

## SOMMAIRE

	<b>Pages</b>
INTRODUCTION.....	1
GENERALITES SUR LES ACCIDENTS DE CIRCULATION	
I.    Définitions .....	3
II.   Incidence mondiale.....	4
FACTEURS DE RISQUE	
I.    Facteurs d'expositions.....	7
II.   Principaux facteurs de risque.....	8
BIOMECHANIQUE DES CHOCS	
I.    Considérations générales .....	15
II.   Biomécanique des chocs chez les occupants de la voiture.....	15
III.  Biomécanique des chocs chez les piétons .....	20
IV.  Biomécanique des chocs chez les véhicules à deux roues .....	21
V.    Mécanisme des lésions.....	22
VI.  Classification des atteintes d'organe .....	24
VII. Règlementations et cadre juridique régissant l'autopsie .....	27
METHODES ET RESULTATS	
I.    Mode de collecte des données.....	30
II.   Méthodes.....	30
III.  Résultats .....	38
DISCUSSION.....	59
CONCLUSION.....	88
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	

## LISTE DES FIGURES

	<b>Pages</b>
Figure 1: Taux de mortalité dû aux accidents de circulation par région de l’OMS .....	5
Figure 2: Répartition des victimes selon l’âge.....	39
Figure 3: Distribution selon le genre.....	40
Figure 4: Distribution des victimes selon l’âge et le genre.....	40
Figure 5: Répartition horaire des accidents.....	41
Figure 6: Répartition mensuelle des accidents.....	42
Figure 7: Répartition selon le type d’usagers.....	46
Figure 8: Circonstance de décès.....	47
Figure 9: Répartition des accidents selon leurs circonstances (sur les trois ans).....	47
Figure 10: Répartition des atteintes lésionnelles.....	48
Figure 11: Répartition des lésions de la région thoracique .....	53
Figure 12: Répartition selon les atteintes au niveau abdominal.....	56
Figure 13: Législations limitant la vitesse dans les villes, par pays/zones .....	72
Figure 14: Législations sur le port de casques pour motocyclettes, par pays/zone .....	75
Figure 15: Législations sur le port de la ceinture de sécurité, par pays/zone.....	76

## LISTE DES TABLEAUX

	<b>Pages</b>
Tableau I: Taux de mortalité et mesures de sécurité routière .....	6
Tableau II: Risque relatif de survenue de collision selon la vitesse et l'alcoolémie .	10
Tableau III: Classification des lésions rénales .....	24
Tableau IV: Classification des lésions spléniques .....	25
Tableau V: Classification des lésions hépatiques .....	26
Tableau VI: Horaires des accidents.....	41
Tableau VII: Répartition des lieux d'accident .....	43
Tableau VIII: Type de collision .....	45
Tableau IX: Types de moyens de déplacement des victimes.....	46
Tableau X: Lésion au niveau de la tête et du cou .....	49
Tableau XI: Siège des fractures de la boîte crânienne .....	51
Tableau XII: Lésions faciales.....	52
Tableau XIII: Types de lésions au niveau thoracique.....	53
Tableau XIV: Types de lésions au niveau abdominal.....	55
Tableau XV: Atteintes hépatiques .....	56
Tableau XVI: Atteintes urologiques .....	57
Tableau XVII: Répartition des fractures au niveau des membres.....	58
Tableau XVIII: Statistique des AC à Antananarivo entre 2004 et 2005.....	62
Tableau XIX: Statistique des AC à Antananarivo 2009 à 2011.....	63

## LISTE DES ABREVIATIONS

6-MAM	: 6-Monoacéthylmorphine
AC	: Accident de la circulation
AVCI	: Année de Vie Corrigée de l'Incapacité
BAAC	: Bulletin d'Analyse des Accidents Corporels
BAC	: Brigade des Accidents de la circulation (Hôtel de Police Tsaralalana)
BZD	: Benzodiazépine
CAEM	: Comité des Assurances et Entreprise de Madagascar
CEESAR	: Centre Européen d'Étude de Sécurité et d'Analyse des Risques
HU-JRA	: Hôpital Universitaire Joseph Ravoahangy Andrianavalona
LARCCA	: Laboratoire d'Application et de Recherche sur les Capacités de Conduction Automobile
LCS	: Liquide Cérébro-spinal
OCDE	: Organisation de Coopération et de Développement Économiques
OMS	: Organisation mondiale de la santé
PIB	: Produit Intérieur Brut
TCE	: Traumatisme Crânio-Encéphalique
VCI	: Veine Cave Inférieure
VL	: Voiture légère

## INTRODUCTION

Les accidents de circulation constituent un problème de santé majeur et grandissant, tout le monde utilise la route et risque sa santé et sa vie quotidiennement. A l'échelle mondiale, ils sont responsables d'une charge de morbidité comparable à celle du paludisme et de la tuberculose [1].

Les pertes en capital humain se chiffrent par millions par an. Le coût total annuel mondial est estimé à 518 milliards de dollars Américain, et pour les pays à faible revenu et à revenu moyen, il s'élève à 65 milliards de dollars Américain qui représentent plus que la totalité qu'ils reçoivent chaque année au titre d'aide au développement[2].C'est dire de l'importance du fardeau que sont les accidents de circulation et qui sont préjudiciables pour les pays en proie au développement, et qui sont pourtant évitables.

Conscients des enjeux et du réel problème, les politiques ont essayé depuis plusieurs années de mettre en place des mesures permettant de prévenir les accidents et surtout de limiter les conséquences. De nombreux pays à revenu élevé ont réussi à réduire leurs nombres d'AC au cours de ces dernières années, comme la France qui a pu diviser par deux le nombre des tués alors que le parc automobile était doublé et le trafic multiplié par 2,5, rendant les routes françaises cinq fois moins meurtrières qu'il y a 30ans [3].

Un accident de circulation donne implicitement lieu à une mort violente, laquelle devrait faire l'objet d'une autopsie médico-légale. Mais son indication reste mitigée; devrait-elle être systématique, et réduire le corps d'une personne morte à un organisme indifférencié soumis aux logiques de procédures banalisées ou devrait-elle être justifiée, mais dans ce cas, justifiée par quels critères ?Ceci a d'ailleurs entraîné la réduction du nombre de sa réalisation de telle sorte qu'en France, la pratique des autopsies dans les décès d'origine accidentelle reste assez exceptionnelle, mais il n'en est pas de même dans tous les pays de la Communauté Européenne, en particulier en Allemagne [4].

Pour réduire l'insécurité et définir les priorités en termes de prévention, il est nécessaire de connaître l'ampleur, et les caractéristiques et des victimes et des accidents. Beaucoup d'études ont été faites sur l'épidémiologie des blessés suite à des accidents de circulation mais rares sont celles qui se sont portées sur les victimes décédées, notamment à Madagascar.

L'objectif principal de notre étude est de déterminer le profil démographique des victimes; Les objectifs spécifiques étant de décrire les lésions attribuables à la cause du décès d'une part, et de discuter de la place de l'autopsie dans les accidents de circulation d'autre part. Nous nous sommes intéressés pour cela sur les cas des accidents de circulation mortels, et ce, en se basant sur les données des autopsies, que nous avons complétées avec celles de la Police.

Outre l'introduction et la conclusion, notre étude comportera trois parties dont la première se portera sur les rappels et les données en matière d'accidents de circulation, la deuxième sur les données de notre étude proprement dite et la troisième sur les discussions.

## GENERALITES SUR LES ACCIDENTS DE CIRCULATION

### I. Définitions

- Accident de circulation ou accident de la route

L'accident de la route est un choc qui a eu lieu sur le réseau routier entre un engin roulant (automobile, moto, vélo, etc.) et tout autre chose ou personne et qui engendre des blessures humaines et/ou des dégâts matériels, que ces dégâts soient occasionnés aux véhicules, à un élément de la route (chaussée, panneaux, barrières de protection, etc.) ou un élément extérieur à celle-ci (bâtiment, mobilier urbain, cabine de téléphone, arbre) [5].

Selon l'OMS, un AC est un traumatisme mortel ou non, résultant d'une collision sur la voie publique avec au moins un véhicule en déplacement.

Un accident corporel de la circulation est tout accident impliquant au moins un véhicule routier en mouvement, survenant sur une voie ouverte à la circulation publique, et dans lequel au moins une personne est blessée ou tuée [6].

Un accident corporel (mortel ou non) de la circulation routière :

- Implique au moins une victime,
- Survient sur une voie ouverte à la circulation publique,
- Implique au moins un véhicule routier.

Parmi les usagers:

- les indemnes: impliqués non décédés dont l'état ne nécessite aucun soin médical,
- les victimes: impliquées non indemnes.

Parmi les victimes :

- Tués à 30 jours : victimes décédées sur le coup ou dans les 30 jours qui suivent,
- Blessés hospitalisés : victimes admises comme patients dans un hôpital de plus de 24h,
- Blessés légers : victimes ayant fait l'objet de soins médicaux, non hospitalisées ou admises comme patients à l'hôpital moins de 24h [7].

- Autopsie (= nécropsie)

- (auto : soi-même ; psie : vue) ou voir de ses propres yeux ce qui lui donne la signification de constatation personnelle, s'applique exclusivement à l'examen des

cadavres avec inspection détaillée de leurs apparences extérieures et de leurs parties internes [8].

- Examen post-mortem dans le but d'obtenir le diagnostic sur la cause d'un décès.

## **II. Incidence mondiale**

### **1. Prévalence et considérations générales**

Les accidents de circulation sont responsables en 2002 de 1,2 millions de décès par an soit 3242 décès par jour dans le monde ; et entre 20 à 50 millions de blessés ou handicapés soit la population combinée de 5 des plus grandes villes de la planète.

En 2002, les accidents de circulations (AC) figurent au 11<sup>ème</sup> rang parmi les principales causes de décès dans le monde, et ce tous âges confondus ; au 2<sup>ème</sup> rang pour 6 à 29ans ; 3<sup>ème</sup> rang pour les 30 à 44 ans ; 8<sup>ème</sup> rang pour les 45 à 59 ans et 13<sup>ème</sup> rang pour les 0 à 4 ans.

Les traumatismes, suite à des accidents de circulation figurent au 9<sup>ème</sup> rang des principales causes d'AVCI perdues, et responsables de 38 millions d'AVCI perdues soit 2,6% du fardeau mondial des maladies .Les pays à faible revenu et à revenu moyen, représentent 91,8% des AVCI perdues dans le monde.

Selon l'OMS, les traumatismes suites à des accidents de circulation représentent 2,1% des décès dans le monde ; et ces décès représentent 23% des décès imputables à des traumatismes [2].

### **2. Incidence et répartition dans le monde**

Les pays à faible revenu et à revenu moyen enregistrent près de 85% des décès imputables aux accidents de la route ; et le fardeau des accidentés est tel qu'il représente 30-86% des admissions pour traumatismes.

Plus de 50% des décès frappent les jeunes adultes entre 15 et 44ans.

En 2002, le taux de mortalité mondial imputable à des traumatismes suites à des accidents de circulation s'élève à 19,0 pour 100.000 habitants. Le taux est légèrement supérieur à la moyenne mondiale dans les pays à faible revenu et à revenu moyen qui est à 20,2 pour 100.000 habitants ; mais nettement inférieur dans les pays à revenu élevé qui est à 12,6 pour 100.000 habitants [2]. Ceci n'a pas beaucoup évolué depuis 2007 car les pays à revenu intermédiaire enregistrent toujours le taux de mortalité le plus élevé évalué à 20,1 pour 100.000 habitants ; 18,3 pour 100.000 habitants dans les pays à faible revenu et contre 8 ,7 pour 100.000 habitants pour les pays à revenu élevé [9].

Les 80% des décès dûs aux accidents de circulation surviennent dans les pays à revenu intermédiaire qui représentent 72% de la population mondiale alors qu'ils ne comptent que 52% des véhicules immatriculés dans le monde, de ce fait ces pays supportent un fardeau disproportionné de décès par AC.

Cependant, il existe une grande variabilité régionale en matière de taux de mortalité car c'est l'Afrique qui se classe en tête avec 28,3 pour 100.000habitants, suivi de la région de la méditerranée orientale avec 26,4 pour 100.000 habitants. Les pays européens affichent le taux le plus faible avec 11,0 pour 100.000 habitants, en 2002 [2] ; ceci n'a guère changé depuis 2007 car c'est toujours l'Afrique qui est en tête [9] (Figure1).

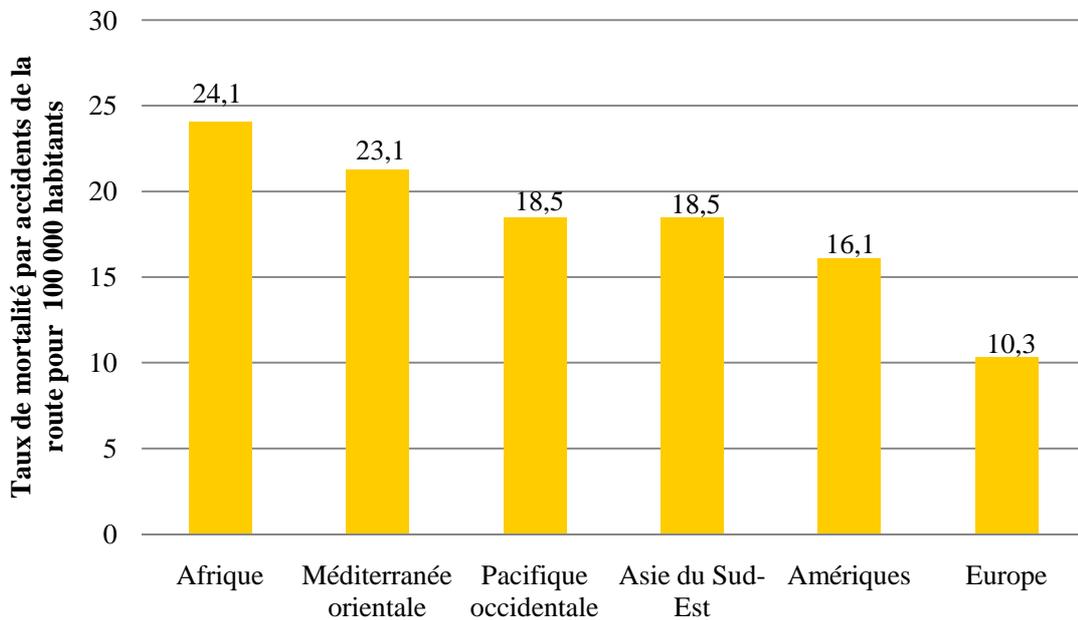


Figure 1: Taux de mortalité dû aux accidents de circulation par région de l'OMS  
 Source : OMS, Rapport de situation mondiale 2013

Si l'on tient compte des estimations par pays, ce sont les pays latino-américains qui affichent les taux nationaux les plus élevés avec 42,2 pour 100.000 habitants au Salvador; 24 pour 100.000 habitants au Brésil; 22,7 pour 100.000 habitants au Venezuela. Ainsi que quelques pays européens dont la Lettonie avec 24,31 pour 100.000 habitants ; la Fédération de Russie avec 19,9 pour 100.000 habitants. Pour les pays asiatiques, 22,7 pour la république de Corée; 20,9 pour 100.000 pour la Thaïlande; 15,6 pour 100.000 habitants pour la Chine [2].

A côté, il y a des pays qui enregistrent des taux de mortalité inférieurs à 10 pour 100.000 habitants notamment les Pays-Bas, Suède, Grande Bretagne qui affichent les taux de mortalité les plus bas [2].

Tableau I: Taux de mortalité dans les pays ayant pris des mesures de sécurité routière

Pays ou Régions	Pour 100 000 habitants
Australie	9,5
USA	15,2
Grande-Bretagne	5,9
Japon	8,2
Pays-Bas	6,8
Suède	6,7
Union Européenne*	11,0

\*Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Irlande, Italie, Luxembourg, Pays-Bas, Portugal, Royaume-Uni et Suède.

Source: Rapport mondial sur les traumatismes dûs aux accidents de la route [2].

### 3. Prévisions

L'évolution en matière de sécurité routière est telle que le nombre de traumatismes dus à des accidents de circulation continue d'augmenter dans le monde mais le schéma se fait vers une tendance à la baisse du nombre et du taux de mortalité dans les pays à revenu élevé contre leur augmentation dans les pays à faible revenu et à revenu moyen [2]; mais cette tendance régionale peut masquer les tendances nationales.

Une forte montée de la mortalité routière dans les vingt prochaines années est attendue dans les pays à faible revenu et à revenu moyen selon les prévisions.

Le modèle du fardeau mondial des maladies de l'OMS prédit que d'ici 2020 :

- les traumatismes suites à des accidents de circulation passeront du 6<sup>ème</sup> rang des principales causes de décès dans le monde ; du 3<sup>ème</sup> rang des principales causes d'AVCI perdues ; du 2<sup>ème</sup> rang des AVCI perdues dans les pays à faible revenu et à revenu moyen,
- la mortalité augmentera dans le monde pour atteindre à 2,34 millions soit 3,4% de la totalité des décès,
- la mortalité routière augmentera en moyenne de 80% dans les pays à faible revenu et à revenu moyen ; et baissera de 30% dans les pays à revenu élevé,

- les AVCI passeront de 34,3 à 71,2 millions (soit 5,1% du fardeau mondial des maladies) à l'échelle mondiale.

## **FACTEURS DE RISQUE**

### **I. Facteurs d'expositions**

#### **1. Motorisation rapide**

Il y a eu un développement important du nombre de véhicules terrestres et en parallèle celui des accidents de circulation.

Le taux de motorisation augmente avec le revenu; dans les pays riches, le nombre de voitures a augmenté de manière phénoménale: 80% des véhicules appartiennent à 15% de la population mondiale en Amérique du Nord, Europe de l'Est et au Japon, et dans les pays pauvres, il y a eu développement du transport parallèle notamment les transports en commun à côté des transports non motorisés; en Asie, l'essor de la motorisation concerne surtout les véhicules à 2 ou 3 roues motorisées, et représente 40 à 70% du parc motorisé [2].

En Chine, le nombre de véhicules a plus que quadruplé depuis 1990, pour dépasser 55 millions d'unité. En Thaïlande, le nombre a quadruplé entre 1987-1997 passant de 4,9 millions à 17,7 millions, en Inde, il y a eu augmentation de 23% de véhicules à 4 roues entre 1990 à 1993 pour atteindre 4,5 millions. Les prévisions estiment une augmentation de 60% d'ici 2015 des véhicules automobiles dans les pays de l'OCDE [2]. Au Brésil, entre 1950 – 1995, la population totale a triplé, et la population urbaine a augmenté de 6 fois, tandis que le nombre de véhicules a augmenté de 10 fois passant de 236 000 en 1950, à 18 millions en 1995[10]. En Inde, entre 1970 – 1998, le nombre de véhicules est passé de moins de 2 millions à plus de 87 millions, pour une population qui a doublé entre temps [11].

Cette augmentation du parc automobile augmente la densité de la circulation et par conséquent le risque de collision.

#### **2. Facteurs démographiques**

Les populations évoluent dans le temps, de même que les risques auxquels elles sont exposées. La létalité est maximale chez les plus âgés alors que la mortalité est maximale chez les jeunes automobilistes [12].

Dans les pays industrialisés, ce sont les jeunes conducteurs qui risquent d'être impliqués dans une collision sauf que, l'évolution démographique prévoit dans les 20 à 30 prochaines années que ce sont les plus de 65ans qui constitueront numériquement les principaux usagers de la route et ainsi constituer un autre groupe d'usagers soit parmi les conducteurs âgés soit devenir des piétons.

La fragilité des personnes âgées les expose également au risque de collision surtout pour les piétons. La baisse des capacités de leurs fonctions qui s'additionnent en sont la cause: la baisse de l'audition et de la perception de l'environnement surtout pour les hautes fréquences entravant leur capacité à entendre les véhicules, la baisse de la vision et la perception de vitesse qui les conduisent à s'attacher plus particulièrement à l'obstacle physique sur le trottoir que sur la circulation automobile, la motricité amoindrie par la perte de la force musculaire et la rigidité progressive des articulations; par l'allongement du temps pour la prise de décision; et par le cumul des incapacités [13].

Dans les pays à faible revenu et à revenu moyen, l'évolution démographique attendue porte à croire que les jeunes usagers continueront d'être le principal groupe impliqué dans les collisions.

### **3. Planification des transports, de l'utilisation du sol et des réseaux**

En absence de planification, les activités résidentielles, commerciales, industrielles, vont se développer de manière anarchique en réponse à laquelle, le développement de la circulation routière se fera également de manière anarchique afin de répondre aux besoins. Ceci influera sur la densité du trafic, l'on pourrait observer des poids lourds utilisant des itinéraires non adaptés, des voitures pouvant rouler à grande vitesse qui côtoieront les piétons et usagers vulnérables.

## **II. Les principaux facteurs de risque**

Trois facteurs sont utilisés pour expliquer la variation des fréquences des AC.

### **1. Facteurs humains**

Ils constituent le principal facteur contributif dans 95% des AC.

#### **VITESSE**

Il existe un lien direct entre l'augmentation de la vitesse moyenne et la probabilité d'un accident grave. Une variation de la vitesse inférieure à 20 km/h entraîne généralement peu de lésion; au-dessus de 35km/h les lésions sont de moyenne gravité;

au-delà de 50 km/h les lésions sont sévères et importantes. La probabilité de survie à une collision décroît rapidement avec l'augmentation de la vitesse. La probabilité de décès pour un occupant de véhicule est 20 fois plus élevée à 80km/h qu'à 32km/h. Quant aux piétons, ils ont 90% de chance de survie à une collision si la vitesse d'impact est de 30km/h ou moins; elle retombe à moins de 50% si cette vitesse est supérieure ou égale à 45km/h, et n'est que 20% à 64km/h ou plus.

La possibilité d'éviter une collision diminue avec l'augmentation de la vitesse. Cette dernière réduit le temps disponible pour manœuvrer et contrôler une situation. Avec l'augmentation de la vitesse, la distance d'arrêt augmente et les capacités visuelles diminuent: sur la route 90% des décisions du conducteur seraient basées sur ce qu'il voit, pour toute augmentation de la vitesse, le cerveau élimine une partie des informations parce qu'il ne peut pas toutes les traiter, l'effet principal est au niveau du champ visuel qui normalement est de 180° à l'immobilité se rétrécit progressivement avec l'augmentation de la vitesse pour atteindre 90° à 100km/h de sorte que tout obstacle de chaque côté ne serait pas perçu ni pris en compte par le conducteur pour lui permettre d'ajuster son manœuvre. Selon l'association des optométristes du Québec dans Marret en 1994, en réalité plus la vitesse augmente, plus la vision se concentre sur un point droit devant, plus la perception de la profondeur est aussi modifiée et il devient difficile d'évaluer les distances, un conducteur doit être à 3,75m plus près d'un panneau avant de le voir [14].

Selon Hervé Guillemot, médecin biomécanicien au CEESAR (Centre Européen d'Étude de Sécurité et d'Analyse des Risques), avec l'augmentation de la vitesse, le véhicule devient un projectile : l'énergie cinétique est proportionnelle à la masse et au carré de la vitesse ( $E_c = 1/2mv^2$ ) ; la force à l'impact de l'énergie cinétique est divisée par gravité :  $1/2mv^2/9,81$ . Pour un homme de 80kg, roulant à 30km/h (8,5m/s) la force à l'impact atteindra 295kg en cas de choc ; lancé à 130km/h (36m/s) elle atteindra 5284kg/m [15].

### **ALCOOL**

La relation entre le risque de collision et alcoolémie est connue depuis 1964 au cours de l'étude contrôle Grand Rapids réalisée au Michigan (États-Unis). Elle a révélé que les conducteurs qui consomment de l'alcool sont plus à risque d'être impliqués dans

une collision et que ceci augmente avec l'alcoolémie ; ce qui a permis à différents pays de fixer les limites légales de l'alcoolémie à 0,08 g/dl. D'autres études par la suite ont montré les risques non négligeables liés à une alcoolémie à 0,05 g/dl, ayant motivées certains pays à abaisser le taux d'alcoolémie légale à 0,05 g/dl [16].

Une étude toxicologique sanguine des conducteurs décédés réalisée en Espagne en 1999 a montré que 50,5% ont consommé de l'alcool dont 31,9% étaient supérieurs à la limite légale évaluée à 0,08 g/dl ; de même qu'une étude au Danemark qui a révélé que 40,5% des conducteurs décédés étaient sous l'influence de l'alcool dont 55% ont constitué le facteur le plus important [17].

Tableau II: Facteurs de risque de collision: risque relatif de survenue de collision selon la vitesse et l'alcoolémie [2].

Vitesse (km/h)	Risque relatif Vitesse	Alcool (g/100ml)	Risque relatif Alcool
60	1,0	0	1,0
65	2,0	0,05	1,8
70	4,2	0,08	3,2
75	10,6	0,12	7,1
80	31,8	0,21	30,4

### MEDICAMENTS ET DROGUES A USAGE RECREATIF

Ils ont une influence sur le système nerveux central pouvant amoindrir les capacités du conducteur.

La consommation de cannabis entraîne l'altération des performances psychomotrices (des tâches complexes), de la coordination perceptivo-motrice et à l'allongement du temps de réaction. Une diminution de la vitesse de la poursuite visuelle dans les champs centraux et périphériques est observée plus de 5 heures après 15 minutes d'inhalation de cannabis [18].

Il est difficile d'établir une relation entre dose de médicament et le risque pour la sécurité routière, pour la plupart des drogues, il n'y a pas de relation simple entre la quantité de drogue dans le sang et le degré d'affaiblissement des facultés.

Une étude faite en France en 2006 basée sur l'analyse toxicologique du sang et du cerveau chez 12 conducteurs décédés suite à un accident a montré que dans 3 cas le principe actif du cannabis était présent à une concentration importante voire très importante dans le cerveau alors qu'il n'était plus décelable dans le sang [19].

Barnett et *al.*, en 1985 a montré chez les sujets ayant fumés une cigarette de cannabis que les effets négatifs sur les performances de conduite (sortie de route, diminution du temps de réponse) étaient à leur maximum 15 minutes après, et ils étaient observables plusieurs heures après. Il existe une relation significative entre les nombres d'erreurs de conduite et concentration en principe actif dans le sang [20].

Les effets délétères de certains médicaments sur la conduite sont aujourd'hui bien établis. Mais la part des accidents attribuables à la prise de médicament n'est pas facile à déterminer précisément, les hypnotiques et tranquillisants dont parmi eux les benzodiazépines (BZD), sont les substances les plus fréquemment retrouvées.

Les études expérimentales, en 1994, ont montré sur 60 volontaires sains que les perturbations lors des épreuves psychomotrices de conduite après la prise de Lorazépam (2mg) ou de Zopiclone (7,5mg) sont comparables à celles engendrées par une alcoolémie de 1g/kg de poids corporel. L'association de diazépam avec l'Amitriptyline ou la Mirtazepine, ou bien de la Zopiclone avec la Carbamazépine produit les mêmes effets [21]. Il a été mis en évidence une corrélation directe entre les concentrations sanguines de BZD et la diminution des performances des conducteurs. Des épreuves de conduite après prise de BZDS montrent des effets négatifs en particulier une altération de la capacité à maintenir la trajectoire du véhicule [22].

### **FATIGUE AU VOLANT**

Plusieurs facteurs peuvent constituer des facteurs prédisposant à la fatigue et à la somnolence pour le conducteur lesquelles altèrent la performance de conduite. Il a été possible d'établir un lien entre la survenue des accidents de circulation et la dette de sommeil [23].

Une étude faite à Copenhague portant sur l'analyse toxicologique des prélèvements sanguins des conducteurs décédés et tenus responsables au cours des accidents, a révélé une surreprésentation des conducteurs sobres durant la nuit comparée au nombre observé durant la journée, laissant suggérer ainsi un facteur humain

spécifique pour le trafic nocturne indépendamment de l'intoxication, notamment de la fatigue [24].

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

- Conduire en état de somnolence,
- Conduire après moins de 5 heures de sommeil dans les 24 heures écoulées,
- Conduire entre deux heures et cinq heures du matin.

### **DISTRACTION AU VOLANT**

De nombreuses distractions peuvent altérer la conduite détournant le conducteur de son activité principale, mais l'essor récent, au niveau mondial, est l'utilisation du téléphone portable au volant. Le téléphone portable altère la conduite de plusieurs façons: il allonge le temps de réaction (notamment pour le freinage mais aussi pour la lecture de la signalisation routière) et amène le conducteur à ne pas rester dans sa voie de circulation ou encore à ne pas respecter la distance de sécurité.

- L'envoi et la réception de SMS distraient aussi considérablement le conducteur, sachant que les jeunes sont particulièrement exposés à ce risque.

- Les conducteurs qui font usage de leur téléphone portable au volant courent quatre fois plus de risques que les autres d'être impliqués dans un accident. Les kits mains-libres n'offrent pas beaucoup plus de sécurité.

### **DEFAUT DE PORT DE CASQUE**

Les traumatismes crâniens contribuent à 75% des décès des utilisateurs des deux roues motorisées dans les pays européens.

Il constitue le principal facteur de risque pour les utilisateurs des deux roues motorisées. Il a été prouvé que le port de casque réduit de 20 à 45% le nombre de traumatisme crânien grave et mortel chez les motocyclistes et que c'est la meilleure approche pour qu'ils ne se blessent pas.

### **DEFAUT DE PORT DE CEINTURE ET NON UTILISATION DE SIEGE POUR ENFANT**

Le défaut de port de 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.

Le casque pour motocyclistes, s'il est porté correctement, peut réduire de près de 40% le risque de décès et de plus de 70% le risque de traumatisme grave.

Pour réduire effectivement la gravité des traumatismes crâniens en cas de choc, les casques doivent être conformes à une norme de sécurité reconnue.

Le port de la ceinture de sécurité réduit le risque de décès de 40% à 50% pour les passagers assis à l'avant et de 25% à 75% pour les passagers assis à l'arrière.

S'ils sont correctement installés et utilisés, les dispositifs de sécurité pour enfants réduisent de 70% environ les décès des nourrissons et de 54% à 80% les décès des jeunes enfants.

Les méthodes de retenue des enfants dans les véhicules notamment les sièges pour enfant sont rarement utilisées dans les pays à faible revenu. Il a été démontré que les sièges auto pour enfant réduisent de 71% les décès des nourrissons et de 54% celui des jeunes enfants transportés en voiture.

### **AUTRES**

Ce sont les comportements de conduite risquée notamment les violations, les erreurs dangereuses et les comportements résultant de l'inattention.

On peut assimiler le comportement du conducteur à une compétition avec les autres usagers. La personnalité est un élément important dans le style de conduite d'un individu. Six dimensions essentielles de la personnalité semblent significativement liées au comportement de conduite et/ou au risque d'accident : recherche de sensation, impulsivité, hostilité et agressivité, instabilité émotionnelle, la dépression et le locus de contrôle.

Ferguson en 1971 a montré que le taux d'accident parmi les conducteurs commettant fréquemment des violations varie selon l'efficacité cognitive; ceux qui ont une meilleure compétence cognitive, même s'ils commettent des violations évitent souvent les conséquences grâce à un meilleur traitement des informations qui se traduit par une réponse rapide et plus appropriée ; ceci peut être rapporté en matière d'expérience de conduite.

L'humeur constitue également un facteur prédictif des comportements aberrants. La bonne comme la mauvaise humeur semblent agir dans le même sens en ce qui

concerne les erreurs, mais les effets de la mauvaise humeur semblent être plus importants.

## **2. Facteurs liés au matériel roulant**

Ces causes occupent une place non négligeable dans la survenue des accidents.

Les problèmes des véhicules causant les accidents sont en général des problèmes qui surviennent par faute d'entretien, les pneus et les freins sont souvent en cause; à côté desquels le problème de surcharge notamment pour les poids lourds commerciaux et les autobus n'est pas à négliger.

La conception d'un véhicule peut influencer considérablement sur les blessures subies en cas d'accident. Dans les pays à faible revenu, les réglementations en matière de normes de sécurité des véhicules automobiles ne sont pas systématiques que dans les pays à revenu élevé [2].

## **3. Facteurs environnementaux**

Les défauts de conception de la route notamment dans la conception des ronds-points, des infrastructures, le manque de visibilité les défauts de signalisation, de marquage.

La manque de visibilité qui est pourtant essentielle pour tous les usagers de la route est génératrice d'accident ; dans les pays très motorisés, elle est responsable de 3 types de collision: un véhicule heurtant 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 journée ; les chocs en arrière dans le brouillard de jour comme de nuit. L'environnement défavorable notamment, le revêtement de la chaussée, en mauvais état, route lissante ou inondée, les conditions météorologiques constituent un facteur de risque surtout pour les deux roues motorisées.

Les obstructions diverses telles les travaux, les véhicules en stationnement et autres obstacles représentent des dangers imprévus.

Ces facteurs environnementaux rendent difficiles les manœuvres des véhicules [2].

## **BIOMECHANIQUE DES CHOCS**

### **I. Considérations générales**

#### **1. Énergie cinétique**

Tout corps en mouvement accumule de l'énergie et que cette énergie appelée énergie cinétique proportionnelle à la masse et au carré de la vitesse:  $E_c = 1/2mv^2$ .

#### **2. Conservation de l'énergie**

L'univers est un système fermé, et dans un tel système, l'énergie totale est conservée. Si l'énergie mécanique se dissipe, elle se retrouve sous une autre forme. L'énergie ne peut être créée ni détruite, elle ne peut être que transformée en une autre forme ou transférée d'un endroit à l'autre.

#### **3. Échange d'énergie**

Lorsque le corps en mouvement est brusquement arrêté, l'énergie cinétique est en partie transférée à l'organisme au niveau de la zone d'impact.

#### **4. Lois de Newton**

##### ➤ 1<sup>ère</sup> loi

Un corps au repos reste au repos à moins qu'une force extérieure n'intervienne ; un corps en mouvement reste en mouvement à moins qu'une force extérieure n'intervienne.

##### ➤ 2<sup>ème</sup> loi

Une force constante appliquée à un objet matériel lui communique une accélération constante. La somme des forces extérieures appliquées à un objet lui communique une accélération constante.

##### ➤ 3<sup>ème</sup> loi

Loi d'interaction précise que lorsqu'un système A exerce une force sur un système B, ce dernier exerce simultanément une force de même grandeur sur le système A.

Lors d'un choc, l'énergie transférée à l'obstacle par le corps brutalement arrêté est ainsi restituée par l'obstacle à l'organisme.

### **II. Biomécanique des chocs chez les occupants de la voiture**

#### **1. Principe**

Le corps arrêté brutalement par un obstacle est soumis à une force de décélération qui génère une force gravitationnelle négative ; la tolérance à une décélération dépend de la vitesse initiale et de la durée de la décélération. Une décélération presque

instantanée produit des lésions plus importantes qu'une décélération progressive. A mesure que la vitesse d'impact augmente, les forces que doivent supporter les occupants des voitures dans un choc augmentent de manière considérable selon le principe de l'énergie cinétique, augmentant ainsi la probabilité d'être tué.

La transmission des forces de décélération et la sévérité des lésions sont influencées par la surface de contact du corps donc de la position du corps lors de la collision ; par les caractéristiques physiques de la zone de réception qui peut être dure ou déformable, ainsi que par les propriétés viscoélastiques des organes qui subissent le choc.

✓ Selon les propriétés viscoélastiques des organes

Plus la densité des tissus est élevée et leur élasticité faible, plus important sera le transfert d'énergie.

Les structures osseuses, les plus denses de l'organisme ont un haut transfert d'énergie avec pour conséquence la possibilité de fracas osseux complexes.

Les organes à haute teneur en eau (organes pleins) sont denses et peu élastiques ; sièges de lésion d'éclatement et de broiement,

Les organes à haute teneur en air (organes creux) sont peu denses et élastiques, ont un faible transfert d'énergie.

✓ Selon les caractéristiques physiques de la zone de réception

L'existence d'un plan de réception déformable allonge le temps pendant lequel la force est appliquée à la zone de contact. La libération d'énergie cinétique étant plus lente, la décélération moindre, la force de réception qu'exerce le plan de réception sur le corps au moment de l'arrêt est moindre.

✓ Selon la surface de contact du corps

Un choc contre un obstacle (arbre, poteau, pylône, etc.) est beaucoup plus agressif qu'un choc contre un mur car la surface de contact est beaucoup plus réduite et la dissipation de l'énergie ne peut se faire que sur une partie réduite de l'avant-véhicule.

Au cours d'un choc on peut déterminer trois types de collisions :

- Véhicule/objet,
- Passager/habitacle,
- Viscères/passager : organes qui s'entrechoquent, percutent les cavités des viscères.

La vitesse à l'impact au moment de la collision détermine la quantité d'énergie à dissiper et par conséquent le risque et la gravité des blessures. A cette première vague

de dégagement d'énergie des véhicules sur l'obstacle s'ajoute l'énergie acquise du corps lui-même qui poursuit sa trajectoire jusqu'à ce qu'il soit arrêté par un objet quelconque (volant, mur, sol, ceinture de sécurité, etc.) qui dissipe une certaine partie de cette énergie. Une 3<sup>ème</sup> vague correspond au choc des organes à l'intérieur du corps qui continuent leur mouvement après que le véhicule se soit arrêté.

## **2. Types de chocs**

Il faut distinguer 2 types

- Choc dur : se produit entre un véhicule qui a emmagasiné une énergie cinétique et un obstacle fixe (piquet métallique ou en béton, bordure, arbre, ...). Cet obstacle n'absorbe pas même partiellement l'énergie du véhicule percuteur.

- Choc mou : se produit entre deux ou plusieurs véhicules dont au moins un est en mouvement et dont la conception permet la déformation des éléments de carrosserie et partant l'absorption d'une partie non négligeable de l'énergie initiale.

## **3. Types de collision**

Il existe 5 catégories: Impact frontal, impact arrière, impact latéral, impact rotatoire et le tonneau.

### **3.1. Collision frontale**

De loin la plus fréquent, toutefois il faut distinguer 2 types : collision frontale « 100% », et « 50% ».

\*collision frontale « 100% » : surface de recouvrement à l'impact est égale à la totalité de la face avant des véhicules.

L'avant de la voiture s'écrase et constitue une distance d'amortissement équivalent en fait à une distance de freinage minimum. La voiture s'arrête surtout quand la différence de vitesse des véhicules est peu importante ; mais le corps continue sa trajectoire pendant un court instant jusqu'au moment où un obstacle l'arrête. La dispersion d'énergie se limite donc aux déformations et aux trajectoires pré-impact. Les lésions diffèrent selon le port ou non de ceinture de sécurité

✓ si port de ceinture : - le plus favorable pour les passagers avant, car il bénéficie du maximum de protection passive ; notamment celle attribuable aux ceintures de sécurité, les airbags frontaux et latéraux, (...), mais également celle liée à la qualité de l'encollage du pare-brise avant. Le passager subira en première instance une

contrainte vers l'avant puis directement après un refoulement vers l'arrière ce qui a pour conséquence l'allongement du rachis cervical et dès lors des lésions par hyperextension, lésions peuvent survenir parfois au niveau des points de pression sur les épaules et le thorax, parfois sous forme de fracture.

- Pour les passagers arrière porteurs de ceinture de sécurité, les lésions sont identiques à celles enregistrées sur les passagers avant lors de la projection vers l'avant auxquelles s'ajoutent, le risque de percussion du siège avant, et le risque secondaire de sous-marriage (glissement et impact des genoux sur les dossiers des sièges avant correspondants).

✓ Quand le passager ne porte pas de ceinture de sécurité, les risques de lésions graves sont majeurs en raison de l'impact très variable sur les diverses structures rigides de l'habitacle et l'éjection qui est toujours en soi redoutable, avec possibilité d'être propulsé dans deux directions :

-The Down-and-Under-path (le chemin vers le bas et en dessous): les jambes supportent le 1<sup>er</sup> choc en se fracturant contre le tableau de bord, le genou a deux points d'impact avec le tableau de bord (tibia ou fémur), le pied peut se tordre s'il est appuyé sur le plancher ou sur la pédale du frein avec une jambe tendue ; ensuite le thorax frappe le volant ou le tableau de bord provoquant des lésions graves aux poumons et cœur,

-The up- and-over-path(chemin vers le haut et par le dessus): le sujet heurtera probablement le volant ou le tableau de bord, la tête entre en collision avec le pare-brise et le traversera peut-être. Cela provoque de graves lésions du crâne, des fractures cervicales et des lésions cérébrales.

Pour un homme de 70kg, une collision frontale contre un mur, un arbre à une vitesse à 90km/h correspondra à une chute du haut d'un immeuble à 32mètres.

\* collision frontale « 50% » : où la surface de recouvrement à l'impact est égale à environ la moitié de la face avant des véhicules.

La dispersion d'énergie est absorbée par les trajectoires pré-impact lors du freinage d'urgence, par la déformation du véhicule, et les trajectoires post-impact au cours desquelles les voitures pivotent autour de leur centre de gravité, l'arrière décrivant un arc de cercle de la gauche vers la droite par rapport à leur sens initial de circulation.

✓ Si port de ceinture, contraintes multiples tant pour le passager avant qu'arrière, ils sont projetés vers l'avant et immédiatement après, une deuxième contrainte

provoquée par la force centrifuge née du pivotement post-collision (ceinture de sécurité n'offre qu'une protection latérale limitée).

✓ Si non port de ceinture, ils encourent des lésions majeurs, car possibilité d'être éjecté du véhicule au cours de la phase post-collision.

### 3.2. Collision latérale

Les chocs latéraux sont les plus dangereux car engendrent les lésions les plus graves. Les variantes sont nombreuses selon que le choc se produit au niveau du véhicule sur l'avant, à l'arrière, à la hauteur de l'habitacle. Les occupants deviennent extrêmement vulnérables du fait que :

- les ceintures de sécurité sont inefficaces puisqu'elles ne sont maintenues que par 3 points d'encrage

- les airbags latéraux sont tout aussi inefficaces, puisqu'ils se font défoncer par le véhicule percuteur

- les renforts latéraux, placés à l'intérieur des panneaux de portière n'assurant pas de protection suffisante pour les occupants.

Contrairement aux chocs frontaux, la distance entre l'obstacle et l'occupant est très faible, et très peu d'énergie est absorbée par la structure du véhicule. Les blessures sont provoquées par pénétration des pièces de carrosserie ou par la violence des forces latérales. Il y aurait deux modes lésionnels: mouvement de la voiture et déformation de la portière (vers l'intérieur). Le centre de gravité de la tête est en avant de la jonction entre la tête et la colonne cervicale ; il ya rotation et flexion latérale ; luxation et déchirure des ligaments avec fractures latérales par compression. Responsable surtout des lésions du bras, du thorax, du bassin.

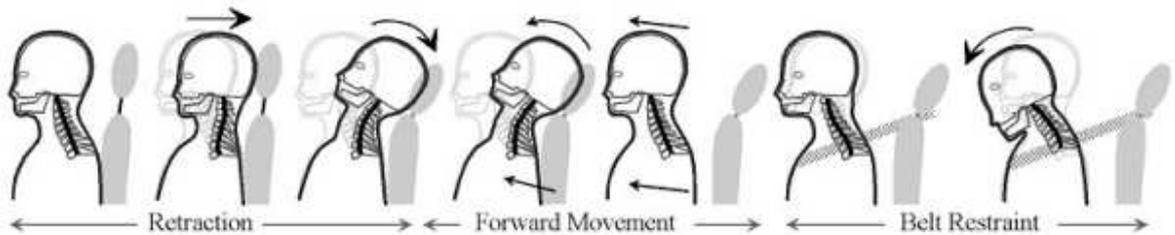
### 3.3. Impact rotatoire

Il s'agit de la combinaison de deux impact : rotatoire et latéral, responsable de traumatismes multiples et graves

### 3.4. Collision arrière

Une collision en arrière implique qu'un véhicule en mouvement percute un véhicule à l'arrêt, la violence du choc agit surtout au niveau de la nuque, entraînant des lésions des vertèbres cervicales ; le « **coup du lapin** » ou **whiplash**, en est la conséquence typique dont le processus se déroule en 3 phases:

- dans un 1<sup>er</sup> temps, le mouvement de recul des occupants est absorbé à la hauteur des épaules par le bord supérieur du dossier du siège, tandis que la tête se déplace vers l'arrière en direction de l'appui-tête, sans rotation de la tête et sans élongation de la colonne cervicale,
- 2<sup>ème</sup> phase, la tête commence à décrire un mouvement de rotation autour d'un axe transversal provoquant une **extension** de la colonne cervicale,
- 3<sup>ème</sup> temps, le corps est projeté en sens inverse, du dossier vers le pare-brise entraînant un deuxième mouvement de la tête vers l'avant provoquant **une flexion** de la colonne cervicale. L'appui-tête et les ceintures de sécurité atténuent les blessures.



Source : AGU les appuis-tête protègent

### 3.5. Le tonneau

Le port ou non de ceinture de sécurité et la manière dont la voiture a effectué les tonneaux déterminent la gravité des blessures. Avec la ceinture, le bassin et le thorax absorbent le choc, sans la ceinture les lésions sont graves et multiples et il faudra rechercher des lésions crâniennes et cervicales.

### III. Biomécanique des chocs chez les piétons

Les rapports de force sont inégaux et souvent, entraînent des lésions graves souvent même mortelles de l'usager le plus faible. La taille de la victime par rapport à la hauteur du pare-choc est très important.

Les conséquences pour les piétons diffèrent selon la vitesse de décélération du véhicule percuteur, vitesse de déplacement du piéton et son sens de déplacement par rapport à la voiture, le type de collision

Quelque soit le scénario, l'accident se déroule toujours en deux phases : phase de contact entre le véhicule et le piéton et la phase de projection du piéton.

Déroulement du contact :

- Impact initial contre les jambes ou la hanche → fractures graves de la jambe,
- Le tronc (thorax, abdomen, ceinture pelvienne) roule sur le capot avant → lésions du thorax, bassin, fémur,
- Le contact entre le tronc et le pare-brise avant
- Le contact entre les membres inférieurs et /ou supérieurs et le toit du véhicule

Quatre éléments influencent directement la distance de projection post-impact du piéton :

- vitesse du véhicule percuteur

son éventuelle manœuvre de décélération (avant du véhicule « piquant ainsi du nez »)

- taille et poids de la victime
- profil du véhicule percuteur

✓ vitesse et décélération du véhicule : le piéton au moment du choc absorbe 75% de l'énergie développée par la voiture, mais à vitesse de percussion égale, la projection varie selon la décélération du véhicule à l'impact; pour une vitesse de 40km/h, et une décélération de 8m/s, la distance de projection est entre 8-13m, mais pour une même vitesse, avec décélération de 4m/s<sup>2</sup>, la distance de projection est entre 13 et 18m.

✓ paramètres physiques du piéton et le profil du véhicule percuteur : la masse de l'individu n'influence pas, sinon très peu sur la distance de projection, contrairement à la taille et donc le centre de gravité ainsi que la face avant du véhicule percuteur.

Chez l'enfant, la force du pare-choc s'applique au niveau du torse, l'enfant est alors projeté sous le véhicule. Les jambes sont touchées par le pare-choc, le thorax projeté contre le véhicule et est ensuite projeté contre le pare-brise.

### **1. Biomécanique des chocs chez les véhicules à deux roues**

Pour les motocyclistes, tout obstacle peut être mortel (trottoir, sol, barrière, etc.)

Dans 80% des cas, l'impact a lieu sur l'avant du deux roues.

Après le choc, il y a, impact du bassin, de la tête, puis, une hyper-extension ou flexion du cou, pour se terminer par un vol plané avec chute au sol.

La collision d'un motocycliste détermine en général quatre types de traumatisme:

- Fracture "en livre ouvert" du bassin, par projection puis glissement du bassin sur le réservoir,
- Impact de la tête → lésions crânio-encéphaliques,

- Hyper-extension ou flexion du cou lors de la chute ou lors de l'impact contre une VL → fracture des vertèbres cervicales,
- Compression thoracique → fractures des côtes [25-31].

## 2. Mécanisme des lésions

Les traumatismes sont liés au choc entre deux mobiles en mouvement ou entre un mobile en mouvement et un obstacle fixe. Le corps en mouvement est arrêté brutalement par l'obstacle. L'impact est alors responsable d'un mécanisme de compression directe et d'un phénomène de décélération. Au cours de la décélération, chaque organe poursuit son mouvement de translation horizontale à la vitesse initiale. La traduction de cette décélération sur chacun des organes peut être comprise par la notion de « poids apparent », défini comme le produit du poids réel et du nombre de G auquel l'organe est soumis. Le poids apparent de l'organisme et des différents organes augmente considérablement lors d'une décélération brutale en fonction de la vitesse du corps. Les organes intrathoraciques ayant des densités différentes sont ainsi soumis à des déplacements dont l'importance et la vitesse varient. Des phénomènes de tiraillement, de cisaillement ou d'écrasement sont constatés au niveau des zones de jonction entre deux structures de densités différentes. Pour les lésions par choc direct, les caractéristiques de la force appliquée à la zone d'impact ou celles de l'énergie cinétique transférée expliquent la sévérité des lésions

- ✓ Pour les occupants porteurs de ceinture de sécurité

Les lésions classiques intéressent le rachis cervical, en cas de choc frontal, la tête dessine un arc de cercle en avant et en bas, avec une translation horizontale de 60 à 70cm ; pour le conducteur, la tête est donc projetée sur le volant, la nuque subissant un traumatisme d'hyperflexion initiale, la ceinture jouant le rôle de pivot : fractures cervicales sont donc des fractures de contrainte. Le niveau de la fracture est fonction du placement de la ceinture.

- ✓ Pour les occupants protégés par les ceintures de sécurité et l'airbag frontal

Le déploiement de l'air bag évite l'impact de la tête sur le volant et apporte une protection substantielle de la partie supérieure du thorax et de la colonne cervicale, tout en sachant les possibilités de lésions liées à son déploiement.

- ✓ Occupants non ceinturés

- Choc frontal

- la tête s'impacte dans le pare-brise ou le rétroviseur donnant des plaies au niveau de la face en générale, et des traumatismes crâniens par mécanisme direct par "coup et contrecoup" à l'origine des lésions du scalp et de la voûte ; les lésions intracrâniennes initiales ; par mécanisme indirect par accélération-décélération vont entraîner des lésions axonales et encéphaliques diffuses, des fractures/dislocations atlanto-occipitale par les lésions d'hyperflexion.

- impacts thoraciques liés au volant : les organes intra-thoraciques ayant des densités différentes sont soumis à des déplacements dont l'importance et la vitesse varient. Des phénomènes de tiraillement, de cisaillement ou d'écrasement sont constatés au niveau des zones de jonction entre deux structures de densités différentes, fractures transversales du sternum, fractures costales bilatérales, contusion cardio-pulmonaire, rupture aortique par cisaillement, plaies hépatiques et spléniques.

Syndrome du sac en papier : Instinctivement la victime anticipe l'impact, inspire et ferme la glotte avec risque de pneumothorax lors d'impact avec le volant.

- impact abdominal : lésion par compression entre la colonne vertébrale et le volant ou tableau de bord → écrasement des côtes, rachis, bassin ; éclatement des organes creux ; contusion hémorragique des organes pleins, et par décélération → arrachement et désinsertion d'organes pédiculés.

- impact au niveau des membres → fracture du poignet, de la rotule ou fémur, fracture par irradiation sur l'articulation coxo-fémorale

- Choc latéral

Même section aortique et fractures crâniennes possibles

- si choc à droite, le passager subira la plupart des lésions à droite, si pas de passager, le conducteur les subira également- si choc à gauche, le conducteur subira des lésions à gauche, l'éventuel passager pouvant subir des lésions de heurt sur le conducteur et sur les éléments de la colonne centrale du véhicule

#### IV. Classification des atteintes d'organe selon l' « American Association for the Surgery of Trauma Organ Injury Scale »

Tableau III: Classification des lésions rénales

Grades	types de lésions	Description des lésions
I	Contusion	Hématurie micro ou macroscopique, bilan urologique normal
	Hématome	Sous-capsulaire non expansif, sans lacération parenchymateuse
II	Hématome	Hématome périnéal non expansif, limité au retro péritoine
	Laceration	<1cm de profondeur au niveau du cortex rénal, sans extravasations urinaire
III	Laceration	>1cm de profondeur du cortex rénal, sans rupture des systèmes collecteurs ou extravasations urinaire
IV	Laceration	Lacération parenchymateuse s'étendant au cortex rénal, médulla et systèmes collecteurs
	Vasculaire	Lésions de l'artère ou veine rénale avec hémorragie limitée
V	Laceration	Rupture rénale complète
	Vasculaire	Atteinte du hile avec dévascularisation rénale

Tableau IV: Classification des lésions spléniques

Grade	Type de lésions	Description des lésions
I	Hématome	Sous capsulaire, <10% surface
	Laceration	Déchirure, <1cm de profondeur
II	Hématome	Sous capsulaire, 10%-50% surface, Intraparenchymateux <5 cm de diamètre
	Lacération	Déchirure de 1-3cm de profondeur ne touchant pas les vaisseaux trabéculaires
III	Hématome	Sous capsulaire, >50% surface ou expansif, ou sous capsulaire ou parenchymateux rompu, ou hématome intra parenchymateux $\geq$ 5 cm or expansif
	Lacération	>3 cm de profondeur ou touchant les vaisseaux trabéculaires
IV	Laceration	Lacération touchant les vaisseaux segmentaires ou hilaires produisant une dévascularisation majeure (>25% de la rate)
V	Laceration	Rupture complète de la rate
	Vasculaire	Lésions des vaisseaux hilaires avec dévascularisation de la rate

Tableau V: Classification des lésions hépatiques

grade	Types de lésions	Description des lésions
I	Hématome	Sous capsulaire, <10% surface
	Laceration	Déchirure capsulaire tear, <1cm de profondeur
II	Hématome	Sous capsulaire, 10-50% surface Intraparenchymateux <10cm de long
	Lacération	Déchirure capsulaire, 1-3cm de profondeur, <10cm de long
III	Hématome	Sous capsulaire, >50% surface ou rompu avec saignement actif Intraparenchymateux >10cm de diamètre
	Lacération	Déchirure capsulaire, >3cm de profondeur
IV	Hématome	Intraparenchymateux rompu avec saignement actif
	Lacération	Perturbations parenchymateuses touchant 25-75% des lobes hépatiques ou touchant les segments I-III (Couinaud)
V	Lacération	Perturbations parenchymateuses touchant > 75% des lobes hépatiques ou touchant > 3 segments (Couinaud)
	Vasculaire	Lésion des veines juxta hépatique (VCI, grande veine hépatique)
VI	Vasculaire	Avulsion hépatique

## V. Règlements et cadre juridique régissant l'autopsie

L'autopsie médico-légale est réalisée à la demande de l'autorité judiciaire en cas de mort suspecte dans un but d'informations sur la cause de la mort et ses modalités de survenue, et pour la plupart du temps indiquées sur la mission d'expertise [32]. Cet effet est prévu par le Code de Procédure Pénale Malgache dans son article 209.

**Art 209.**- S'il y a lieu de procéder à des constatations urgentes, l'officier de police judiciaire a recours à toutes personnes qualifiées. En cas de mort violente ou de mort dont la cause est inconnue ou suspecte, l'officier de police judiciaire requiert tout praticien de l'art médical à l'effet de faire un rapport sur les causes de la mort et sur l'état du cadavre.

Les personnes ainsi appelées prêtent serment, par écrit, serment de donner leur avis en leur honneur et conscience. Le refus de déférer aux réquisitions prévues à l'alinéa précédent est puni, conformément aux dispositions de l'article 473, paragraphe 1<sup>er</sup> du Code Pénal.

Au titre d'expertise, l'autopsie médico-légale est soumise aux articles 276-284 du Code de Procédure Pénale Malgache:

**Art. 276.** - En toute matière, le juge d'instruction peut faire appel à des hommes de l'art capables de l'éclairer sur des questions d'ordre technique.

Il désigne à cet effet un ou plusieurs experts par ordonnance. Celle-ci précise la mission qui leur est fixée et qui ne peut avoir pour objet que l'examen de questions d'ordre technique.

**Art. 277.** -L'ordonnance prescrivant une expertise est notifiée au ministère public et aux parties. Elle n'est pas susceptible d'appel.

Toutefois, dans les trois jours de la notification, le ministère public et les parties peuvent présenter, en la forme gracieuse, leurs observations. Celles-ci peuvent porter sur le choix, soit sur la mission soit sur la mission des experts ou de l'expert désignés.

**Art. 278.** - Lorsque les lois spéciales prévoient une expertise contradictoire ou, lorsque en raison de la nature des recherches prévues le juge d'instruction estime devoir ordonner une expertise contradictoire, deux experts sont désignés, l'un par le juge d'instruction et l'autre par l'instruction l'autre par l'inculpé.

Si l'inculpé choisit son expert en dehors de la liste des experts agréés, dressée chaque année par la cour d'appel, son choix est subordonné à l'agrément du juge d'instruction.

**Art. 279.** – Les experts désignés prêtent devant le juge d'instruction, serment de faire leur rapport et donner leur avis en leur honneur et conscience. Ils peuvent prêter ce serment par écrit.

Le procès-verbal de prestation de serment ou la lettre portant serment par écrit, est annexé au dossier de la procédure.

**Art. 280.** – Toute ordonnance commettant des experts doit leur impartir un délai pour remplir leur mission. Ce délai peut être prorogé par le juge d'instruction sur requête motivée des experts.

Les experts qui ne déposent pas leur rapport dans le délai imparti peuvent être immédiatement remplacés. Ils doivent restituer dans les quarante-huit heures les objets, pièces, substances et documents qui leur auraient été confiés et rendre compte des investigations auxquelles ils ont déjà procédé.

**Art. 281.** – Si des scellés fermés, qui n'ont pas pu être ouverts en présence de l'inculpé, sont remis à l'expert, le juge d'instruction dresse procès-verbal de cette remise en y constatant que les scellés sont intacts. Le procès-verbal de remise est signé par l'expert.

**Art. 282.** – Les experts peuvent entendre, à titre de renseignements, des personnes autres que l'inculpé, susceptibles de les éclairer pour l'accomplissement strict de leur mission.

Les médecins légistes et médecins psychiatres chargés d'examiner l'inculpé peuvent lui poser toutes les questions nécessaires pour l'établissement de leur diagnostic, hors la présence du juge ou des conseils.

Par contre, les autres experts ne peuvent interroger directement l'inculpé. Celui-ci est interrogé par le juge d'instruction ou son délégué, en présence des experts, et en respectant les formes fixées par les articles 55 et 275 du présent Code.

**Art. 283.** – Les experts consignent leurs opérations et leurs conclusions dans un rapport qui est déposé entre les mains du greffier du tribunal ou de la section du tribunal. Celui-ci dresse procès-verbal du dépôt.

En cas de pluralité des experts, si ceux-ci sont d'avis différents, chacun doit indiquer son opinion en la motivant.

Le rapport doit être signé par tous les experts.

**Art .284.-** Le juge d'instruction donne connaissance aux inculpés et aux parties civiles des conclusions des experts.

Le rapport de ceux-ci doit être versé au dossier afin que les conseils des parties puissent en prendre connaissance dans les conditions fixées par l'article 55[33].

## METHODES ET RESULTATS

### I. Mode de collecte des données

Nous avons effectué notre étude en ayant recours au registre des admissions à la morgue et le registre des rapports d'autopsie de l'Hôpital Universitaire Joseph Ravoahangy Andrianavalona (HU-JRA).

### II. Méthodes

#### 1. Type d'étude

Il s'agit d'une étude rétrospective descriptive des cas de décès admis à la morgue de l'HU-JRA.

#### 2. Période d'étude

Nous avons effectué notre étude sur une période de trois ans, allant de Janvier 2009 à Décembre 2011.

#### 3. Méthode de sélection

Sélection des dossiers

- ❖ Recrutement des dossiers: concerne tous les comptes rendu d'autopsie ainsi que les réquisitions sujets décédés suite à un accident de circulation adressés à la morgue.
- ❖ Critère d'inclusion: tous les décès répertoriés, inclus dans la période de Janvier 2009 à Décembre 2011, sans distinction d'âge.
- ❖ Critère d'exclusion: ont été exclus tous ceux dont les dossiers n'ont pas été complets ainsi que les autopsies ayant été faites ailleurs.

#### 4. Méthode d'intervention

### Technique des autopsies

#### 4.1. Principes généraux

Il existe deux types d'autopsie: l'autopsie médicale ou scientifique et l'autopsie médico-légale. La technique autopsique est la même mais le déroulement est différent car il répond à des préoccupations spécifiques. L'autopsie médicale est réalisée à la demande de la famille ou par l'équipe médicale dans le but est de comprendre le mécanisme exacte de la mort, et l'autopsie médico-légale à la demande de l'autorité judiciaire.

## 4.2. Indications

- Décès: - par homicide ou suspicion d'homicide,
- par mort subite, y compris celle du nourrisson,
  - par suicide ou suspicion de suicide,
  - dans toute situation évoquant une possible violation des droits de l'homme,
  - par accident de transport, de travail, domestique,
  - en rapport à une maladie professionnelle, supposée ou non,
  - consécutifs aux catastrophes,
  - en détention ou associés à des actions de police ou militaires,
  - susceptible d'être imputables à une faute médicale,
  - des corps non identifiés, ou découverts à l'état de restes squelettiques [34,35].

## 4.3.Étapes

Toute autopsie se décompose en trois étapes indispensables

- Examen externe,
- Examen interne,
- Prélèvement pour examens complémentaires.

### 4.3.1. Examen externe

Il constitue à lui seul une étape très importante.

C'est un examen général à l'œil nu, qui consiste à la description du cadavre, l'appréciation des caractéristiques somatiques du cadavre, les phénomènes cadavériques, et les lésions visibles extérieurement.

Mais avant l'autopsie, le corps habillé est conservé en l'état, toute observation doit être décrite, documentée et photographiée.

L'examen doit comporter

- ✓ La description du cadavre
  - Le poids, la taille, l'état nutritionnel, couleur de la peau, et tout signe distinctif tel les tatouages, cicatrice, malformation, etc,
  - Les phénomènes cadavériques: rigidité et lividité cadavérique, état de putréfaction en matière de topographie, d'intensité, de réversibilité,
  - Description et examen minutieux de toutes les régions segmentaires du cadavre en suivant un ordre régulier: la tête et la face (chevelure, yeux, massif nasal, cavité

buccale, présence d'écoulement, etc.); la région cervicale (mobilité anormale, ecchymoses, etc.) ; la région thoracique, abdominale, les organes génitaux externes et au niveau des membres.

✓ Description des blessures y compris les ecchymoses, morsures: qui doivent être décrites avec leur forme, leur taille exacte, leur orientation et leur situation par rapport aux repères anatomiques.

Enfin, il ne faut pas omettre de pratiquer des « crevées » qui sont des incisions de la peau, des tissus sous-cutanés et musculaires, le long des membres arrivant jusqu'à l'os, et qui servent à mettre en évidence des ecchymoses profondes.

#### 4.3.2. Examen interne

##### 4.3.2.1. Ouverture

##### 4.3.2.1.1. Ouverture céphalique

Effectuée selon une incision transversale bi mastoïdienne intéressant le scalp et les muscles temporaux, que l'on récline en avant jusqu'aux arcades sus-orbitaires et en arrière. Nous ouvrons alors la boîte crânienne à la scie suivant un trait fronto-occipital (photos a, b, c).



**a**

**b**

**c**

Photos a, b, c : Ouverture céphalique

##### 4.3.2.1.2. Ouverture du corps

Nous pratiquons classiquement une incision verticale mento-pubienne contournant l'ombilic à gauche.

Mais on peut pratiquer une incision du milieu du bord inférieur du maxillaire inférieur à la fourchette sternale, puis une incision ovale de l'articulation sterno-claviculaire à la

symphyse pubienne en passant en dehors du mamelon et dans la fosse iliaque puis en remontant de façon symétrique du côté opposé.

Soit l'incision en « Y » préférée par les Anglo-saxons qui part de la région rétro auriculaire et se poursuit bilatéralement vers le manubrium sternal.

Nous sectionnons ensuite tous les plans de la paroi abdominale, puis le plastron thoracique avec désarticulation sterno-claviculaire bilatérale ; nous réclinons alors l'ensemble de la paroi antérieure de haut en bas.

#### 4.3.2.2. Examens détaillés

##### 4.3.2.2.1. Extrémité céphalique

Il consiste à l'inspection et description de l'épaisseur, l'aspect des structures osseuses, l'aspect des méninges et du LCS, ainsi que l'aspect de la paroi et le contenu des artères cérébrales et des sinus.

Nous dégageons alors le cerveau sans la dure-mère après section du chiasma optique, de la tente du cervelet, du bulbe ou de la moelle cervicale, le plus bas possible ainsi que les paires crâniennes. Il faut rechercher toutes lésions (hématomes intracrâniens, hémorragies méningées, ..). Puis nous décollons la dure-mère à l'aide d'une pince, pouvant ainsi mettre en évidence une fracture de la base.

##### 4.3.2.2.2. La région du cou

Cette incision est surtout nécessaire quand le cou porte des signes suspects de strangulation ou lorsque l'examen du corps est négatif.

Incision partant du bord inférieur de la mandibule et le long de clavicule. Nous rabattons les lambeaux et nous poursuivons la dissection plan par plan : tissu cellulaire sous cutané, plan musculaire, paquet jugulo-carotidien, thyroïde, larynx, trachée, bouche œsophagienne.

Faire une incision longitudinale des carotides à la recherche d'éventuelle obstruction artérielle.

Une dissection des cartilages thyroïde, cricoïde et de l'os hyoïde doit être faite en cas d'asphyxie mécanique par strangulation ou pendaison à la recherche de fracture ecchymotique.

#### 4.3.2.2.3. La région thoracique

Examen du cul-de-sac pleural, en notant l'existence de brides, du volume et nature d'éventuel épanchement.

Incision du sac péricardique, prélèvement du cœur en incisant le plus haut possible les gros vaisseaux de la base, et la VCI le plus bas possible, puis peser le cœur.

Ouverture des cavités cardiaques et recueillir le sang qui y est contenu, en examinant l'aspect, l'épaisseur des parois, l'aspect des valves, cordages.

Examen des artères coronaires en les examinant à partir de l'ostium aortique ou les sectionnant transversalement, permettant d'apprécier l'état de la lumière et de la paroi ; puis examen de l'aorte.

Dégager les poumons en libérant les adhérences pleurales et en sectionnant les hiles. Noter l'aspect extérieur des poumons.

#### 4.3.2.2.4. La région abdominale

Examen de la cavité péritonéale, noter la présence d'un éventuel épanchement ; prélèvement du tube digestif sur deux ligatures ; prélèvement successif du foie, des reins avec les surrénales qui seront ensuite séparés, et la rate, dans leur loges et qui seront respectivement pesés et sectionnés.

Ouverture de l'estomac, noter la nature et la quantité du contenu gastrique.

#### 4.3.2.2.5. Le petit bassin

Sonder la vessie et prélever les urines. Récliner l'intestin vers le haut après ligature du rectum. Inciser le péritoine le long du détroit supérieur, décoller le péritoine pariétal.

Pratiquer la symphyséctomie, inciser l'utérus en rasant le détroit inférieur, on peut alors remonter tout le bloc génito-rectal par la cavité abdominale et pratiquer un examen minutieux des organes.

#### 4.3.3. Prélèvement médico-légaux

Lors des prélèvements, il faut faire 2 lots identiques, un lot sera gardé par l'expert (en cas de contre-expertise et ce jusqu'à l'autorisation de destruction par l'autorité judiciaire), les prélèvements doivent obligatoirement être étiquetés de façon précise et mis sous scellés.

#### 4.3.3.1. Prélèvement pour investigation toxicologique

Il y a nécessité de prélever d'emblée tous les milieux biologiques nécessaires pour la recherche des causes toxiques

##### ✚ Les liquides biologiques

- **Sang:** milieu de base pour la recherche des causes toxique de la mort.

##### ➤ Sang cardiaque

Peut être aisément prélevé en quantité importante. Sauf qu'il existe une augmentation très importante des concentrations des toxiques à tropisme intracellulaire et ceux dont la fixation tissulaire cardiaque est majoritaire donc possibilité d'une erreur d'interprétation.

- 10 à 30ml de sang intracardiaque prélevé dans un flacon ou tube sec avec capsule en téflon.

##### ➤ Sang périphérique

- 5 à 10 ml de sang veineux périphérique, prélevé au niveau de la veine fémorale ou sous clavière sur fluorure de sodium pour éviter l'apparition d'alcool endogène par fermentation anaérobie, dans un flacon en verre avec capsule en téflon. Flacon réservé au dosage des molécules à tropisme cardiaque ou à grand volume de distribution et à l'alcoolémie.

- En cas de suspicion d'intoxication par un produit volatile (solvant industriel, cyanure, anesthésiant, fréon, etc.), prélever plusieurs échantillons de 1ml de sang périphérique répartis chacun dans un flacon de 5ml en verre fermé avec pastille en téflon transpercible par une aiguille.

##### ✚ Urine:

Liquide biologique de choix par sa pureté et sa simplicité pour un dépistage rapide par immuno analyse. Mais en absence de données sur la clearance rénale, les concentrations trouvées ont peu d'importance, mais l'identification de substance mère et/ou de leur métabolite peut apporter des éléments précieux en fonction des caractéristiques pharmacologique et toxicocinétique de la molécule sur le moment de la prise des toxiques par rapport à l'heure de décès.

- 20 à 50ml dans un flacon en verre sans conservateur.

##### ○ **Contenu gastrique:**

Milieu ayant l'avantage d'être souvent abondant.

- Permet parfois de retrouver le produit recherché non métabolisé. En cas d'intoxication par les caustiques ménagers, il constitue le milieu de choix voire le seul.
- 50ml dans un flacon en verre sans conservateur (il faut préciser le volume total mesuré au cours de l'autopsie).

- **Bile :**

Prélever à la seringue en quantité limitée. Intéressante en absence d'urine et compte tenu du cycle entéro-hépatique de nombreuses molécules et leurs métabolites. Intéressante surtout lorsqu'il s'agit d'une overdose à l'héroïne et qu'il n'y a pas d'urine car possibilité de mise en évidence du 6-MAM signant la prise d'héroïne.

- 5 à 10ml, en absence d'urine.

- **Humeur vitrée:**

Prélevé au niveau de la chambre antérieure de l'œil sans effraction vasculaire à travers la cornée et le cristallin. Milieu bien protégé des contaminations bactériennes et fongiques. Le prélèvement doit se faire avant toute manipulation du crâne (en particulier si le potassium vitréen doit être mesuré). Ce milieu présente un double intérêt en médecine légale: estimation du délai post-mortem par analyse du K<sup>+</sup> et confirmation de l'alcoolémie, liée à un grand pouvoir discriminatoire (pas ou très peu de formation post-mortem d'éthanol dans le vitré).

Le prélèvement de 1 à 2 ml se conserve dans des tubes Eppendorff.

- **Phanères:** Surtout les cheveux, présentent l'avantage d'une conservation exceptionnelle. Ce tissu possède la propriété unique d'être le marqueur des expositions répétées ou chroniques, permettant en outre d'établir le profil de consommation à long terme et son évolution. Les cheveux sont généralement prélevés en vertex postérieur. Une mèche de 80 cheveux (diamètre d'un crayon à papier) est suffisante. Les mèches doivent être prélevées le plus près de la peau, coupée au ciseau (ne pas arracher) et orientées racine extrémité au moyen d'une cordelette, fixée à 1 cm au-dessus du niveau de la racine. La conservation est aisée; elle s'effectue en tube sec ou dans une enveloppe, à température ambiante. Les cheveux permettent de disposer d'informations toxicologiques antérieures au décès.

### Viscères

Actuellement, les techniques utilisées permettent de détecter le microgramme, le nanogramme et même le picogramme de substances actives ce qui permet de travailler à partir d'une quantité d'organe de l'ordre de quelques dizaines de grammes.

- 20 à 30g dans un flacon en verre sans conservateur ni d'alcool ni de formol :  
foie, rein, cerveau, cœur, poumon.

#### 4.3.3.2. Prélèvement pour analyse anatomo-pathologique

Il faut prélever tout organe anormal et toute zone suspecte sur un organe et compléter par un prélèvement en zone d'apparence saine.

S'il n'existe aucune anomalie macroscopique, il est néanmoins nécessaire d'effectuer des prélèvements systématiques du cœur, poumon, foie, rein, rate, dans un but conservatoire.

Le cœur, le cerveau et le larynx doivent être prélevés en entier.

Les prélèvements doivent toujours être conservés dans du formol à 10%, et placé dans un récipient suffisamment grand [34-38].

### **5. Méthode d'évaluation**

Afin de définir le profil démographique des victimes, le caractère épidémiologique des accidents et des lésions, les paramètres que nous avons analysés ont été :

- âge,
- sexe,
- type d'utilisateur,
- horaire de survenue,
- lieux d'accident,
- type de collision,
- sièges des lésions,
- types de lésions.

### **6. Méthode de traitement des données**

Les données ont été traitées sur ordinateur selon le logiciel Microsoft Excel

### **7. Considérations éthiques**

Nos recueils de données sur les victimes d'accident de circulation ont eu l'autorisation de la part du Ministère de la Santé Publique.

Bien que notre étude se porte sur les sujets décédés, nous avons recueilli les données de manière à ce que l'on ne puisse remonter jusqu'à l'identité des victimes.

### **8. Limites de l'étude**

Notre étude est une étude rétrospective basée sur des dossiers, dont certains ont eu des données manquantes pour les paramètres étudiées, pouvant entraîner ainsi sa sous-estimation.

Notre étude n'a pas tenu compte des victimes qui ont été initialement hospitalisées, et qui n'ont pas été obligatoirement autopsiées en cas de décès ; ce qui pourrait conduire à la sous-estimation du nombre des victimes tués.

## **III. Résultats**

Mille six cent soixante et onze autopsies ont été réalisées à la morgue de l'HU-JRA sur les trois ans. Nous avons répertorié au total 326 dossiers se rapportant aux décès par AC soit 19,51% des autopsies totales réalisées.

Parmi ces cas de décès, 34 dossiers ont été exclus dont 12 cas de refus d'autopsie. Ce qui fait un total de 292 dossiers exploitables, parmi lesquels 13 individus n'ont pas été identifiés soit 4,45%.

Nous avons pu relever 277 accidents mortels dont 7 accidents ayant tués 2 victimes et 4 accidents ayant tués 3.

### **1. Profil démographique des victimes**

#### **1.1. Age**

Les âges ont été groupés par dix ans allant de 0 à 60 ans et les plus de 60 ans ont été regroupés en un seul groupe.

L'âge moyen des 279 décès (hormis les 13 corps non identifiés) est de 31, 80 avec des âges extrêmes allant de 1 à 85 ans.

La répartition selon âge des victimes est illustrée par la figure 2.

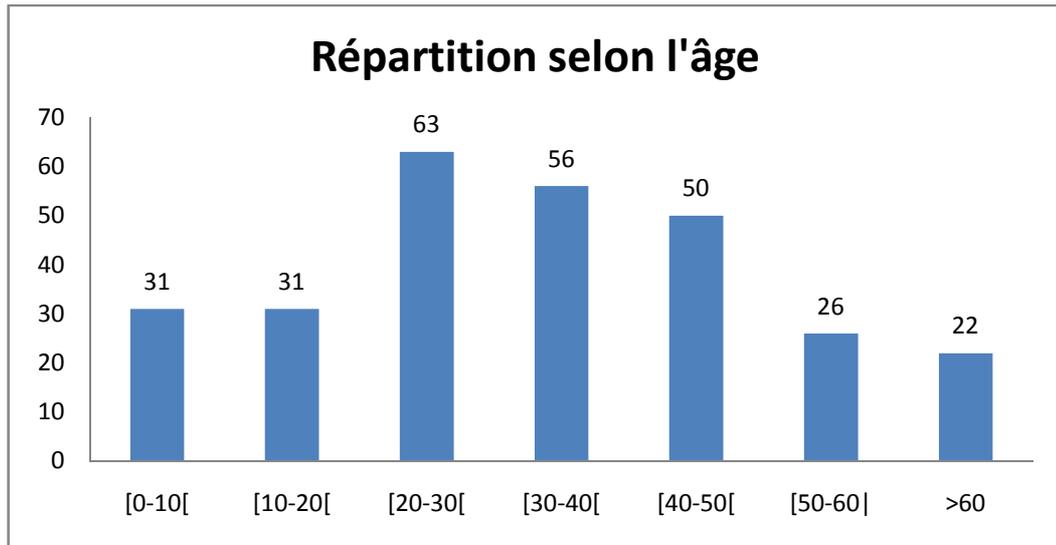


Figure 2: Répartition des victimes selon l'âge

Les âges des victimes se sont surtout situés entre 20 et 40 ans

### 1.2. Genre

Soixante-six pourcent des victimes étaient de sexe masculin, contre 33,9% de sexe féminin (figure3).

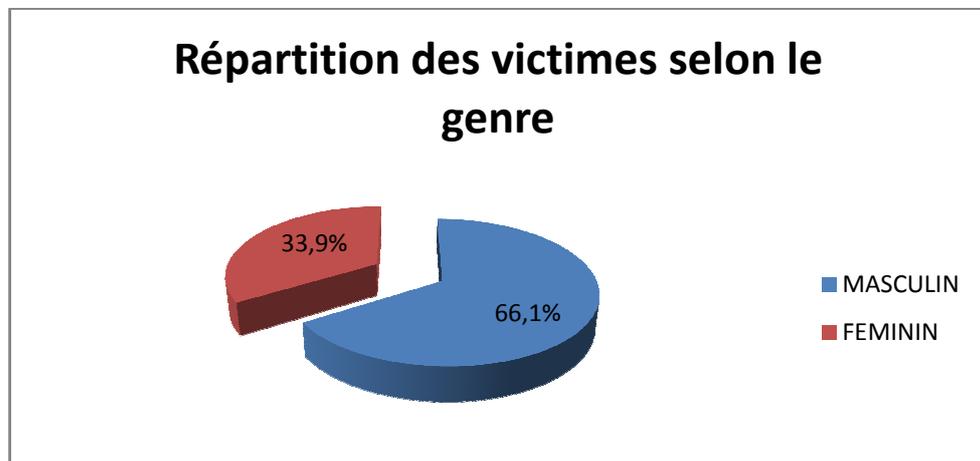


Figure 3: Répartition des victimes selon le genre.

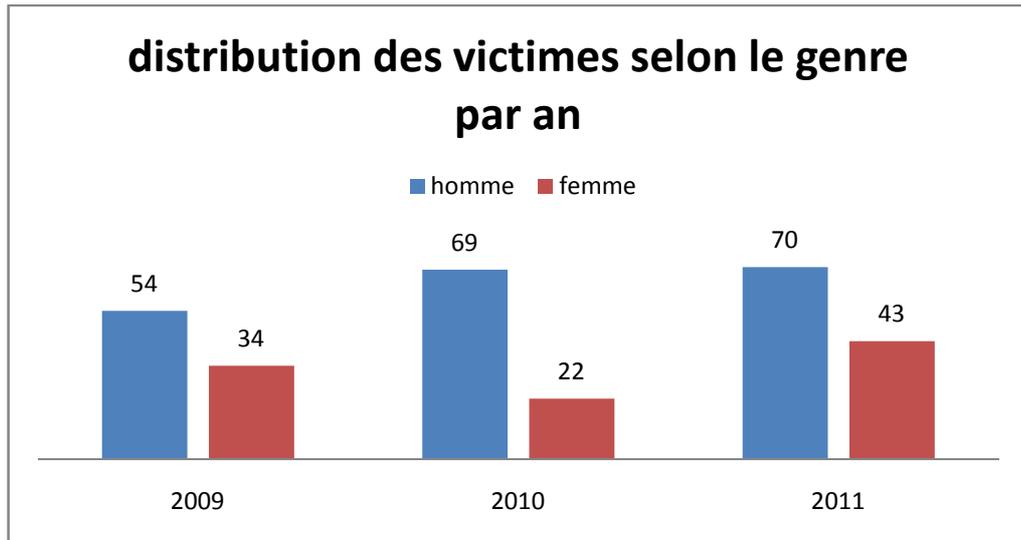


Figure 4: Distribution selon le genre

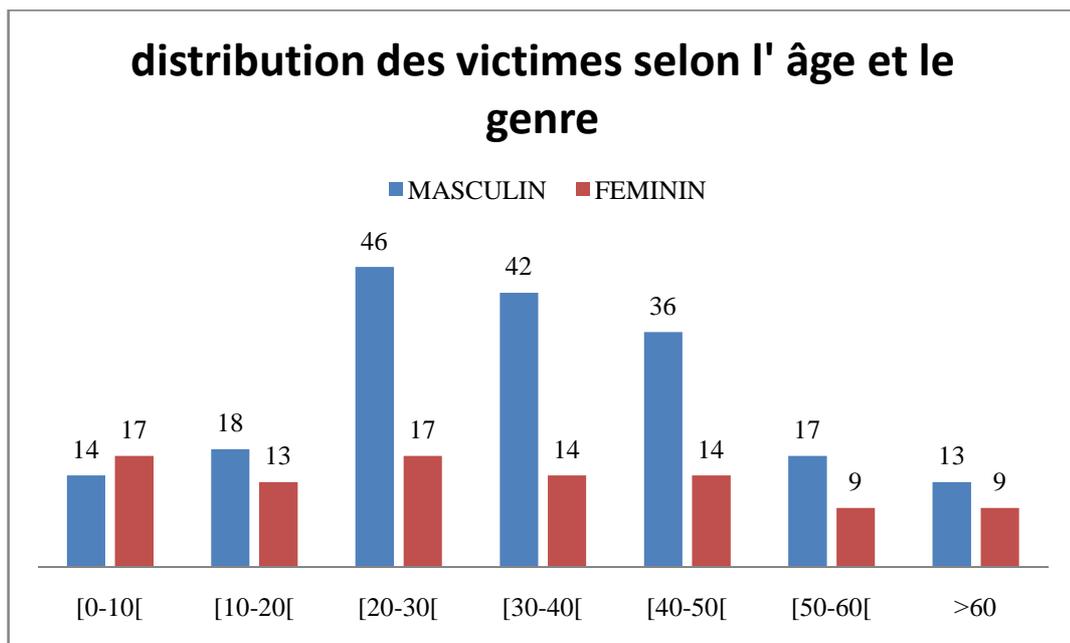


Figure 5: Distribution des victimes selon l'âge et le genre

Nous avons pu remarquer la prédominance du genre masculin, et ce, par an, et dans presque la quasi-totalité des tranches d'âge.

## 2. Epidémiologie des accidents

### 2.1. Horaire des accidents

La répartition des horaires de survenue a été divisée en quatre selon les heures de bureau.

Tableau IV: Horaires des accidents

HORAIRE (h)	N	%
6-12	38	13,71
12-14	27	9,74
14-18	109	39,35
18-6	83	29,96
imprécis	20	7,22
	277	100

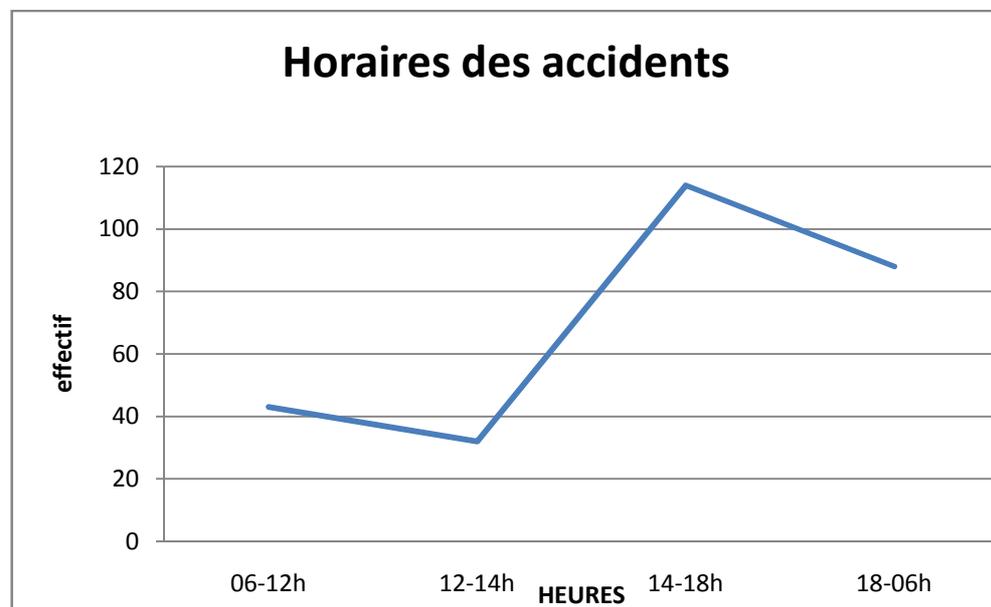


Figure 6: Répartition horaire des accidents

## 2.2. Répartition mensuelle

Sur les 277 accidents mortels, l'année 2011 a dénombré 108 accidents mortels contre 82 en 2009 et 87 en 2010.

2011 fut l'année la plus meurtrière avec deux pics en termes de nombre de décès: au mois de Février (n=15) et Octobre (n=12).

Sur l'ensemble des trois ans par contre, le maximum de décès a été enregistré au mois de Février (n=29) et Octobre (n=27) (figure7).

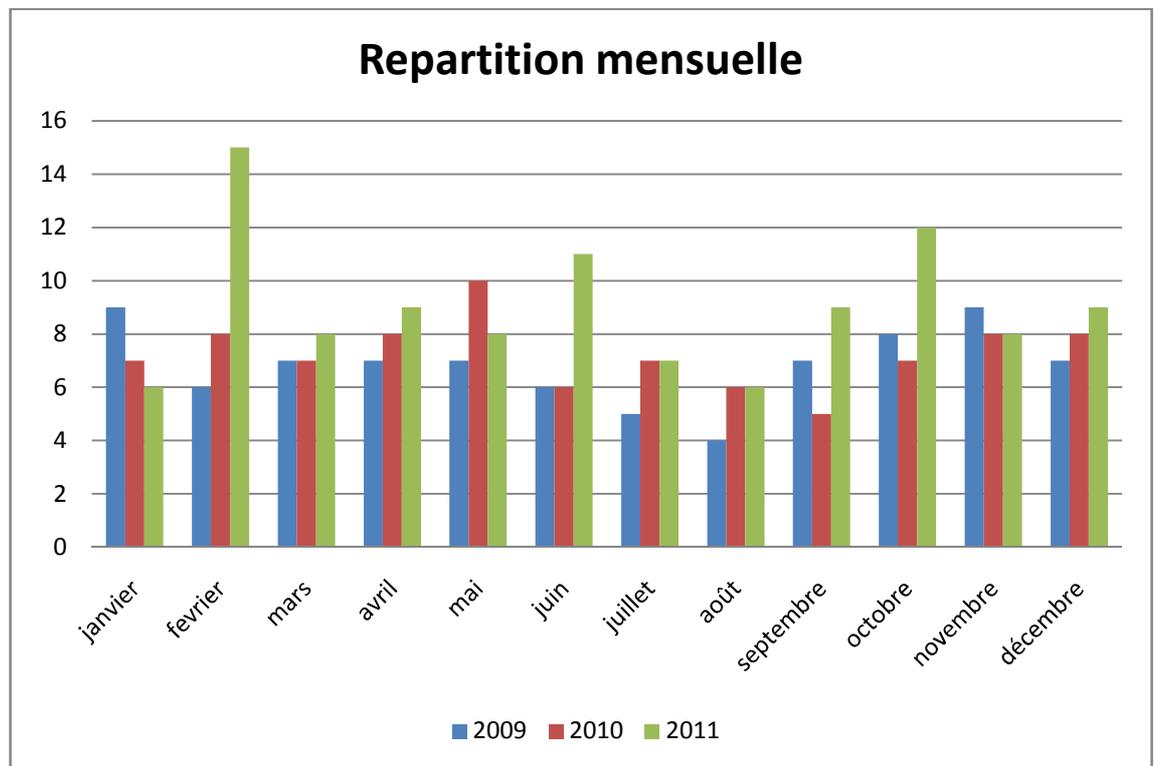


Figure 7: Répartition mensuelle des accidents

## 2.3. Lieux des accidents

Les accidents étaient répartis sur 41 localités de la capitale et ses environs dont les plus accidentogènes sont Andoharanofotsy et By Pass.

Tableau VII: Répartition des lieux d'accident

LIEUX	n=
Andoharanofotsy	14
By pass	13
Talatamaty	12
Anosibe	12
Andohotapenaka	12
Fenoarivo	12
Ankorondrano	11
Ambatomirahavavy	10
Ampitatafika	10
Ankadindramamy	9
Anosizato	8
Ambohimangakely	8
Imerintsiatosika	7
Tanjombato	7
Andavamamba	7
Andraharo	6
Ankazomanga	6
Ambohimanarina	6
SabotsyNamehana	6
Iavoloha	5
Alasora	5
Namontana	5
Digue	5
67Ha Nord	5
Itaosy	5
Ouest Ambohijanahary	4
Ampahibe	4
Ampefiloha	4
Ankadimbahoaka	4
Anosizato Ouest	3

Ambohibao	3
Behenjy	3
Ambohidahy	2
Anosy	2
AndohanyMandroseza	2
MaraiMasay	2
Arivonimamo	2
Ivato	2
Anosipatrana	2
Ambodivona	2
Tsaralalana	1
Anjoy	1
Imprécis	28
	<hr/>
	277
	<hr/>

#### **2.4. Répartition des accidents selon le type de collision**

Nous avons pu déterminer la répartition des accidents selon 15 types de collision (Tableau VIII).

Les collisions contre les piétons représentent 47, 94% (n=140) suivi par les motocyclistes avec 29,79 % (n=87) (tableau IX).

Les usagers vulnérables associant les piétons, motocyclistes et transports non motorisés constituent 85,24% des victimes (figure 8).

Nous avons eu 3 collisions contre une charrette et 1 contre un pousse-pousse.

Nous avons noté également un cas de collision contre un train.

Tableau VIII: Type de collision

COLLISIONS	N	%
Piéton/Imprecise	69	24,90
Piéton /VL	28	10,10
Piéton/camion	15	5,41
Piéton/minibus	14	5,05
Piéton /4*4	13	4,69
Piéton/train	1	0,36
Piéton/moto	2	0,72
Moto/camion	17	6,13
Moto /VL	31	11,19
Moto /minibus	24	8,66
Moto /4*4	13	4,69
Charette /minibus	3	1,08
Pousse-pousse /VL	1	0,36
VL /4*4	6	2,16
4roues/obstacles	18	6,49
Minibus/VL	8	2,88
Autres*	21*	7,58
<b>Total</b>	<b>277</b>	<b>100</b>

(\*) : Le type de collision n'a pu être précisé

Tableau IX: Types de moyens de déplacement des victimes

MOYENS	N	%
Piétons	140	47,94
Deux roues motorisées	87	29,79
Quatre roues motorisées	40	13,69
Non motorisés	4	1,36
Autre	21	
TOTAL	292	100

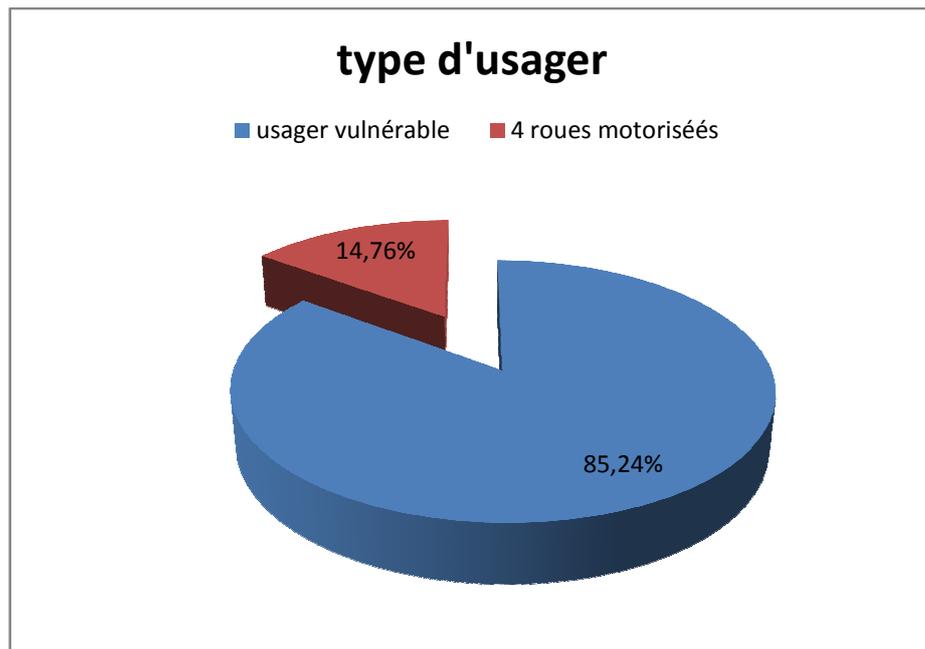


Figure 8: Répartition selon le type d'usagers

### 3. Epidémiologie des décès

#### 3.1. Circonstance

Tous les cas de décès qu'on a répertoriés entraînent tous, dans le cadre soit d'un polytraumatisme, soit d'un traumatisme crânio-encéphalique grave (TCE) ; avec prédominance des TCE représentant les 59,25% (figure 9), et ce, par an (figure 10).

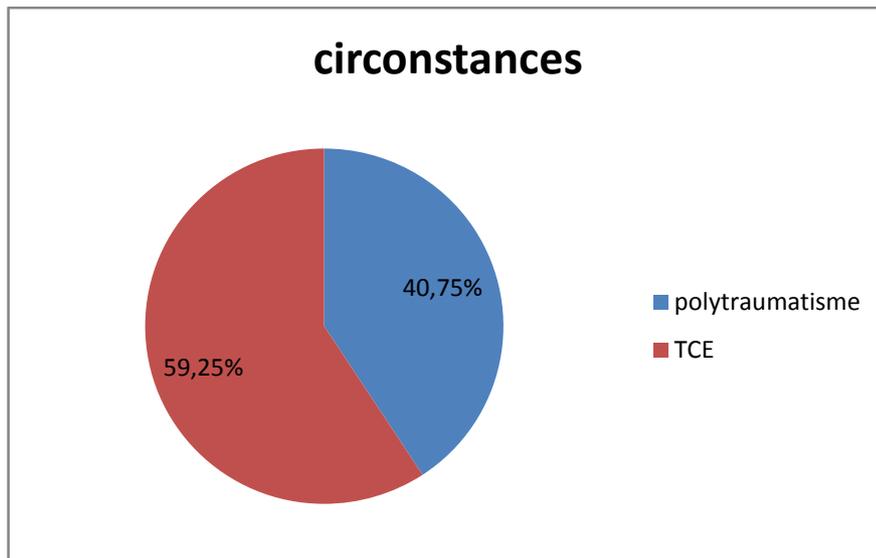


Figure 9: Circonstance de décès

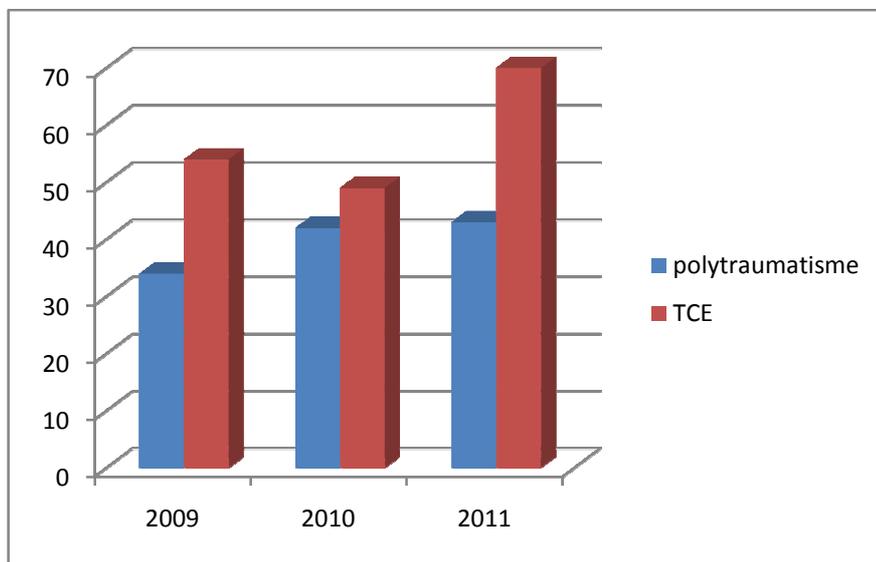


Figure 10: Répartition des accidents selon leurs circonstances (sur les trois ans)

### 3.2. Régions atteintes

- ❖ 212 cas parmi les 292 (72,60%) ont eu une atteinte au niveau céphalo-cervico-faciale,
- ❖ 64 ont eu une atteinte au niveau thoracique (21,91%),
- ❖ 43 au niveau abdominal (14,72%),
- ❖ et 26 ont eu une atteinte au niveau des membres (8,9%)

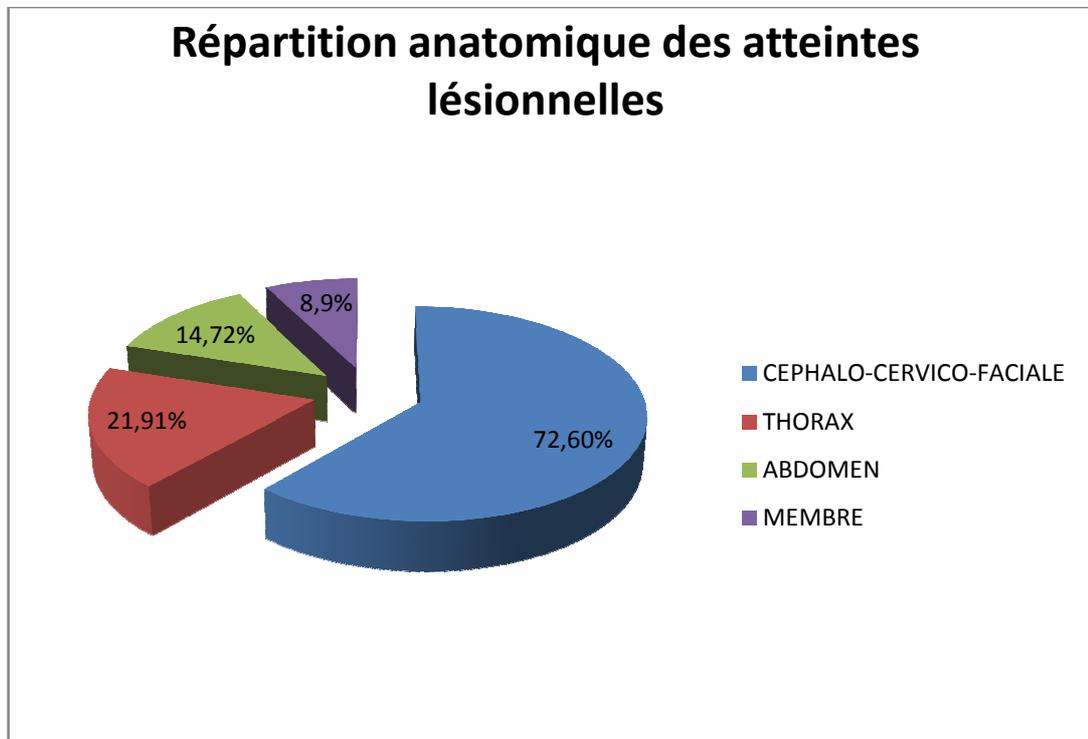


Figure 11: Répartition des atteintes lésionnelles

### 3.2.1 Région de l'extrémité cervico-céphalique

#### 3.2.1.1. Tête-cou

Elle constitue la région la plus touchée dont les principales lésions ont été constituées par l'hématome sous-dural avec 29,64% (n=86), et les fractures de la boîte crânienne 23,44% (n=68) (tableau X) siégeant surtout au niveau de l'os temporal (tableau XI).

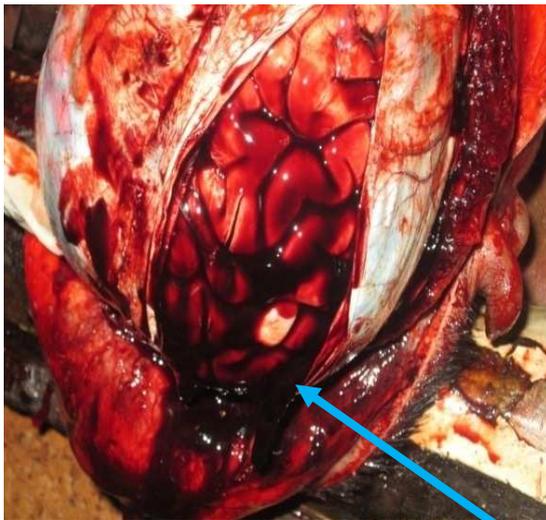
Tableau X: Lésion au niveau de la tête et du cou

LESIONS	N	%
Hématome sous-dural	86	29,64
Fracture de la boîte crânienne	68	23,44
Hématome extradural	42	14,48
Hémorragie intracérébrale	26	8,96
Hémorragies sous-arachnoïdiennes	22	7,58
Issue de matière cérébrale	11	3,79
Hématome du scalp	27	9,30
Fracture du rachis cervical	7	2,41
Rupture de tous les éléments passant par la région cervicale droite	1	0,34
	290	100

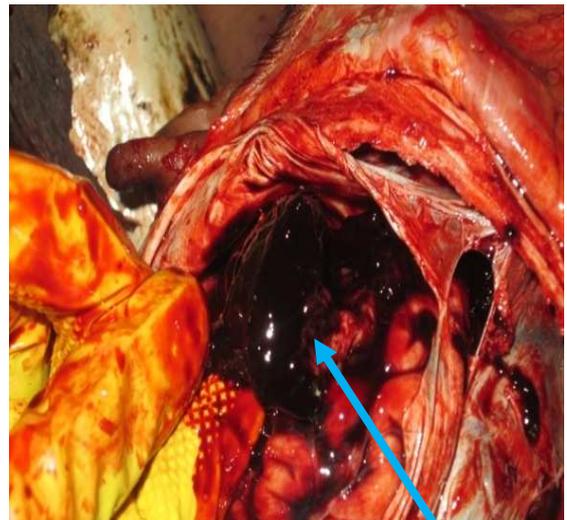


d

Photo d : Hématome du scalp



e



f

Photos e, f : Hématomes sous-duraux (flèches)

➤ Fractures de la boîte crânienne :

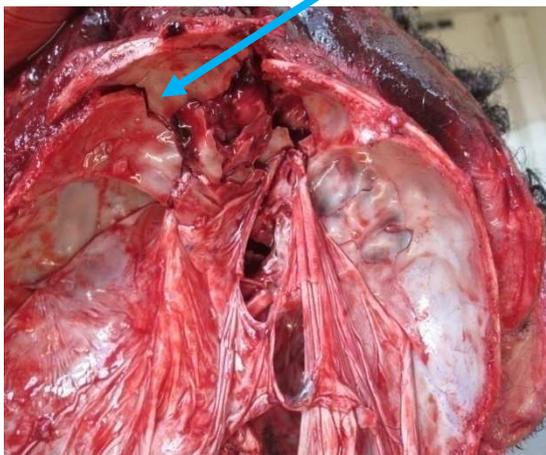
On a répertorié au total 68 fractures

- 62 au niveau de la voûte dont 51 fractures linéaires, 3 embarrures, 4 écrasements et 4 éclatements,
- 6 fractures de la base dont 4 au niveau de l'étage moyen et 2 au niveau de l'étage antérieur.

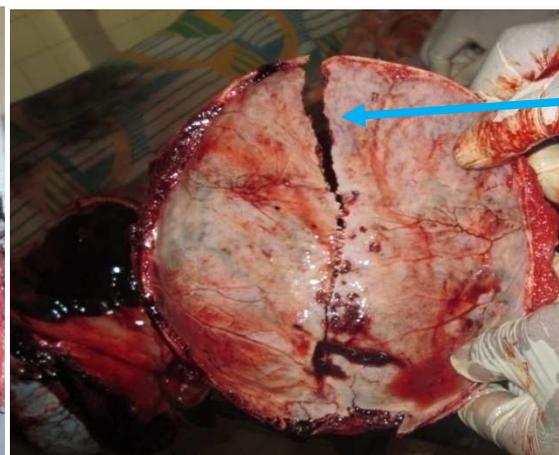
Concernant les sièges des fractures, 21,66% étaient localisées au niveau temporal (hormis l'éclatement et l'écrasement) (tableau XI).

Tableau XI: Siège des fractures de la boîte crânienne

SIEGES	N	%
Temporal	13	21,66
Temporo-pariétal	10	16,66
Pariétal	8	13,33
Frontal	6	10
Base	6	10
Bipariétal	5	8,33
Occipital	4	6,66
Parieto-occipital	4	6,66
Fronto-pariétal	3	5
Fronto-temporo-occipital	1	1,66
	57	100



**g**



**h**

Photos g: Fracture de la base, h : fracture de la voûte du crâne (flèches)

### 3.2.1.2. Face

Nous avons noté 6 cas de traumatisme maxillo-facial dont 2 cas de fracture avec disjonction crânio-faciale Leffort III (tableau XII).

Tableau XII: Lésions faciales

LESIONS	N
Fracture de l'os malaire	4
Fracture disjonction crânio-facial Leffort III	2
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>

### 3.2.2. Région thoracique

La région thoracique a été la deuxième à avoir été atteinte après la région cervico-céphalique ; on a répertorié au total 64 cas parmi les 292 décédés soit 21,90 %.

La principale lésion étant les fractures pluri costales (tableau XIII). L'hémithorax a été retrouvé dans presque la totalité des lésions thoraciques mais dont l'abondance était fonction de la cause.

Les lésions sont de loin dominées par les lésions pariétales avec 50,53% (n=47), suivies par les atteintes pulmonaires 35,48% (n=33), puis les atteintes cardio-vasculaire et péricardique 7,52% (n=7) et l'atteinte diaphragmatique 5,37% (n=5) ; aucune lésion de la colonne dorsale n'a été répertoriée (Figure12).

Tableau XII: Types de lésions au niveau thoracique

LESIONS	N	%
Fractures pluri costales	42	45,16
Contusion pulmonaire	24	25,8
Brèche pulmonaire	9	9,67
Rupture diaphragmatique	5	5,37
Volet thoracique antérieur	4	4,30
Section de la crosse aortique	3	3,22
Lésion de l'artère sous-clavière	2	2,15
Rupture isthme aortique	2	2,15
Fracture du sternum	1	1,07
Contusion cardiaque +hémopéricarde	1	1,07
	93	100

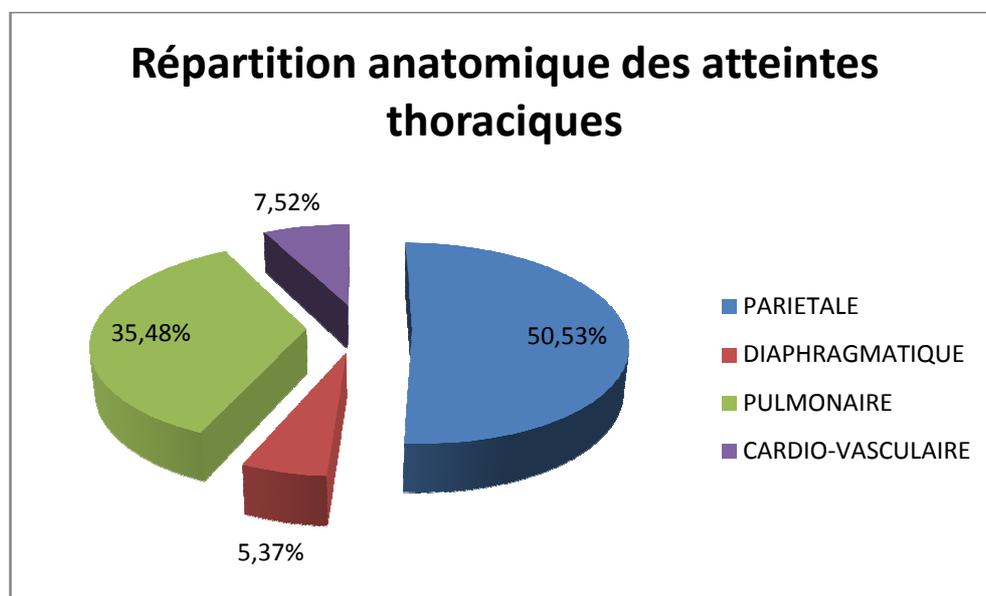


Figure 12: Répartition des lésions de la région thoracique

### 3.2.2.1. Atteintes pariétales

Il ya eu au total 47 atteintes pariétales avec:

- 42 fractures pluricostales dont 35 au niveau de l'arc antérieur, et 7 au niveau de l'arc postérieur,
- 4 volets thoraciques antérieurs,
- 1 fracture du sternum.

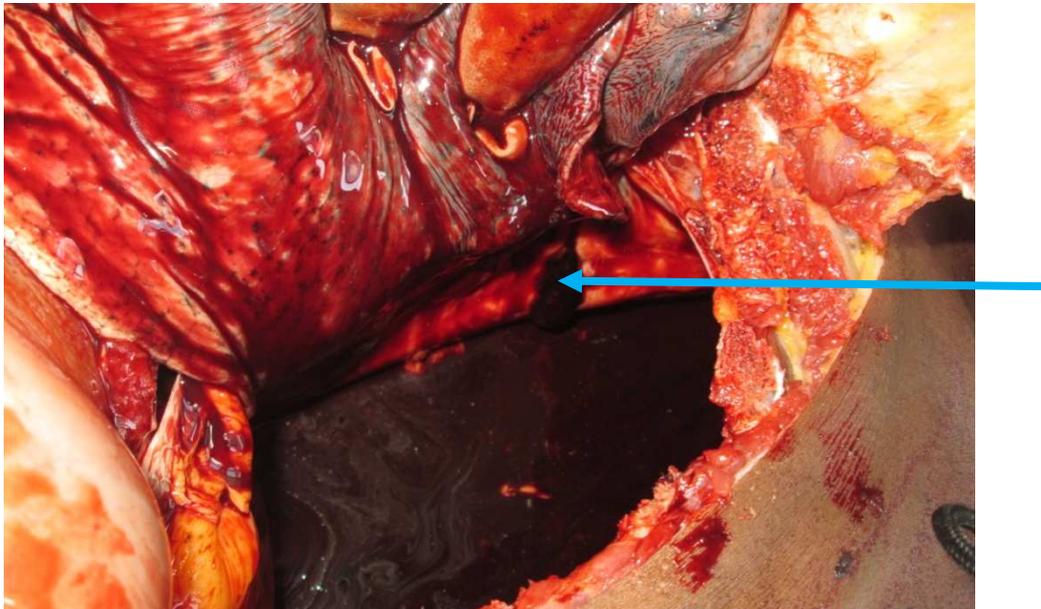
### 3.2.2.2. Atteintes pulmonaires

Les atteintes pulmonaires ont été dominées par les contusions, on a relevé 24 cas parmi les 33 atteintes pulmonaires, dont 7 atteintes bilatérales.

### 3.2.2.3. Atteintes cardio-vasculaires

Parmi les atteintes cardio-vasculaires dénombrées à 8, on a relevé :

- ✓ 3 sections de la crosse aortique,
- ✓ 2 lésions de l'artère sous-clavière,
- ✓ 2 rupture de l'isthme aortique et,
- ✓ 1 contusion cardiaque avec hémopéricarde.



i

Photo i : Hémithorax par section de l'isthme aortique (flèche)

### 3.2.3. Région abdominale

La région abdominale a été la 3<sup>ème</sup> région à avoir été atteinte, avec 43 cas parmi les 292 victimes.

L'organe le plus touché a été le foie (tableau XIV).

L'hémopéritoine a été présente dans 31 cas, tous associés à des lésions d'organes soit rénale, splénique ou hépatique; aucune atteinte du méso, de l'estomac, du grêle, colon, rectum, du duodénum, du pancréas ni de la colonne lombaire n'a été relevée.

Tableau XIV: Types de lésions au niveau abdominal

LESION	N	%
Traumatisme hépatique	24	36,9
Traumatisme splénique	23	35,38
Hématome rétro péritonéal	7	10,76
Eclatement de la vessie	5	7,7
Traumatisme rénal	5	7,7
Eclatement urétral	1	1,53
	65	100

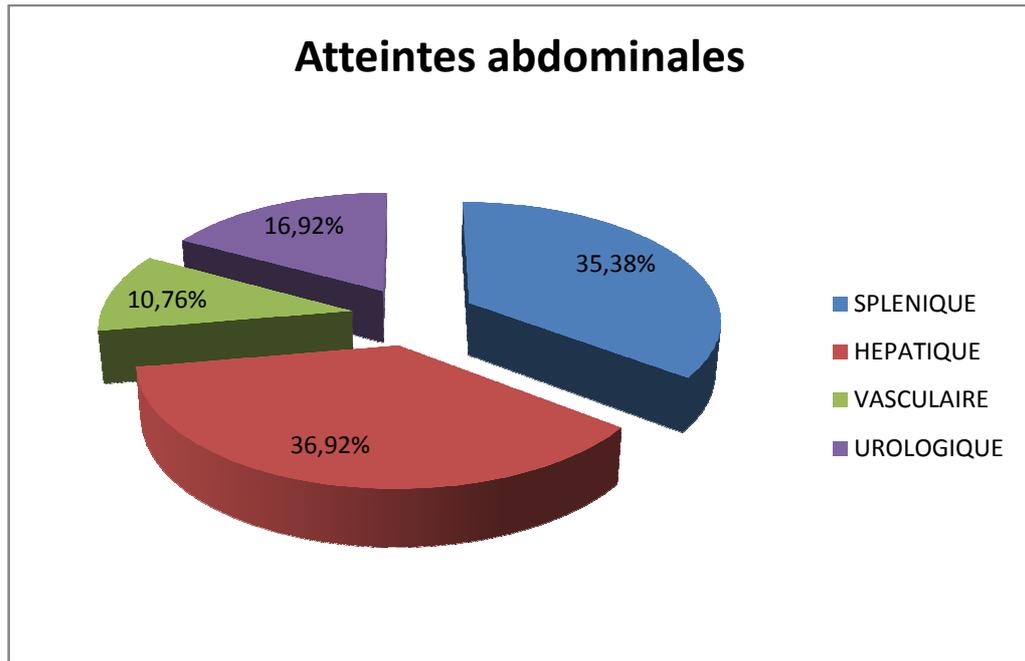


Figure 13: Répartition selon les atteintes au niveau abdominal

#### 3.2.3.1. Lésions du foie

Nous avons relevé au total 24 atteintes hépatiques (tableau XV) avec 13 cas de ruptures dont :

- 8 de grade I,
- 7 de grade II,
- 5 de grade III,
- 3 de grade IV,
- 1 dont le type n'a pas été précisé.

Tableau XV: Atteintes hépatiques

LESIONS	N
Rupture	15
Contusion	7
Ecrasement	2
	24

### 3.2.3.2. Lésions de la rate

Nous avons relevé 23 ruptures spléniques dont:

- 9 de grade III,
- 8 de grade V,
- 6 de grade I.

### 3.2.3.3. Lésions urologiques

Il y a eu 11 atteintes de l'appareil urinaire dont 5 atteintes vésicales, 5 atteintes rénales, et un éclatement urétral (tableau XVI).

On noté 5 traumatismes rénales dont :

- 3 de grade V,
- 2 de grade III.

Tableau XVI: Atteintes urologiques

LESIONS	N
Rupture vésicale	5
Traumatisme du rein	5
Eclatement urétral	1
	11

#### 3.2.4. Atteintes au niveau des membres :

Nous avons relevé 26 cas d'atteinte au niveau des membres et les ceintures scapulaire et pelvienne, parmi les victimes (7,53%).

Nous n'avons pas tenu compte des lésions cutanées, on s'est focalisé sur les fractures.

Nous avons inclus la ceinture pelvienne comme faisant partie des membres inférieurs, et la ceinture scapulaire des membres supérieurs.

Les fractures étaient largement dominées par les membres inférieurs avec 77,5%, parmi lesquelles le fémur et les deux os ont été touchés avec les mêmes proportions ; contre 22,5% pour les membres supérieurs

Tableau XVIII: Répartition des fractures au niveau des membres

FRACTURES	N	%
Fémur	14	35
2 os de la jambe	14	35
Humérus	7	17,5
Clavicule	2	5
Os pubien	2	5
Aile iliaque	1	2,5
	40	100

## DISCUSSION

### I. Profil démographique des victimes

#### 1. Age

L'âge moyen des victimes était de 31,80.

Sur la figure 2, nous pouvons remarquer une augmentation du nombre de victimes à partir de la tranche d'âge de 10-20ans pour atteindre son maximum à celle entre 20-30, à partir de laquelle le nombre de victimes diminue avec l'âge. Ceci pourrait s'expliquer par le fait qu'entre 10-20ans, les préadolescents et les adolescents, de par leurs caractères fougueux, avides de sensations fortes, ajouté à leur insouciances, ont tendance à transgresser les normes sociales pour renforcer leur indépendance vis à vis de leurs parents et d'autres symboles d'autorité tout en leur conférant l'estime de leurs pairs, les exposant à des situations dangereuses.

La tranche d'âge la plus touchée est celle comprise entre 20-30 ans, représentant les 22,58% suivie par celle comprise entre 30-40 ans (20,07%), puis celle entre 40- 50 ans (17,92%) ; dans l'étude de Kumar, le groupe le plus touché est celui entre 21-30 ans (32,14%), suivie de celle entre 31-40 ans (26,19%) puis celle entre 41-50 ans (17,85%) [39] ; l'étude de Menon montre également que la tranche d'âge la plus touchée est celle entre 21-30 ans [40]. Nous avons pu noter que ce sont ceux âgés entre 20 et 50 ans qui ont été les plus touchés, avec une prédominance certes, de ceux entre 20 et 30 ans, mais, d'une manière générale, ces tranches d'âges constituent les principaux usagers de la route, expliquant la fréquence des victimes parmi eux. Dans d'autres pays à faible revenu et à revenu intermédiaire, comme en Inde, les usagers vulnérables notamment les usagers des deux roues sont surtout les jeunes entre 21 et 30 ans, constituent les principales victimes [39], ceci étant attribuable surtout à la vitesse. Cette dernière est souvent associée aux jeunes, et selon Marie Pascal Laurent, psychologue au LARCCA, le fait d'aller vite pour tous, c'est une excitation, c'est une façon d'avoir l'impression que l'on vit et que l'on vit pleinement [15].

La tranche d'âge la moins touchée est celle des plus de 60ans (7,88%). Ceci pourrait être lié au fait que ce groupe de personnes ne constitue pas numériquement le principal usager de la route.

Les enfants de moins de 10ans ont été également touchés et ce, de manière non négligeable avec 11,11%. Ceci pourrait être lié au fait que, déjà, le profil démographique de la population est dominé par les jeunes et les enfants, et que ces derniers sont souvent insoucieux et imprudents, pourtant non accompagnés.

Nous suggérons d'effectuer des heures d'éducation routière chez les jeunes enfants, qui seront les futurs conducteurs, et ceci à l'école ou au collège. Elles pourraient être incluses dans des cours d'éducation civique, et qui auront pour objet, d'une part, d'apprendre aux enfants à ne pas avoir d'accidents, et donc de leur donner des moyens de participer à leur propre sécurité afin de leur faire développer des connaissances, des compétences des attitudes sociales nécessaires pour savoir circuler ; et d'autre part, de leur permettre une éducation à la citoyenneté, car la plupart des facteurs occasionnant la survenue des accidents étant le manque de civisme.

## **2. Genre**

Notre étude a montré une nette prédominance masculine s'élevant à 66,1% parmi les victimes, ce qui concorde à toutes les données de la littérature (figure 3).

L'étude faite par Pathak a montré que 84,6% des victimes étaient des hommes [41] ; l'étude de Kumar a objectivé une prédominance masculine des victimes s'élevant à 86,9% [39] ; Steensberg a montré que 75% des victimes d'accident de circulation étaient des hommes [17]. Cette prédominance masculine pourrait s'expliquer par le fait que d'une part il y a plus d'homme conducteur que les femmes, et d'autre part, que les hommes ont plus le goût du risque que les femmes qui seraient plus prudentes, une étude de cohorte réalisée en Suisse a montré que les hommes sont à risque d'être victimes d'un accident de circulation par rapport aux femmes [42].

## **II. Épidémiologie des accidents**

### **1. Horaire des accidents**

Notre étude a révélé que le plus grand nombre d'accidents se sont produit entre 14 et 18heure avec 39,35% (figure 6).

Cette tranche horaire correspond à une heure où la circulation est dense avec les sorties des classes, les employés qui rentrent chez eux, le trafic qui est à son maximum, exposant au risque et à la survenue d'accidents.

Quatre-vingt-trois accidents (29,96%) sont survenus entre 18 et 06h du matin, en décroissance par rapport à la précédente, pouvant s'expliquer par la diminution de la visibilité mais également par la tendance à l'augmentation de la vitesse liée à la diminution du trafic durant ces heures.

La tranche horaire entre 06-12h enregistre 13,71% des accidents, elle correspond au début du trafic routier lié au déplacement de la population vers leurs lieux de travail et les écoles, avec augmentation progressive de la densité de la population et du trafic, on assiste à une croissance progressive du nombre d'accidents pour atteindre un pic entre 14-18h.

Entre 12-14h nous avons enregistré 32 accidents soit 9,74% ce qui paraît numériquement inférieur par rapport aux autres tranches horaires, sauf que ces accidents sont survenus en l'espace de 2 heures uniquement. Cette tranche d'heure correspond à l'heure de pointe avec les pause-déjeuners, ceux qui rentrent chez eux, les sorties de classe, les rues étroites encombrées par les commerçants informels divers, font que la densité de la circulation est à son maximum.

Ces résultats rejoignent ceux de Menon qui a noté la fréquence de survenue des accidents de circulation les après-midi et dans la soirée entre 2.00 à 10.00 p.m, et entre 10.00 p.m - 6.00 a.m [40]. Ceci pourrait s'expliquer par le fait du manque de visibilité et la tendance à l'augmentation de la vitesse à mesure de la diminution du trafic dans la soirée.

Lorsque le trafic est dense, tout le monde semble faire toutes les manœuvres pour échapper et sortir des embouteillages quit à transgresser les réglementations, nous suggérons alors de multiplier le nombre des agents de la police routière durant les heures de pointe et d'améliorer leurs compétences afin qu'elles puissent réagir selon les cas et permettre au maximum la fluidification du trafic.

## **2. Répartition des accidents sur l'année**

Nous avons enregistré le maximum de décès en 2011, sur nos trois ans d'étude, avec deux pics de fréquence de survenue des accidents, au mois de Février et au mois d'Octobre.

Le pic au mois de février pourrait être lié au temps, cette période correspond encore à la période cyclonique, les routes sont inondées et détruites par les intempéries. Le mois

d'octobre par contre correspond à la saison sèche, la rentrée des écoles où la circulation redevient dense après le période de vacances.

La saison influe sur le risque de survenue des accidents, une étude de Pathak a noté un maximum d'accident durant la période de la mousson [41].

L'année 2011 a dénombré 113 victimes contre 88 en 2009 et 91 en 2010, ce qui détermine une constante augmentation en nombre des victimes tuées.

Le nombre d'accidents mortels n'a cessé d'augmenter à Antananarivo ville, le nombre de décès est passé de 16 à 48 entre 1975 et 1979[43], ce qui ne s'était pas amélioré, et le chiffre est passé de 43 à 60 entre 2004 et 2005 en seulement une année de 2004-2005 (tableau XVIII) [44].

Tableau XVIII: Statistique des accidents de la circulation à Antananarivo entre 2004 et 2005

Statistiques des accidents de la circulation routière a Antananarivo		
	2004	2005
Corporels	869	1423
Mortels	43	60
Matériels	118	149
Mixtes (*)	17	129
Conduite en état d'ivresse	195	191
Délit de fuite	505	503

(\*) Mixte : Matériel +corporel et/ou mortel

Source :BAC [45]

En 2011, le nombre d'AC mortel a atteint 67. Ces résultats confirment la prévision de l'OMS qui prévoit une augmentation du nombre des tués dans les pays à faible revenu.

Tableau XIX: Statistique des accidents de la circulation à Antananarivo 2009 à 2011

	Accidents matériels	Accidents corporels	Accidents mortels	Total
2009	454	1235	57	1746
2010	525	1508	68	2101
2011	519	1384	67	1970
2012*	244	687	29	960

(\*) : Situation arrêtée au 31 juillet 2012

Source : BAC [45]

Au total, la BAC a enregistré 192 cas d'accidents mortels alors que notre étude a relevé 277[45]. Ceci s'explique par le fait que la BAC ne fait que les constatations des accidents survenus dans sa circonscription c'est à dire Tananarive ville uniquement, les autres accidents sont survenus en périphérie.

Ainsi 192 accidents mortels sur les 277 se sont produits à Tananarive ville soit 69,31%, liés surtout à la densité de la circulation et la population à l'origine de la sursaturation de la ville constituant un risque à la survenue d'accident.

### 3. Répartition selon le lieu d'accident

Notre étude a révélé que la localité la plus accidentogène était à Andoharanofotsy, ce dernier est connu pour ses embouteillages liés non seulement à une forte densité et du trafic et de la population mais également à l'aménagement du circuit routier. Les maisons bordent la route qui est étroite (photos m, n, o), et qui constitue pourtant une route nationale interurbaine notamment la RN7, de ce fait, les voitures ont tendance à rouler vite, l'état de la route le permet d'ailleurs (photos j, k, l). Nous avons pu noter des facteurs de risque pouvant expliquer la fréquence des accidents, notamment l'absence de marquage au sol (photos j, k, l, p, q, r), les ralentisseurs de vitesse sont rares, les abords de la route n'existent pas (photos p, q, r), les trottoirs sont presque envahis par les marchands et les piétons partagent ainsi la chaussée avec les autres usagers, en plus le trafic routier est hétéroclites où se côtoient les motos, les pousse-pousse, charrettes, avec les quatre roues (photos s, t). Mais ces facteurs de risque ne sont pas spécifiques de la ville d'Andoharanofotsy, mais partagés pour la plupart, par presque toutes les routes de la capitale, c'est dire que toutes les routes de la capitale sont à risque.



**j**



**k**



**l**

Photo j, k, l: État des route permettant de rouler à une vitesse élevée.



**m**



**n**



**o**

Photos m, n, o: Route étroite



**p**



**q**



**r**

Photos p, q, r: .Absence d'abord de route.



s



t

Photos s, t: Mixité du trafic

#### **4. Répartition selon les types d'usagers de la route et types de collision**

Il a été constaté dans nos résultats la prédominance nette des usagers vulnérables parmi les victimes, plus particulièrement les piétons avec 47,94% (figure 8); ce qui confirme les données mondiales sur la répartition des victimes selon le revenu des pays.

Ces types d'usagers sont majoritairement victimes d'un système de transport inadapté; déjà qu'ils constituent numériquement les principaux usagers, ils ne disposent d'aucun moyen de protection contre les autres usagers motorisés, en plus à Madagascar comme d'autres pays à revenu faible surtout en Afrique, en agglomération les rues sont étroites, encombrées par les commerçants de denrées diverses, les trottoirs qui devraient être réservés pour les piétons sont devenus des sites de stations des voitures ou, occupés par les marchands obligeant ainsi les piétons à descendre sur la chaussée. Parfois les trottoirs sont envahis par d'autres usagers notamment les deux roues et même des véhicules qui empiètent carrément sur les trottoirs, censés pourtant être réservés aux piétons, quand ils sont pris dans un embouteillage, ce qui les expose à un sur risque.

En Inde, ce sont les conducteurs des deux roues motorisées qui sont les principales victimes parmi les usagers vulnérables avec 37,4%, suivis par les piétons avec 36,8% [41]. A Singapour, ce sont les cyclistes qui sont les plus touchés avec 39,8%, suivis par les piétons 27,9% [46], au Niger les piétons constituent 50% des victimes [47].

A noter qu'il ya eu 4 collisions avec des véhicules non motorisés à traction humaine et animale : 3 avec une charrette et 1 avec un pousse-pousse. Il est fréquent de voir des charrettes et/ou des pousse-pousse partager la chaussée avec les véhicules motorisés surtout dans les zones rurales périphériques, ce qui les expose à un plus grand risque car il leur est plus difficile de manier leur charrette en cas de situation à risque. Mais en plus, elles constituent un facteur de risque de survenue d'accident car leur roues généralement faites en fer dégradent la chaussée, elles occasionnent des embouteillages par la lenteur de leur déplacement pouvant induire une réaction de colère de la part des autres usagers qui affecteront leur conduite avec un risque supplémentaire d'accident.

Nous avons marqué également la collision contre un train qui par définition ne constitue pas un accident de la route car n'ayant pas lieu sur le réseau routier mais ferré, mais nous avons considéré le fait qu'elle se déroule sur la voie publique, et mérite d'être mentionnée vue sa gravité.

Pour y remédier nous proposons alors de prioriser la sécurisation des piétons :

- Assurer la conception des abords de la route
- Aménager des passages piétons

- Libérer les trottoirs des marchands et des voitures en stationnement afin de respecter les espaces piétons
- Aménager des espaces ou des infrastructures pour constituer des parkings
- Réduire la densité du trafic par :
  - \*la conception et l'aménagement de nouvelles routes
  - \*la planification de l'urbanisation
  - \*la planification et harmonisation du réseau routier pour que les usagers vulnérables et les véhicules motorisés pouvant rouler à grande vitesse ne puissent plus se côtoyer.

### **III.Épidémiologie des décès**

Il ressort de notre étude que 59,25% des décès sont dus à un TCE, et le reste du à un polytraumatisme (figure 9,10). Étant donné que la majorité des victimes sont des piétons, nous pouvons imaginer, en tenant compte de la biomécanique des chocs suscités que soit le piéton après avoir été heurté va rouler sur le capot puis va se fracasser contre le pare-brise, ou heurté puis éjection au sol avec réception par la tête. Pour un conducteur par contre, un TCE signifie qu'il n'y avait pas de système de retenue pour l'empêcher de rentrer dans l'habitacle, pour un motocycliste nous pouvons imaginer une chute avec réception au sol par la tête. Ces mécanismes peuvent également expliquer la fréquence des lésions thoraciques en deuxième position.

### **IV. Bilan lésionnel**

#### **1. Régions atteintes**

Notre étude a montré une prédominance des atteintes au niveau de la région tête-cou avec 72,60%, suivie de l'atteinte thoracique à 21,91%, puis de l'atteinte abdominale à 14,72% et l'atteinte des membres à 8,9% (figure 11).

Nos résultats correspondent aux données de la littérature.

Une étude portant sur 163 accidents mortels, ayant fait 178 victimes tuées au Danemark a montré que 74% des victimes ont eu une lésion au niveau de la région de la tête [17].

L'étude réalisée par Wong a montré le même ordre d'atteinte avec une prédominance des atteintes au niveau de la tête (86,7%), suivie de l'atteinte thoracique

(67,7%), puis de l'atteinte abdominale (31,4%) et les atteintes sévères des extrémités inférieures à 20% [46].

L'étude faite par Ralison sur 172 victimes d'accident de la circulation, a noté la prédominance des lésions au niveau des structures supérieures et axiales, avec 170 fois atteintes au niveau du crâne, 121 fois atteintes au niveau du thorax, 66 abdominales et 63 lésions au niveau des membres[43].

### **1.1. Atteinte céphalique**

Il ressort de notre étude que les atteintes au niveau de la région céphalique constituent les plus fréquentes rencontrées chez les victimes d'accidents de circulation, et sont dominées par les hématomes sous-duraux avec 29,64%, et les fractures de la boîte crânienne avec 23,44% (tableau X) et dont le principal siège de prédilection est l'os temporal avec 21,66% (tableau XI).

Dans cette étude, les lésions crânio-encéphalique étaient dominées par les hémorragies intracrâniennes, parmi lesquelles les hématomes sous-duraux ont été les plus fréquents, suivi des hématomes extraduraux, des hématomes intracérébraux, puis les hémorragies sous arachnoïdiennes. Ces résultats rejoignent ceux de Menon qui a trouvé la prédominance des hématomes sous-duraux (52,63%)[40], ainsi que ceux de Kumar qui a montré une prédominance des hématomes sous-duraux (85,35%) et des hématomes extraduraux (26,78%) [39]. mais ceux de Chandra par contre, ont montré une prédominance des hémorragies sous arachnoïdiennes (66,9%) suivi des hématomes sous-duraux (58,2%) [48].

Cette prédominance des atteintes crânio-encéphaliques est dans une certaine mesure prévisible, vu qu'il n'a été noté sur aucun des corps autopsiés la présence de lésions de brûlures ou toutes autres lésions susceptibles d'être attribuable à celles dues aux ceintures de sécurité, ce qui signifie l'absence de tout système de retenue du moins pour les conducteurs et passagers des véhicules, l'absence de port de casque ou de leurs inefficacités pour les conducteurs de deux-roues, et pour les piétons l'impact direct du choc sur le crâne. La fréquence des hématomes sous-duraux laisse penser à la prédominance des lésions par ébranlement cérébral occasionnant une déchirure ou un arrachement d'une veine de la superficie du cerveau, plus que celles des lésions des artères méningées occasionnées par les fractures du crâne à l'origine des hématomes extraduraux.

## **1.2. Atteintes thoraciques et abdominales**

Il résulte de notre étude que la région thoracique est la deuxième région à avoir été atteinte suivie de la région abdominale, ce qui correspond aux résultats de la littérature. Les atteintes thoraciques constituent une des causes de décès immédiat à la suite d'un accident de circulation liée au risque respiratoire et circulatoire. Il en est de même pour les atteintes abdominales où le risque hémorragique est non négligeable.

Etant donné qu'environ 40% des lésions s'intègrent dans un cadre de polytraumatisme, il est fort probable que la proportion de décès suite à ce dernier aurait pu être moins importante si les victimes ont pu bénéficier d'une prise en charge pré-hospitalière. En effet, à moins d'une lésion rapidement létale et entraînant une mort instantanée, l'état de certaines victimes aurait pu être stabilisé jusqu'à leur admission à l'hôpital, des gestes d'urgence pour la prise en charge des détresses vitales auraient pu être effectués, faute de quoi, un grand nombre d'entre eux meurt en cours de route.

Au cours d'un accident, les témoins ont pour habitude d'appeler la police pour faire un constat et non pas des ambulanciers ou des pompiers qui sont plus à même de prendre en charge les victimes, surtout concernant le transport. En effet, les gens se précipitent à vouloir transporter en urgence les victimes et qui se font soit dans les voitures particulières, ou même en taxi ; or, leurs manipulations peuvent engendrer ou aggraver des lésions, pouvant lui être fatales.

## **1.3. Atteintes au niveau des membres**

Compte tenu du nombre de victimes d'accident de circulation, seulement 26 d'entre elles ont présenté des lésions au niveau des membres, avec cependant une prédominance des atteintes au niveau du membre inférieur. Les fractures des membres inférieurs sont en général l'apanage des lésions des piétons qui subissent en général le choc à ce niveau. Mais en termes de choc chez les piétons, la hauteur de la face avant de la voiture percuteur et la taille de la victime sont les éléments déterminant du point d'impact du choc. Les malgaches sont en général de petite taille, et la hauteur de la face avant des voitures sont difficilement appréciables, ajouté à cela, les variabilités possible du type de voiture, mais également de la position de la victime par rapport à la voiture avant et au moment du choc ; tous ces éléments ne permettent pas de déduire avec certitude le niveau d'impact, c'est ce qui pourrait également expliquer les atteintes

pelviennes voire même abdominales. D'autre part, seules les fractures occasionnant des déformations ou mobilités importantes avec raccourcissement du membre, ainsi que celles engendrant d'importants hématomes sont susceptibles d'être diagnostiquées au cours de l'autopsie, car l'imagerie thanatologique n'existe pas à Madagascar.

## V. Selon les principaux facteurs de risque d'accidents

Entre 2008 et 2011, 35 pays représentant 10% de la population mondiale ont adopté les lois pour lutter contre au moins un des facteurs principaux facteurs de risque. Mais le nombre de pays dotés de législation englobant les 5 facteurs de risque n'a pas augmenté.

### 1. Vitesse

Une vitesse élevée augmente, et le risque de survenue et la gravité des conséquences d'un accident. Une réduction de la vitesse devrait donc faire baisser le nombre d'accident

Au niveau mondial, de nombreux pays ont adopté la loi sur la limitation de vitesse qui est de 50 km/h dans les agglomérations (figure 14).

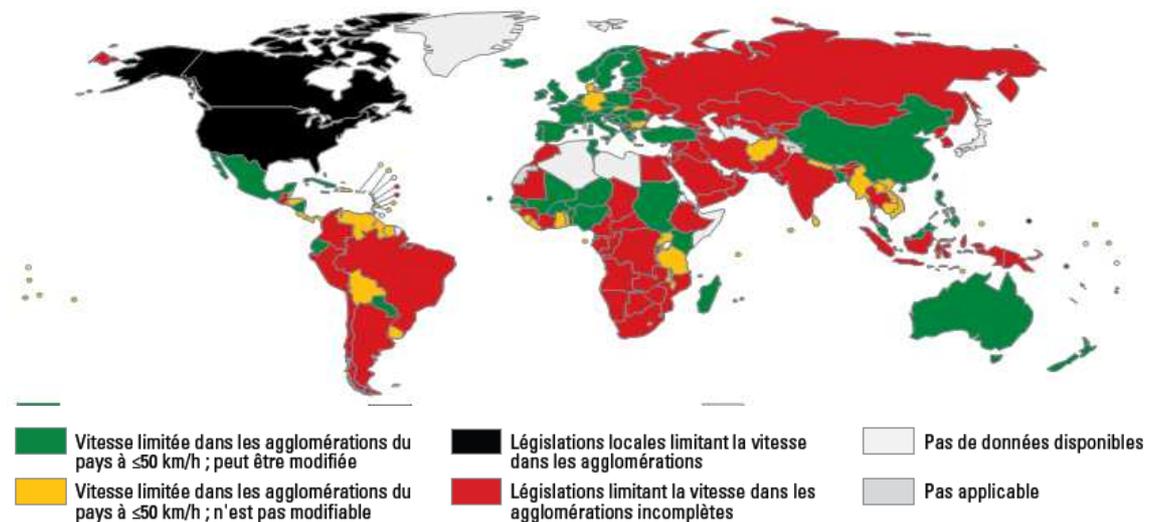


Figure 14: Législations limitant la vitesse dans les villes, par pays/zones

Source : OMS, Rapport de situation mondiale 2013

A l'étranger le respect de cette limitation de vitesse est strict, plusieurs moyens ont été mis en place pour détecter ceux qui enfreignaient la loi, comme la mise en place des radars automatiques fixes qui permettent la détection des excès de vitesse. Les

conducteurs ont également à leur disposition plusieurs dispositifs intégrés. Ces derniers sont pilotés par les mêmes commandes au volant, qui leur permettent à tout moment de contrôler leur vitesse avec précision par un acte volontaire et de respecter les règles du Code de la route sans avoir l'œil rivé au compteur. Ces dispositifs peuvent être des alertes de survitesse destinées à déclencher une alarme sonore et visuelle lorsque le véhicule dépasse la vitesse programmée par le conducteur et les limiteurs de vitesse où le conducteur va pouvoir choisir lui-même la vitesse maximale qu'il souhaite ne pas dépasser au-delà de laquelle, la pédale de l'accélérateur devient inactive.

A Madagascar, les conducteurs ne semblent pas connaître la vitesse limite autorisée sur les différents segments de route et d'ailleurs rares sont les indications et si elles existent elles sont rarement respectées, et chacun roule selon la liberté de la voie, selon les capacités de sa voiture, selon son humeur. Les transporteurs en commun font même la course sur les voies publiques, les véhicules pouvant rouler à grande vitesse côtoient pourtant les usagers vulnérables en grand nombre, et ce, de très près. Tout récemment, une décision en termes de sanction a été prise à cet effet comme quoi les licences seraient suspendues de 15 à 90 jours selon les circonstances pour ceux qui causeraient un AC corporel et, définitivement en cas d'AC mortels, mais reste à savoir si elles seront appliquées et s'il y aura des contrôles au risque de récidive.

Nous proposons de

- Réduire de la vitesse autorisée en fonction de la route considérée, et selon les catégories de conducteurs : à 30 km/h aux endroits où les usagers vulnérables sont particulièrement exposés (limitation du risque et la gravité)
- Faire des campagnes pour sensibiliser les usagers sur le changement de comportement, portant sur l'importance des mesures de sécurité routière, et du respect du code de la route
- Améliorer et renforcer la visibilité de la police routière pour un effet dissuasif, et multiplier les brigades mobiles de circulation
- Rappeler et faire respecter les réglementations sur la sécurité routière
- Pour limiter les vitesses, opter pour des mesures moins coûteuses comme les casses vitesses à placer dans les zones les plus accidentogènes
- Contrôler l'octroi des permis de conduire

## 2. Alcool

La conduite en état d'ivresse augmente le risque et la gravité des lésions en cas d'accident.

Nous avons pu noter des cas d'intoxication alcoolique parmi les victimes qui ont été autopsiées mais vu qu'il n'y a pas de possibilité d'examen toxicologique, nous ne pouvons quantifier l'alcoolémie, dans la pratique, nous nous contentons de l'apprécier par l'odeur d'alcool se dégageant lors de la gastrotomie et de la craniotomie.

Quatre-vingt-neuf pays représentant 66% de la population mondiale ont adopté la limitation légale de l'alcoolémie à  $\leq 0,05\text{g/dl}$ .

A l'étranger, la lutte contre l'alcool au volant est déjà très poussée, à part la limitation de l'alcoolémie à 0,2g/l pour les conducteurs en commun, le contrôle de conduite sous l'effet d'alcool par l'éthylotest, et actuellement l'éthylotest anti démarrage dont le concept est de souffler avant de démarrer avec le dispositif qui est relié au démarreur et doit afficher un voyant vert avant de pouvoir mettre en route.

A Madagascar, parler de limite légale implique le dosage de l'alcoolémie ce qui n'est pas encore possible, l'éthylotest n'existe pas ou existe mais n'est pas d'usage courant, on ne peut pas seulement estimer l'alcoolémie vue que la tolérance individuelle est très variable.

De ce fait nous proposons de préconiser de faire des campagnes de sensibilisation à caractère pédagogique sur les dangers de l'alcool surtout au volant, pour la santé et pour la sécurité de soi et celle d'autrui, en insistant sur la modération et en déconseillant la prise de volant après quelques verres.

### 3. Port de casque

Quatre-vingt-dix pays représentant 77% de la population mondiale disposent d'une législation globale sur le port de casque couvrant tous les usagers (figure 15) [9].

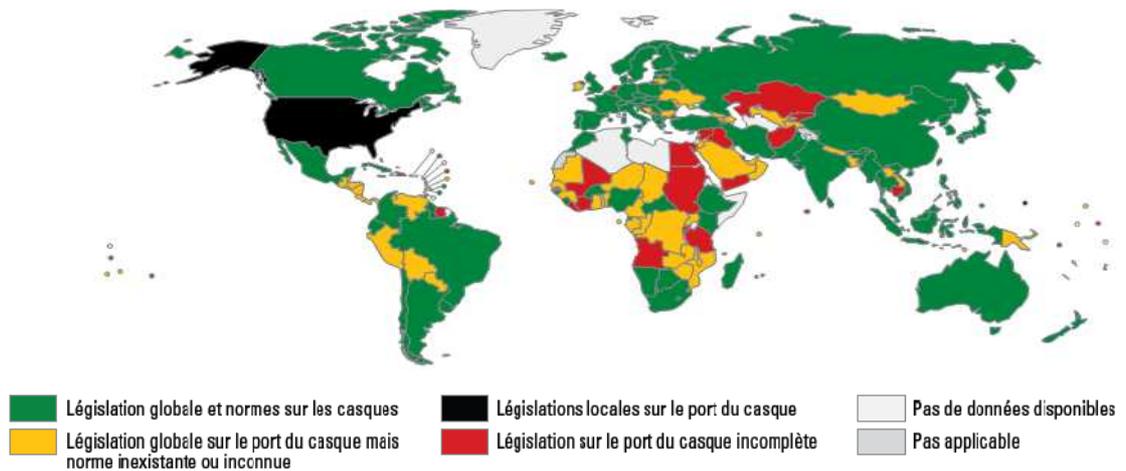


Figure 15: Législations et normes sur les casques pour motocyclettes, par pays/zone

Source : OMS, Rapport de situation mondiale 2013 [15]

A Madagascar bien que les réglementations soient strictes, le problème réside sur son application, on assiste toujours à des cyclistes, motocyclistes qui ne portent pas de casque or notre étude même a montré que, à part les piétons, les usagers à deux roues étaient également les principales victimes dont les circonstances de décès étaient les TCE, ce qui aurait pu être évité s'il y avait eu le port de casque mais encore faut-il qu'ils répondent aux normes de sécurité. Le port de casque n'est pas encore généralisé,

### 4. Port de dispositifs de sécurité (ceinture,..)

Ces dispositifs de sécurité jouent un rôle important dans la prévention des accidents car ils constituent l'élément de retenue essentiel en cas de choc.

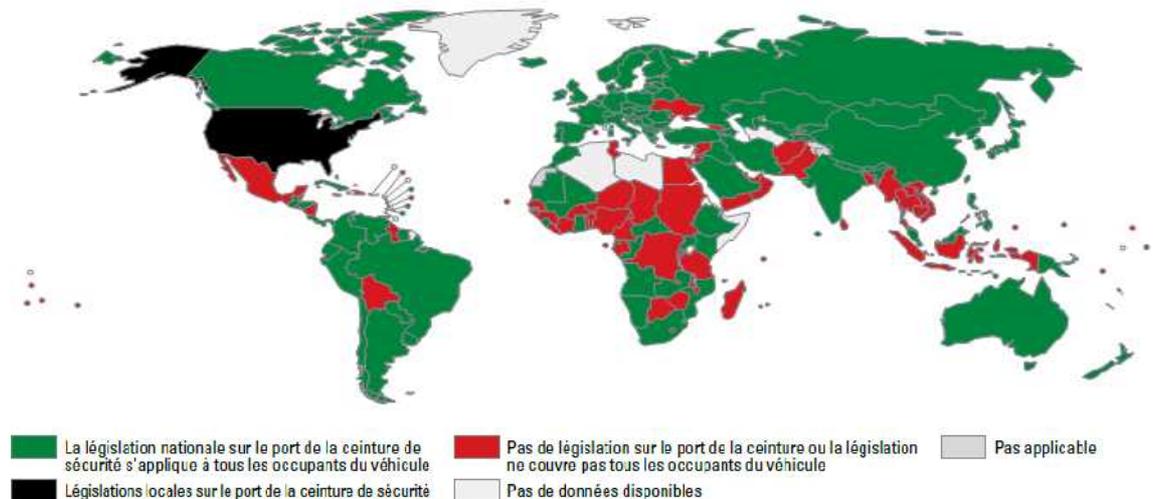


Figure 16: Législations sur le port de la ceinture de sécurité, par pays/zone

Source : OMS, Rapport de situation mondiale 2013

Dans le monde l'usage de ces dispositifs de sécurité est déjà courant et même obligatoire, et la législation française comme celle de l'Europe d'ailleurs imposait jusqu'alors le port de ceinture de sécurité pour les véhicules de moins de 3,5 tonnes, cette obligation, a été étendue aux véhicules de plus de 3,5 tonnes en Mai 2003, après une étude qui a objectivé la gravité des lésions observées chez les conducteurs de camions victimes d'AC [49].

A Madagascar les réglementations imposent aux conducteurs l'usage de ces dispositifs, mais son utilisation n'est pas généralisée. Si chez les particuliers leur usage ne pose pas trop de problème, chez les transporteurs en commun, seuls les chauffeurs en utilisent, pas les passagers avant, certains en sont même dépourvus.

Nous suggérons la promulgation et l'application des réglementations et législation claires avec les sanctions appropriées sur les facteurs pouvant influencer sur l'exposition au risque.

## VI. Facteurs environnementaux et liés au matériel roulant

Les défauts de conception de la route notamment dans la conception des ronds-points, des infrastructures et autres qui sont inadaptés 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.

Le manque de visibilité qui est pourtant essentielle pour tous les usagers de la route est générateur d'accidents. A Madagascar comme dans les pays à faible revenu et

à revenu intermédiaire il y a peu de routes suffisamment éclairées et certaines ne le sont pas du tout ; certains vélo et autres véhicules roulent même sans éclairage or le fait que les piétons et les véhicules ne soient pas vus constitue un grave problème.

Les défauts de signalisation, de marquage au sol engendrent un manque d'informations pour le conducteur pour anticiper un éventuel danger. C'est le cas lors de manœuvres d'intimidation effectuées par les automobilistes au piéton en ne freinant qu'au dernier moment dissuadant le piéton de traverser surtout lorsque les priorités ne sont pas bien établies.

L'état de certains véhicules ne répond pas aux normes. Et ceci, surtout celui des transports en commun qui circulent toujours. Cela donne matière à réfléchir sur le déroulement de la visite technique ayant pu être de complaisance, et en plus de constituer un risque pour les passagers en cas de lâchage des freins. Cela aggrave également la densité de la circulation en rapport aux embouteillages occasionnés lors des pannes qui ne sont pas rares. En plus le parc automobile est vétuste aggravé par la contrefaçon et à la cherté des pièces de rechange ce qui ne permet pas l'amélioration de l'état des véhicules.

Nous suggérons :

- L'amélioration du parc automobile
- L'entretien et réhabilitation du réseau routier

## **VII. Mesures de prévention par l'OMS**

Dans le rapport mondial sur la prévention des traumatismes dûs aux accidents de circulation en 2004, l'OMS a proposé des actions en faveur de la sécurité routière auprès des différentes institutions [9].

Pour le gouvernement

- Développement des institutions
  - Faire de la sécurité une priorité,
  - Nommer un organisme directeur chargé de la sécurité routière, lui accorder les ressources nécessaires et des responsabilités publiques,
  - Développer une approche multidisciplinaire de la sécurité routière,
  - Définir des objectifs adaptés en matière de sécurité routière et établir et mettre en œuvre des plans de sécurité routière nationaux,
  - Soutenir la création de lobbies de la sécurité routière,

- Créer des budgets consacrés à la sécurité routière et accroître l'investissement dans des actions en faveur de la sécurité routière dont l'efficacité est démontrable.

#### Politique, lois et mise en application

- Promulguer et faire appliquer les lois sur le port de ceinture de sécurité et l'utilisation de siège pour enfant, et le port de casque pour les cyclistes et les motocyclistes,
- Promulguer et faire appliquer les lois sur la prévention de l'alcool au volant
- Définir et faire appliquer les limites de vitesse adaptées,
- Définir et appliquer les normes de sécurité strictes et homogènes des véhicules,
- Intégrer la sécurité aux évaluations environnementales et à d'autres types d'évaluation dans le cadre de nouveaux projets, et à l'évaluation de mesures et plan en matière de transport,
- Établir des systèmes de collecte permettant de rassembler et d'analyser les données, et utiliser ces dernières dans le but d'améliorer la sécurité,
- Définir les normes de conception des routes visant la sécurité de chaque type d'usagers
- Gérer les infrastructures de manière à organiser la sécurité de tous,
- Mettre en place des mesures de transport public efficaces, sûres et abordables,
- Encourager la marche à pieds et la circulation à vélo.

#### Pour les services de santé publique

- Intégrer la sécurité routière aux activités de promotion de la santé et de prévention des maladies,
- Définir les objectifs en faveur de la prévention du déclin de la santé consécutif à un accident de la circulation,
- Collecter de manière systématique des données de santé concernant l'ampleur, les caractéristiques et les conséquences des accidents de la circulation,

- Soutenir la recherche concernant les facteurs de risque et portant sur le développement, la mise en œuvre, le contrôle et l'évaluation des mesures d'intervention efficaces, y compris l'amélioration des soins,
- Promouvoir l'amélioration des capacités dans tous les domaines de la sécurité routière et la prise en charge des survivants aux accidents de circulation,
- Traduire les informations scientifiques ayant fait leur preuve en mesures et pratiques visant à protéger les occupants des véhicules et les usagers de la route vulnérables,
- Renforcer les soins pré-hospitaliers et hospitaliers et les services de rééducation destinés aux victimes de traumatisme,
- Développer auprès du personnel médical des compétences de soins de traumatologie au niveau primaire, régional et tertiaire,
- Promouvoir l'intégration accrue des questions de santé et de sécurité dans les politiques de transport et de développer des méthodes facilitant cette dernière, notamment par des systèmes d'évaluation intégrée,
- Réaliser des campagnes de sensibilisation à la sécurité routière basées sur des données connues en matière de coût et d'impact sur la santé.

#### Pour les constructeurs automobiles

- Garantir la conformité de tous les véhicules motorisés aux normes de sécurité établies par les pays à revenu élevé, quel que soit leur lieu de fabrication, de vente ou d'utilisation (ceinture de sécurité et autre dispositif de sécurité de base),
- Fabriquer des véhicules à l'avant mieux sécurisé afin de réduire la gravité des traumatismes subis par les usagers de la route vulnérables,
- Poursuivre l'amélioration de la sécurité des véhicules par une recherche et un développement permanent,
- Faire la publicité des véhicules et les commercialiser de manière raisonnable, en mettant l'accent sur la sécurité.

#### Pour les donateurs:

- Faire de l'amélioration des résultats en matière de sécurité routière une priorité pour le développement global,

- Intégrer les composantes de sécurité routière à subventions consacrées à la santé, le transport, à l'environnement et l'éducation,
- Encourager la conception d'infrastructure sécurisée,
- Soutenir la recherche, les programmes et mesures en faveur de la sécurité routière dans les pays à faible revenu et à revenu intermédiaire,
- Financer les projets d'infrastructure routière à condition qu'un audit de sécurité préalable soit réalisé et que le suivi nécessaire soit assuré,
- Définir les mécanismes en matière de partage de connaissances et de promotion de la sécurité routière dans les pays en développement,
- Faciliter le développement des capacités de gestion de la sécurité au niveau régional et national

Communauté, membres de la société civile et particuliers,

- Encourager le gouvernement à faire de la route un lieu sûr,
- Identifier les problèmes de sécurité à l'échelle locale,
- Contribuer à la planification de système de transports sécurisés et efficaces adaptés aux conducteurs et usagers de la route vulnérables notamment aux cyclistes et aux piétons,
- Exiger les dispositifs de sécurité dans les véhicules, tels que la ceinture de sécurité,
- Encourager l'application des lois et réglementations en faveur de la sécurité routière et militer pour la sanction rapide et ferme des contrevenants,
- Adopter une attitude responsable par les moyens suivants : respecter les limitations de vitesse ; ne jamais conduire au-dessus des limites légales de consommation d'alcool; toujours porter sa ceinture de sécurité et attacher ses enfants, même lors des courts trajets, porter un casque à vélo.

Puis en mars 2010, l'assemblée générale des Nations Unies a adopté la résolution A/RES/64/255 par laquelle elle proclame la décennie 2011-2020 Décennie d'action pour la sécurité routière en vue de stabiliser puis de réduire le nombre prévu de décès imputables aux accidents de la route dans le monde en multipliant les activités menées aux niveaux national, régional et mondial.

Les activités de cette décennie ont débuté en mai 2011 dans plus de 110 pays en vue de sauver des millions de vies en améliorant la sécurité des routes et des véhicules, le comportement des usagers et les services d'urgence. L'OMS, en collaboration avec les commissions régionales des Nations Unies, assure le secrétariat de la décennie et joue un rôle de premier plan dans l'orientation des efforts mondiaux en continuant de défendre la sécurité routière au plus haut niveau politique, en compilant et en diffusant les bonnes pratiques en matière de prévention, en communiquant au grand public des informations sur les risques et les moyens de les réduire et en insistant sur la nécessité d'accroître le financement.

Madagascar a élaboré un plan décennal pour la sécurité routière suite à la proclamation par l'OMS de l'année 2011-2020 comme décennie d'action pour la sécurité routière ; sauf qu'il est resté au stade de plan par faute de financements.

Un plan triennal 2014-2016 a été développé et est en cours d'institutionnalisation pour suppléer le plan décennal et qui sera axé surtout sur la promotion de la communication en matière d'accident de circulation, ce plan sera soumis à une demande de financement.

Une révision du code de la route est également en cours pour privilégier les deux roues motorisées et les 4 roues (quad,...).

Dans notre investigation, lors d'un entretien avec un responsable au sein du ministère des transports, nous avons pu déterminer que le ministère ne possédait pas les chiffres exacts en matière d'accident de circulation, et que ses données proviendraient d'un recueil de données issues principalement des compagnies d'assurance notamment de la CEAM et là encore ce sont uniquement ceux qui ont fait une déclaration qui sont enregistrés. Un logiciel est en cours de programmation en vue justement de servir de recueil des données propres au ministère, mais il n'est pas encore fonctionnel.

Le problème réside donc au fait qu'il n'y ait pas de données fiables et complètes, disponibles en matière d'accident de circulation, ce qui a tendance à sous-estimer le nombre des victimes.

### **VIII. Autopsie médico-légale et accident de circulation corporel**

L'accident corporel de la circulation entraîne une mort violente faisant l'objet d'une rédaction de certificat de décès, en obstacle médico-légal et indiquant une autopsie médico-légale ou judiciaire.

Nous reportons une série comportant de nombreuses autopsies judiciaires et quelques refus d'autopsie. Une situation qui est à l'inverse de celle constatée en Europe où il y a tendance à une réduction du nombre d'autopsie. Celle-ci concerne les autopsies scientifiques et aussi la pratique des autopsies d'origine accidentelle (accident de trafic, accident domestique, accident de travail) qui reste assez souvent exceptionnelle.

Les nombreux cas d'autopsies réalisés résultent de quelques conditions favorables. D'une part, l'attitude de la cour d'appel d'Antananarivo où les accidents de circulation corporels font l'objet d'une autopsie systématique ; on doit comprendre que l'autopsie médico-légale conditionne la réussite de nombreux procès ; l'extension du nombre des autopsies nous paraît correspondre, non à une nécessité scientifique mais bien à une nécessité médico-juridique. D'autre part, l'effort de persuasion par l'ensemble de l'équipe soignante du service pour vaincre la résistance de la famille du défunt contribue à une augmentation du taux d'autopsie réalisé dans le service.

### **1. Refus d'autopsie**

Les quelques refus d'autopsie constatés reposent sur les considérations diverses. Il importe de ne pas les réfuter à priori sans en comprendre les profondes motivations et y répondre par des mesures adéquates

#### ✓ Le deuil de la famille

Éprouvées par des décès brutaux, certaines familles rencontrent des difficultés économiques importantes. Les familles, sollicitées aux moments difficiles et douloureux du deuil, se substituent systématiquement à l'avis non formulé du défunt aboutissant à des oppositions indirectes de plus en plus fréquentes. La demande d'autopsie est formulée au moment du désarroi d'une famille plongée dans le deuil qui comprend mal les raisons qui poussent les médecins à souhaiter pratiquer des investigations qui n'ont plus d'intérêts pour le sujet lui-même et qui entraîne une certaine dégradation du corps.

#### ✓ Considération éthique

La pratique d'autopsie judiciaire soulève une question d'éthique. En effet, éthique implique comme pensée la personne humaine, et terme d'autopsie médico-

légale, il existe une tension entre deux logiques : l'une médicale pour laquelle l'intégrité de la personne humaine contre toute violence, et l'autre, portant sur la recherche de preuves en dehors de tout consentement témoignant du respect de la personne, impliquant des gestes rendant épars le corps faisant voler en éclat l'intégrité du corps [50]. Nombreux sont les facteurs qui conduisent à repousser l'autopsie, et à faire douter de son éthique, entre autre la signification et la valeur du corps et le plus précisément du cadavre. Pour certains, corps, esprit et âme constituent un tout indissociable et sacré même au-delà de la mort ; le corps demeure le signe le plus tangible de ce qui fut un être, et toucher à ce corps devient un acte de sacrilège. Il n'est donc pas étonnant que dans plusieurs civilisations dont le nôtre, le cadavre ait été longtemps considéré comme tabou et que l'exploration des corps ait été interdite autour des raisons théologiques, et ce bien qu'aucune grande religion confessée dans les régions du globe où les autopsies sont pratiquées n'interdit la dissection de façon absolue. Les juifs considérant que le corps doit être respecté car il a été créé à l'image de Dieu et bien que le corps soit décédé, l'esprit y reste et l'Islam qui préconise que l'enterrement soit fait dans les 24h ce qui serait retardé en cas d'autopsie, que le corps devrait être gardé aussi proche que sa forme originelle et que le corps d'un décédé puisse encore ressentir de la douleur, les deux religions acceptent l'acte dans la mesure où son utilité est démontrée. Le Christianisme valorise la générosité et la gratuité du don. Le Bouddhisme qui s'est développé dans la négation des apparences trouve des éléments de dialogue avec les pratiques médicales occidentales. La répulsion que suscite l'exploration du cadavre prend son origine en amont des dogmes et des croyances, qui forment dans une culture donnée les limites acceptables par la communauté [51].

Dans ces conditions, l'exception d'autopsie est un geste éthique ne serait-ce que pour nous prémunir des mentalités et des effets de ce qui apparaîtrait comme un acharnement autopsique.

#### ✓ La loi Malgache sur l'autopsie

La loi n'est pas très précise en matière d'autopsie médico-légale, ce qui est pourtant fondamentale vu le nombre d'autopsie réalisé dans notre Centre Hospitalier. Comme si, par prudence, le législateur avait su traiter à une procédure strictement médico scientifique, identique à un acte thérapeutique.

### ✓ Les réticences à l'autopsie

Une réticence d'origine familiale à l'autopsie est le plus souvent rencontrée,

l'autopsie étant ressentie comme une effraction dans les derniers retranchements de l'individu avec un sentiment de non-respect de l'intégrité physique du défunt, et sentiment d'acharnement de la part du corps médical refusant d'infliger à la victime déjà mutilé par l'accident l'ultime traumatisme par les gestes autopsique pouvant défigurer la victime ; les familles, parfois le personnel soignant, s'exclamant : « il a déjà tant souffert. Il est temps maintenant de le laisser tranquille ». Les obstacles religieux moins infranchissables aujourd'hui qu'hier, ne doivent évidemment pas être négligés. Une certaine réticence est également notée de la part des médecins, car bien souvent les lésions corporelles sont évidentes, parfois il s'agit de lésions, parfois d'amputations voire de décapitation en particulier lors des accidents de moto.

Le coût et le danger de l'autopsie constituent des motifs de refus de l'autopsie. Les autopsies ont un prix, difficile à évaluer, tout dépend des circonstances : autopsie simple ou complexe, le nombre de prélèvements et de techniques complémentaires à mettre en œuvre. Ce prix, dans les circonstances actuelles, revient aux justiciables. Le risque des autopsies, surtout infectieux, n'est pas négligeable. Il est connu depuis longtemps (la classique piqûre anatomique), mais la survenue de l'épidémie de SIDA et de la prise en compte des autres affections (hépatite C, la tuberculose étant en fait plus dangereuses), a renforcé la prudence des personnels de la chambre funéraire, médecin et soignants [53].

Le refus de la famille, qui est dans un sens légitime, laisse perplexe le médecin qui est contrebalancé entre l'obligation ordonnée par la réquisition d'une part, et le sentiment d'inutilité de l'autopsie surtout si les lésions sont d'une évidence d'autre part. L'autopsie sera effectuée dans ce cas comme une simple prestation de service. Car en effet, une réquisition est une injonction à laquelle le praticien est tenu de déférer, et à laquelle donc, il devra répondre, faute de quoi, le délit sera constitué lequel est passible du tribunal correctionnel, comme stipulé dans le Code de Procédure Pénale Malgache dans son article 473 : « seront punis d'amende jusqu'à 2 000 à 100 000 Ar et pouvant l'être en outre de l'emprisonnement jusqu'à 29 jours ou plus ceux qui auront refusé d'obéir à un ordre règlementaire ordonné par un agent administratif ou de la force publique dans l'exercice de ses fonctions... » [33].

Rappelons que la décision de procéder à une autopsie émane d'une autorité juridique compétente notamment du juge d'instruction, ainsi toute opposition à cette décision devra se faire également par voie juridique. Alors que faire, face au refus de la famille ? Considérant que l'autopsie entre dans le cadre de l'enquête menée par l'officier de police judiciaire devant un accident de circulation mortel afin de déterminer les circonstances du décès, il appartient ensuite à la famille du défunt de porter plainte ou pas, et c'est là l'intérêt que peut avoir l'autopsie pour la famille . Bien évidemment si cette dernière n'en a pas l'intention elle comprendra mal l'utilité et l'intérêt ; alors on peut être tenté de faire rédiger à la famille une décharge dans laquelle elle renonce à porter plainte ultérieurement ce qui est pourtant un droit ; déjà là, se pose un problème car, premièrement, à qui sera adressée cette décharge, et deuxièmement, elle ne pourrait entraîner en aucun cas la nullité d'une réquisition. Ainsi dans une éventualité qu'un procès serait ouvert ultérieurement, et que le rapport d'autopsie sera demandé, le médecin requis engagera sa responsabilité par manquement à ses devoirs car il n'y a pas de rapport d'autopsie vue qu'elle n'a pas eu lieu, à moins de rédiger un rapport d'autopsie en tenant compte des connaissances et de l'expérience, ce qui serait encore plus préjudiciable pour lui en cas de contre-expertise.

Le code de procédure pénal stipule d'ailleurs dans l'article 277 que « l'ordonnance prescrivant une expertise est notifiée au ministère public et aux parties. Elle n'est pas susceptible d'appel » [33]. Ce qui semble signifié que le recours ne constitue pas une possibilité et que la réquisition n'est pas opposable, car peut être la loi considère ceci comme un obstacle aux enquêtes judiciaires.

Les lois internationales ne mentionnent pas cette possibilité de recours qui est cependant reconnue en Suisse considérant que le droit de recours en matière d'autopsie est un droit fondamental, et que les juges du tribunal fédéral considèrent que les droits de la personnalité tel que garantis en droit civil et suivant la constitution Suisse, protègent les individus d'une intervention illicite sur le corps de la personne concernée ; et bien que la mort constitue la fin de la personnalité juridique entraînant la fin des droits attachés au défunt, l'ordre juridique admet toutefois la prolongation de cette protection. Dès lors, estiment encore les juges, il existe en Suisse un droit subjectif pour les proches du défunt, ce droit étant également opposable à l'État, cependant cette

contestation doit être soumise au tribunal, mais il demeure difficile d'établir avec certitude quel est l'organe compétent pour reconnaître de tel recours [53].

En Côte d'Ivoire par contre, il y a eu des cas de refus d'autopsie, dans 52, 3% des cas de décès. Mais le code de procédure pénal Ivoirien dispose que « les experts doivent remplir leur mission en liaison avec le juge d'instruction ou le Magistrat délégué, le tenir au courant du déroulement de leurs opérations et le mettre à même de prendre à tout moment toutes les mesures utiles », ainsi, les réponses des familles sont prises en compte étant donné que tous les frais sont à leur charge. Ce qui fait que la loi donne la possibilité à la famille de s'opposer à une réquisition [54].

## **2. Apport de l'autopsie dans un accident de circulation corporel**

Après un accident de circulation comme dans toute mort violente, une autopsie médico-légale est demandée ce qui est en accord avec les dispositions de la recommandation R(99)3 de l'Union Européenne relative à l'harmonisation des règles d'autopsie qui détermine les indications de celle-ci [35]. Si le rôle du médecin légiste est d'éclairer le juge sur une situation qui lui est étrangère, qu'en est-il des décès par accident de circulation où la victime présente un éclatement de la boîte crânienne dans lequel la cause de la mort semble être évidente ; alors comment justifier le bien-fondé de la demande d'autopsie face à l'évidence. La cause peut être évidente certes, mais, une autopsie ne se limite pas à rechercher la cause du décès mais s'efforce de déterminer les circonstances, comment et pourquoi un accident s'est-il produit.

D'autres arguments emmènent à réhabiliter l'autopsie médico-légale. Le crime peut se dissimuler sous les masques les plus divers : la mort naturelle, l'accident, le suicide. La dissimulation habile du décès entraîne des cas d'homicides non dépistés. Quelques observations médico-légales méritent réflexions. Tout corps retrouvé sur la route ou voie ferrée présentant des lésions ne signifie pas toujours accident de circulation, tout comme un corps repêché dans l'eau ne signifie pas toujours noyade. Ces observations mettent en exergue, l'importance pour le justiciable d'une autopsie médico-légale. Ceci tient une place importante pour la famille du défunt, qui certes, est éprouvée par sa disparition, mais lever le doute et obtenir des réponses à leurs multiples interrogations sont tout aussi importants et faciliteront le deuil. En effet, beaucoup de familles ont un immense besoin de savoir ce qui s'est réellement passé, dans quel état se

trouvait leur parent au moment du décès ; seul un examen approfondi permet de donner les explications face à ce questionnement qui envahit souvent la vie émotionnelle et affective de ceux qui restent. La réalisation de l'autopsie même si elle peut choquer les proches au moment du décès, leur sera utile lorsqu'ils commenceront à porter le deuil.

La détermination des circonstances favorisantes a un intérêt d'ordre juridique en permettant d'établir la responsabilité de chacun ce qui est important pour la prise en charge par les assurances notamment. Ces circonstances favorisantes peuvent être la prise d'alcool, de médicament dans le cas où un suicide prendrait l'aspect d'un accident, ou une décompensation d'une pathologie sous-jacente qui serait survenue avant qu'il y ait eu collision,

Les assurances sont de plus en plus exigeantes avant d'honorer les contrats qu'elles ont signés. Il est donc parfois urgent pour la famille de disposer de certificats post mortem, qui respectent d'une part le secret professionnel et qui, d'autre part, doivent être suffisamment clairs pour permettre d'obtenir l'indemnisation prévue dans le contrat. En aucun cas, le certificat post mortem ne pourrait dissimuler une mort violente permettant de bénéficier à tort d'une indemnisation.

En cas d'accident ayant entraîné la non identification de la victime, c'est l'examen post mortem qui permettra de lui restituer une identité, enfin, l'autopsie a un intérêt en terme de prévention des accidents par l'analyse des données médico-légales.

## CONCLUSION

Un accident de circulation implique une mort brutale et violente, tant pour le défunt que pour sa famille, mais encore faut-il s'assurer qu'il s'agisse bien d'un accident avant de se résoudre à la résignation. Les apports de l'autopsie en matière d'accident de circulation vont au-delà de la cause du décès, et permettent de lever le doute. Devant cette équivoque, une autopsie médico-légale tient toujours une place importante dans les accidents de circulation mortels, surtout en l'absence de témoins directs et/ou en cas d'absence de lésions traumatiques externes majeures. L'autopsie est utile à la justice, à la médecine et à la société elle-même.

Les accidents de circulation constituent une épidémie invisible pour la population mais omniprésente. Ils constituent un problème majeur à l'échelle mondiale, et ce sont les pays à faible revenu dont Madagascar, qui endossent le maximum de victimes, lesquelles étant en constante augmentation. A Madagascar, les chiffres le prouvent, ce qui est alarmant ; contrairement aux pays à revenu élevé où le nombre des victimes ont baissé ou tout au moins sont restés stationnaires depuis 2007.

Les réglementations et lois concernant la sécurité routière existent déjà, sauf qu'elles ne sont pas appliquées car le plus souvent elles sont méconnues et/ou non acceptées ; la population transgresse les règlements non pas forcément de manière délibérée mais peut être par ignorance de leur existence et incompréhension de leur importance, c'est peut-être en ce sens qu'il faut agir, tout en priorisant les actions en prenant comme base les caractéristiques des victimes.

Ces accidents coûtent cher à la société, par la perte des êtres chers, le coût de la prise en charge au moment de l'accident et des éventuelles rééducations, qui s'élèvent à un coût dépassant largement les possibilités financières moyennes de la population. Ces accidents touchent plus particulièrement les jeunes constituant pourtant la population active, au risque de répercussion sur l'économie nationale si des mesures de prévention ne sont pas prises, lesquelles dépendent d'un financement qui fait toujours défaut.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Commission for Global Road Safety. Pour des routes sûres: une nouvelle priorité pour le développement durable. 2011 Avril. Disponible à [http://www.makeroadssafe.org/publication/documents/mrs\\_reports\\_fr.pdf](http://www.makeroadssafe.org/publication/documents/mrs_reports_fr.pdf) (accès le 15 Janvier 2014).
2. Organisation Mondiale de la Santé. Rapport mondial sur la prévention des traumatismes dus aux accidents de la circulation. Genève 2004. Disponible à [http://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/publications/road\\_traffic/world\\_report/fr/](http://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/world_report/fr/) (accès le 15 Janvier 2014).
3. Haut Conseil de la Santé Publique. Accidents de la route, des handicaps et des décès évitables. Adsp. 2002 Décembre; 41.  
Disponible à <http://www.hcsp.fr/explore.cgi/adsp> (accès le 24 Janvier 2014).
4. Malicier D. Les indications de l'autopsie médico-légale en France. Bull Acad Natle. 2001 ; 185 (5) : 839-48.
5. Techno-science. Accident de la route, définition et explication. Disponible à <http://www.techno-science.net/?onglet=glossaire&definition=9537>(accès le 8 Février 2014).
6. Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques. Accident corporel de la circulation, définition et méthode. Disponible à <http://www.insee.fr/> (accès le 8 Février).
7. Observatoire National Interministériel de la Sécurité Routière, Service d'Etude sur les Transports, les Routes et leur Aménagements. Extrait Guide d'aide à la codification du BAAC. Décembre 2012. Disponible à <http://www.securite-routiere.gouv.fr> (accès le 8 Février 2014).

8. Roussy G, Ameuille P. Technique des Autopsies et des Recherches anatomopathologiques à l'amphithéâtre. Paris: Octave Doin et Fils; 1910.
9. OMS. Rapport de situation sur la sécurité routière dans le monde, 2013 Disponible [http://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_safety\\_status/2013](http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2013) (accès le 17 Mars 2014).
10. Vasconcellos E A Urban development and traffic accidents in Brazil. *Accid Anal Prev.* 1999; 31: 319-28.
11. Mohan D. Les accidents de la circulation et les politiques en Inde. *Annales des ponts et chaussées* 2002 ; 11 : 37-46.
12. Lafont S, Laumon B. Vieillesse et gravité des atteintes lésionnelles des victimes d'accident de la circulation routière. *Rech Transp Sec.* 2009 ; 79: 121-33.
13. Centre d'Etude sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques. Insécurité routière des piétons âgés à travers le système Mobilité-Urbanisme-Réseau. Décembre 2000. Disponible à [http://lara.insit.fr/bitstream/handles/2332/1078/CERTU\\_Insécurité\\_routière.pdf?sequence=2](http://lara.insit.fr/bitstream/handles/2332/1078/CERTU_Insécurité_routière.pdf?sequence=2) (accès le 27 Mars 2014).
- 14 Institut National de Santé Publique du Québec. La vitesse au volant: son impact sur la santé et des mesures pour y remédier : synthèse des connaissances. Novembre 2005. Disponible à <http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/437-avissurlavitesseauvolant.pdf> (accès le 11 Mars 2014).
15. Mutuelle Assurance des Instituteurs de France MAIF Fondation. La route perdue, vitesse et vie brisée. Guide d'accompagnement. Janvier 2000. Disponible à <http://foundation/note-actio/realizations-pedagogiques/film/route-perdue-vitesse-et-vie-brisée.html> (accès le 24 Mars 2014).

16. Carmen Del Rio M, Javier Alvarez F. Alcohol use among fatally injured drivers in Spain. *Forensic Sci Int.* 1994; 104: 117-25.
17. Steensberg J. Accidental Road Traffic Deaths: Prospects for local prevention. Institution of Public Health Medical Officers, DK- 3400 Hillerod Denmark. *Accid Anal Prev* 1994; 26: 1-9.
18. Frant RV, Heiscman SJ, Bunker EB, Pickxorth XB. Acute and residual effects of marijuana in humans. *Pharmacol Biochem Behav.* 1998; 60: 777-84.
19. Mura P, Burnet B, Favreau F, Hauet T. Cannabis et accident de la voie publique : résultat des dernières études françaises. *Ann Pharm.* 2006 ; 64 :192-66.
20. Barnett G, Licko V, Hompson T. Behavioral Pharmacokinetics of marijuana. *Psychopharm.* 1985; 85: 91-6.
21. Kuitunem T, Seppälä T, Mattila MJ, Pikkarainen J. The finish clinical test for drunkenness in evaluating the effects of drugs on driving fitness. *Alcohol Drugs Driving.* 1994; 10: 135-46.
22. Berghaus G, Grass H, Concentration, effects, relationship with benzodiazepine therapy. *Proceeding of the 14<sup>th</sup> international conference on alcohol, drugs and traffic safety.* France: Mercier-Guyon (C); 1997: 705-9.
23. Di Milia L, Snolensky MH, Costa G, Howarth HD, Ohayon MM, Philip P, et al. Demographic factors, fatigue, and driving accidents: an examination of the published. *Accid Annal Prev.* 2011; 43(2): 516-32.
- 24 Corfitsen MG. Fatigue in multiple-car fatal accident. The University Institute of Forensic Medicine, Department of Forensic Pathology, Copenhagen Denmark. *Forens Sci Int.*1989; 40: 161-9.

25. Verriest JP, Chapon A, Cesari D, Ramet M. La tolérance humaine au choc. Rech Trans Sec. 1986 Juin : 47-55.
26. Fiévet B, Beauthier C, Beauthier C, Beauthier JP. Accident du trafic routier. In : Traité de médecine légale. De Boeck; 2008. p 377-93.
27. Le Coz JY, Hermite T, Labrousse M, Trosseille X. Biomécanique des chocs. Medecine d'Urgence. 2012 ; 65 :1-11.
28. Tentillier E, Senamaud K, Lassie P, Thicoïpe M, Dabadie P. Biomécanique : critères prédictifs de gravité. Médecine d'Urgence. 2002 ; 7-20.
29. Institut Belge pour la Sécurité Routière Physique et sécurité routière. Disponible à <http://www.policedegaume.be/Documents%20clients/doc/physique securiteroutiere.pdf> (accès le 13 Mars 2014).
30. Arbeitsgruppe fur Unfallmechanik AGU Zurich (Groupe de travail pour la mécanique des accidents). « Les appui-tête protègent ». Contrainte sur la colonne cervicale lors d'accident bagatelles : biomécanique et accélération dynamique en cas de collision. 11 Mai 2011. Diponnable à [http://www.sw.ch/sites/default/files/document/file/210411\\_biomechanick\\_f.pdf](http://www.sw.ch/sites/default/files/document/file/210411_biomechanick_f.pdf) (accès le 13 Mars 2014).
31. Daffner RH, Deeb ZL, Lupetin AR, Rothfus WE. Patterns of high-speed impact injuries in motor vehicle occupants. J Trauma 1988; 28:498-501.
32. Meyer G, Kolopp M, Laedlein-Breilsammer D. Le technicien de macroscopies lors de l'autopsie médicale et médico-légale : approche et procédure. Service de Pathologie et Unité de Médecine légale, Centre Hospitalier E. Müller, Mulhouse. Rev Fr Histitechol. 2004; 17 : 33-40.

33. République Malgache. Code de Procédure Pénale Malgache. Journal Officiel de 1962.
34. Mangin P. Autopsie médico-légale. Rev Prat 2002 ; 52 : 723-8.
35. Conseil de l'Europe, recommandation N°(99)3 du comité des ministres aux états membres, relative à l'harmonisation des règles en matière d'autopsie médico-légale. Strasbourg 1999 Mars. Disponible à [http://www.apada.ad/system/files/com\\_insttranet\\_fr.pdf](http://www.apada.ad/system/files/com_insttranet_fr.pdf) (accès le 12 Avril 2014)
36. Beauthier F, Beauthier J P. Autopsie médico-légale. Bruxelles In : Traité de médecine légale. De Boeck & Larcier ; 2008. p 97-118.
37. Delannoy Y, Becart-Robert A, Houssaye C, Pollard J, Cornez R, Tournel G, Gosset D et al. Restauration du corps après autopsie: aspect législatif, technique et éthique. Med Leg/Droit Press Med.2013, 42: 145-50.
38. Vallon JJ. Méthodes modernes de l'expertise toxicologique medico-légale. J Med Leg, Droit med. 1996; 3(1): 29-39.
39. Dileep Kumar R, Raju GM, Vijayanath, Shahina. Deaths due to Fatal Road Accident: a retrospective study. J Indian Acad Forensic Med. 2013 July-Sept; 35(3): 236-8.
40. Anand Menon, A.Vishwas K. Rajeev . Pattern of fatal head injury due to vehicular accidents in Mangalore. J Forensic Leg Med. 2008 ; 5: 75-7.
41. Pathak M, Jindal AK, Verma B.A.K, Mahen A. An Epidemiological study of road traffic accident cases admitted in a tertiary care hospital. Med J Armed Forces XXX. 2013; I-4.

42. Spoerri A, Egger M, Erik Von Elm. Mortality from road traffic accidents in Switzerland: longitudinal and spatial analyses. *Accid Annal Prev.* 2011; 43: 40-8.
43. Ralison. TE. Les accidents de circulation mortels à l'hôpital général de Tananarive de 75 à 79 [Thèse]. *Médecine Légale.* Tananarive 1980. 67p.
44. Ministère des transports. La sécurité dans les transports à Madagascar. Evaluation des problèmes majeurs de sécurité des transports en milieu rural sur les Hauts Plateaux de Madagascar. Disponible à <http://www4.worldbank.org/afr/ssatp/Ressources/ConferenceWorkshopMaterials/RoadsafetyConf2007/DaytwoHF> (accès le 15 Février 2014).
45. Archives BAC 2009, 2010, 2011. Hôtel de Police Tsaralalana Antananarivo.
46. Wong E, Leong Mark K F., Venkataraman Anantharaman, Poh Wee K., Tzee Cheng Chao. Road traffic accident Mortality in Singapore. *J Emerg Med.* 2002; 22(2): 139-46.
47. Hoekman P, Oumarou MT, Djia A. Les traumatismes liés aux accidents motorisés : un problème de santé publique à Niger. *Méd Afr noire.* 1996 ; 43(11): 596-601.
48. Chandra J, Dogra TD, Dikshi PC. Pattern of cranio-intra-cranial injuries in fatal vehicular accidents in Dehli. *Med Sci Law.* 1979; 19(3):186-94.
49. Charbotel B, Gadegbeku B, Bergeret A, Laumon B. De l'intérêt pour les conducteurs de poids lourds de porter leur ceinture de sécurité. *Arch Mal Prof.* 2004; 65 (7-8): 551-6.
50. Hervé C. Ethique et autopsie. *Rev Med leg.* 2011 ; 2 : 145-6.
51. Seilhean D, Autopsie et religion. *Bull. Acad Natle Méd.* 2001 Mai ; 185(5) : 877-89.

52. Chariot R, Witt K, Pautot V et al. Déclin de l'autopsie scientifique dans un hôpital français : attitude des médecins vis-à-vis de l'autopsie. *Med Leg Hosp.* 2000 ; 3: 6-10.
53. Mutzenberg P, Mangin P, Elge B. Le droit de recours en matière d'autopsies médico-légales. *Méd droit.* 2012 ; 188-92.
54. Botti K, Djodjo M, Ebouart KMEV, Nigue L, Yappo Ette H. Les obstacles aux enquêtes judiciaires et à l'autopsie médico-légale liés à la réponse des familles des défunts en Côte d'Ivoire. *Méd Afr noire.* 2014 Mars (61) ; 3 : 141-8.

## VELIRANO

Eto anatrehan'Andriamanitra Andriananahary, eto anoloan'ireo mpampianatra ahy sy ireo mpiara-miasa tamiko eto amin'ity toeram-pianarana ity, ary eto anoloan'ny sarin'i HIPPOCRATE.

Dia manome toky sy miniana aho, fa hanaja lalandava ny fitsipika hitandrovana ny voninahitra sy ny fahamarinana eo ampanantotosana ny raharaham-pitsaboana.

Hotsaboiko maimaimpoana ireo ory ary tsy hitaky saran'asa mihoatra izay rariny aho, tsy hiray tetika maizina na oviana na oviana ary na amin'iza na amin'iza aho mba ahazoana mizara ny karama mety ho azo.

Raha tafiditra an-tranon'olona aho dia tsy ahita izay zava-miseho ao ny masoko, ka tanako ho ahy samirery ny tsiambaratelo hamboraka amiko ary ny asako tsy avelako atao fitaovana hanantontosana zavatra mamofady na hanamorana famitankeloka.

Tsy ekeko ho efitra hanelanelana ny adidiko amin'ny olona tsaboiko ny anton-javatra ara-pinoana, ara-pirenena, ara-pirazanana, ara-pirehana ary ara-tsangana.

Hajaiko tanteraka ny ain'olombelona na dia vao notorontoroina aza, ary hahazo mampiasa ny fahalalako ho enti-manohitra ny lalàn'ny maha olona aho na dia vozonana aza.

Manaja sy mankasitraka ireo mpampianatra ahy aho, ka hampita amin'ny taranany ny fahaizana noraisiko tamin'izy ireo.

Ho toavin'ny mpiara-belona amiko anie aho raha mahatanteraka ny velirano nataoko.

Ho rakotry ny henatra sy horabirabian'ireo mpitabo namako kosa aho raha mivadika amin'izany.

**PERMIS D'IMPRIMER**

LU ET APPROUVE

Le Directeur de Thèse

Signé : Professeur RAKOTOTIANA Auberlin Felantsoa

VU ET PERMIS D'IMPRIMER

Le Doyen de la Faculté de Médecine d'Antananarivo

Signé : Professeur ANDRIAMANARIVO Mamy Lalatiana

**Name and First name:** RAMBOANJANAHARY Jeanny Vanessa Tina

**Title:** AUTOPSY IN FATAL ROAD TRAFFIC ACCIDENTS

**Heading:** LEGAL MEDICINE

**Number of pages** : 88

**Number of references** : 54

**Number of figures** : 15

**Number of tables** : 19

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Road Traffic Accidents cause violent deaths which characteristics are scarcely studied. Interests of autopsy in fatal road traffic accidents would be questionable.

**Method:** Our study concerned deaths resulting from fatal road traffic accidents which were autopsied at the mortuary of the CHU-JRA over a period of three years, between January 2009 to December 2011. The mortuary records including the post mortem reports were confronted and completed to the police reports.

**Results:** Two hundred ninety two persons died as a result of 277 fatal road traffic accidents. Most of accidents had taken place during the afternoon from 2 to 6 p.m. Pedestrians were the most commonly involved. The range of age of 20 to 30 years old was the most concerned, with a male preponderance (66, 1%). Blunt trauma and head injuries were the main cause of deaths with a preponderance of subdural hemorrhages and skull fractures situated mostly on the parietal bone.

**Conclusion:** Road traffic accidents are a public health problem, and the situation is getting worse without efficient preventions. The autopsy takes an important place for the family, the justice and the society in order to know the cause of death.

**Key words:** fatal road traffic accident, autopsy, risk factors, prevention

**Director of thesis:** Professor RAKOTOTIANA Auberlin Felantsoa

**Reporter of thesis:** Doctor RAKOTOSAMIMANANA Jhony

**Address of author:** ITZ 2 Ter Behenjy Andranonahoatra Itaosy

**Nom et prénoms :** RAMBOANJANAHARY Jeanny Vanessa Tina

**Titre de la thèse :** PLACE DE L'AUTOPSIE DANS LES ACCIDENTS DE CIRCULATION MORTELS.

**Rubrique :** MÉDECINE LEGALE

**Nombre de page :** 88

**Nombre de références :** 54

**Nombres de figures :** 15

**Nombre de tableaux :** 19

## **RESUME**

**Introduction :** Les accidents de circulation engendrent des morts violentes, dont les lésions qui en sont responsables n'ont été que très rarement étudiées. Ces accidents mortels font l'objet d'une autopsie médico-légale dont l'intérêt serait discutable.

**Méthodes :** Nous avons effectué une étude rétrospective d'une durée de trois ans allant de Janvier 2009 à Décembre 2011, ayant accès sur les résultats autopsiques de toutes les victimes d'accident de circulation admises à la morgue du Centre Hospitalier Joseph Ravoahangy Andrianavalona, que nous avons confronté et complété aux données de la police.

**Résultats :** Nous avons enregistré 277 accidents de circulation mortels responsables de 292 décès. Les accidents sont survenus surtout les après midi entre 14 à 18h. Les piétons ont été particulièrement touchés. L'âge moyen des victimes était de 31, 80 ans. La tranche d'âge la plus touchée a été celle entre 20 et 30 ans, et concerne surtout les hommes avec 66, 1% des cas. Les décès étaient survenus surtout dans un contexte de traumatisme crânio-encéphalique, avec prédominance des hématomes sous durs, avec des fractures du crâne localisées surtout au niveau de l'os pariétal.

**Conclusion :** Les accidents de la circulation constituent un problème majeur dans notre pays, qui va en s'aggravant en absence de mesures adéquates. L'autopsie tient toujours une place importante pour la famille, la justice et la société afin de connaître la vérité sur la cause du décès.

**Mots clés :** accident de circulation mortel, autopsie, facteur de risque, prévention.

**Directeur de thèse :** Professeur RAKOTOTIANA Auberlin Felantsoa

**Rapporteur de thèse :** Docteur RAKOTOSAMIMANANA Jhony

**Adresse de l'auteur :** ITZ 2 Ter Behenja Andranonahoatra Itaosy.