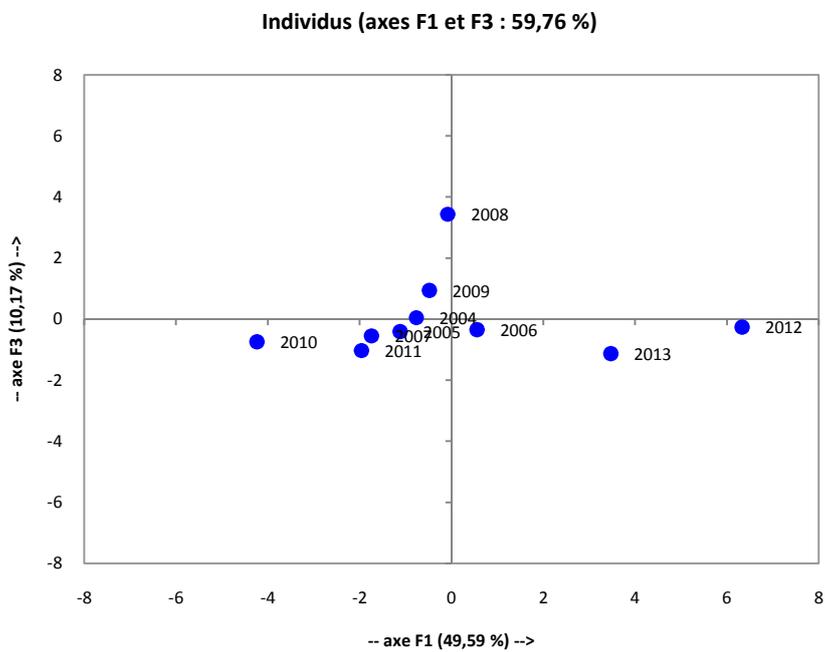
Source: élaborée par nous même (logiciel XL STAT)

Figure 3.27. : La représentation des individus (axe 1, axe 2)



Source: réalisé par nos sois à partir de logiciel XL stat

Figure 3.28. : La représentation des individus (axe 1, axe 3)



Source: réalisé par nos sois à partir de logiciel XL stat

**Interprétation du tableau et des graphes**

**Plan1**

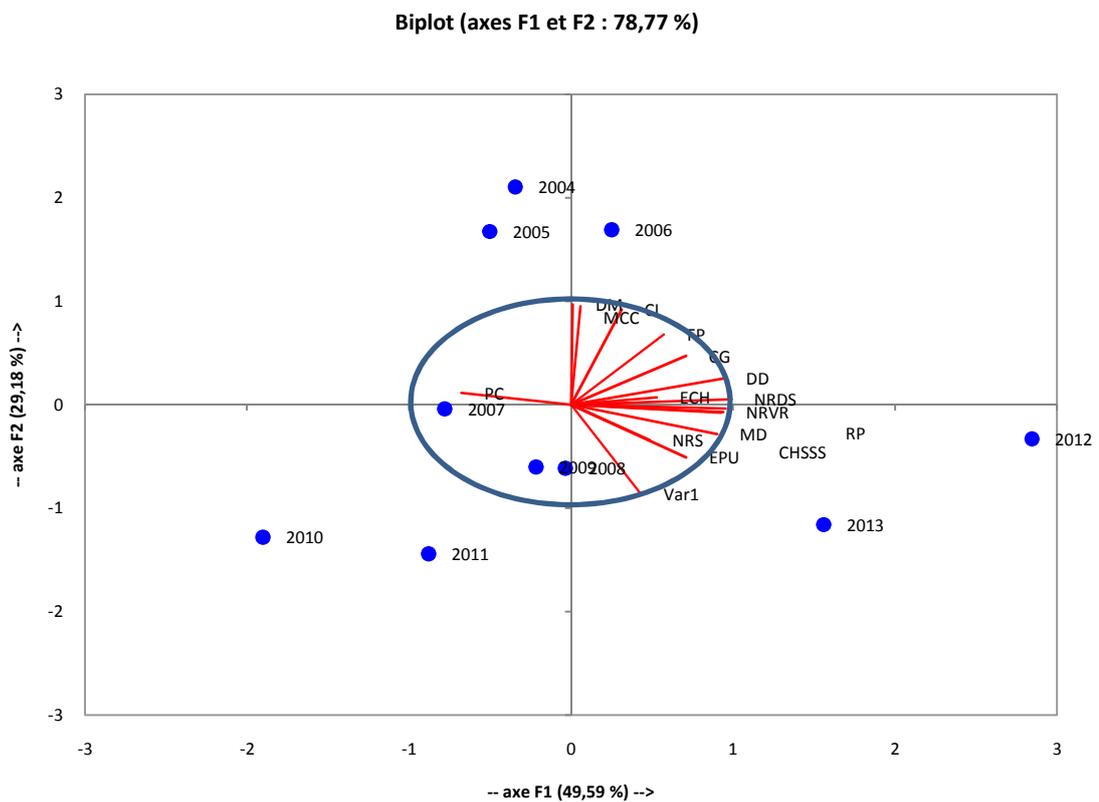
On remarque dans le graphe (axe F1 et F2) que les individus 2010, 2012 et 2013 sont les plus importants sur l'axe 1 avec des contributions qui sont respectivement (22,59%, 50.56%, 15.21%), ainsi leur qualité de représentation sur cet axe est très bonne.

Dans l'axe 2 les individus les plus importants sont 2004, 2005, 2006 avec des contributions qui sont respectivement (27.64%, 17.56%, 17.81%).

**Plan2**

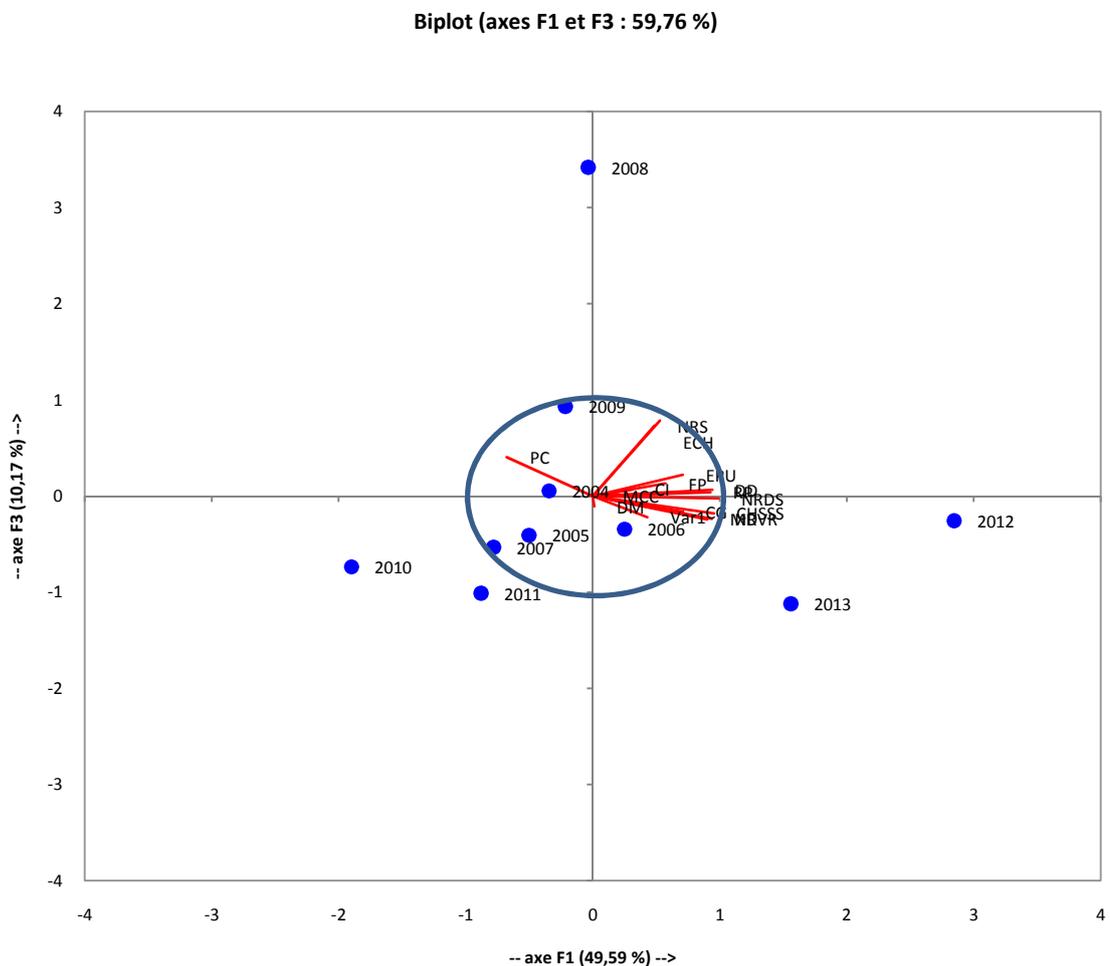
Pour le graphe (F1, F3) on remarque l'individu le plus important sur l'axe 3 est 2008 avec une contribution de 72.98%.

**Figure 3.29. : Biplot (axe1, axe2)**



**Source:** réalisé par nos sois à partir de logiciel XL stat

Figure 3.30. : Biplot (axe1, axe3)



**Source:** réalisé par nos sois à partir de logiciel XL stat

### Interprétation des biplots :

D'après les deux biplots, on constate que:

- Les variables (NRVR, DD, NRDS, CHSSS) sont les principales causes des accidents en 2010, 2012 et 2013.
- Les variables (CI, DM, MCC) sont les principales causes des accidents en 2004, 2005 et 2006.
- Les variables (NRS, ECH) sont les principales causes des accidents de la route en 2008.

### 3.8.3. Comparaison des biplots entre les deux zones

L'excès de vitesse qui englobe les variables suivantes NRVR, DD, CHSSS, NRDS, PC, se trouve dans les deux zones cela peut être expliqué par le comportement dangereux et/ou l'irresponsabilité des conducteurs.

Les variables FP, RP, DSF caractérisent les causes dans la zone urbaine cela peut être expliqué par le nombre important des piétons existant dans cette zone vu les conditions de vie favorable qu'elle procure, ainsi le nombre d'intersections.

Les variables CHSSS, DM, MCC sont des variables qui caractérisent les causes dans la zone rurale cela peut être du aux voies expresses existantes dans cette zone et au long trajet parcouru par les conducteurs quotidiennement.

### Conclusion

Dans ce chapitre on a essayé de présenter et d'analyser les variables explicatives dans les deux zones à partir de l'analyse en composante principale et d'énumérer les causes principales des accidents de la route pour les différentes périodes.

Sachant que nous avons représenté nos variables dans un espace à trois dimensions, on a pu constater que l'excès de vitesse est la cause principale qui survient dans les deux zones cela est du probablement aux comportements dangereux des conducteurs Algériens et leurs manque de responsabilité.

La diversité des variables est due à deux critères: le premier c'est la nature des zones, et le deuxième c'est la gravité en termes de fréquence, ce qui signifie qu'une même variable n'influence pas de la même façon sur les deux zones.

On tentera dans notre prochain chapitre de modéliser les accidents selon la zone par une régression linéaire multiple pour enrichir notre étude.

**Chapitre 4 : Modélisation par le modèle de régression multiple****Introduction**

En général, les modèles de régression sont construits dans le but d'expliquer (ou prédire, selon la perspective de l'analyse) la variance d'un phénomène (variable dépendante) à l'aide d'une combinaison de facteurs explicatifs (variables indépendantes). Dans le cas de la régression linéaire multiple, la variable dépendante est toujours une variable continue tandis que les variables indépendantes peuvent être continues ou catégorielles. La régression linéaire est appelée multiple lorsque le modèle est composé d'au moins deux variables indépendantes. À l'inverse, un modèle de régression linéaire simple ne contient qu'une seule variable indépendante<sup>1</sup>.

Le plan de ce chapitre débutera par l'élaboration de l'équation de régression, l'estimation des coefficients du modèle par la méthode des moindres carrés ordinaires et à la fin tester la signification des différents paramètres estimés du modèle.

**4.1. La régression linéaire multiple**

Le modèle de régression linéaire multiple est l'outil statistique le plus habituellement mis en œuvre pour l'étude de données multidimensionnelles. Cas particulier de modèle linéaire, il constitue la généralisation naturelle de la régression linéaire simple.

**4.1.1. La régression multiple peut être utilisée à plusieurs fins**

- Trouver la meilleure équation linéaire de prévision (modèle) et en évaluer la précision et la signification.
- Estimer la contribution relative de deux ou plusieurs variables explicatives sur la variation d'une variable à expliquer; déceler l'effet complémentaire ou, au contraire, antagoniste entre diverses variables explicatives.
- Juger de l'importance relative de plusieurs variables explicatives sur une variable dépendante en lien avec une théorie causale sous-jacente à la recherche (une corrélation n'implique pas toujours une causalité; cette dernière doit être postulée a priori).

---

<sup>1</sup> : <http://spss.espaceweb.usherbrooke.ca/pages/stat-inferentielles/regression-multiple.php> le 03/05/2015

#### 4.1.2. Les indicateurs de l'appréciation de la qualité de la régression

- Le premier d'entre eux est le coefficient de détermination multiple  $R^2$  qui calcule le pourcentage de variation de la variable à expliquer dû aux variables explicatives. Ainsi un  $R^2$  de 0,35 signifie que les variables indépendantes ne contribuent qu'à 35% de la variation de la variable à expliquer ce qui indique que la qualité du modèle obtenu est relativement faible.
- Le coefficient de corrélation multiple mesure la liaison entre la variable à expliquer et les différentes variables explicatives : si sa valeur est inférieure à 0,85 la liaison est faible et le modèle de régression peu satisfaisant.
- Le test F de Fisher permet d'estimer la signification globale du modèle. La probabilité de l'hypothèse nulle (que les variables indépendantes n'aient aucun effet sur la variable dépendante dans la population) est donnée par la table de Fisher. Si la valeur du F calculé est supérieure à la valeur du F de la table à un seuil défini (ex : 5%), le coefficient R obtenu est considéré comme significatif à ce seuil, ce qui veut dire que le modèle de régression est globalement significatif.

#### 4.2. L'équation de la régression

Une droite dans un espace à deux dimensions (ou à deux variables) est définie par l'équation  $y=a+bx$ , en d'autres termes la variable  $y$  peut s'exprimer par une constante ( $a$ ) et une pente ( $b$ ) multipliée par la variable  $x$ . La constante est également appelée ordonnée à l'origine et la pente, coefficient de régression.

Dans le cas multi-varié, lorsqu'il existe plusieurs variables indépendantes, la droite de régression ne peut être représentée dans un espace à deux dimensions, mais nous pouvons estimer les paramètres toujours avec la méthode des moindres carrés ordinaires.

D'une manière générale, les procédures de régression multiple vont estimer une équation linéaire en série temporelle suppose qu'une variable aléatoire univariée  $y_t$  est une fonction linéaire des variables explicatives  $x_{1t}, x_{2t}, \dots, x_{kt}$  à laquelle s'ajoute une variable aléatoire univariée  $\epsilon_t$  appelée le terme d'erreur le modèle s'écrit comme suit<sup>2</sup> :

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t} + \dots + \beta_k x_{kt} + \epsilon_t$$

Avec :

- $(\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k)$  des coefficients du modèle.
- $y_t$  est une variable dite dépendante ou endogène ou à expliquer.

- les variables  $(x_{1t}, x_{2t}, \dots, x_{kt})$  sont dites indépendantes, exogènes ou explicatives.
- $\beta_0$  est un coefficient souvent appelé la constante ou le terme constant du modèle linéaire.

**4.3. Forme matricielle**

A fin de faciliter la compréhension de certains résultats, nous utiliserons une écriture simplifiée du modèle multiple en recourant aux notations vectorielles et matricielles.

Le modèle linéaire peut être représenté avec les notations du modèle multiple de la manière suivante<sup>3</sup> :

$$\begin{aligned}
 y_1 &= \beta_0 + \beta_1 x_{11} + \beta_2 x_{12} + \dots + \beta_k x_{1k} + \epsilon_1 \\
 y_2 &= \beta_0 + \beta_1 x_{21} + \beta_2 x_{22} + \dots + \beta_k x_{2k} + \epsilon_2 \\
 &\quad \cdot \\
 &\quad \cdot \\
 &\quad \cdot \\
 y_n &= \beta_0 + \beta_1 x_{n1} + \beta_2 x_{n2} + \dots + \beta_k x_{nk} + \epsilon_n
 \end{aligned}$$

En utilisant à nouveau une notation vectorielle, on peut écrire :

$$\begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & x_{11} & \dots & x_{1k} \\ 1 & x_{21} & \dots & x_{2k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & x_{n1} & \dots & x_{nk} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_k \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \epsilon_1 \\ \epsilon_2 \\ \vdots \\ \epsilon_n \end{pmatrix}$$

Ou de façon équivalente :

$$Y = X\beta + \epsilon$$

Avec :

- Y représente le vecteur d'observations  $(n, 1)$  ;
- X est une matrice aléatoire  $(n, k+1)$  d'observation des variables exogènes ;
- $\beta$  est le vecteur de paramètres  $(k+1, 1)$  ;
- $\epsilon$  est le vecteur d'erreurs  $(n, 1)$  ;

<sup>3</sup> <http://www.ulb.ac.be/soco/statrope/cours/stat-s-308/notes/STATS308ch02.pdf> le 03/05/2015

#### 4.4. Estimation des paramètres du modèle

Conditionnellement à la connaissance des valeurs de  $x_i$ , les paramètres inconnus du modèle le vecteur  $\beta$  composé de  $(\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k)$  sont estimés par minimisation du critère des moindres carrés ordinaire « M.C.O ».

##### 4.4.1. Les hypothèses des moindres carrés ordinaires

- ✓ La variable  $x$  est non aléatoire.
- ✓ La linéarité du modèle : le modèle est linéaire par rapport aux paramètres.
- ✓ La valeur moyenne de terme d'erreur  $\mathcal{E}_t$  est nulle cela veut dire que la moyenne ou la valeur espérée du terme d'erreur  $\mathcal{E}_t$  est nulle  $E(\mathcal{E}_t) = 0$ .
- ✓ La variance de l'erreur est constante  $V(\mathcal{E}_t) = \sigma_{\mathcal{E}}^2$  et quelque soit  $t$ , les variances sont homogènes.

On peut écrire<sup>4</sup> :

$$\begin{aligned} \text{Var}(\mathcal{E}_t / X_T) &= E[\mathcal{E}_t - E(\mathcal{E}_t | x_t)]^2 \\ &= E(\mathcal{E}_t^2 / x_t) \\ &= \sigma_{\mathcal{E}}^2 \end{aligned}$$

- Absence d'autocorrélation des erreurs, donc les erreurs sont indépendantes  $E(\mathcal{E}_i, \mathcal{E}_j) = 0$  quel que soit  $t$ .
- La covariance nulle entre  $\mathcal{E}_t$  et  $x_t$ , ou  $E(\mathcal{E}_t \cdot x_t) = 0$ ,

$$\begin{aligned} \text{Soit cov}(\mathcal{E}_t, x_t) &= E(\mathcal{E}_t - E(\mathcal{E}_t))(x_t - E(x_t)) \\ &= E(\mathcal{E}_t x_t) - E(x_t) E(\mathcal{E}_t) \\ &= E(\mathcal{E}_t x_t) \text{ puisque } E(\mathcal{E}_t) = 0 \\ &= 0 \text{ (par hypothèse).} \end{aligned}$$

- le nombre d'observation  $n$  doit être supérieur au nombre de variables explicatives.

#### Remarque

Si l'une des hypothèses citées n'est pas réalisée, nous obtiendrons en résultat des estimateurs biaisés. Dans ce cas, il faut avoir recours à d'autres méthodes d'estimation.

<sup>4</sup> Régie Bourbonnais, économétrie, ed Dunod, 2000 in Helène Hamisultane, econometrie.pdf. P11.

**4.4.2. Estimation par la méthode des moindres carrés ordinaires**

L'expression à minimiser sur  $\beta$  s'écrit<sup>5</sup> :

$$\begin{aligned} \Sigma (y_i - \beta_0 - \beta_1 X_{1i} - \beta_2 X_{2i} - \dots - \beta_k X_{ki})^2 &= (Y - X\beta)' (Y - X\beta) \\ &= Y'Y - 2\beta'X'Y + \beta'X'X\beta \end{aligned}$$

Par dérivation matricielle de la dernière équation on obtient les équations normales :

$$X'Y - X'X\beta = 0$$

Nous faisons l'hypothèse supplémentaire que la matrice  $X'X$  est inversible, c'est-à-dire que la matrice  $X$  est de rang  $(k + 1)$  et donc qu'il n'existe pas de colinéarité entre ses colonnes. En pratique, si cette hypothèse n'est pas vérifiée, il suffit de supprimer des colonnes de  $X$  et donc des variables du modèle. Des diagnostics de colinéarité et des aides au choix des variables seront explicités plus loin.

Alors, l'estimation des paramètres  $\beta$  est donnée par :

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1} X'Y$$

$X'$  : est la matrice transposée de  $X$

$(X'X)^{-1}$  : représente l'inverse de la matrice  $(X'X)$

$Y$  : est le vecteur représentant la variable endogène.

**4.4.3. Sommes des carrés**

SCE est la somme des carrés expliqués.

SCR est la somme des carrés des résidus

SCT est la somme des carrés total<sup>6</sup>

Source de variation	Sommes des carrés	Degré de liberté	Carrés moyens
Modèle	SCE	k	SCE / k
Résiduel	SCR	n-k-1	SCR / n-k-1
total	SCT	n-1	

$$SCT = SCE + SCR$$

<sup>5</sup> <http://www.math.univ-toulouse.fr/~besse/Wikistat/pdf/st-l-inf-intRegmult.pdf>

<sup>6</sup> Régis Bourbonnais, Cours et exercices corrigés, 9<sup>e</sup> édition dunod, 5 rue Laromiguière, 75005 Paris, 2015. P68.

$$\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})^2 = \sum_{t=1}^n (\hat{y}_t - \bar{y})^2 + \sum_{t=1}^n e_t^2 \text{ avec } e_t = (y_t - \hat{y}_t)$$

#### 4.5. Critère de jugement de la qualité d'ajustement d'un modèle

##### 4.5.1. Le coefficient de détermination multiple $R^2$

On mesure la variation expliquée par la régression à l'aide du coefficient de détermination multiple  $R^2$ , qui mesure le rapport entre la dispersion expliquée par la régression (SCR) et la dispersion totale (SCT)<sup>7</sup>:

$$\begin{aligned} \text{SCT} &= \text{SCE} + \text{SCR} \\ \frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})^2}{n} &= \frac{\sum_{t=1}^n (\hat{y}_t - \bar{y})^2}{n} + \frac{\sum_{t=1}^n e_t^2}{n} \\ \text{Var}(y) &= \text{Var}(\hat{y}) + \text{Var}(e) \end{aligned}$$

On va construire le critère de  $R^2$  (coefficient de détermination) à partir de l'équation de l'analyse de la variance d'où :

$$R^2 = \frac{\text{SCE}}{\text{SCT}} = \frac{\sum_{t=1}^n (\hat{y}_t - \bar{y})^2}{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})^2} = 1 - \frac{\sum_{t=1}^n e_t^2}{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})^2}$$

Le coefficient de détermination  $R^2$  est un indicateur de la qualité du modèle, c'est-à-dire il détermine la qualité d'ajustement si elle est bonne, moyenne ou mauvaise autrement dit le  $R^2$  permet d'illustrer si la variable indépendante arrive à expliquer la variable dépendante.

##### 4.5.2. Le coefficient de détermination corrigé

Le  $R^2$  ne permet de comparer que des modèles ayant le même nombre de variables explicatives, le même nombre d'observations et la même forme (on peut ne pas comparer un modèle simple avec un modèle en log).

Lorsque l'on ajoute des variables explicatives supplémentaires dans un modèle, le  $R^2$  a tendance à augmenter sans qu'il y ait forcément amélioration du modèle, c'est pourquoi lorsque l'on veut comparer des modèles qui n'ont pas le même nombre de variables explicatives, on utilise le  $R^2$  corrigé noté  $\overline{R^2}$  pour s'affranchir du biais<sup>8</sup>:

$$\overline{R^2} = 1 - (1 - R^2) \frac{n-1}{n-k-1} = 1 - \frac{n-1}{n-k-1} \frac{\text{SCR}}{\text{SCT}}$$

Diviser par  $n-k-1$  permet en effet de tenir compte de la perte de degré de liberté causée par l'ajout de variables explicatives supplémentaires. On remarque notamment que  $\frac{n-1}{n-k-1} > 1$  et que par conséquent,  $\overline{R^2}$  est toujours plus petit que  $R^2$ , et que pour  $n$  grand,  $(\overline{R^2} \rightarrow R^2)$ .<sup>9</sup>

<sup>7</sup> <http://www.ulb.ac.be/soco/statrope/cours/stat-s-308/notes/STATS308ch02.pdf> le 17/05/2015.

<sup>8</sup> [http://biol09.biol.umontreal.ca/BIO2042/Regr\\_mult.pdf](http://biol09.biol.umontreal.ca/BIO2042/Regr_mult.pdf) Bio 2042 le 04/05/2015

<sup>9</sup> Jérôme Héricourt et al., économétrie, ed dunod, septembre 2007.P110.

### 4.5.3. Coefficient de "corrélation multiple"

La liaison entre la variable à expliquer  $y$  et l'ensemble des variables explicatives peut se mesurer par un coefficient de "corrélation multiple" défini comme la racine carrée du coefficient de détermination  $R^2$ .

Par définition (puisqu'on prend la racine carrée d'un nombre réel positif), la corrélation multiple obtenue ne peut pas être négative. De ce fait, la notion de corrélation multiple a une interprétation douteuse et doit être manipulée avec beaucoup de prudence: par exemple, même dans un cas où une variable dépendante  $y$  serait influencée négativement par toutes les variables explicatives  $x_1$  à  $x_k$ , le coefficient de corrélation multiple serait positif.

Les paramètres estimés par la méthode des moindres carrés ordinaires permettent de calculer des valeurs théoriques pour  $y$ . Le coefficient de corrélation multiple est le coefficient de corrélation simple qui lie les données  $y$  réellement observées aux valeurs estimées par la combinaison des variables explicatives. Il mesure l'intensité avec laquelle  $y$  est liée à l'ensemble des régresseurs, plutôt qu'à chacun des régresseurs pris séparément. Plus les valeurs ajustées de  $y$ , fournies par l'équation de régression, sont proches des valeurs observées, plus ce coefficient de corrélation multiple est proche de 1.<sup>10</sup>

## 4.6. La prévision

Lorsque les coefficients du modèle ont été estimés, il est possible de faire une prévision à un horizon  $h$ .

Soit un modèle estimé sur la période  $t=1 \dots n$  :

$$\hat{y}_t = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_{1t} + \hat{\beta}_2 x_{2t} + \dots + \hat{\beta}_k x_{kt}$$

si la valeur des variables explicatives  $x_{1(n+1)}, x_{2(n+1)}, \dots, x_{k(n+1)}$  est connue en  $n+1$ , la prévision de  $\hat{y}_{n+1}$  est donnée par :

$$\hat{y}_{n+1} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_{1(n+1)} + \hat{\beta}_2 x_{2(n+1)} + \dots + \hat{\beta}_k x_{k(n+1)}$$

L'erreur de prévision  $n+1$  est donnée par :

$$e_{n+1} = y_{n+1} - \hat{y}_{n+1}$$

Cette erreur est sans biais car on a  $E(e_{n+1}) = 0$ .

Est-ce que cet écart  $e_{n+1} = y_{n+1} - \hat{y}_{n+1}$  est acceptable ? Pour répondre à cette question, on va construire un intervalle de confiance de prévision pour  $e_{n+1}$ .

<sup>10</sup> Grégory Denglos, introduction à l'économétrie 'cours et exercices', ed puf, septembre 2009.P71.

Pour un modèle avec une seule variable explicative, on a<sup>11</sup> :

$$- t_{n-2}^{\alpha/2} \hat{\sigma}_\varepsilon \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{(x_{n+1}-\bar{x})^2}{\sum_{t=1}^n (x_t-\bar{x})^2}} + 1 \leq y_{n+1} - \hat{y}_{n+1} \leq + t_{n-2}^{\alpha/2} \hat{\sigma}_\varepsilon \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{(x_{n+1}-\bar{x})^2}{\sum_{t=1}^n (x_t-\bar{x})^2}} + 1$$

Car  $v(\varepsilon_{n+1}) = \hat{\sigma}_\varepsilon^2 \left( \frac{1}{n} + \frac{(x_{n+1}-\bar{x})^2}{\sum_{t=1}^n (x_t-\bar{x})^2} + 1 \right)$

Où  $t_{n-2}^{\alpha/2}$  représente la valeur critique de la loi de Student pour un risque de  $\alpha\%$  et  $(n-2)$  degré de liberté.

D'où l'intervalle de prévision suivant :

$$\hat{y}_{n+1} - t_{n-2}^{\alpha/2} \hat{\sigma}_\varepsilon \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{(x_{n+1}-\bar{x})^2}{\sum_{t=1}^n (x_t-\bar{x})^2}} + 1 \leq y_{n+1} \leq \hat{y}_{n+1} + t_{n-2}^{\alpha/2} \hat{\sigma}_\varepsilon \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{(x_{n+1}-\bar{x})^2}{\sum_{t=1}^n (x_t-\bar{x})^2}} + 1$$

Pour un modèle avec plusieurs variables explicatives, on a :

$$t_{n-2}^{\alpha/2} \hat{\sigma}_\varepsilon \sqrt{X'_{n+1} (X'X)^{-1} X_{n+1} + 1} \leq y_{n+1} - \hat{y}_{n+1} \leq + t_{n-2}^{\alpha/2} \hat{\sigma}_\varepsilon \sqrt{X'_{n+1} (X'X)^{-1} X_{n+1} + 1}$$

D'où :

$$\hat{y}_{n+1} - t_{n-2}^{\alpha/2} \hat{\sigma}_\varepsilon \sqrt{X'_{n+1} (X'X)^{-1} X_{n+1} + 1} \leq y_{n+1} \leq \hat{y}_{n+1} + t_{n-2}^{\alpha/2} \hat{\sigma}_\varepsilon \sqrt{X'_{n+1} (X'X)^{-1} X_{n+1} + 1}$$

La vraie valeur  $y_{n+1}$  est contenue dans cet intervalle.

Lorsque l'on dispose de la valeur observée  $y_{n+1}$ , on peut vérifier si le modèle que l'on a estimé est bon ou non en regardant si cette valeur appartient ou non à cet intervalle de confiance. Si cette valeur n'appartient pas à cet intervalle de confiance, le modèle estimé n'est pas bon.

#### 4.7. Tests d'hypothèses sur les paramètres de régression

Lors d'une analyse de données à l'aide de la méthode de régression linéaire multiple, on dispose en général de trois types de tests qui permettent de répondre à la plupart des questions posés sur la relation entre une variable dépendante quantitative (variable d'intérêt) et des variables explicatives :

<sup>11</sup> Régie Bourbonnais, économétrie, ed Dunod, 2000 in Helène Hamisultane, econometrie.pdf. P17.

- ✓ Le test de F global permet de tester l'apport global et conjoint de l'ensemble des variables explicatives présentés dans le modèle pour « expliquer » la variation de Y.
- ✓ Le test de Student permet de tester l'apport spécifique d'une variable explicative dans un modèle qui en contient d'autres.
- ✓ Le test de F partiel permet de tester l'apport d'un sous-ensemble de variables explicatives dans un modèle qui en contient déjà d'autres.

Les deux tests de F global et partiel font appel à la décomposition de la variance de Y.

Pour les trois tests, on considère le modèle linéaire général suivant :

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \dots + \beta_j x_{ij} + \dots + \beta_p x_{ip} + \varepsilon_i \quad i = 1, 2, \dots, n, \text{ avec } \varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$$

#### 4.7.1. Test de significativité global (de plusieurs coefficients) : test de Fisher

Le test de Fisher permet de tester la significativité de l'ensemble des coefficients d'un modèle.

Soit le modèle général <sup>12</sup>:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t} + \dots + \beta_k x_{kt} + \varepsilon_t \quad \text{pour } t = 1, 2, \dots, n.$$

Les hypothèses du test de Fisher sont les suivantes :

$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$  (la constante  $\beta_0$  est non nul) → l'ensemble des coefficients du modèle sont non significatif.

$H_1$  : il existe au moins un coefficient non nul.

La statistique du test sous  $H_0$  est vraie :

$$f = \frac{SCE/k-1}{SCR/n-k} \quad f \rightarrow (n-k-1) \text{ dl}$$

#### La règle de décision est la suivante

Si  $f > f_{\text{tabulée}}$  est la valeur donnée par la table de Fisher pour p et q donnés et pour un risque fixé.

→ On accepte  $H_1$  : il existe au moins un coefficient non nul.

Ce test est peu utilisé car lorsque il indique qu'il y a au moins un coefficient non nul, il ne précise pas lesquels. Il est moins précis que le test de Student.

#### 4.7.2. Test de significativité d'un coefficient : test de student

<sup>12</sup> Régie Bourbonnais, économétrie, ed Dunod, 2000 in Helène Hamisultane, econometrie.pdf. P19.

Pour savoir si une variable joue un rôle explicatif dans un modèle, on effectue un test de student ou test de significativité du coefficient de la variable explicative.

Pour faire un test de student, il faut vérifier au préalable si les erreurs suivent une loi normale<sup>13</sup> :

$$\mathcal{E}_t \rightsquigarrow N(0, \hat{\sigma}_\varepsilon^2)$$

Posons d'abord les hypothèses du test de student :

Soit le modèle général suivant :

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t} + \dots + \beta_k x_{kt} + \mathcal{E}_t \quad \text{pour } t = 1, 2, \dots, n.$$

On a :

$H_0 : \beta_i = 0$  où  $i=1, 2, \dots, k$  → Le coefficient n'est pas significatif.

$H_1 : \beta_i \neq 0$  → Le coefficient est significatif.

La statistique de test est :

$$t_c = (\hat{\beta}_i - \beta_i) / \hat{\sigma}_{\hat{\beta}_i} \rightsquigarrow s(n-k-1)$$

La statistique du test suit la loi de student à  $(n-k)$  degré de liberté car les erreurs du modèle suivent une loi normale.

Sous  $H_0$  vraie on a :

$$t_c = \hat{\beta}_i / \hat{\sigma}_{\hat{\beta}_i} \rightsquigarrow s(n-k-1)$$

 **La règle de décision est la suivante**

Si  $|t_c| > t^*$  ou  $t^*$  est la valeur critique de la table de student pour un risque fixé et un nombre de degré de liberté égale à  $(n-k-1)$ .

→ On rejette  $H_0$  et on accepte  $H_1$  : le coefficient est significativement différent de zéro et la variable joue un rôle explicatif dans le modèle.

**Remarque**

Lorsque la taille de l'échantillon est grande ( $n > 30$ ), on peut comparer  $|t_c|$  directement avec le seuil critique de la loi normale centrée et réduite qui est 1.96 (pour un risque de 5%).

Donc, si  $|t_c| > 1.96$  → on rejette  $H_0$  et on accepte  $H_1$  : le coefficient est significatif et la variable joue un rôle explicatif dans le modèle.

<sup>13</sup> Idem. P18.

Si le coefficient n'est pas significativement différent de zéro, il faut enlever la variable explicative correspondante du modèle (à condition que le critère de  $s$  n'augmente pas, il arrive que nous puissions nous tromper sur la non significativité d'une variable en présence d'une colinéarité des variables explicatives qui entraîne des  $t$  de student relativement faible nous conduisons à rejeter à tort certaines variables explicatives. C'est pourquoi il faut examiner la valeur du  $s$  après le retrait des variables jugées non significatives. Une hausse de la valeur du  $s$  indique que la variable retirée était en fait contributive à l'explication de la variable endogène.

**4.7.3. Tests d'autocorrélation**

**4.7.3.1. Test d'autocorrélation des erreurs d'ordre 1 : test de Durbin-Watson**

Soit le modèle général<sup>14</sup> :

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t} + \dots + \beta_{k-1} x_{(k-1)t} + \epsilon_t \quad \text{pour } t = 1, 2, \dots, n.$$

Avec  $\epsilon_t = \rho \epsilon_{t-1} + v_t$ ,  $|\rho| < 1$ ,  $v_t \rightarrow N(0, \sigma^2_v)$  et  $\text{cov}(v_t, v_{t'}) = 0$  pour  $t \neq t'$ .

Les hypothèses du test sont les suivantes :

$H_0 : \rho = 0 \rightarrow$  les erreurs ne sont pas autocorrélées.

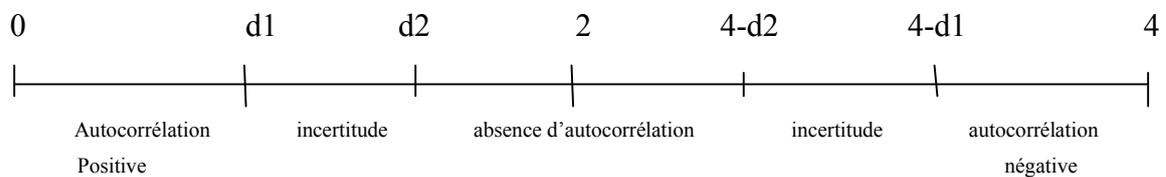
$H_1 : \epsilon_t = \rho \epsilon_{t-1} + v_t \rightarrow$  les erreurs sont autocorrélées d'ordre 1.

La statistique de test est :

$$DW = \frac{\sum_{t=2}^n (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=2}^n (e_t - \bar{e})^2} = \frac{\sum_{t=2}^n (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n (e_t)^2}$$

Où  $e_t$  sont les résidus du modèle générale estimé et on a  $\bar{e} = 0$  car il y a un terme constant dans le modèle.

De par sa construction, le DW varie entre 0 et 4. Nous avons les cas suivants selon les valeurs que peut prendre le DW



Les valeurs  $d_1$  et  $d_2$  sont déterminées à partir de la table de durbin et watson en fonction de la taille de l'échantillon et du nombre de variables explicatives pour un risque fixé.

<sup>14</sup> Régie Bourbonnais, économétrie, ed Dunod, 2000 in Helène Hamisultane, econometrie.pdf. P21.

Lorsque nous nous trouvons dans la zone d'incertitude où apparaît un point d'interrogation (dans l'intervalle  $[d_1, d_2]$  ou dans l'intervalle  $[4-d_1, 4-d_2]$ ), nous choisissons comme hypothèse celle qui est la plus fâcheuse, c'est-à-dire  $H_1$ .

#### ✚ Conditions d'utilisation du test de DW

- Le modèle doit comporter un terme constant (car les tables de DW sont tabulées pour des modèles comportant un terme constant, cependant il existe des tables pour des modèles sans terme constant).
- La variable à expliquer ne doit pas figurer parmi les variables explicatives (en tant que variables retardée). Si c'est le cas, on doit utiliser la statistique du «h» de Durbin.

#### ✚ Causes de l'autocorrélation des erreurs

- Mauvaise spécification du modèle
- Instabilité des coefficients (présence de points aberrants).
- Oubli d'une variable explicative importante
- Véritable autocorrélation  $\longrightarrow$  on utilise dans ce cas la méthode d'estimation des MCG.

#### 4.7.3.2. Test de Goldfeld et Quandt

Ce test repose sur l'hypothèse que la variance des perturbations est une fonction monotone d'une des variables explicatives  $X$ . On peut alors ordonner les observations en fonction de  $Z$ , et supposer que  $x_i \leq x_{i+1}$ .

Le test de Goldfeld et Quandt consiste alors à comparer les variances des perturbations composées des  $N_1$  premières observations et des  $N_2$  dernières (on choisit  $N_1$  et  $N_2$  de manière à séparer suffisamment les deux sous-échantillons : en pratique on pourra prendre le premier et le dernier tiers). Si on note  $\sigma_1^2$  la variance des perturbations sur le premier sous-échantillon et  $\sigma_2^2$  la variance des perturbations sur le second, l'hypothèse qui est testée est :

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 \quad (\text{homoscédasticité})$$

$$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \quad (\text{hétéroscédasticité})$$

La règle de décision est la suivante <sup>15</sup>:

Lorsque  $F_{\text{calculé}} < F_\alpha$  avec  $\alpha = P [F (n_1-k-1, n_2-k-1) > F_\alpha]$ .

On choisit  $H_0$

<sup>15</sup> Arnaud Rys, Nicolas Vaneecloo, économétrie (théorie et application), éd Nathan, juin 1998. P179.

Le test est alors fondé sur la statistique :

$$GQ = \frac{\sigma_2^2}{\sigma_1^2}$$

Avec,

$$\hat{\sigma}_1^2 = \frac{\sum_{n=1}^k \hat{u}_n^2}{n_1 - k - 1} \quad \text{et} \quad \hat{\sigma}_2^2 = \frac{\sum_{n_1=\frac{n}{2}+1}^N \hat{u}_n^2}{n_2 - k - 1}$$

qui suit sous  $H_0$  une loi de Fisher  $(n_1 - k - 1, n_2 - k - 1)$ .

Mise en œuvre du test :

1. faire les MCO séparément sur les deux sous échantillons.
2. Calculer  $\hat{\sigma}_1^2$  et  $\hat{\sigma}_2^2$
- 2 à partir des sommes des carrés des résidus des deux régressions.
3. On rejette l'hypothèse nulle d'homoscédasticité  $H_0$  au seuil  $\alpha$  si

$$\frac{\sigma_2^2}{\sigma_1^2} > F_{n_1 - k - 1, n_2 - k - 1}(1 - \alpha)$$

Où  $F_{n_1 - k - 1, n_2 - k - 1}(1 - \alpha)$  est le quantile  $1 - \alpha$  de la loi de Fisher à  $n_1 - k - 1$

Et  $n_2 - k - 1$  degrés de liberté.

### Remarque

Le modèle hétéroscédastique "classique" suppose que les dispersions des perturbations individuelles ne sont pas identiques. Cela peut être le cas par exemple lorsque l'on s'intéresse à des groupes dont les caractéristiques sont très différentes (propension à consommer selon la catégorie socioprofessionnelle par exemple). En revanche, on suppose toujours que les perturbations ne sont pas corrélées entre elles (les préférences des individus ne dépendent pas les unes des autres).

#### 4.7.3.3. Test de BREUSCH - GODFREY

Le test de BREUSCH – GODFREY permet de tester une autocorrélation d'un ordre supérieur à 1 et reste valide en présence de la variable dépendante décalée en tant que variable explicative. L'idée générale de ce test réside dans la recherche d'une relation significative entre le résidu et ce même résidu décalé. Nous allons pratiquer le test de BREUSCH - GODFREY pour les ordres 2, 3 et 4.

Soit le modèle général à erreurs autocorrélées d'ordre  $P^{16}$  :

<sup>16</sup> [http://www.memoireonline.com/05/09/2047/m\\_Fluctuation-du-Taux-de-change-en-Haiti-une-analyse-de-ses-principales-causes-de-1996--200524.html](http://www.memoireonline.com/05/09/2047/m_Fluctuation-du-Taux-de-change-en-Haiti-une-analyse-de-ses-principales-causes-de-1996--200524.html) le 07/05/2015.

$$Y_t = \beta_1 X_{1t} + \dots + \beta_k X_{kt} + \rho_p \varepsilon_{t-p} + \mu_t$$

On estime par MCO le modèle précédent et on calcule les résidus  $\varepsilon_t$ .

On estime par MCO l'équation suivante :

$$\varepsilon_t = \alpha_1 \varepsilon_{t-1} + \dots + \alpha_k \varepsilon_{t-k} + \rho_p \varepsilon_{t-p} + \mu_t$$

#### Hypothèse de test

$H_0 : \rho = 0 \Rightarrow$  absence d'autocorrélation des erreurs d'ordre.

$H_1 : \rho \neq 0 \Rightarrow$  dépendance des erreurs.

#### Statistique de test

$$LM = n R^2$$

$n$  = nombre d'observation dans l'équation intermédiaire

$R^2$  = coefficient de détermination calculé pour l'équation intermédiaire

#### Règle de décision au seuil $\alpha = 5\%$ :

Si la  $p$ -value  $> 5\%$ , alors on accepte  $H_0$ , il n'y a pas d'autocorrélation des erreurs d'ordre  $p$ .

Soit on fait recours au test de Fisher sachant que  $nR^2$  suit une loi de  $\chi^2_p$ , avec  $p$  : degré de liberté.

Si  $F_{calculée} < F_t$  on accepte  $H_0$  cela veut dire que les erreurs ne sont pas autocorrélées.

Pour test de LM la règle de décision est :

Si  $nR^2 > \chi^2_p$  au seuil de signification  $\alpha = 5\%$ , on rejette l'hypothèse  $H_0$ .

### 4.8. Modélisation des causes des accidents de la circulation

#### 4.8.1. La zone rurale

##### 4.8.1.1. Formulation économétrique

Le modèle économétrique est donné par la relation entre les variables à expliquer et la variable explicative (nombre d'accidents) qui est comme suit :

$$ARN_t = \beta_0 + \beta_1 CG_t + \beta_2 CHSSS_t + \beta_3 CI_t + \beta_4 DD_t + \beta_5 DM_t + \beta_6 ECH_t + \beta_7 EPU_t + \beta_8 FP_t + \beta_9$$

$$MCC_t + \beta_{10} MD_t + \beta_{11} NRDS_t + \beta_{12} NRS_t + \beta_{13} NRVR_t + \beta_{14} PC_t + \beta_{15} RP_t + \varepsilon_t$$

$ARN$  : le nombre d'accidents dans la zone rurale.

$\beta_i$  : les paramètres à estimer  $i = 1, 2, \dots, 15$ .

$\varepsilon_t$  : erreur du modèle qui explique la variable dépendante sans prendre en considération les variables indépendantes.

4.8.1.2. Le résultat de régression

Dependent Variable: ARN				
Method: Least Squares				
Date: 05/10/15 Time: 17:45				
Sample: 2007:01 2013:12				
Included observations: 84				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	517.4670	212.8163	2.431520	0.0177
CG	4.043893	2.062589	1.960590	0.0540
CHSSS	-3.137247	3.618875	-0.866912	0.3890
CI	-0.156543	4.353859	-0.035955	0.9714
DD	2.770340	1.393628	1.987862	0.0509
DM	-0.161674	3.541027	-0.045658	0.9637
ECH	3.823181	2.700512	1.415725	0.1614
EPU	2.513661	3.271317	0.768394	0.4449
FP	-0.538862	1.296807	-0.415530	0.6791
MCC	-1.597102	3.666456	-0.435598	0.6645
MD	-1.465454	2.500837	-0.585985	0.5598
NRDS	1.329336	2.431642	0.546682	0.5864
NRS	2.754579	2.295188	1.200154	0.2342
NRVR	0.590677	0.579862	1.018651	0.3120
PC	0.758290	0.437958	1.731419	0.0879
RP	-4.135588	3.296967	-1.254361	0.2140
R-squared	0.784792	Mean dependent var	2034.750	
Adjusted R-squared	0.737319	S.D. dependent var	542.1693	
S.E. of regression	277.8747	Akaike info criterion	14.26186	
Sum squared resid	5250575.	Schwarz criterion	14.72487	
Log likelihood	-582.9982	F-statistic	16.53154	
Durbin-Watson stat	2.033445	Prob(F-statistic)	0.000000	

Source : réalisé par nos soins à partir logiciel eviews

D’après l’estimation des coefficients de régression par la méthode descendante où on a enlevé de la spécification les variables dont la probabilité « p » est la plus grande qui sont : CI, DM, MCC, NRDS, MD, EPU, CHSSS, FP, NRS tout en répétant l’estimation on obtient le tableau suivant :

Dependent Variable: ARN	
Method: Least Squares	
Date: 05/24/15 Time: 18:50	
Sample: 2007:01 2013:12	

Included observations: 84				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	439.3848	119.4144	3.679496	0.0004
CG	3.651638	1.799012	2.029802	0.0458
DD	2.541987	1.102358	2.305954	0.0238
ECH	4.876196	2.106950	2.314339	0.0233
NRVR	0.947625	0.373605	2.536435	0.0132
PC	1.079317	0.198942	5.425294	0.0000
RP	-5.023207	1.861256	-2.698826	0.0085
R-squared	0.773478	Mean dependent var	2034.750	
Adjusted R-squared	0.755827	S.D. dependent var	542.1693	
S.E. of regression	267.9068	Akaike info criterion	14.09881	
Sum squared resid	5526600.	Schwarz criterion	14.30138	
Log likelihood	-585.1500	F-statistic	43.82051	
Durbin-Watson stat	2.057769	Prob(F-statistic)	0.000000	

Source : réalisé par nos soins à partir logiciel eviews

Les résultats obtenus sont les suivants :

$$\text{ARN}_t = 439.38 + 3.65 \text{CG}_t + 2.54 \text{DD}_t + 4.87 \text{ECH}_t + 0.94 \text{NRVR}_t + 1.07 \text{PC}_t - 5.02 \text{RP}_t$$

(3.67)
(2.02)
(2.30)
(2.31)
(2.53)
(5.42)
(-2.69)

$$R^2 = 0.77$$

$$DW = 2.05$$

$$n = 84$$

#### 4.8.1.3. L'interprétation économique des résultats

Le nombre d'accidents dans la zone urbaine est de 439.38 lorsque le nombre d'accidents n'est pas influencer par les variables explicatives retenues mais par d'autre variables non present en compte.

La variable CG est positive c'est-à-dire qu'une augmentation d'une seule unité de CG entraine une augmentation de 3.65 du nombre d'accidents. En effet, lorsque CG augmente de 1%, le nombre d'accidents augmente de 3.65%. En effet, dans le code de la route, conduire dans une route à double sens est toujours à droite et dans une autoroute conduire à gauche veut dire que le conducteur applique une grande vitesse ce qui entraine l'augmentation du risque de faire un accident ce qui justifie l'existence d'une croissance positive entre le nombre d'accident et la conduite à gauche.

La variable DD est positive c'est-à-dire qu'une augmentation d'une seule unité de DD entraine une augmentation de 2.54 du nombre d'accidents. En effet, lorsque DD augmente de 1%, le nombre d'accidents augmente de 2.54%. Le dépassement dangereux comme son nom l'indique cause les collisions entre les véhicules et met les conducteurs face aux dangers d'accident de la route et augmente la possibilité de commettre un accident c'est pour ça qu'ils augmentent en même temps.

La variable ECH est positive c'est-à-dire qu'une augmentation d'une seule unité d'ECH entraîne une augmentation de 4.87 du nombre d'accidents. En effet, lorsque ECH augmente de 1%, le nombre d'accidents augmente de 4.87%. En zone rurale l'état de la chaussée est généralement mal entretenue, en mauvais état et elles n'ont pas une grande largeur contrairement à la zone urbaine ce qui a généré cette augmentation parallèle des deux variables.

La variable NRVR est positive c'est-à-dire qu'une augmentation d'une seule unité de NRVR entraîne une augmentation de 0.94 du nombre d'accidents. En effet, lorsque NRVR augmente de 1%, le nombre d'accidents augmente de 0.94%. Comme on se situe dans la zone rurale, les conducteurs appliquent une grande vitesse suite au long trajet qu'ils parcourent et le non respect de la vitesse réglementaire entraîne des accidents.

La variable PC est positive c'est-à-dire qu'une augmentation d'une seule unité de PC entraîne une augmentation de 1.07 du nombre d'accidents. En effet, lorsque PC augmente de 1%, le nombre d'accidents augmente de 1.07%. Parmi les causes de la perte de contrôle du véhicule on trouve l'excès de vitesse le non respect des distances de sécurité les coups de volant... etc. ce qui cause l'augmentation du nombre d'accident qui justifie le résultat trouvé.

#### 4.8.1.4. L'interprétation statistique des résultats

##### 4.8.1.4.1. Le coefficient de détermination

La valeur de  $R^2$  fournie par le logiciel Eviews est égale à (0.77) cela signifie que la variable dépendante qui est le nombre d'accidents est expliqué à 77% par les variables explicatives qui sont CG, DD, ECH, NRVR, PC, RP.

Dans ce cas là la qualité d'ajustement est bonne, on ce qui concerne les 23% manquantes s'explique par l'existence de d'autres variables explicatives non prises en compte.

##### 4.8.1.4.2. La significativité globale des coefficients (test de Fisher)

Ce test nous permet de tester la significativité globale du modèle à partir de la comparaison entre  $F_C$  et  $F_t$  et ce dernier est lue à partir de la table de Fisher avec un degré de liberté

(k, n-k-1).

Les hypothèses de test de Fisher prennent la forme suivante :

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = 0$$

$$H_1 : \text{il existe au moins } \beta_i \neq 0$$

$$F_c = 43.83 \quad \text{et} \quad F_{\text{tabulé}} = F_{(k, n-k-1)}^\alpha = F_{(6, 77)}^{0.05} = 2.25$$

On remarque que  $F_c > F_t$ , on accepte  $H_1$  c'est-à-dire qu'on a au moins un paramètre non nul, donc le modèle est globalement significatif.

#### 4.8.1.4.3. La significativité des paramètres (Test de Student)

Ce test est basé sur la comparaison entre la valeur calculée ( $T_c$ ) qui est donnée par le logiciel Eviews et la valeur tabulée ( $T_{N-K-1}^{\alpha/2}$ ) qui est lue à partir du tableau de Student avec : N-K-1 Degré de liberté

( $N$  est le nombre d'observation = **84**,  $k$  est le nombre de variables explicatives = 6).

Ce test nous permet de tester la significativité des paramètres estimés, il mesure l'influence des variables explicatives sur La variable à expliquée (le nombre d'accidents).

Soient les hypothèses suivantes :

$$H_0 : \beta_i = 0$$

$$H_1 : \beta_i \neq 0 \quad i = 1, 6$$

Puisque  $n > 30$ , on prend  $t_{\text{tabulé}} = 1.96$  au seuil de 5%.

Selon les résultats donnés par Eviews pour la variable CG:

$T_{\text{calculé}} = \frac{|\beta_1|}{\sigma_{\beta_1}} = |2.02| > t_{\text{tabulé}} = 1.96$  donc on rejette  $H_0$ ,  $\beta_i$  est significativement différent de zéro au seuil de 5% cela veut dire que CG est significative et explique bien ARN.

Pour la variable DD :

$T_{\text{calculé}} = \frac{|\beta_2|}{\sigma_{\beta_2}} = |2.30| > t_{\text{tabulé}} = 1.96$  donc on rejette  $H_0$ ,  $\beta_i$  est significativement différent de zéro au seuil de 5% cela veut dire que DD est significative et explique bien ARN.

Pour la variable ECH :

$T_{\text{calculé}} = \frac{|\beta_3|}{\sigma_{\beta_3}} = |2.31| > t_{\text{tabulé}} = 1.96$  donc on rejette  $H_0$ ,  $\beta_i$  est significativement différent de zéro au seuil de 5% cela veut dire que ECH est significative et explique bien ARN.

Pour la variable NRVR :

$T_{\text{calculé}} = \frac{|\beta_4|}{\sigma_{\beta_4}} = |2.53| > t_{\text{tabulé}} = 1.96$  donc on rejette  $H_0$ ,  $\beta_i$  est significativement différent de zéro au seuil de 5% cela veut dire que NRVR est significative et explique bien ARN.

Pour la variable PC :

$T_{\text{calculé}} = \frac{|\beta_5|}{\sigma_{\beta_5}} = |5.42| > t_{\text{tabulé}} = 1.96$  donc on rejette  $H_0$ ,  $\beta_i$  est significativement différent de zéro au seuil de 5% cela veut dire que PC est significative et explique bien ARN.

Pour la variable RP :

$T_{calculé} = \frac{|\beta_6|}{\sigma_{\beta_6}} = |-2.69| > t_{tabulé} = 1.96$  donc on rejette  $H_0$ ,  $\beta_i$  est significativement différent de zéro au seuil de 5% cela veut dire que RP est significative et explique bien ARN.

**4.8.1.4.4. L'autocorrélation des erreurs (test de Durbin et Watson)**

Le test de Durbin et Watson nous permet de tester l'autocorrélation des erreurs.

Les conditions du test de Durbin et Watson sont bien respectées :

Le modèle est spécifié en série temporelle, le nombre d'observations (n=84) est supérieur à 15 (le nombre de variables explicatives), et le modèle estimé comporte un terme constant.

La statistique de Durbin et Watson est 2.05 qui va être comparée avec celles lues dans la table de Durbin et Watson à n=84 et k=6, soit  $d_1 = 1.50$  et  $d_2 = 1.80$ .

La valeur de DW se situe dans la zone d'absence d'autocorrélation.

**4.8.2. Zone urbaine**

**4.8.2.1. Formulation économétrique**

Elaboration d'un modèle économétrique à partir de la variable dépendante (à expliquée) et les variables indépendantes (explicatives), supposons que la relation entre ces deux variables soit linéaire.

Le modèle s'écrit comme suit :

$$AU_t = \alpha_0 + \alpha_1 AS_T + \alpha_2 CI_t + \alpha_3 CSP_t + \alpha_4 DD_t + \alpha_5 DM_t + \alpha_6 DSF_t + \alpha_7 ECH_t + \alpha_8 FP_t + \alpha_9 MCC_t + \alpha_{10} MD_t + \alpha_{11} NRDS_t + \alpha_{12} NRS_t + \alpha_{13} NRVR_t + \alpha_{14} RP_t + \epsilon_t$$

$\alpha_i$  : les paramètres à estimer  $i = 1, 2, \dots, 14$ .

$\epsilon_t$  : erreur du modèle qui explique la variable dépendante sans prendre en considération les variables indépendantes.

**4.8.2.2. Les résultats de la régression**

Dependent Variable: AU					
Method: Least Squares					
Date: 05/10/15 Time: 17:53					
Sample: 2007:01 2013:12					
Included observations: 84					
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	
C	1175.687	76.61962	15.34446	0.0000	
AS	-10.98078	5.592872	-1.963353	0.0536	
CI	0.340561	1.381445	0.246525	0.8060	
CSP	0.947461	1.050940	0.901536	0.3704	
DD	0.638756	1.485313	0.430048	0.6685	
DM	-5.312136	4.728324	-1.123471	0.2651	
DSF	5.528702	3.462573	1.596704	0.1149	
ECH	3.047195	3.819661	0.797766	0.4277	
FP	-0.710206	0.372159	-1.908341	0.0605	
MCC	-9.404584	3.528526	-2.665301	0.0096	
MD	-1.692285	1.702601	-0.993941	0.3237	

NRDS	-1.433005	1.438418	-0.996237	0.3226
NRS	2.993608	2.862695	1.045731	0.2993
NRVR	0.399874	0.323934	1.234430	0.2212
RP	4.111115	1.230168	3.341913	0.0013
R-squared	0.467869	Mean dependent var	1452.286	
Adjusted R-squared	0.359901	S.D. dependent var	172.6589	
S.E. of regression	138.1378	Akaike info criterion	12.85481	
Sum squared resid	1316662.	Schwarz criterion	13.28889	
Log likelihood	-524.9022	F-statistic	4.333385	
Durbin-Watson stat	1.243124	Prob(F-statistic)	0.000019	

Source : réalisé par nos soins à partir du logiciel eviews

Après avoir stationnarisé les séries non stationnaire par le calcul de la moyenne et l'application de l'estimation des coefficients de régression par la méthode descendante où on a enlevé de la spécification les variables dont la probabilité « p » est la plus grande qui sont : MCC, DM, NRDS, DSF, MD, FP, tout en répétant l'estimation on obtient le tableau suivant :

Dependent Variable: AU				
Method: Least Squares				
Date: 05/25/15 Time: 00:29				
Sample: 2007:01 2013:12				
Included observations: 84				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	343.4117	72.01660	4.768507	0.0000
AS	-9.981953	3.480269	-2.868155	0.0054
CI	4.637041	0.927281	5.000688	0.0000
CSP	3.190560	0.511022	6.243488	0.0000
DD	2.515689	0.746349	3.370660	0.0012
ECH	6.311064	2.573195	2.452618	0.0165
NRS	5.087899	1.694426	3.002727	0.0036
NRVR	0.995876	0.162254	6.137763	0.0000
RP	3.352160	0.662481	5.060013	0.0000
R-squared	0.785101	Mean dependent var	1452.286	
Adjusted R-squared	0.762179	S.D. dependent var	172.6589	
S.E. of regression	84.20043	Akaike info criterion	11.80523	
Sum squared resid	531728.4	Schwarz criterion	12.06568	
Log likelihood	-486.8198	F-statistic	34.25020	
Durbin-Watson stat	1.495385	Prob(F-statistic)	0.000000	

Source : réalisé par nos soins à partir logiciel eviews

Les résultats obtenus sont les suivants :

$$\widehat{AU}_t = 343.41 - 9.98AS_t + 4.63CI_t + 3.19CSP_t + 2.51DD_t + 6.31ECH_t + 5.08NRS_t + 0.99NRVR_t + 3.35RP_t$$

(4.76)    (-2.86)    (5.00)    (6.24)    (3.37)    (2.45)    (3.00)    (6.13)    (5.06)

$$R^2 = 0.78$$

$$DW = 1.49$$

$$F_{\text{statistique}} = 34.25$$

n = 84

#### 4.8.2.3. L'interprétation économique des résultats

Le nombre d'accidents dans la zone urbaine est de 343.41 lorsque le nombre d'accidents n'est pas influencé par les variables explicatives retenues mais par d'autres variables non prises en compte.

La variable CI est positive c'est-à-dire qu'une augmentation d'une seule unité de CI entraîne une diminution de 4.63 du nombre d'accidents. En effet, lorsque CI augmente de 1%, le nombre d'accidents diminue de 4.63%. La conduite en état d'ivresse met le conducteur dans une situation d'inconscience et de manque de réflexe en effet, lors d'un freinage soudain le conducteur en état d'ivresse prend plus de temps pour réagir contrairement à une personne non ivre ce qui augmente le risque d'accident.

La variable CSP est positive c'est-à-dire qu'une augmentation d'une seule unité de CSP entraîne une augmentation de 3.19 du nombre d'accidents. En effet, lorsque CSP augmente de 1%, le nombre d'accidents augmente de 3.19%. La conduite sans permis de conduire signifie que le conducteur est sans formation ni connaissance du code de la route ce qui l'expose plus au risque d'accident de la route.

La variable DD est positive c'est-à-dire qu'une augmentation d'une seule unité de DD entraîne une diminution de 2.51 du nombre d'accidents. En effet, lorsque DD augmente de 1%, le nombre d'accidents diminue de 2.51%. Le dépassement dangereux comme son nom l'indique cause les collisions entre les véhicules et met les conducteurs face aux dangers d'accident de la route et augmente la possibilité de commettre un accident c'est pour ça qu'ils augmentent en même temps.

La variable ECH est positive c'est-à-dire qu'une augmentation d'une seule unité d'ECH entraîne une augmentation de 6.31 du nombre d'accidents. En effet, lorsque ECH augmente de 1%, le nombre d'accidents augmente de 6.31%.

La variable NRS est positive c'est-à-dire qu'une augmentation d'une seule unité de NRS entraîne une augmentation de 5.08 du nombre d'accidents. En effet, lorsque NRS augmente de 1%, le nombre d'accidents augmente de 5.08%. En effet, lorsque NRS augmente de 1%, le nombre d'accidents augmente de 5.08%. Le respect de signalisation est une des principales règles parmi les règles du code de la route et l'infraction de cette règle engendre l'augmentation des accidents de la route.

La variable NRVR est positive c'est-à-dire qu'une augmentation d'une seule unité de NRVR entraîne une augmentation de 0.99 du nombre d'accidents. En effet, lorsque NRVR augmente de 1%, le nombre d'accidents augmente de 0.99%.

La variable RP est positive c'est-à-dire qu'une augmentation d'une seule unité de RP entraîne une augmentation de 3.621 du nombre d'accidents. En effet, lorsque RP augmente de 1%, le nombre d'accidents augmente de 3.621%. Cela peut être expliqué par le grand nombre d'intersection existante dans les zones urbaine.

#### 4.8.2.4. L'interprétation statistique des résultats

##### 4.8.2.4.1. Le coefficient de détermination

La valeur de  $R^2$  fournie par le logiciel Eviews est égale à (0.78) cela signifie que la variable dépendante qui est le nombre d'accidents est expliqué à 78% par les variables explicative qui sont AS, CI, CSP, DD, ECH, NRS, NRVR, RP.

Dans ce cas là la qualité d'ajustement est bonne et on ce qui concerne les 22% manquantes s'explique par l'existence de d'autres variables explicatives non prises en compte.

##### 4.8.2.4.2. La significativité globale des coefficients (test de Fisher)

Ce test nous permet de tester la significativité globale du modèle a partir de la comparaison entre  $F_c$  et  $F_t$  et ce dernier est lue a partir de la table de Fisher avec un degré de liberté  $(k, n-k-1)$ .

Les hypothèses de test de Fisher prennent la forme suivante :

$$H_0 : \alpha_1 = \alpha_2 = 0$$

$$H_1 : \text{il existe au moins } \alpha_i \neq 0$$

$$F_c = 34.25 \quad \text{et } F_{\text{tabulé}} = F_{(k, n-k-1)}^{\alpha} = F_{(8, 75)}^{0.05} = 2.10$$

On remarque que  $F_c > F_t$ , on accepte  $H_1$  c'est-à-dire qu'on a au moins un paramètre non nul, donc le modèle est globalement significatif.

##### 4.8.2.4.3. La significativité des paramètres (Test de Student)

Ce test est basé sur la comparaison entre la valeur calculée ( $T_c$ ) qui est donnée par le logiciel eviews et la valeur tabulée ( $T_{N-K-1}^{\alpha/2}$ ) qui est lue à partir du tableau de Student avec N-K-1 Degré de liberté

( $N$  est le nombre d'observation = **84**,  $k$  est le nombre de variables explicatives = 8).

Ce test nous permet de tester la significativité des paramètres estimés, il mesure l'influence des variables explicatives sur La variable à expliquée (le nombre d'accidents).

Soient les hypothèses suivantes :

$$H_0 : \alpha_i = 0$$

$$H_1 : \alpha_i \neq 0 \quad i = 1, 8$$

Puisque  $n > 30$ , on prend  $t_{\text{tabulé}} = 1.96$  au seuil de 5%.

Selon les résultats donnés par Eviews pour la variable AS:

$$T_{\text{calculé}} = \frac{|\alpha_1|}{\sigma_{\alpha_1}} = |-2.86| > t_{\text{tabulé}} = 1.96 \text{ donc on rejette } H_0, \alpha_i \text{ est significativement différent de}$$

zéro au seuil de 5% cela veut dire que AS est significative et explique bien AU.

Pour la variable CI :

$$T_{\text{calculé}} = |5| > t_{\text{tabulé}} = 1.96 \text{ donc on rejette } H_0, \text{ ce qui implique que } \alpha_i \text{ est significativement différent de zéro au seuil de 5\% cela veut dire que CI est significative et explique bien AU.}$$

Pour la variable CSP :

$$T_{\text{calculé}} = |6.24| > t_{\text{tabulé}} = 1.96 \text{ donc on rejette } H_0, \text{ ce qui implique que } \alpha_i \text{ est significativement différent de zéro au seuil de 5\% cela veut dire que CSP est significative et explique bien AU.}$$

Pour la variable DD :

$$T_{\text{calculé}} = |3.37| > t_{\text{tabulé}} = 1.96 \text{ donc on rejette } H_0, \text{ ce qui implique que } \alpha_i \text{ est significativement différent de zéro au seuil de 5\% cela veut dire que DD est significative et explique bien AU.}$$

Pour la variable ECH :

$$T_{\text{calculé}} = |2.45| > t_{\text{tabulé}} = 1.96 \text{ donc on rejette } H_0, \text{ ce qui implique que } \alpha_i \text{ est significativement différent de zéro au seuil de 5\% cela veut dire que ECH est significative et explique bien AU.}$$

Pour la variable NRS :

$$T_{\text{calculé}} = |3| > t_{\text{tabulé}} = 1.96 \text{ donc on rejette } H_0, \text{ ce qui implique que } \alpha_i \text{ est significativement différent de zéro au seuil de 5\% cela veut dire que NRS est significative et explique bien AU.}$$

Pour la variable NRVR :

$$T_{\text{calculé}} = |6.13| > t_{\text{tabulé}} = 1.96 \text{ donc on rejette } H_0, \text{ ce qui implique que } \alpha_i \text{ est significativement différent de zéro au seuil de 5\% cela veut dire que NRVR est significative et explique bien AU.}$$

Pour la variable RP :

$$T_{\text{calculé}} = |5.06| > t_{\text{tabulé}} = 1.96 \text{ donc on rejette } H_0, \text{ ce qui implique que } \alpha_i \text{ est significativement différent de zéro au seuil de 5\% cela veut dire que RP est significative et explique bien AU.}$$

#### 4.8.2.4.4. L'autocorrélation des erreurs (test de Durbin et Watson)

Le test de Durbin et Watson nous permet de tester l'autocorrélation des erreurs.

Les conditions du test de Durbin et Watson sont bien respectées :

Le modèle est spécifié en série temporelle, le nombre d'observations ( $n=84$ ) est supérieur à 14 (le nombre de variables explicatives), et le modèle estimé comporte un terme constant.

La statistique de Durbin et Watson est 1.49 qui va être comparée avec celles lues dans la table de Durbin et Watson à  $n=84$  et  $k=8$ , soit  $d_1 = 1.45$  et  $d_2 = 1.86$ .

La valeur de DW se situe dans la zone d'incertitude.

#### 4.8.2.5. Corrélogramme des erreurs

A partir de la statistique de Durbin Watson on retrouve que les erreurs se situent dans la zone d'incertitude mais après avoir effectué le corrélogramme ci-dessus pour infirmé l'autocorrélation des erreurs. On remarque que les erreurs se situent à l'intérieur de l'intervalle ce qui annule la zone d'incertitude et cela veut dire que les erreurs ne sont pas autocorrélées.

Date: 05/25/15 Time: 23:00  
 Sample: 2007:01 2013:12  
 Included observations: 84

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
. *.	. *.	1	0.137	0.137	1.6318	0.201
. **	. *.	2	0.203	0.188	5.2650	0.072
. . .	. . .	3	0.056	0.008	5.5432	0.136
. *.	. *.	4	0.133	0.092	7.1330	0.129
. . .	. *.	5	-0.051	-0.093	7.3717	0.194
. . .	. . .	6	-0.024	-0.053	7.4229	0.283
. *.	. *.	7	-0.183	-0.167	10.580	0.158
. . .	. *.	8	0.061	0.115	10.934	0.205
. *.	. . .	9	-0.071	-0.012	11.416	0.248
** . .	** . .	10	-0.191	-0.215	14.976	0.133
. . .	. *.	11	0.008	0.116	14.983	0.183
. *.	. *.	12	-0.078	-0.075	15.585	0.211
. . .	. *.	13	0.048	0.080	15.822	0.259
. *.	. *.	14	-0.118	-0.119	17.255	0.243
. *.	. *.	15	-0.152	-0.172	19.688	0.184
. . .	. . .	16	-0.049	0.030	19.945	0.223
. . .	. . .	17	0.023	-0.005	19.999	0.274
. *.	. *.	18	-0.175	-0.084	23.351	0.177
. . .	. . .	19	0.026	0.034	23.427	0.219
. . .	. . .	20	-0.013	0.007	23.448	0.267
. . .	. . .	21	0.033	-0.017	23.574	0.314
. . .	. . .	22	0.020	-0.011	23.619	0.368
. *.	. *.	23	-0.087	-0.083	24.513	0.376
. . .	. . .	24	0.034	0.003	24.655	0.425

. .	.* .	25	0.018	-0.060	24.693	0.480
.* .	.* .	26	-0.102	-0.088	25.995	0.463
. * .	. * .	27	0.069	0.146	26.594	0.486
. .	.* .	28	0.001	-0.064	26.594	0.540
. .	. .	29	0.042	0.042	26.830	0.581
. .	. .	30	0.055	-0.014	27.237	0.611
. .	. .	31	-0.030	-0.054	27.361	0.654
. .	. .	32	0.024	0.020	27.439	0.697
. * .	. .	33	0.144	0.046	30.372	0.599
.* .	. .	34	-0.068	-0.040	31.033	0.614
. * .	. * .	35	0.124	0.110	33.316	0.550
. .	. .	36	0.023	-0.017	33.399	0.593

Source : réalisé par nos soins à partir logiciel evIEWS

### Conclusion

Concernant la modélisation, nous avons modélisé une seule série qui est le nombre d'accident par rapport aux différentes causes de celle-ci que se soit en zone rurale ou urbaine ainsi nous avons constaté que le nombre d'accidents est beaucoup plus important dans la zone rurale que dans la zone urbaine lorsque toute les variables sont à l'origine (nulle).

En effet, les variables qui contribuent le plus aux accidents de la route dans les deux zones sont :

Les variables NRVR, DD, ECH et RP sont les variables explicatives qu'on trouve dans les deux zones rurale et urbaine cela peut être expliqué par la convergence des deux zone en termes d'excès de vitesse. La gravité en termes de fréquence pour la variable DD sachant que dans les deux zones toute augmentation d'une seule unité de DD entraine une augmentation de 2.51 du nombre d'accident cela peut être expliqué par le manque de visibilité du conducteur, l'embouteillage des routes et le non respect de la ligne continue. Ainsi, lorsque les variables sont à l'origine (nulles) la zone rurale enregistre plus d'accident que la zone urbaine cela revient aux distances parcourues chaque jours et la somnolence des conducteurs. La variable ECH est la variable qui contribue beaucoup plus a l'augmentation du nombre d'accident pour les deux zones rurale et urbaine qui sont respectivement (4.87, 6.31) cela peut être du à la vétusté d'état des routes en Algérie. Les variables supplémentaires qui se situent seulement dans la zone rurale sont la CG et PC qui contribuent à l'augmentation du nombre d'accident qui sont respectivement (3.65, 1.07) et cela peut être expliqué par l'excès de vitesse appliquée surtout dans cette zone. Les variables CI, CSP et NRS sont les variables supplémentaires qui contribuent à la construction du modèle dans la zone urbaine. On

remarque que les variables NRS et CSP contribuent à l'augmentation du nombre d'accident suite à la négligence des normes dû au manque du contrôle quotidien.

### Conclusion générale

Les accidents de la circulation constituent un problème de santé et une crise de développement majeurs, qui touche la majorité des pays dans le monde que se soit les pays développés ou ceux en voie de développement.

Suite à ce modeste travail, nous avons essayé d'analyser ce phénomène de l'insécurité routière par une analyse en composante principale des données annuelles pour une période allant de 2004 jusqu'à 2013 suivi par une modélisation des principales causes mensuelles des accidents de la route pour une période allant de 2007 jusqu'à 2013.

L'étude de l'analyse en composante principale nous a permis de déterminer les causes principales des accidents qui surviennent dans deux zones distinctes rurales et urbaines.

Les résultats obtenus nous montrent que :

- L'excès de vitesse est la cause principale des accidents de la route durant l'année 2012 et 2013 dans les deux zones.
- Les causes des accidents de la route pour les années 2004 et 2005 sont différentes dans les deux zones sachant que dans la zone urbaine c'est les variables NRVR (non respect de la vitesse réglementaire), DSF (défection du système de freinage), NRS (non respect de la signalisation) et AS (absence de signalisation) qui sont les causes principales alors que dans la zone rurale c'est les variables CI (conduite en état d'ivresse), DM (dysfonctionnement mécanique) et MCC (mauvaise condition climatique) qui en sont la cause principale.
- En 2008 et 2010 dans la zone urbaine les causes principales sont : CI (conduite en état d'ivresse), PC (perte de contrôle), ECH (état de la chaussée) et FP (faute des piétons), dans les mêmes années en zone rurales on trouve : NRVR (non respect de la vitesse réglementaire), DD (dépassement dangereux), NRDS (non respect de la distance de sécurité), CHSSS (changement de sens sans signalisation), NRS (non respect de la signalisation) et ECH (état de la chaussée).

On remarque que d'une année à une autre et d'une zone à une autre les causes des accidents de la route ne sont pas toujours les mêmes.

Nous avons évoqué dans le 4<sup>ème</sup> chapitre, La modélisation de ce phénomène en particulier le nombre d'accidents à travers un modèle économétrique multiple qui nous a permis de déterminer les causes explicatives sur le nombre d'accidents dans les deux zones. Les variables qui contribuent à l'augmentation du nombre d'accidents et arrivent à expliquer ce dernier dans la zone urbaine sont : CI (conduite en état d'ivresse), CSP (conduite sans permis), DD (dépassement dangereux), ECH (état de la chaussée). NRS (non respect de la signalisation), NRVR (non respect de la vitesse réglementaire) et RP (refus de priorité). Dans la zone rurale ces variables sont : CG (conduite à gauche), DD (dépassement dangereux), ECH (état de la chaussée), NRVR (non respect de la vitesse réglementaire), PC (perte de contrôle). On constate l'existence de variables explicatives partiellement différentes dans les deux zones ainsi que leurs degrés d'influence qui est proportionnellement différent.

En termes de cette étude nous tenons à dire qu'il est temps d'agir à fin de limiter ce phénomène qui ne cesse de croître et cela par les mesures prises dans le domaine de l'organisation de la circulation et son contrôle ainsi que les mesures tendant à imposer le respect des règles de sécurité routière et l'application de la réglementation par les services de sécurité et les compagnes de préventions routières.

Cette situation impose la nécessaire intensification, la poursuite et la coordination des efforts engagés par les institutions et les secteurs concernés ainsi que le développement de leurs moyens d'intervention en vue d'atteindre de meilleurs résultats et ainsi faire baisser cette spirale ascendante de victime et de dégâts matériels.

Ce qui se passe sur la route nous concerne tous. Nous savons qu'il y a urgence à agir si nous voulons éviter que la tendance meurtrière actuelle ne s'aggrave inexorablement c'est pour cela que :

- Création d'établissements responsables de la sensibilisation des automobilistes et autres institutions spécialisées dans la prévention des accidents routiers,
- Formation et information de la population dès le plus jeune âge en termes de sécurité routière.
- Intégrer des formations relatives aux accidents routiers dans les programmes scolaires.
- Accentuer sur les compagnes de préventions sur les différents médias.

En espérant que notre étude apportera un plus dans la lutte contre l'insécurité routière en Algérie, et qu'elle sera utile pour d'autres études plus profondes tel que :

- Etudes sur la protection en cas de collision pour divers modèles de voitures,
- Etudes sur l'aération des voitures et sur les microclimats favorisant la somnolence et la fatigue,
- Recherche opérationnelles sur le comportement des usagers de la route,
- Enquêtes sur l'efficacité de diverses méthodes de formation des conducteurs,
- Etudes sur le terrain des comportements dangereux et des relations entre conducteurs et piétons,
- Etudes des taux d'accidents sur divers types de routes pour différentes catégories d'usagers.

# Bibliographie

---

## Bibliographie

### Mémoires

- Daoud. A, Hadroug. A : étude statistique et économétrique des accidents de la circulation routière en Algérie, ENSSEA, 2007.
- Dermel. A : Essai d'analyse des coûts des accidents de circulation en Algérie : cas de la wilaya de Bejaia. Mémoire de magistère, université de Bejaia 2009.
- Drissi. C, Mazioua. W : L'impact de la vitesse appliquée sur le nombre d'accidents, mémoire de master, université A. Mira Bejaia 2014.
- Larbi. ourdia : étude analytique et économétrique du phénomène des accidents de la route en Algérie, ENSSEA, 2011.

### Articles

- Abdelaziz BENKIRAT, Ghania BERKAT, Le colloque international : Problématiques du transport urbain et la mobilité urbaine durable en Algérie : prévention et sécurité routière : résultat de l'enquête du projet ANEVARA : les défis et les solutions 14 et 15 Octobre 2014, Université Batna
- CEMT : Conférence Européenne des Ministres des Transports, résolution N° 37 concernant la formation des conducteurs, Bruxelles les 31 mai et 1er juin 1978
- C. Duby, S. Robin, Analyse en Composantes Principales, pdf in <https://www.agroparistech.fr/IMG/pdf/AnalyseComposantesPrincipales-AgroParisTech.pdf>
- Houria Bencherif, Farès Boubakour et Naima Belkacem, « Les accidents de la route dans les médias de masse en Algérie », *Communication* [Du traitement de l'information à sa diffusion en ligne], DOAJ (directory of open access journals) Vol. 30/1 | 2012, mis en ligne le 23 février 2012, consulté le 29 mars 2015. URL : <http://communication.revues.org/2967> ; DOI : 10.4000/communication.2967
- OMS : Rapport mondiale sur la prévention des traumatismes dus aux accidents de la circulation, 2004.

# Bibliographie

---

## Ouvrages

- Arnaud Rys, Nicolas Vaneecloo, économétrie (théorie et application), ed Nathan, juin 1998.
- Bezzaoucha A. : Les accidents de circulation en Algérie, approche épidémiologique. Ed société nationale d'édition et de diffusion. Alger 1983.
- Glossaire des statistiques de transport (rapport mondial sur la prévention des traumatismes dus aux accidents de la circulation)
- Grégory Denglos, introduction à l'économétrie 'cours et exercices', ed puf, septembre 2009.
- Jérôme Héricourt et all, économétrie, ed dunod, septembre 2007.
- Régie Bourbonnais, économétrie, ed Dunod, 2000 in Helène Hamisultane, econometrie, pdf.
- Ronald Cehessat, exercices commentés de statistique et informatique appliquées « analyse en composante principale », ed Dunod, novembre 1983.
- Cédric Tombola Muke, premier pas avec Eviews, ed Dunod, avril 2012.  
Pierre-André Cornillon, Eric Matzner-Lober, Régression « théorie et applications », ed Springer, 2007 in « <http://spss.espaceweb.usherbrooke.ca/pages/stat-inferentielles/regression-multiple.php> »

## Sites

- [mediainquiries@who.int](mailto:mediainquiries@who.int)
- <http://www.journaldelascience.fr/sante/articles/adolescents-au-volant-amis-bruyants-plus-dangereux-que-portables-3544>
- <https://www.tns-ilres.com/cms/Home/WikiStat/ACP>
- <http://www.ulb.ac.be/soco/statrope/cours/stat-s-308/notes/STATS308ch02.pdf>
- <http://www.math.univ-toulouse.fr/~besse/Wikistat/pdf/st-l-inf-intRegmult.pdf>
- <http://www.ulb.ac.be/soco/statrope/cours/stat-s-308/notes/STATS308ch02.pdf>
- [http://biol09.biol.umontreal.ca/BIO2042/Regr\\_mult.pdf](http://biol09.biol.umontreal.ca/BIO2042/Regr_mult.pdf) Bio 2042
- [http://www.memoireonline.com/05/09/2047/m\\_Fluctuation-du-Taux-de-change-en-Haiti-une-analyse-de-ses-principales-causes-de-1996--200524.html](http://www.memoireonline.com/05/09/2047/m_Fluctuation-du-Taux-de-change-en-Haiti-une-analyse-de-ses-principales-causes-de-1996--200524.html)
- <http://www.preventionroutiere.asso.fr/Nos-publications/Statistiques-d-accidents/Accidents-pietons>.
- <http://www.toupie.org/Dictionnaire/Agglomeration.htm>.
- <http://www.insee.fr/fr/methodes/default.asp?page=definitions/unite-urbaine.htm>

## Annexes

Annexe1 : Evolution mensuelle des causes des accidents en Algérie (zone Urbaine) Jan 2007- Dec 2013. Données de CNPSR.

	AU	NRVR	FP	DD	NRS	NRDS	RP	MD	CSP	CI	DM	DSF	ECH	MCC	AS
janv-07	1361	371	143	52	7	43	58	61	59	40	13	25	8	9	11
FEV	1265	322	136	49	7	26	52	69	30	45	6	15	29	10	14
MAR	1299	320	114	65	9	43	63	63	68	30	8	18	7	11	4
AVR	1380	371	119	59	8	40	69	69	38	46	2	17	17	7	12
MAI	1474	384	148	66	7	40	68	54	38	38	1	29	16	5	8
JUIN	1453	416	143	73	7	32	83	75	31	35	3	26	15	7	6
JUIL	1596	452	115	87	13	58	88	72	50	49	4	29	8	5	5
AOUT	1517	408	118	65	18	37	81	72	41	37	6	19	17	6	17
SEPT	1431	359	135	74	14	60	89	61	56	23	7	10	7	6	7
OCT	1594	477	144	70	14	42	63	74	45	21	3	14	10	13	7
NOV	1350	400	121	44	12	48	62	58	28	29	8	16	10	4	3
DEC	1248	301	132	41	8	43	64	55	23	25	2	15	10	22	5
janv-08	1335	315	138	53	8	45	67	52	30	32	3	13	11	17	3
FEV	1549	325	125	59	11	49	69	57	32	34	2	14	9	9	3
MAR	1107	33	114	48	21	38	72	70	45	37	2	14	10	4	2
AVR	1495	1016	421	201	43	182	235	209	145	121	17	39	28	18	24
MAI	1505	353	132	74	11	43	85	72	58	37	8	16	7	7	4
JUIN	1521	345	139	69	22	70	89	62	43	36	4	12	11	6	9
JUIL	1599	406	134	103	9	59	88	87	35	41	6	18	13	5	6
AOUT	1591	412	143	83	1	76	105	65	29	28	8	22	20	10	5
SEPT	1469	376	118	56	9	49	71	79	49	8	3	14	8	12	4
OCT	1651	388	137	77	10	60	100	78	51	31	2	18	11	7	4
NOV	1443	311	130	67	8	48	76	66	49	26	2	20	13	8	1
DEC	1269	242	102	62	5	50	62	60	34	33	4	21	14	14	4
janv-09	1339	287	105	59	4	56	75	62	27	32	4	15	11	14	3
FEV	1361	276	128	71	16	42	65	41	42	36	2	11	11	10	4
MAR	1541	314	122	78	12	10	63	60	45	32	4	17	11	1	6
AVR	1456	292	128	70	9	59	72	56	48	36	6	16	13	6	5
MAI	1713	358	144	82	10	60	89	70	42	33	6	18	9	3	5
JUIN	1758	418	125	91	8	78	101	79	39	35	1	26	15	3	6
JUIL	1586	354	109	91	5	81	85	79	43	31	6	19	9	5	8
AOUT	1523	293	104	64	9	63	117	63	62	21	6	18	10	5	8
SEPT	1603	337	133	76	5	70	89	79	73	15	6	15	6	9	5
OCT	1642	328	148	73	21	64	85	62	43	24	5	23	8	10	6
NOV	1650	390	140	67	20	53	92	70	41	41	8	17	10	4	5
DEC	1169	251	102	81	6	46	69	48	38	36	4	11	8	8	3
janv-10	1244	269	117	70	8	52	74	46	33	24	3	6	5	7	4
FEV	1279	256	121	69	6	43	70	45	30	23	7	11	6	8	5
MAR	1151	249	126	46	10	37	60	43	41	23	5	15	8	10	5
AVR	1262	263	163	55	5	58	66	42	37	37	6	21	11	7	5

MAI	1399	296	146	55	4	52	87	53	55	30	8	13	14	8	9
JUIN	1379	313	127	45	3	65	85	60	32	30	6	17	18	10	4
JUIL	1443	287	158	66	5	67	98	73	45	31	8	22	9	7	4
AOUT	1429	302	143	85	9	77	103	56	62	22	8	15	13	1	7
SEPT	1602	398	147	103	8	61	139	74	48	30	2	22	12	18	8
OCT	1490	315	135	74	11	52	93	66	49	34	7	20	14	10	9
NOV	1357	281	131	71	30	68	72	47	36	30	12	12	13	9	6
DEC	1114	236	137	58	7	54	62	49	29	24	11	20	16	15	7
janv-11	1433	155	112	31	7	59	77	37	32	63	6	9	25	18	5
fev	1270	96	56	30	13	40	101	50	16	63	8	2	15	24	14
mars	1538	194	71	72	18	44	72	41	37	59	10	17	24	10	9
AVR	1679	266	88	64	10	58	89	55	47	66	1	20	14	12	4
MAI	1784	218	65	76	8	49	109	60	54	64	11	20	12	14	0
JUIN	1740	258	108	77	23	60	104	59	36	51	7	10	13	7	5
JUIL	1668	255	69	80	9	55	99	63	59	33	7	9	22	4	10
AOUT	1513	251	68	69	9	31	104	47	78	4	13	14	12	10	5
SEPT	1677	252	76	70	12	38	92	47	58	38	20	25	9	1	1
OCT	1566	248	83	55	3	49	90	46	68	37	9	21	17	8	2
NOV	1397	229	69	39	5	40	84	39	52	34	3	24	12	11	2
DEC	1202	166	76	53	0	25	38	34	46	43	0	9	13	10	3
janv-12	1360	223	114	54	8	37	66	39	61	47	1	9	11	14	3
fev	1167	180	143	40	6	33	57	26	37	26	4	9	16	26	2
mars	1408	212	145	51	5	42	65	40	58	40	3	12	21	9	1
AVR	1449	213	136	43	5	45	72	56	53	28	3	15	16	9	1
MAI	1664	248	165	54	15	58	82	48	66	40	13	19	11	5	1
JUIN	1720	294	162	68	15	39	72	49	107	39	6	16	10	5	4
JUIL	1499	207	122	43	23	31	83	45	74	29	11	16	21	8	4
AOUT	1477	220	121	63	7	39	87	41	72	23	4	12	16	5	5
SEPT	1584	223	151	46	11	49	80	43	90	54	3	14	13	5	4
OCT	1552	263	153	60	12	44	82	40	80	33	3	16	14	3	7
NOV	1310	195	125	33	9	31	84	36	68	35	3	11	10	10	3
DEC	980	151	75	30	5	19	44	23	49	30	2	5	11	5	4
janv-13	1313	221	272	23	6	28	86	23	67	34	2	12	6	11	1
fev	1209	162	244	32	10	35	75	32	60	32	3	10	12	12	0
mars	1283	196	229	34	7	30	67	34	61	52	3	9	14	5	2
AVR	1545	226	301	43	12	34	83	43	80	38	3	11	15	12	3
MAI	1613	266	318	48	6	48	85	48	93	50	4	25	16	8	3
JUIN	1586	233	321	60	5	46	89	60	94	50	1	13	16	5	5
JUIL	1514	241	259	47	24	60	87	47	110	23	2	11	16	2	5
AOUT	1651	324	268	38	28	60	98	38	104	29	0	25	9	5	12
SEPT	1545	246	279	35	13	37	99	35	81	38	2	24	14	2	5
OCT	1544	219	272	46	18	38	92	46	82	39	5	21	7	5	8
NOV	1460	199	262	41	10	32	73	41	85	40	0	14	9	15	7
DEC	1100	163	203	18	8	31	44	18	69	32	4	10	10	9	7

Annexe1 : Evolution mensuelle des causes des accidents en Algérie (zone rurale) Jan 2007-  
Dec 2013. Données de CNPSR.

	AR	NRVR	PC	FP	DD	NRDS	NRS	CG	RP	CHSSS	MD	CI	EPU	DM	ECH	MCC
jan-07	1760	392	235	214	215	130	52	91	61	68	46	38	40	40	29	21
FEV	1498	349	168	197	174	111	52	81	54	51	31	44	30	34	13	34
MAR	1750	341	250	235	208	112	56	81	47	47	46	34	46	48	42	60
AVR	1617	400	236	182	170	108	53	64	44	50	55	29	44	38	25	39
MAI	1955	430	277	240	263	125	66	81	68	44	41	36	69	52	44	19
JUIN	2216	577	351	231	284	127	55	91	78	63	53	32	76	58	31	10
JUIL	2520	539	458	263	285	148	58	131	90	64	102	28	75	80	49	8
AOUT	2720	616	481	272	345	163	78	118	101	61	57	25	78	88	53	24
SEPT	2091	471	396	214	220	154	61	85	58	65	58	11	62	41	24	37
OCT	1983	326	311	227	200	145	60	92	59	62	54	13	49	43	25	32
NOV	1824	377	275	236	197	136	50	98	61	60	51	28	38	44	27	24
DEC	1808	298	428	244	232	117	72	68	62	47	42	19	51	39	30	33
jan-08	1702	316	376	208	190	93	45	71	47	54	41	23	55	25	36	14
FEV	1691	292	433	153	189	117	51	51	51	47	28	32	48	32	43	25
MAR	1932	353	414	219	196	108	78	75	73	55	40	36	60	37	41	28
AVR	1843	352	442	175	213	115	57	60	62	64	37	20	61	30	31	20
MAI	2032	383	512	198	206	102	73	81	65	56	33	28	76	36	51	22
JUIN	2136	390	500	203	241	123	61	92	52	66	52	28	92	48	49	11
JUIL	2682	518	657	247	314	135	76	132	73	76	59	33	99	50	56	9
AOUT	2857	539	693	253	365	166	78	129	87	101	65	15	104	52	57	7
SEPT	2434	482	634	179	254	145	59	121	80	62	53	3	86	51	43	39
OCT	2139	399	505	257	228	127	67	96	63	56	33	23	68	40	39	24
NOV	1760	267	392	198	183	120	79	81	70	66	40	21	50	29	24	22
DEC	1930	321	420	181	239	141	66	79	71	70	32	28	44	28	35	24
Jan-09	1726	314	394	173	166	130	57	85	44	54	33	25	36	19	24	28
FEV	1502	278	264	172	189	102	60	63	69	66	24	25	44	27	8	23
MAR	1907	362	476	171	197	119	78	71	52	66	41	25	64	30	45	19
AVR	1736	324	398	170	183	129	101	67	59	55	30	20	52	29	35	12
MAI	2265	440	583	223	242	136	78	116	73	53	43	20	54	45	47	10
JUIN	4674	516	619	193	258	140	90	98	71	65	44	24	92	39	58	2
JUIL	3037	650	808	211	386	200	70	120	88	93	50	26	111	55	41	10
AOUT	2444	519	710	153	295	123	94	94	71	69	39	10	88	47	28	13
SEPT	2102	420	600	175	195	135	63	124	58	54	29	6	64	31	31	22
OCT	1979	360	468	211	227	123	82	97	72	59	38	27	62	35	31	7
NOV	1766	359	423	170	178	113	70	73	60	54	44	23	44	27	34	10
DEC	1570	334	363	162	163	113	62	53	51	48	33	16	44	22	25	21
jan-10	1343	284	280	133	130	93	36	38	60	39	27	10	28	23	32	25
FEV	1225	255	298	134	128	120	39	54	53	42	30	12	34	26	30	12
MAR	1439	297	301	161	141	112	38	60	51	51	31	10	38	24	23	22
AVR	1398	320	342	132	172	101	37	61	49	55	35	11	47	40	31	14
MAI	1531	332	401	126	128	96	39	60	52	59	35	11	53	32	21	13

## Annexes

JUIN	1630	345	416	159	146	109	35	59	42	54	38	17	59	42	29	7
JUIL	2154	497	521	168	233	166	52	83	65	63	40	19	86	44	26	1
AOUT	2004	464	551	197	226	139	57	87	66	67	54	34	77	51	26	8
SEPT	2197	425	495	166	216	138	53	85	56	60	39	17	91	47	24	7
OCT	1705	345	439	163	174	108	54	77	42	59	24	30	46	27	32	7
NOV	1551	299	392	164	146	101	54	65	44	54	38	12	44	28	15	10
DEC	1476	318	368	145	141	94	46	57	42	49	24	15	40	26	17	13
jan-11	1528	335	377	144	131	92	46	50	39	45	29	13	42	32	26	10
FEV	1436	266	350	135	129	104	45	42	53	44	40	9	46	21	14	16
MAR	1942	401	473	166	182	154	60	59	58	68	50	12	59	33	35	13
AVR	2019	435	489	188	209	137	53	67	54	57	59	7	69	25	36	18
MAI	1965	412	467	184	179	125	64	76	54	70	48	9	70	40	28	27
JUIN	2229	446	567	175	254	144	62	94	63	57	41	18	83	48	35	8
JUIL	2850	605	709	195	348	168	74	100	83	84	74	10	143	45	50	3
AOUT	2831	704	775	164	266	138	82	148	47	77	53	4	134	52	42	7
SEPT	2541	606	586	218	272	130	76	111	58	71	56	14	102	57	42	9
OCT	2179	486	496	208	213	162	68	81	69	68	38	19	55	40	31	13
NOV	1676	336	365	161	181	104	59	82	58	70	22	11	49	41	26	13
DEC	1827	400	399	149	185	137	72	55	63	57	38	6	76	33	13	22
jan-12	1689	595	434	366	208	166	101	58	103	57	82	67	49	21	30	28
FEV	1330.5	260.5	324	134.5	128.5	112	42	48	53	43	35	10.5	40	23.5	22	14
MAR	1690.5	349	387	163.5	161.5	133	49	59.5	54.5	59.5	40.5	11	48.5	28.5	29	17.5
AVR	1625	692	53	348	232	183	116	112	120	71	148	43	70	33	50	35
MAI	2229	837	66	258	375	253	208	20	158	151	187	54	98	52	175	8
JUIN	2646	1110	107	397	484	262	175	128	156	157	224	55	93	48	60	7
JUIL	2921	1257	74	339	446	242	177	149	159	122	280	36	117	84	73	13
AOUT	3222	1506	72	353	503	240	200	199	190	105	210	33	120	73	74	10
SEPT	2256	993	90	400	374	210	162	97	158	95	178	63	79	40	45	15
OCT	2184	975	80	434	361	205	143	88	165	91	196	48	90	31	47	22
NOV	1709	688	68	335	272	167	121	103	136	91	134	55	54	22	47	36
DEC	1670	664	49	262	258	150	107	84	117	84	123	42	47	28	36	17
jan-13	1639	564	0	123	192	122	78	65	63	66	98	7	63	21	24	30
FEV	1466	470	0	126	147	119	58	72	59	66	83	9	35	31	30	41
MAR	1823	563	0	150	237	118	89	92	70	63	119	19	68	43	47	16
AVR	2124	742	0	120	264	160	92	103	76	92	143	28	57	35	47	20
MAI	2064	656	0	151	290	154	85	111	67	81	148	12	76	34	51	8
JUIN	2651	1022	0	167	383	156	105	127	78	98	165	23	83	45	54	4
JUIL	2787	1076	0	141	337	186	126	150	73	82	207	6	111	54	55	6
AOUT	3155	1188	0	183	440	196	144	171	102	113	204	20	107	43	72	11
SEPT	2094	700	0	158	274	146	123	94	70	95	139	20	55	47	44	11
OCT	2327	833	0	138	285	160	171	111	88	102	125	14	63	39	38	9
NOV	1649	553	0	138	187	123	119	80	62	91	94	9	41	20	25	20
DEC	1704	561	0	139	201	137	99	99	61	68	103	13	48	30	24	13

Annexe3 : Evolution annuelle des causes des accidents en Algérie (zone Urbaine) 2004-2013.  
Données de CNPSR.

	AU	NRVR	FP	DD	NRS	NRDS	RP	MD	PC	CI	DM	DSF	ECH	MCC
<b>2004</b>	18744	5872	2401	450	2905	493	720	501	537	711	136	369	222	107
<b>2005</b>	16549	4848	2119	836	875	546	858	651	724	652	101	278	210	173
<b>2006</b>	16692	4802	1822	834	710	539	827	671	511	573	80	254	157	124
<b>2007</b>	16968	3403	1171	590	439	379	655	596	381	343	50	188	98	66
<b>2008</b>	17534	5625	551	1445	1232	1200	956	537	2062	799	49	193	138	105
<b>2009</b>	18351	5752	2221	1790	1316	868	1179	1019	751	430	79	242	178	91
<b>2010</b>	15894	4873	2377	1215	905	1013	1103	713	491	349	54	301	255	76
<b>2011</b>	14226	2143	702	583	79	405	809	450	498	369	95	152	188	77
<b>2012</b>	17170	2629	1612	585	121	467	874	486	815	424	56	154	170	104
<b>2013</b>	17363	2696	3228	465	147	479	978	465	986	457	29	185	144	91

Annexe4 : Evolution annuelle des causes des accidents en Algérie (zone rurale) 2004-2013.  
Données de CNPSR.

	ZR	NRVR	PC	FP	DD	NRDS	NRS	CG	RP	CHSSS	MD	CI	EPU	DM	ECH	MCC
<b>2004</b>	25033	5208	5219	2916	2795	1369	505	1023	558	635	314	588	519	912	516	415
<b>2005</b>	22684	4203	5222	2625	2504	1338	627	1042	649	690	425	520	466	765	415	457
<b>2006</b>	24193	5501	3920	2766	2744	1531	621	1234	798	690	516	453	564	780	546	524
<b>2007</b>	22042	4115	2852	2048	2164	1178	531	823	611	513	489	277	520	479	512	252
<b>2008</b>	22947	4210	5456	2256	2572	1362	2402	789	725	594	468	265	769	418	788	224
<b>2009</b>	22873	4487	5733	1994	2469	1441	834	978	809	678	413	228	696	374	640	163
<b>2010</b>	16979	3509	5177	1619	1312	920	613	551	492	426	341	102	422	354	344	82
<b>2011</b>	20117	3930	4353	1642	2107	1245	620	714	549	611	429	98	781	381	303	120
<b>2012</b>	25172	9331,5	1370	3424	3595	2157	1500	1087,5	1466,5	1068,5	1755,5	450,5	856,5	463	658	194,5
<b>2013</b>	25403	8928	0	1734	3237	1777	1289	1275	869	1017	1628	180	807	442	511	189