



**HAL**  
open science

# Épidémiologie des traumatisés sévères admis au Centre Hospitalier Universitaire de Caen de 2016 à 2020

Rémi Hestin

► **To cite this version:**

Rémi Hestin. Épidémiologie des traumatisés sévères admis au Centre Hospitalier Universitaire de Caen de 2016 à 2020. Médecine humaine et pathologie. 2020. dumas-03157332

**HAL Id: dumas-03157332**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03157332>**

Submitted on 3 Mar 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**UNIVERSITÉ de CAEN NORMANDIE**

-----

**UFR SANTÉ**

**FACULTÉ de MÉDECINE**

Année 2019/2020

**THÈSE POUR L'OBTENTION**

**DU GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE**

Présentée et soutenue publiquement le : Mercredi 02 Septembre 2020

par

Mr HESTIN Rémi

Né le 14/12/1991 à Le Havre (Seine Maritime)

**TITRE DE LA THÈSE :**

**Epidémiologie des traumatisés sévères admis au Centre Hospitalier Universitaire de Caen  
de 2016 à 2020**

**Président : Monsieur le Professeur GERARD Jean Louis**

**Membres : Monsieur le Professeur HANOUC Jean Luc**

**Monsieur le Docteur MACREZ Richard**

**Monsieur le Docteur LEFRANCOIS Valentin**

**Directeur de thèse : Dr LEFRANCOIS Valentin**

**Année Universitaire 2019/2020****Doyen**

Professeur Emmanuel TOUZÉ

**Assesseurs**

Professeur Paul MILLIEZ (pédagogie)

Professeur Guy LAUNOY (recherche)

Professeur Sonia DOLLFUS & Professeur Evelyne EMERY (3<sup>ème</sup> cycle)**Directrice administrative**

Madame Sarah CHEMTOB

**PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS**

M. AGOSTINI Denis	Biophysique et médecine nucléaire
M. AIDE Nicolas	Biophysique et médecine nucléaire
M. ALLOUCHE Stéphane	Biochimie et biologie moléculaire
M. ALVES Arnaud	Chirurgie digestive
M. AOUBA Achille	Médecine interne
M. BABIN Emmanuel	Oto-Rhino-Laryngologie
M. BÉNATEAU Hervé	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
M. BENOIST Guillaume	Gynécologie - Obstétrique
M. BERGER Ludovic	Chirurgie vasculaire
M. BERGOT Emmanuel	Pneumologie
M. BIBEAU Frédéric	Anatomie et cytologie pathologique
Mme BRAZO Perrine	Psychiatrie d'adultes
M. BROUARD Jacques	Pédiatrie
M. BUSTANY Pierre	Pharmacologie
Mme CHAPON Françoise	Histologie, Embryologie
Mme CLIN-GODARD Bénédicte	Médecine et santé au travail
M. DAMAJ Ghandi Laurent	Hématologie
M. DAO Manh Thông	Hépatologie-Gastro-Entérologie
M. DEFER Gilles	Neurologie
M. DELAMILLIEURE Pascal	Psychiatrie d'adultes
M. DENISE Pierre	Physiologie
Mme DOLLFUS Sonia	Psychiatrie d'adultes
M. DREYFUS Michel	Gynécologie - Obstétrique
M. DU CHEYRON Damien	Réanimation médicale
Mme ÉMERY Evelyne	Neurochirurgie

<b>M. ESMAIL-BEYGUI Farzin</b>	Cardiologie
<b>Mme FAUVET Raffaèle</b>	Gynécologie – Obstétrique
<b>M. FISCHER Marc-Olivier</b>	Anesthésiologie et réanimation
<b>M. GÉRARD Jean-Louis</b>	Anesthésiologie et réanimation
<b>M. GUILLOIS Bernard</b>	Pédiatrie
<b>Mme GUITTET-BAUD Lydia</b>	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
<b>M. HABRAND Jean-Louis</b>	Cancérologie option Radiothérapie
<b>M. HAMON Martial</b>	Cardiologie
<b>Mme HAMON Michèle</b>	Radiologie et imagerie médicale
<b>M. HANOUIZ Jean-Luc</b>	Anesthésie et réa. médecine péri-opératoire
<b>M. HULET Christophe</b>	Chirurgie orthopédique et traumatologique
<b>M. ICARD Philippe</b>	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
<b>M. JOIN-LAMBERT Olivier</b>	Bactériologie - Virologie
<b>Mme JOLY-LOBBEDEZ Florence</b>	Cancérologie
<b>M. JOUBERT Michael</b>	Endocrinologie
<b>M. LAUNOY Guy</b>	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
<b>M. LE HELLO Simon</b>	Bactériologie-Virologie
<b>Mme LE MAUFF Brigitte</b>	Immunologie
<b>M. LOBBEDEZ Thierry</b>	Néphrologie
<b>M. LUBRANO Jean</b>	Chirurgie viscérale et digestive
<b>M. MAHE Marc-André</b>	Cancérologie
<b>M. MANRIQUE Alain</b>	Biophysique et médecine nucléaire
<b>M. MARCÉLLI Christian</b>	Rhumatologie
<b>M. MARTINAUD Olivier</b>	Neurologie
<b>M. MAUREL Jean</b>	Chirurgie générale
<b>M. MILLIEZ Paul</b>	Cardiologie
<b>M. MOREAU Sylvain</b>	Anatomie/Oto-Rhino-Laryngologie
<b>M. MOUTEL Grégoire</b>	Médecine légale et droit de la santé
<b>M. NORMAND Hervé</b>	Physiologie
<b>M. PARIENTI Jean-Jacques</b>	Biostatistiques, info. médicale et tech. de communication
<b>M. PELAGE Jean-Pierre</b>	Radiologie et imagerie médicale
<b>Mme PIQUET Marie-Astrid</b>	Nutrition
<b>M. QUINTYN Jean-Claude</b>	Ophtalmologie
<b>Mme RAT Anne-Christine</b>	Rhumatologie
<b>M. RAVASSE Philippe</b>	Chirurgie infantile
<b>M. REPESSE Yohann</b>	Hématologie
<b>M. REZNIK Yves</b>	Endocrinologie

<b>M. ROD Julien</b>	Chirurgie infantile
<b>M. ROUPIE Eric</b>	Médecine d'urgence
<b>Mme THARIAT Juliette</b>	Radiothérapie
<b>M. TILLOU Xavier</b>	Urologie
<b>M. TOUZÉ Emmanuel</b>	Neurologie
<b>M. TROUSSARD Xavier</b>	Hématologie
<b>Mme VABRET Astrid</b>	Bactériologie - Virologie
<b>M. VERDON Renaud</b>	Maladies infectieuses
<b>Mme VERNEUIL Laurence</b>	Dermatologie
<b>M. VIVIEN Denis</b>	Biologie cellulaire

### **PROFESSEURS ASSOCIÉS DES UNIVERSITÉS A MI-TEMPS**

<b>M. DE LA SAYETTE Vincent</b>	Neurologie
<b>Mme DOMPMARTIN-BLANCHÈRE Anne</b>	Dermatologie
<b>M. GUILLAUME Cyril</b>	Médecine palliative
<b>M. LE BAS François</b>	Médecine Générale
<b>M. SABATIER Rémi</b>	Cardiologie

### **PRCE**

<b>Mme</b>	<b>LELEU Solveig</b>	Anglais
------------	----------------------	---------

### **PROFESSEURS EMERITES**

<b>M. HURAUULT de LIGNY Bruno</b>	Néphrologie
<b>Mme KOTTLER Marie-Laure</b>	Biochimie et biologie moléculaire
<b>M. LE COUTOUR Xavier</b>	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
<b>M. LEPORRIER Michel</b>	Hématologie
<b>M. VIADER Fausto</b>	Neurologie

**Année Universitaire 2019/2020****Doyen**

Professeur Emmanuel TOUZÉ

**Assesseurs**

Professeur Paul MILLIEZ (pédagogie)

Professeur Guy LAUNOY (recherche)

Professeur Sonia DOLLFUS & Professeur Evelyne EMERY (3<sup>ème</sup> cycle)**Directrice administrative**

Madame Sarah CHEMTOB

**MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS**

M. ALEXANDRE Joachim	Pharmacologie clinique
Mme BENHAÏM Annie	Biologie cellulaire
M. BESNARD Stéphane	Physiologie
Mme BONHOMME Julie	Parasitologie et mycologie
M. BOUVIER Nicolas	Néphrologie
M. COULBAULT Laurent	Biochimie et Biologie moléculaire
M. CREVEUIL Christian	Biostatistiques, info. médicale et tech. de communication
M. DE BOYSSON Hubert	Médecine interne
Mme DINA Julia	Bactériologie - Virologie
Mme DUPONT Claire	Pédiatrie
M. ÉTARD Olivier	Physiologie
M. GABEREL Thomas	Neurochirurgie
M. GRUCHY Nicolas	Génétique
M. GUÉNOLÉ Fabian	Pédopsychiatrie
M. HITIER Martin	Anatomie - ORL Chirurgie Cervico-faciale
M. ISNARD Christophe	Bactériologie Virologie
M. JUSTET Aurélien	Pneumologie
Mme KRIEGER Sophie	Pharmacie
M. LEGALLOIS Damien	Cardiologie
Mme LELONG-BOULOUARD Véronique	Pharmacologie fondamentale
Mme LEVALLET Guénaëlle	Cytologie et Histologie
M. MITTRE Hervé	Biologie cellulaire
M. SESBOÜÉ Bruno	Physiologie
M. TOUTIRAIS Olivier	Immunologie
M. VEYSSIERE Alexis	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie

**MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIÉS DES UNIVERSITÉS A MI-TEMPS**

**Mme ABBATE-LERAY Pascale**  
**M. COUETTE Pierre-André**  
**Mme NOEL DE JAEGHER Sophie**  
**M. PITHON Anni**  
**M. SAINMONT Nicolas**  
**Mme SCHONBRODT Laure**

Médecine générale  
Médecine générale  
Médecine générale  
Médecine générale  
Médecine générale  
Médecine générale

**MAITRES DE CONFERENCES EMERITES**

**Mme DEBRUYNE Danièle**  
**Mme DERLON-BOREL Annie**  
**Mme LEPORRIER Nathalie**

Pharmacologie fondamentale  
Hématologie  
Génétique

## Remerciements

Je souhaiterais tout d'abord remercier mon jury de thèse, qui me fait l'honneur de juger ce travail aujourd'hui.

À Monsieur le Professeur GERARD, merci pour votre engagement pour la spécialité d'anesthésie-réanimation. Merci d'avoir accepté ma demande de dérogation pour mon inscription à la faculté de médecine en première année en tant qu'expatrié des DOM-TOM, sans quoi je ne serais pas là aujourd'hui. Merci pour votre écoute, votre soutien envers les internes du département. Merci également de partager vos connaissances et votre bonne humeur avec vos nombreuses blagues/calembours et contrepèteries qui mettent de la bonne ambiance dans un service, merci de nous transmettre vos coins à champignons. Et bien sûr merci de bien vouloir présider ma thèse.

À Monsieur le Professeur HANOUZ, merci de nous transmettre votre savoir, que ce soit dans le domaine de la médecine, de l'anesthésie réanimation et de l'histoire de notre magnifique région. Merci pour votre énorme investissement concernant l'enseignement. Merci d'avoir réalisé mes statistiques pour mon mémoire et de m'avoir soutenu pour les inclusions prospectives. Merci de venir tous les jours à l'internat dévorer toutes les îles flottantes pour qu'il n'en reste plus pour les chirurgiens. Merci pour votre appui pour le bloc des urgences. Merci pour votre franchise. Merci de participer à mon jury de thèse.

Merci à Monsieur le Docteur Richard MACREZ de participer à mon jury de thèse. Merci de m'avoir formé à la régulation médicale téléphonique, de m'avoir encadré lors de mon passage au SAMU. Merci de faire le déplacement pour le jour J. En espérant vous revoir prochainement que ce soit au bloc opératoire ou dans un festival.

À Monsieur le Docteur LEFRANCOIS, merci d'avoir accepté d'être mon directeur de thèse. Merci de votre encadrement au bloc opératoire des urgences, de votre présence et votre soutien pour la rédaction de cette thèse, merci d'avoir partagé vos connaissances sur de multiples domaines passionnants : l'anesthésie réanimation, la physiologie de l'EXTREME, l'informatique, l'aéronautique, la réanimation pré hospitalière, la maîtrise d'Excel et de PowerPoint, YouTube, les LEGO®, les manèges à sensations... et j'en passe. Merci de m'avoir accompagné au *World Extreme Medicine conference* à Edimbourg, séjour passionnant avec de multiples rencontres des expériences hors du commun (Toyota is the Best) et la découverte d'un très beau pays, avec ses fast food et ses nombreux whiskys...



Merci de soutenir mon projet au bloc opératoire des urgences, en espérant un jour pouvoir travailler avec vous.

Merci à Caroline Antonetti pour ton investissement dans le département et les solutions que tu apportes à tous nos problèmes.

Merci à ma conjointe Caroline LALLEMAND d'être restée à mes côtés pendant ce long périple que représente la formation d'un anesthésiste réanimateur. Merci de ta patience, d'avoir accepté mon absence pendant ces longues journées à la bibliothèque, merci de partager les mêmes passions que moi, d'accepter de partir en vacances dans un van, de dormir dans un lit de 114cm de largeur, loin du confort et du luxe, loin du restaurant et de l'hôtel 4 étoiles et d'en être heureuse, merci d'avoir accepté de partager le même sport de glisse que moi, de me suivre dans une eau à 12 degrés sous la pluie entre 2 centrales nucléaires, merci d'aimer faire 3h de route pour prendre seulement quelques vagues. Merci d'être heureuse devant des choses simples comme un burger, une bière au Baligan, un Subway... Merci pour tes cadeaux spontanés, qui sont d'une grande valeur sentimentale à mes yeux. Merci de t'occuper de la décoration de notre maison, d'avoir un don pour dénicher les meilleurs meubles aux meilleurs prix. Merci d'avoir refait ma garde-robe, d'avoir retiré les polos Ralph Lauren et d'y avoir introduit les t-shirt unis et les jeans troués. Merci de m'avoir donné confiance en moi. Merci d'avoir donné naissance à la plus belle chose qui nous soit arrivée, notre fils Elliott. Merci d'être la mère que tu es, en te donnant à 200% pour qu'il ait le meilleur, pour qu'il soit le plus heureux des enfants et qu'il grandisse dans une maison remplie d'amour. Merci d'être restée là où d'autres auraient fui depuis longtemps.

Merci à mes parents, sans vous je ne serai pas là. Merci de m'avoir éduqué dans la simplicité, de m'avoir soutenu dans mes projets, de m'avoir laissé faire mes choix. Merci pour votre soutien pendant mes études, soutien logistique, financier, technique et surtout votre soutien sentimental et moral qui m'a permis de tenir jusqu'au bout même dans les moments de doutes et de stress. Merci de m'avoir donné l'amour du voyage, mais de pas n'importe quels voyages, des voyages dans les contrées les plus éloignées et les plus sauvages qui soient, loin de la foule et des villes, loin de la technologie et de l'argent, proche des gens, proche de la nature, proche de l'humain. Merci de m'avoir emmené vivre à Tahiti pendant 7 trop courtes années, même si par moment la métropole me manquait, avec le recul je ne regrette absolument pas. Tellement de rencontres, de voyages (encore), de leçons de vie, qui m'ont permis de me forger tel que je suis et d'être quelqu'un qui aime le relationnel, qualité indispensable dans ma discipline.

Merci à ma petite sœur, d'accepter d'avoir un frère absent pendant ces longues périodes, merci de me supporter malgré ces longues études. Merci d'avoir ton caractère pour lequel je suis si fière de toi, merci de m'avoir accompagné tant de fois au cinéma, merci de t'être occupé tant de fois de notre appartement pendant nos vacances, merci de t'être laissé griffer par notre chat-ninja en t'occupant de lui, il te le revaudra un jour. Merci de faire ce que tu aimes dans la vie sans prêter attention aux jugements des autres. Continue de faire ce qu'il te plaît, ta maturité grandissante m'impressionne. Tu iras loin dans la vie.

Merci à tous mes amis, les vrais, ceux qui sont là pour les déménagements, qui sont là quand on a besoin d'eux (Le Macdo en salle de naissance Max, je m'en souviendrais). La liste est trop longue j'en oublie sûrement. Antoine et Clément Anfray, ces 2 docteurs en science, les plus brillants que je connaisse, qui heureusement n'ont pas fait médecine sinon mon classement aurait été décalé de 2 places. Jonathan Constant, le meilleur banquier de la galaxie, toujours bienveillant, toujours disponible, toujours de bon conseil. Le team fantastique sans laquelle le TOP 1000 à l'ECN était inatteignable, Arthur, Yohan, Wajjih, Thomas, Julien des heures de travail loin de la lumière du jour, mais des heures de rigolade, de café, et de bon temps passé malgré tout. Paul, ami de longue date qui parcourt le globe grâce à son métier que je n'ai jamais vraiment cerné. Les super co-internes avec lesquels on est content de travailler, avec lesquels on arrive au travail avec le sourire. Martin, Maxence, Keyvan ou Kevin je ne sais plus trop, Frugier, PE, Marine, Clémence, Clémence, Alexandra... Je ne vais pas tous les citer la liste est heureusement longue. Merci aux « vieux » internes de nous avoir montré comment on faisait la fête après les cours du mardi, je pense à Axel, Marine, Théophile, le ptichinois musclé, Pugliesi (au chiotte l'OM), Felipe ... Merci également de nous avoir donné des anecdotes, des conseils sur les pièges à éviter et les astuces avant d'arriver dans un nouveau stage (Merci Marine pour la période au bloc DATU, merci à William et JB pour la cardiaque...). Merci à tous les co-internes qui ont accepté de répondre à mes nombreuses questions. Merci également à tous ceux qui m'ont permis de profiter de la naissance de mon Fils (Eliott remercie au passage Clémence d'avoir remplacé son papa au bloc pour amener Maman à la maternité). Merci à tous ceux qui participe à la bonne humeur qui règne dans cette tour de béton.

## Abréviations

AIS : Abbreviated Injury Scale

AVP : Accident de la Voie Publique

BU : Bloc opératoire des Urgences

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

GAP : Glasgow Coma Scale/Age/Systolic blood pressure score

ISS : Injury Severity Score

MGAP : Mechanism/Glasgow Coma Scale/Age/Systolic blood Pressure score

NTS : New Trauma Score

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

RTS : Revised Trauma Score

SAMU : Service d'Aide Médicale Urgente

SMUR : Service Mobile d'Urgence et de Réanimation

TS : Traumatisé sévère

TRENAU : Trauma System du Réseau Nord Alpin des Urgences

TRISS : Trauma Injury Severe Score

USC : Unité de Soins Continus

YLL : Year of Life Lost

## Tableaux et figures

### Tableaux:

Tableau 1: Données pré-traumatiques.....	Page 8
Tableau 2: Critères de Vittel.....	Page 15
Tableau 3: Durées d'hospitalisation après traumatisme sévère.....	Page 19

### Figures:

Figure 1 : Flow Chart.....	Page 7
Figure 2 : Répartition des patients par âge.....	Page 9
Figure 3 : Saisonnalité des traumatisés sévères.....	Page 9
Figure 4 : Origine géographique des traumatisés sévères.....	Page 9
Figure 5 : Délais d'intervention des équipes SMUR selon le département.....	Page 10
Figure 6 : Délais « Arrivée sur les lieux-arrivée hôpital » selon le transport pré hospitalier.....	Page 11
Figure 7 : Mécanismes en cause des traumatismes sévères.....	Page 12
Figure 8 : Répartition des mécanismes en cause des traumatismes sévères.....	Page 13
Figure 9 : Catégorisation des accidents de la voie publique.....	Page 13
Figure 10 : Intentionnalité des traumatismes selon leur mécanismes.....	Page 14
Figure 11 : Injury Severity Score, Revised Trauma Score et Trauma Injury Severity Score.....	Page 16
Figure 12 : Lésions anatomiques sévères.....	Page 17
Figure 13 : Prise en charge chirurgicale dans les 24 premières heures suivant l'admission des traumatisés sévères.....	Page 18
Figure 14 : Mortalité toutes causes selon le mécanisme lésionnel.....	Page 19

# Sommaire

1. Introduction.....	Page 1
2. Matériels et Méthodes.....	Page 4
2.1 Méthode.....	Page 4
2.2 Inclusion.....	Page 4
2.3 Intégration des données et analyse statistique.....	Page 5
3. Résultats.....	Page 7
3.1 Caractéristiques démographiques.....	Page 8
3.2 Caractéristiques épidémiologiques.....	Page 9
3.3 Mécanismes lésionnels.....	Page 12
3.4 Critères de Vittel.....	Page 15
3.5 Scores de gravité.....	Page 16
3.6 Prise en charge chirurgicale.....	Page 17
3.7 Devenir et mortalité.....	Page 18
Discussion.....	Page 20
Conclusion.....	Page 29
Bibliographie.....	Page 30

# 1. INTRODUCTION

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) : « Les traumatismes sont causés par une exposition aiguë à des agents physiques, tels que l'énergie mécanique, la chaleur, l'électricité, les agents chimiques, les radiations ionisantes, qui interagissent avec le corps dans des quantités ou des taux excédant le seuil de tolérance humaine ». L'Organisation distingue deux catégories de traumatismes : les traumatismes intentionnels qui comprennent les suicides et tentatives de suicide, les agressions et violences, les faits de guerre ; les traumatismes non intentionnels qui constituent les accidents à proprement parler et que l'on répartit habituellement en accidents de la circulation, noyades, chutes ou brûlures [1].

Les traumatisés sévères (TS) sont des patients victimes d'un traumatisme avec une cinétique violente, des lésions anatomiques graves nécessitant parfois une réanimation dès la phase préhospitalière. L'évaluation de la gravité des patients et les critères d'orientation reposent sur les critères de Vittel [2]. La présence d'un seul de ces critères permet de qualifier le patient de TS.

Les traumatismes sévères représentent la cause principale des décès des sujets jeunes et une cause importante de handicaps lourds : ils sont à l'origine de plus de 36 000 décès chaque année en France [3], 232 000 décès annuels à l'échelle de l'Union Européenne [4] et plus de 5 millions de décès par an à l'échelle mondiale, représentant 9% de la mortalité toutes causes confondues [1]. Dans les rapports sanitaires mondiaux de l'OMS de 2014, les années de vie perdues (Year of Life Lost (YLL) ) secondaires aux accidents de la voie publique (3 YLL%), combinées aux violences interpersonnelles (1,5 YLL %) ou auto-infligées (2 YLL %) arrivent ensemble à la 4ème place des années de vie perdues derrière les maladies cardiovasculaires, les infections respiratoires et les accidents vasculo-cérébraux [1].

Au niveau européen, l'impact socioéconomique est majeur : le coût total des traumatisés (soins initiaux, coût d'hospitalisation, de réadaptation et de soins supplémentaires liés aux séquelles) est estimé à 80 milliards d'euros par an [5,6]. Cela représente 7,8% du

coût total des soins curatifs dans l'Union Européenne (Budget de 1003 milliards d'Euros) [7]. La prise en charge des patients TS est donc un réel enjeu de santé publique.

La mise en place de stratégies de prévention permet de réduire le nombre de traumatismes [8,9]. La réduction des conséquences de ces traumatismes passe par une optimisation de leur prise en charge [9]. En effet, selon les études entre 16 et 21 % des décès faisant suite aux traumatismes sont des morts évitables ou potentiellement évitables [10,11].

Le premier point d'amélioration de cette prise en charge est une connaissance épidémiologique détaillée de ces traumatismes pour orienter les actions d'améliorations.

Une évaluation pré hospitalière de qualité permet d'éviter le sur- et le sous-triage de ces patients. Le risque de décès est diminué de 25 à 35% lorsque les traumatisés sont pris en charge dans un centre de traumatologie adapté [12,13]. En 1976, l'American College of Surgeon édite un référentiel comprenant les critères de désignation des trauma centers, ainsi que leur articulation au niveau régional avec la création de réseaux de soins appelés « trauma systems ». L'existence d'un réseau de soins type « trauma system » (Catégorisation des structures de soins en fonction de leur capacités techniques d'accueil des traumatisés sévères) est primordiale pour diminuer la morbi-mortalité des traumatisés [13,14] au sein d'une région comme la Normandie regroupant plusieurs centres hospitaliers. Chaque établissement d'un « Trauma System » est qualifié au regard de son équipement technique et de sa permanence de soins en centre de niveau 1, 2, ou 3. Les centres de niveau 1 sont les centres présentant la technicité et l'expertise nécessaire à la prise en charge des cas les plus sévères. Cette identification est nécessaire pour un balisage clair des possibilités de prise en charge de chacun et donc, une orientation initiale adaptée dans les meilleurs délais. En superposant l'organisation des « trauma systems » existant, le Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Caen se place comme seul centre de niveau 1 des trois départements (Calvados, Manche, Orne) formant l'ancienne Basse Normandie.

Le CHU de Caen est donc le centre d'accueil des TS de l'ensemble du Calvados, de la Manche et de l'Orne, rassemblant plus de 1,4 million d'habitants [15]. Les dernières données épidémiologiques disponibles sur l'accueil hospitalier du patient traumatisé sévère au CHU de Caen datent de 2005 [16].

Depuis 2016, le CHU de Caen participe à un observatoire français pour la traumatologie lourde intitulé *Traumabase*® (base de données épidémiologique et descriptive de la prise en charge et du devenir des traumatisés sévères dans 23 centres en France). Cette base de données collecte de façon prospective des informations sur tous les TS admis au CHU de Caen de la phase préhospitalière jusqu'à la sortie de réanimation. Cette base de données sert de support à notre travail.

L'objectif de ce travail est d'obtenir des données épidémiologiques solides sur les traumatisés sévères admis au CHU de Caen dans le but d'améliorer leur prise en charge. D'une part en faisant un état détaillé des caractéristiques démographiques des patients TS en Basse Normandie et d'autre part en étudiant les caractéristiques de ces traumatismes. L'intérêt d'être en possession de données statistiques fiables, en plus d'évaluer le système de santé d'un centre, est d'aider un secteur concerné à orienter ses actions d'amélioration.



## 2. MATERIEL ET METHODE

### 2.1 METHODE

Une étude de cohorte rétrospective conduite à partir de données collectées de façon prospective a été menée dans le service du bloc opératoire des urgences et de réanimation chirurgicale du CHU de Caen. Les données ont été colligées sur une période de 4 ans, d'avril 2016 à mars 2020. Ces données sont issues d'une base de données nationales active multicentrique intitulée *Traumabase*®, observatoire français de traumatologie lourde créé en 2012 qui a pour but de collecter les données des patients traumatisés graves dans une optique à la fois sanitaire et scientifique pour répondre à l'enjeu que les traumatismes graves représentent [17]. Ce réseau est constitué de 23 centres participants et recense les données de plus de 23 000 admissions pour traumatisme grave de la prise en charge préhospitalière jusqu'à la sortie de réanimation. Ce réseau a obtenu le soutien des Agences Régionales de Santé Ile-de-France et Est et dispose de nombreuses coopérations en France et en Europe.

### 2.2 INCLUSION

L'objectif était d'inclure tous les patients admis au bloc opératoire des urgences (BU) pour un traumatisme sévère nécessitant une admission en réanimation ou en Unité de Soins Continus (USC) après leur passage au BU.

Le critère d'inclusion correspond à la présence d'un critère de l'algorithme de triage de Vittel [2] avec la nécessité d'un séjour en réanimation après le passage au BU.

Il n'y a pas de critère d'exclusion.

L'étude n'a pas engendré de modification de soins habituels. Cet observatoire est en accord avec les exigences du comité consultatif pour le traitement de l'information en matière de recherche dans le domaine de la santé (CCTIRS) et de la commission nationale de l'informatique et des libertés (CNIL, autorisation 911461).

L'information est donnée au patient (ou à un proche en cas de trouble de la conscience) à propos de sa participation dans cette base de données. Les données sont anonymisées dès qu'elles sont reportées à la base. Les données sociodémographiques, cliniques, biologiques et thérapeutiques (de la phase préhospitalière à la sortie de réanimation) sont systématiquement collectées pour tous les patients enregistrés.

## 2.3 INTEGRATION DES DONNEES ET ANALYSE STATISTIQUE

Toutes les données quantitatives et qualitatives de chaque patient étaient reportées prospectivement dans un tableur informatique de recueil par l'équipe d'anesthésie réanimation du BU du CHU de Caen, permettant un archivage de celles-ci.

Les données concernant la phase préhospitalière étaient recueillies grâce aux comptes-rendus réalisés par les équipes du Service Mobile d'Urgence et de Réanimation (SMUR) déclenchées pour chaque traumatisme, et grâce à une fiche d'aide cognitive mise en place en 2016 pour les transmissions téléphoniques [18].

Les données concernant l'admission au BU (constantes physiologiques, thérapeutiques effectués, imageries au chevet, comptes-rendus médicaux) étaient récupérées sous forme de cahiers de recueil dédiés.

Les données concernant les chirurgies effectuées (compte-rendu opératoire) et les imageries réalisées étaient recueillies sous forme de comptes-rendus informatisés.

Les données concernant les examens biologiques étaient recueillies grâce au logiciel d'information médicale du CHU de Caen.

Les calculs statistiques ont été réalisés par les logiciels Excel 2019 (Microsoft®) et MedCalc (MedCalc Software®) v.18.11.6.

Les recommandations de présentation ont suivi les lignes directrices STROBE concernant les études de cohorte rétrospectives (STrengthening the Reporting of OBservational studies in Epidemiology, <http://www.strobe-statement.org>) [19].

Les résultats des variables continues sont présentés sous la forme moyenne  $\pm$  écart type (ET) ou médiane [1er quartile - 3ème quartile] selon leur distribution. Les résultats des variables qualitatives sont exprimés en nombre (pourcentage).

Les comparaisons statistiques des variables quantitatives ont été réalisées en analyse univariée par un test de student ou un test de Mann-Whitney selon leur distribution. Un test exact de Fischer a été utilisé pour l'évaluation des variables qualitatives. Un test de Kruskal-Wallis a été utilisé pour l'évaluation d'échantillons multiples de distribution ne respectant pas une loi normale.

Une différence a été considérée comme significative lorsque  $p < 0,05$ .

### 3. RESULTATS

Le Flow Chart de l'étude est représenté par la Figure 1.

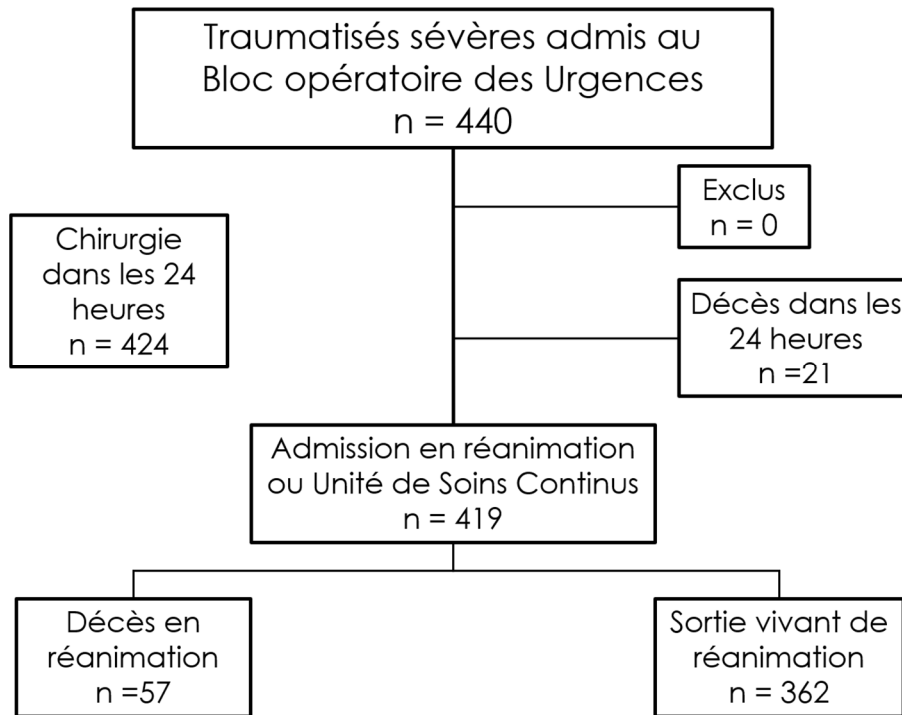


Figure 1. Flow Chart

Nous avons inclus 440 patients sur 48 mois entre Avril 2016 et Mars 2020. Tous étaient victimes d'un traumatisme sévère pris en charge au BU avant un séjour en réanimation ou en unité de soins continus, ou décédés au BU.

### 3.1 Caractéristiques démographiques

Les données pré-traumatiques sont disponibles dans le Tableau 1.

**Tableau 1. Données pré-traumatiques**

<b>Démographie</b>	
Âge (années)	40 [23 ; 60]
Sexe masculin	324 (74%)
Poids (kg)	75 [66 ; 80]
Taille (cm)	172 [168 ; 180]
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	24,2 [22,0 ; 27,7]
<b>Antécédents</b>	
Enfants ≤ 10 ans	15 (3%)
Femmes enceintes / Femmes en âge de procréer (15 – 50 ans)	1/59 (2%)
Classe ASA	1 [1 ; 2]
ASA 1	236 (54%)
ASA 2	140 (32%)
ASA 3	58 (13%)
Antiagrégant plaquettaire	36 (8%)
Anticoagulant (AVK, AOD)	16 (4%)

IMC=Indice de Masse Corporelle; ASA=American Society of Anesthesiology; AVK=Anti Vitamine K; AOD=Anticoagulants Oraux Directs

La répartition des patients par âge est disponible dans la Figure 2.

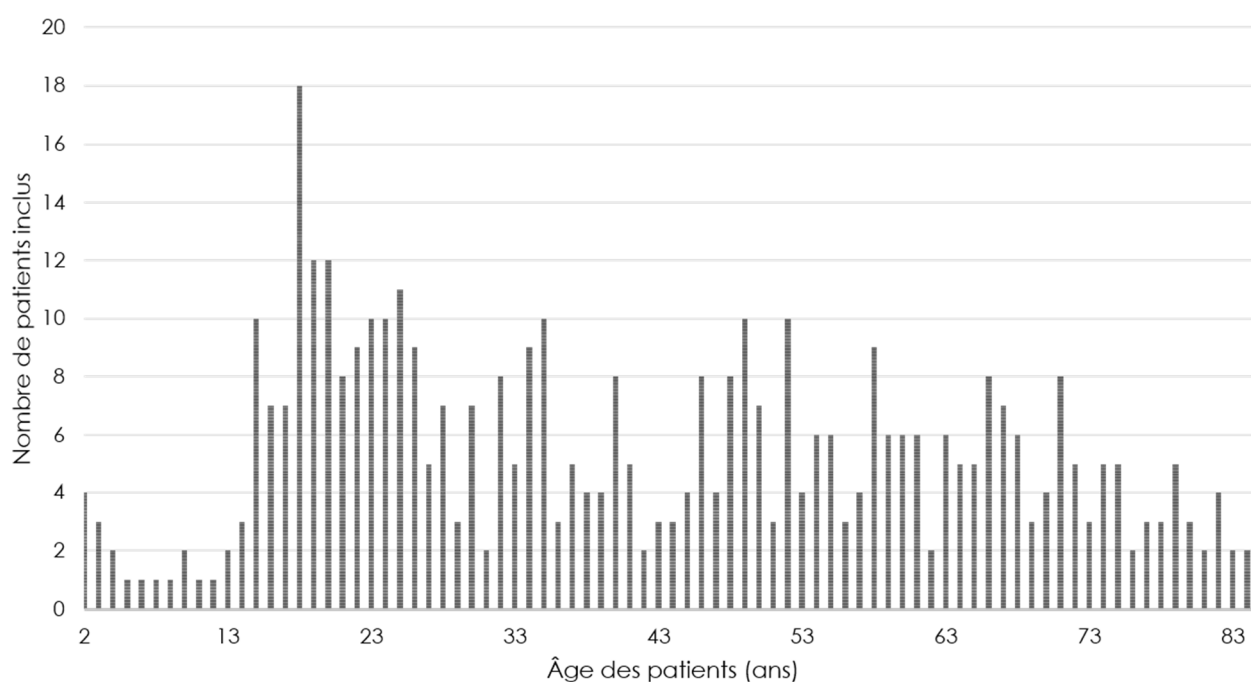


Figure 2. Répartition des patients par âge

### 3.2 Caractéristiques épidémiologiques

La saisonnalité des traumatisés est présentée dans la Figure 3.

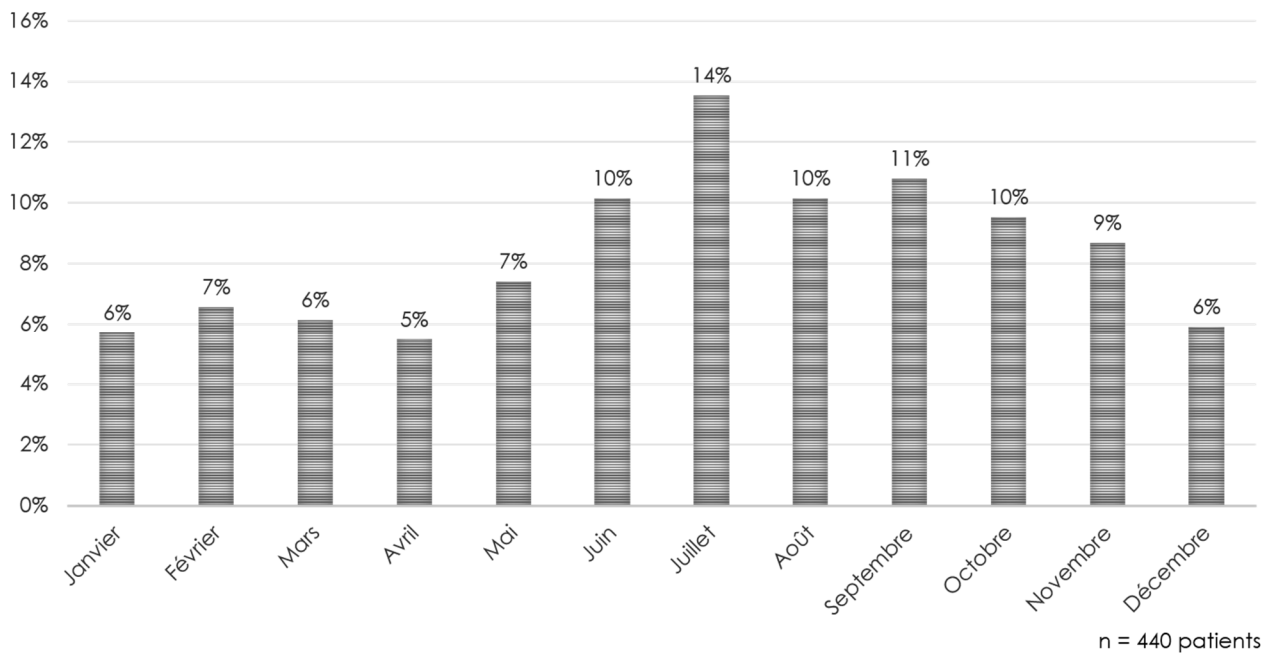


Figure 3. Saisonnalité des traumatisés sévères

L'origine géographique des patients TS est présentée dans la Figure 4.

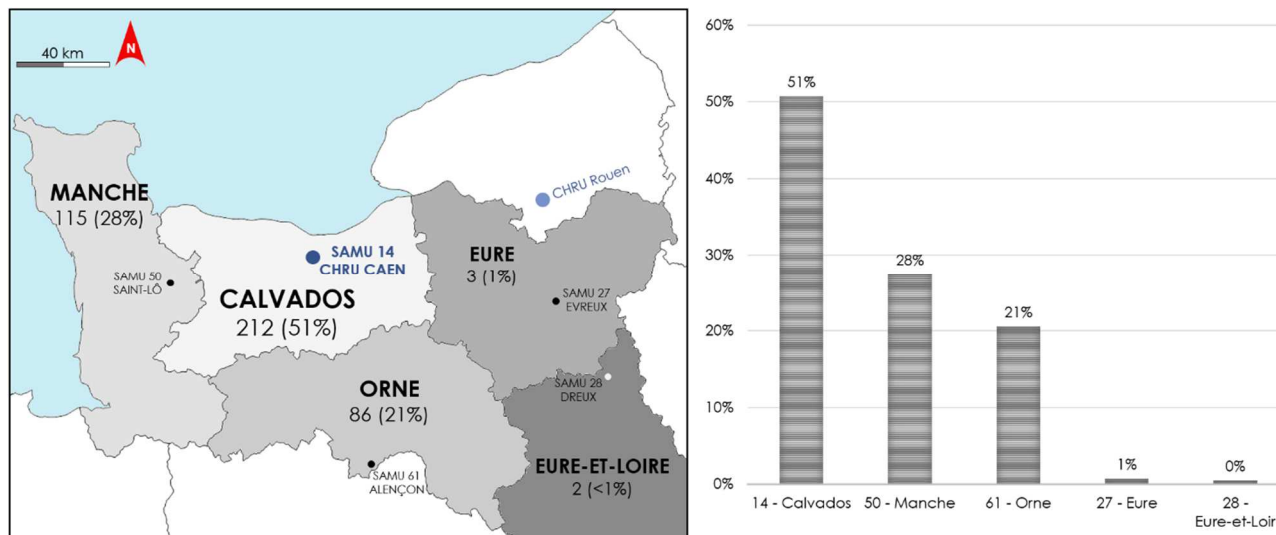


Figure 4. Origine géographique des traumatisés sévères

Les délais d'interventions des équipes de SMUR sont disponibles dans la Figure 5.

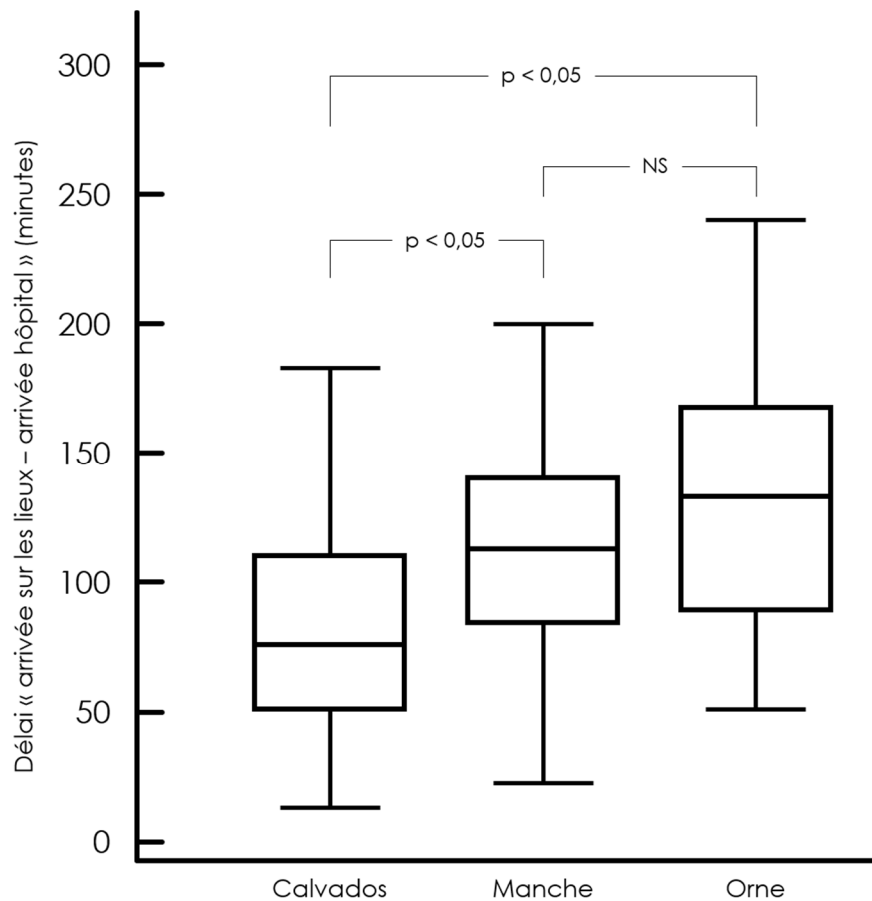


Figure 5. Délais d'intervention des équipes SMUR selon le département

Les transports préhospitaliers étaient aériens (hélicoptère sanitaire) pour 130 patients (30%) et terrestres (Unité Mobile Hospitalière ou Véhicule de Secours et d'Assistance aux Victimes) pour 306 patients (70%). Les délais « arrivée sur les lieux – arrivée à l'hôpital » sont disponibles dans la Figure 6.

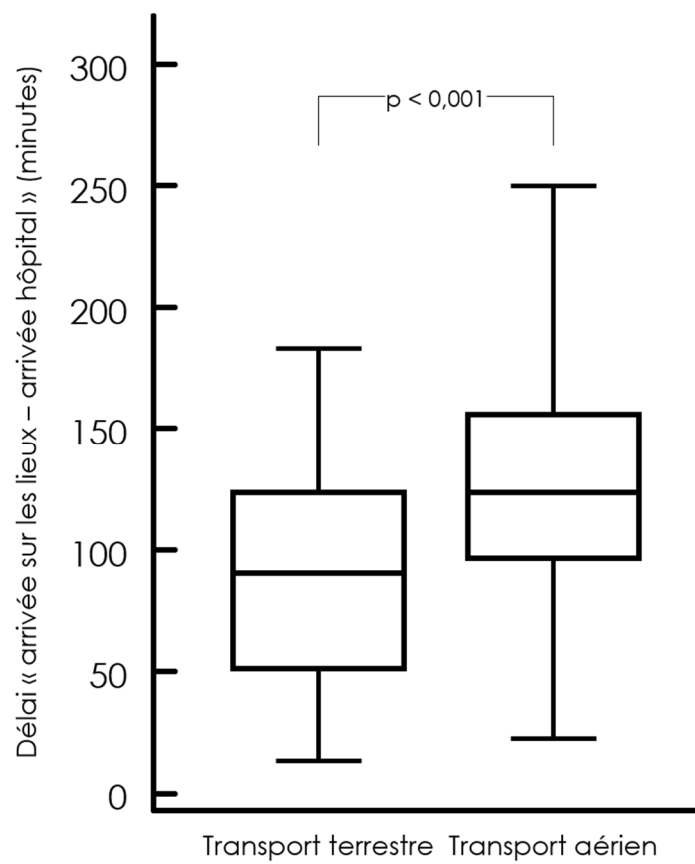


Figure 6. Délais "arrivée sur les lieux - arrivée hôpital" selon le transport préhospitalier



### 3.3 Mécanismes lésionnels

Les mécanismes en causes des traumatismes sévères sont disponibles dans la Figure 7.

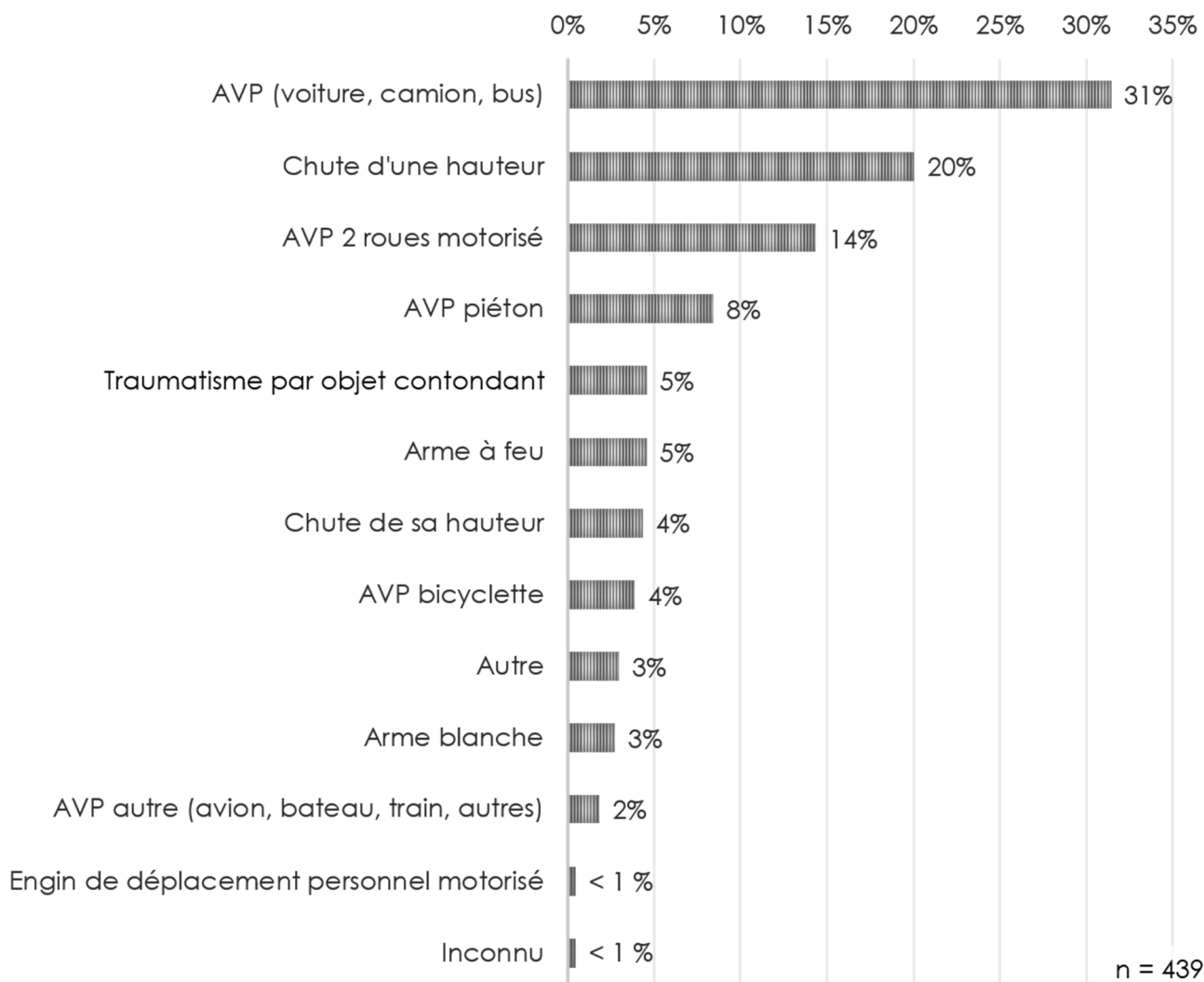


Figure 7. Mécanismes en cause des traumatismes sévères  
AVP = Accident de la Voie Publique

Les accidents de la voie publique représentent la majorité des mécanismes lésionnels. La répartition des mécanismes, une fois les accidents de la voie publique rassemblés est présentée dans la Figure 8.

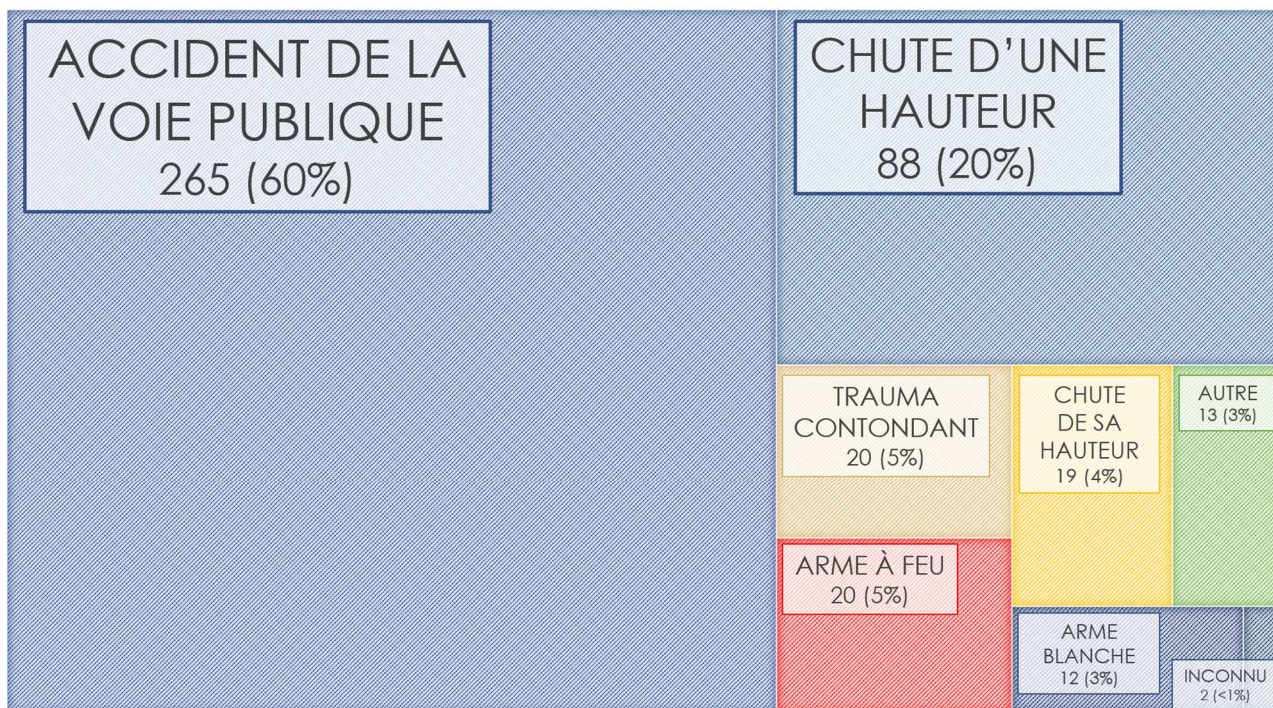


Figure 8. Répartition des mécanismes en cause des traumatismes sévères

Concernant les accidents de la voie publique (AVP), le détail des statistiques est disponible dans la Figure 9.

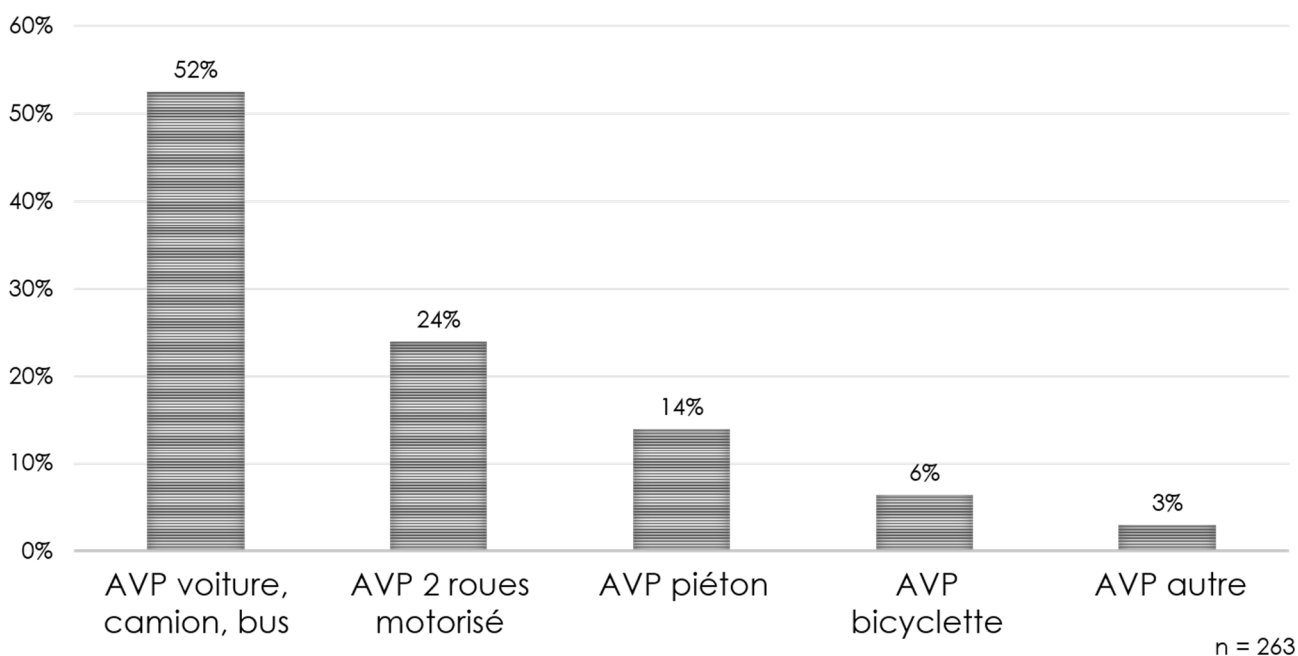


Figure 9. Catégorisation des accidents de la voie publique  
AVP = Accident de la Voie Publique

Concernant l'intentionnalité des traumatismes selon leur mécanisme, le résultat est représenté par la Figure 10.

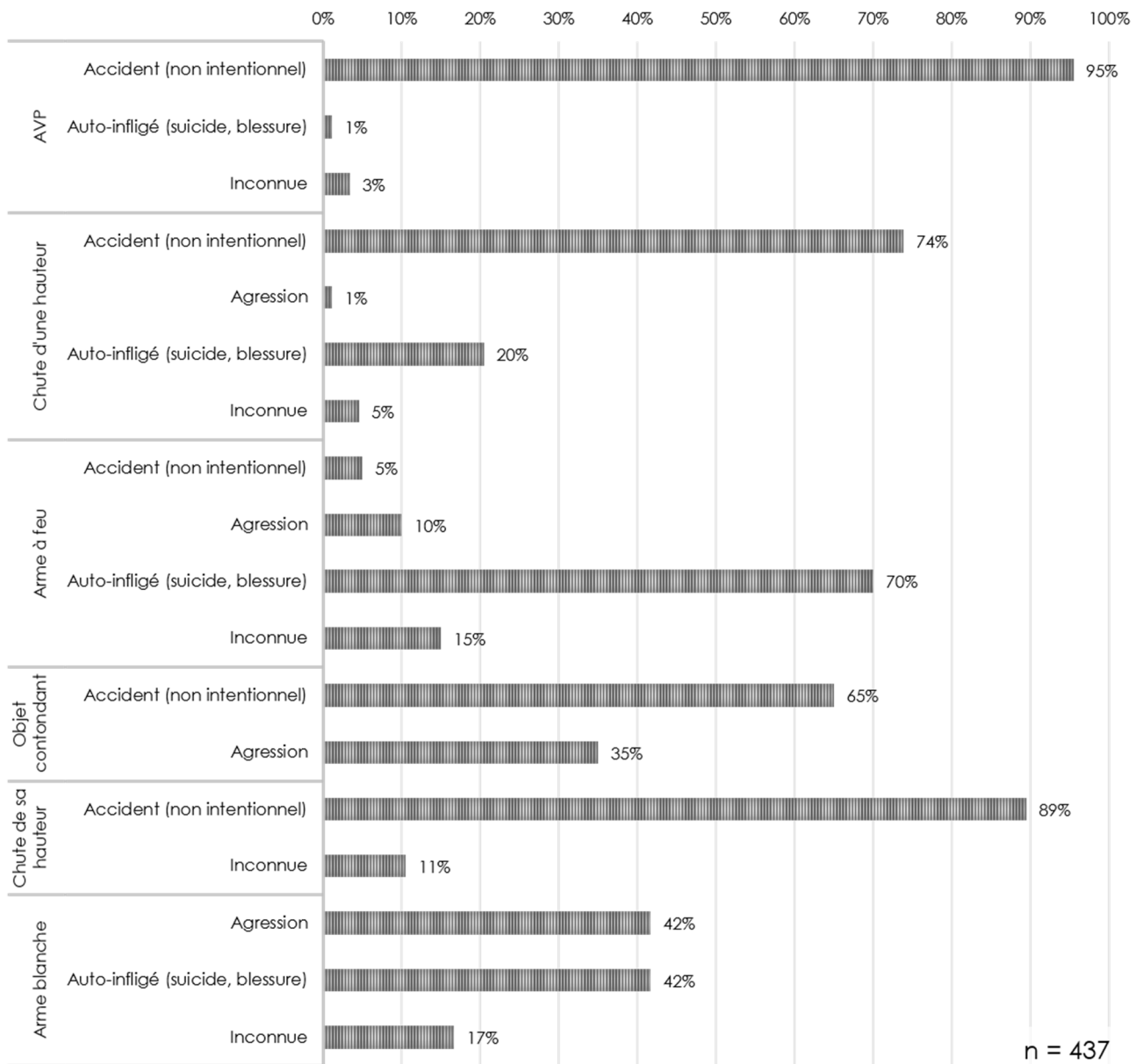


Figure 10. Intentionnalité des traumatismes selon leurs mécanismes  
 AVP = Accident de la Voie Publique

### 3.4 Critères de Vittel

Les données concernant le triage préhospitalier des traumatisés sévères de notre étude sont exposées dans le Tableau 2.

**Tableau 2. Critères de Vittel [2]**

<b>Variabiles physiologiques</b>	
GCS < 13	209 / 433 (48%)
PAS < 90 mmHg	97 / 229 (42%)
SpO2 < 90%	85 / 361 (24%)
<b>Eléments de cinétique violente</b>	
Ejection du véhicule	66 / 205 (32%)
Autre passager décédé	21 / 205 (10%)
Chute > 6 mètres	24 / 91 (26%)
Projeté / écrasé	121 / 313 (39%)
Appréciation globale de cinétique violente	193 / 214 (90%)
Blast	1 / 429 (< 1%)
<b>Lésions anatomiques</b>	
Volet thoracique	9 / 440 (2%)
Brûlure sévère	2 / 6 (33%)
Fracas du bassin	31 / 435 (7%)
Amputation	7 / 437 (2%)
Ischémie aiguë de membre	12 / 438 (3%)
<b>Réanimation préhospitalière</b>	
Ventilation assistée	233 / 432 (54%)
Remplissage vasculaire > 1000mL de colloïdes	11 / 247 (4%)
Catécholamines	148 / 435 (34%)
<b>Terrain du patient</b>	
Âge > 65 ans	81 / 440 (18%)
Grossesse	1 / 115 (< 1%)
Troubles de la crase sanguine	47 / 439 (11%)

GCS=Glasgow Coma Scale, PAS=Pression Artérielle Systolique, SpO2=Saturation pulsée en oxygène

Le nombre médian de critères de Vittel par traumatisé était de 4 [2 ; 5].

### 3.5 Scores de gravité

Trois scores permettant d'évaluer la gravité ont été étudiés : Un score lésionnel, le *Injury Severity Score* (ISS), et deux scores pronostiques, le *Revised Trauma Score* (RTS) et le *Trauma Injury Severity Score* (TRISS). Sur l'ensemble des patients l'ISS est de 25 [17 ; 32], le RTS de 6,35 [4,91 ; 7,84], et le TRISS 0,139 [0,038 ; 0,553]. Trois patients (< 1%) ont présenté un score ISS maximal de 75. Les valeurs de ces scores sont disponibles dans la Figure 11.

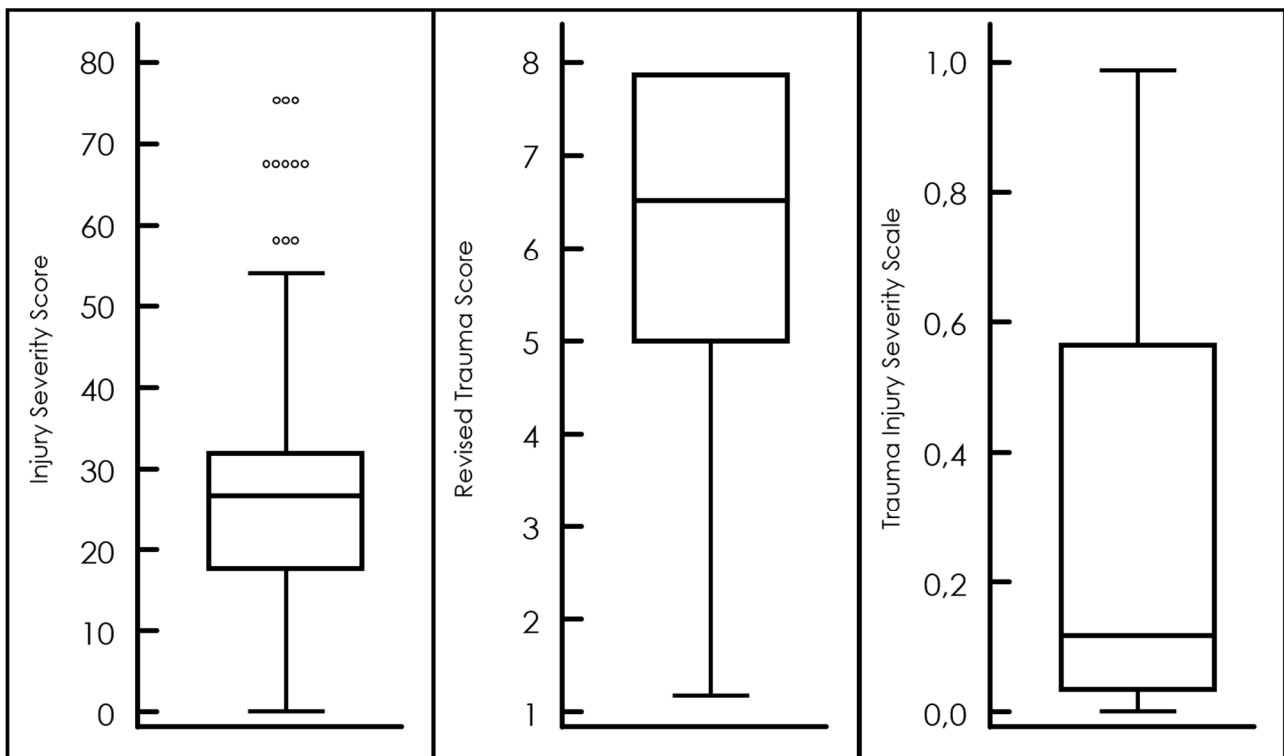


Figure 11. Injury Severity Score, Revised Trauma Score et Trauma Injury Severity Scale



Les lésions sévères sont définies par un *Abbreviated Injury Scale* (AIS) régional supérieur ou égal à 3. Leur répartition est disponible dans la Figure 12.

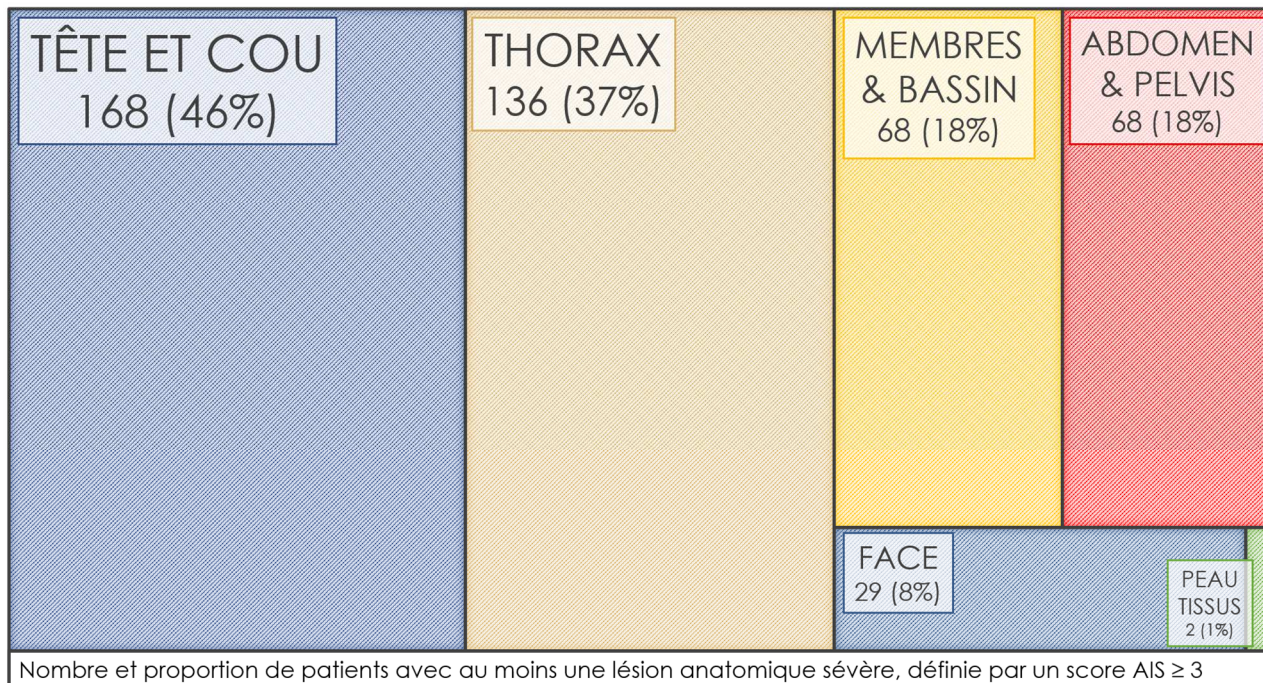


Figure 12. Lésions anatomiques sévères  
AIS=Abbreviated Injury Scale

### 3.6 Prise en charge chirurgicale

Quatre-cent vingt-quatre traumatisés sévères (97% de l'ensemble des patients admis) ont bénéficié, dans les 24 premières heures suivant leur admission, d'une prise en charge chirurgicale ou de radiologie interventionnelle.

Le détail des chirurgies effectuées dans les 24 premières heures suivant l'admission des traumatisés sévères est représenté par la Figure 13.

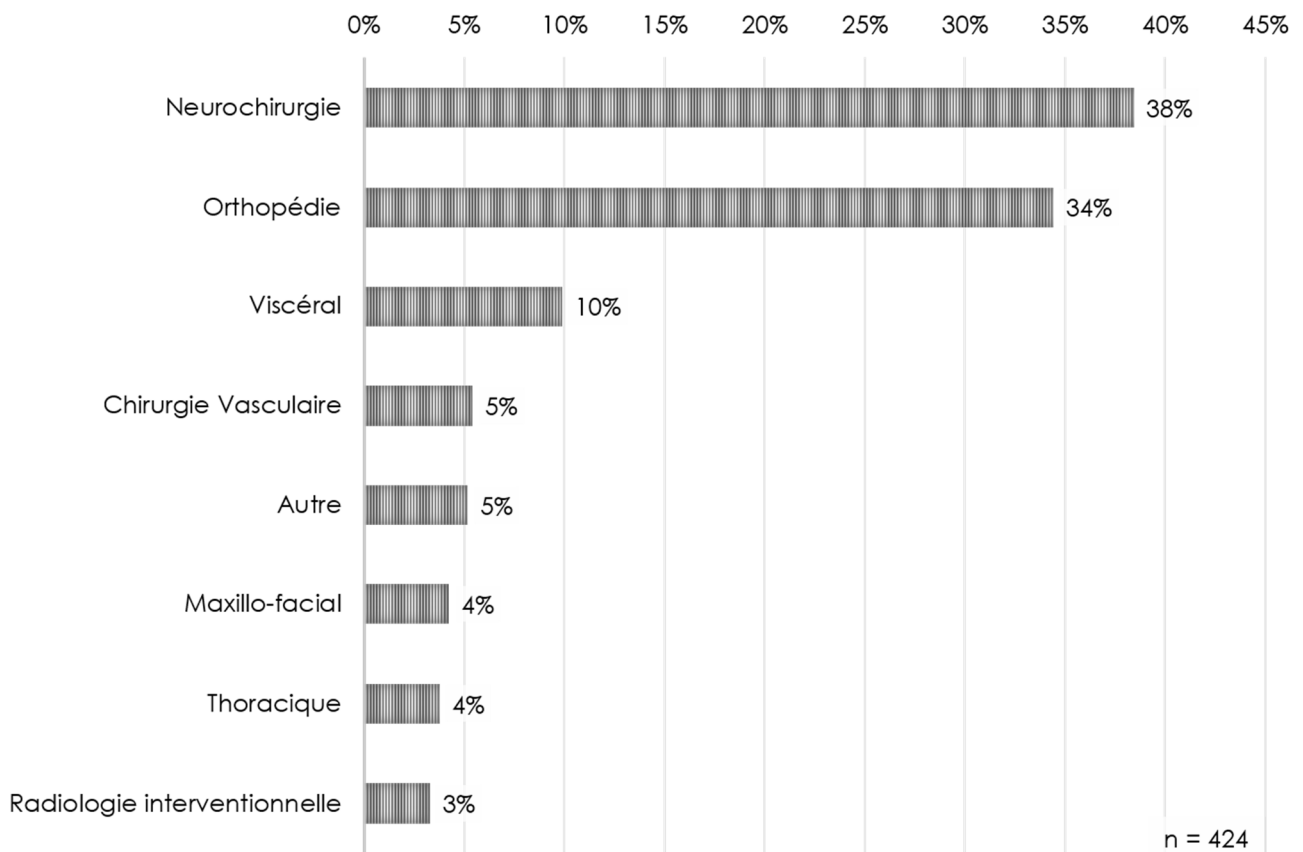


Figure 13. Prise en charge chirurgicale dans les 24 premières heures suivant l'admission des traumatisés sévères

### 3.7 Devenir et mortalité

La mortalité, toutes causes confondues, s'établit à 25% (88 patients). Dix-huit patients (20% des décès) sont décédés dans les 24 premières heures suivant leur admission. La mortalité selon le mécanisme lésionnel est présentée dans la Figure 14.

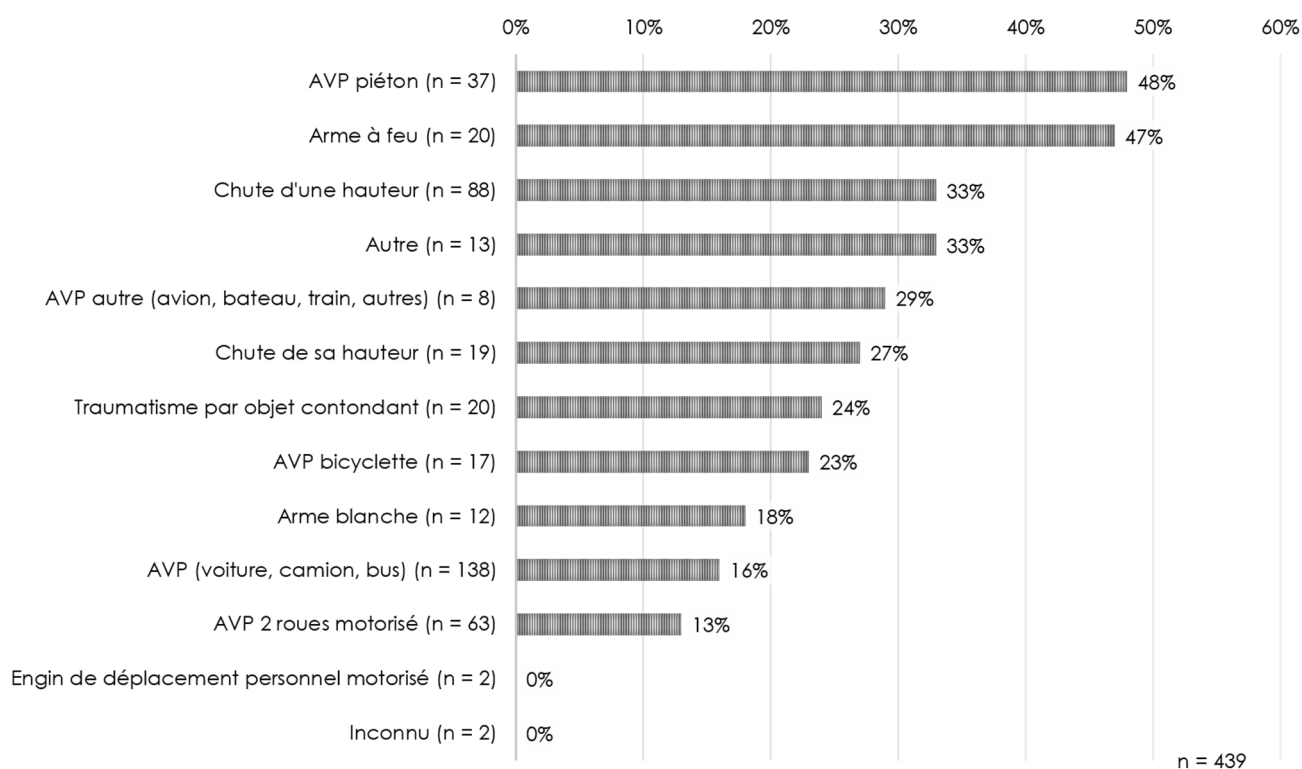


Figure 14. Mortalité toutes causes selon le mécanisme lésionnel  
 AVP=Accident de la Voie Publique

Les différentes durées d'hospitalisation sont disponibles dans le Tableau 3.

**Tableau 3. Durées d'hospitalisation après traumatisme sévère**

<b>Séjour en réanimation (n = 344)</b>	
< 48 heures	20 (6%)
2 – 7 jours	170 (50%)
> 7 jours	149 (44%)
<b>Ventilation mécanique (n = 269)</b>	
< 48 heures	71 (26%)
2 – 7 jours	83 (31%)
> 7 jours	115 (43%)
<b>Séjour à l'hôpital – sortis vivants (n = 192)</b>	
< 7 jours	30 (15%)
7 – 14 jours	57 (30%)
15 – 30 jours	48 (25%)
> 30 jours	57 (30%)



#### 4. DISCUSSION

L'objectif de notre étude était d'avoir des données épidémiologiques fiables sur les traumatisés sévères de l'ensemble de la Basse Normandie pour permettre d'orienter des actions d'amélioration.

Notre travail a permis de faire le point sur la population victime de traumatismes sévères sur une période de 4 ans. L'âge médian des traumatisés est de 40 ans, il s'agit d'hommes dans 74% des cas, ils n'ont pas de comorbidité dans plus de la moitié des cas. La survenue de ces traumatismes est principalement l'été avec un pic au mois de juillet. Concernant leur origine, la moitié provient du Calvados. Les délais d'acheminement étaient significativement plus courts depuis le Calvados et étaient également significativement plus longs par voie aérienne. Les accidents de la voie publique représentent 60% des mécanismes à l'origine de ces traumatismes. Ils impliquent dans la moitié des cas des véhicules particuliers. La mortalité la plus importante concerne les AVP impliquant les piétons (48% de mortalité). La majorité des traumatismes est d'origine accidentelle, en dehors des traumatismes par arme à feu qui sont dans 70% des cas auto-infligés, et des traumatismes par arme blanche qui sont dans 42% des cas auto-infligés et 42% des cas en lien avec une agression. 97% de ces patients sont opérés dans les 24 premières heures suivant leur admission, avec une majorité de gestes neurochirurgicaux (38%) et orthopédiques (34%).

Le seul critère d'inclusion présent dans l'étude repose sur la présence d'un critère du score de Vittel chez un patient victime d'un traumatisme [2]. Il s'agit d'un score de triage qui permet d'orienter les patients selon leur gravité lors de leur prise en charge préhospitalière. Afin d'éviter au mieux le sur- et surtout le sous-triage, d'autres scores ont été mis en place. Un triage adéquat est généralement défini a posteriori par un ISS strictement supérieur à 15 [20,21]. Malheureusement, ce score reste impossible à réaliser en pré-hospitaliser car il nécessite un bilan lésionnel anatomique précis, bien souvent précisé à l'imagerie [22]. Les

études cherchant à préciser le score d'évaluation de la gravité des patients traumatisés le plus performant sont nombreuses, leur but étant de trouver un score de triage évaluant la gravité des patients dès la phase initiale pour une orientation adaptée et rapide. Une étude réalisée dans deux centres parisiens évaluant le score de Vittel a montré que ce dernier avait un risque élevé de sur-triage mais un risque faible de sous-triage en insistant notamment sur le fait que les critères subjectifs d' « appréciation globale » et de « mécanisme » présent dans le score de Vittel étaient, lorsqu'ils n'étaient pas associés à d'autres critères, des mauvais facteurs prédictifs de sévérité [23]. Dans notre étude le critère « appréciation globale » est présent dans 90% des cas et est probablement à l'origine d'un sur-triage important. Une autre étude française incluant plus de 1000 patients a comparé différents scores de triage sur la mortalité intra-hospitalière à 30 jours : le *Triage Revised Trauma Score* (T-RTS), le score de Vittel, le *Mechanism/Glasgow coma scale/Age/systolic blood Pressure score* (MGAP), et le *New Trauma Score* (NTS). Elle montre que le MGAP et le NTS sont plus performants que le T-RTS et le score de Vittel [24]. Le NTS prédit la mortalité de manière plus précise que le RTS, et aussi bien que le MGAP ou le *Glasgow coma scale/Age/systolic blood Pressure* (GAP) [25]. Le GAP, score simplifié du MGAP [26], étudié sur une base de données japonaise multicentrique de plus de 35 000 patients, semble prédire la mortalité plus précisément que les autres scores avec plus de simplicité [27]. Le TRISS semble plus performant que le MGAP pour prédire la mortalité intra hospitalière mais n'est pas réalisable à la phase initiale du traumatisme [28]. Des recommandations européennes récentes préconisent d'utiliser le *Shock Index* lors de l'évaluation des états de choc hypovolémique (Grade 2c). Or ce paramètre n'est pas présent dans le score de Vittel ni dans aucun autre score [29]. Le *Shock Index* est simple à calculer, dès la phase préhospitalière et est défini par le ratio fréquence cardiaque / pression artérielle systolique. Lorsqu'il est supérieur à 0,9 il semble être un indicateur de mauvais pronostic à 24h du traumatisme [30]. Ces différents résultats remettent en question la performance de certains scores et notamment du score de Vittel.

Les chiffres de parité homme/femme des traumatisés sont comparables avec les données nationales issue de l'Observatoire National Interministériel de la Sécurité Routière (base de données regroupant l'ensemble des AVP du territoire, seule source fiable récente sur la traumatologie routière en France) avec 75% d'hommes contre 74% dans notre étude [31]. La prédominance masculine s'explique par des comportements à risque plus fréquents chez l'homme avec des chiffres de 2018 qui affirment que 83 % des auteurs présumés d'accident mortel sont des hommes, 92 % des conducteurs alcoolisés impliqués dans un accident mortel sont des hommes et 91 % des conducteurs contrôlés positifs aux stupéfiants dans les accidents mortels sont également des hommes [31].

Nous avons mis en évidence des différences significatives de délai « arrivée sur les lieux de l'équipe médicale préhospitalière - arrivée à l'hôpital » en fonction du département d'origine. La Basse Normandie est une région de plus de 17 000 km<sup>2</sup>. Elle est composée de trois départements (Calvados, Manche, Orne) avec trois Services d'Aide Médicale Urgente (SAMU), et seize Services Mobile d'Urgence Réanimation (SMUR) répartis uniformément sur le territoire. Ces différences de délai s'expliquent bien évidemment par la distance géographique qui éloigne les départements du CHU de Caen et d'autre part un réseau routier pauvre notamment dans l'Orne avec un ratio longueur du réseau routier / superficie du territoire beaucoup plus faible que dans le Calvados ou dans la Manche, et des axes routiers moins centralisés vers le CHU de Caen [32].

Le transport terrestre dans notre étude est significativement plus court que le transport aérien hélicoptéré. Ce résultat va à l'encontre de ce qui est décrit dans la littérature, en effet la plupart des études réalisées comparant le transport hélicoptéré versus terrestre des patients traumatisés sont en faveur d'un bénéfice du transport hélicoptéré en terme de délai [33]. D'autres au contraire mettent en évidence un bénéfice en terme de morbi-mortalité [34] mais un délai d'acheminement plus long [35,36], pour une prise en charge tout aussi efficace [37]. Trois

raisons peuvent expliquer cette différence de résultat. Premièrement, sur l'ensemble de la Basse Normandie, seuls deux SMUR sur seize sont équipés d'un vecteur aérien immédiatement disponible. D'autres vecteurs hélicoptères peuvent être mis à disposition, mais arrivent souvent dans un second temps après évaluation d'une première équipe médicale sur les lieux, ce qui allonge considérablement les délais. Deuxièmement un biais de sélection peut expliquer cette différence significative, en effet, un vecteur hélicoptère est généralement demandé chez un patient grave, instable à la phase initiale, qui nécessite une réanimation préhospitalière poussée pouvant allonger ce délai d'arrivée à l'hôpital. Enfin, la majorité des études évaluant les transports hélicoptères sont réalisées dans des pays de grandes superficies (Etats-Unis, pays scandinaves) avec des trauma centers et des bases de départ de vecteur préhospitalier (para)médicalisés plus éloignés les uns des autres et/ou des zones d'accès par voie terrestre plus fastidieuses (zone montagneuses ou désertiques). La Basse Normandie ne présente pas ces caractéristiques avec un réseau routier relativement étendu, l'absence de zones difficiles d'accès par voie terrestre, et des SMUR répartis équitablement sur le territoire. La question de l'utilité des transports hélicoptères primaires en traumatologie reste non résolue. Des méta-analyses ont tenté d'élucider la question sans résultat évident [38]. Une étude Américaine cas-témoins de plus de 16 000 patients a mis en évidence que le transport hélicoptère était bénéfique pour les traumatisés en terme de survie dans les situations où le score de Glasgow initial était inférieur à neuf, chez des patients ayant une fréquence respiratoire anormale, ou en cas d'hémithorax ou de pneumothorax [39]. Il semble donc que l'hélicoptère ne soit avantageux que dans certaines conditions, notamment les lieux d'accès compliqués par voie terrestre ou très éloignés d'un trauma center [37,40,41]. En Basse Normandie ces conditions sont rarement réunies en dehors de situations compliquant la circulation routière (conditions météorologiques ou journées de grand trafic routier), de zones rurales difficiles d'accès (plages, falaises) et de points géographiques les plus éloignés du CHU de Caen à condition que le vecteur hélicoptère soit déclenché à la phase initiale du déclenchement des secours.

Les traumatisés sévères de notre étude sont dans 60% des cas des AVP survenant principalement sur le réseau routier. Le premier point permettant de réduire l'incidence et les conséquences de ces AVP passe par des moyens de prévention [9]. Certaines interventions ont clairement montré leur efficacité et sont recommandées par l'OMS (port de la ceinture de sécurité, du casque pour les deux roues, etc.) [1]. Ensuite viennent les chutes d'une hauteur (20% des mécanismes), accidentels dans la plupart des cas. Ces chutes ne sont pas à minimiser en terme de gravité : une étude française comparant l'ISS de 204 laparotomies urgentes après polytraumatisme montrait une gravité plus importante dans le groupe chute d'une grande hauteur que dans le groupe AVP (ISS respectivement  $39 \pm 11$  vs  $35 \pm 12$   $p < 0,01$ ) [42]. En troisième position arrivent les traumatismes par arme à feu (5% des traumatismes) qui sont pour la majorité auto-infligés. Malgré une législation des armes à feu très réglementée en France, la présence d'armes à feu dans la région s'explique principalement par une activité de chasse importante et son passé historique à l'origine d'une circulation d'armes à feu anciennes non déclarées non négligeable. La létalité des tentatives de suicide par arme à feu est de l'ordre de 25% [43].

Dans notre étude, la mortalité des AVP deux roues est de 13%. Ce chiffre est bien plus bas que ce qui est décrit dans les données de la littérature américaine [44]. Cette différence s'explique par un faible nombre d'AVP deux roues dans notre cohorte et de la non inclusion des décès en préhospitalier. La mortalité en France est bien plus élevée sur les données nationales et s'approche des statistiques américaines. L'absence de réduction flagrante du taux de mortalité en France s'explique probablement par des causes extra-crâniennes de mortalité dues à ces accidents [45] ou le rôle protecteur du casque uniquement lors des AVP à basse cinétique [44].

Le grand pourcentage d'opérés dans les 24 premières heures (97%) confirme l'utilité d'orienter ces patients vers un centre d'accueil spécialisé regroupant l'ensemble des spécialités chirurgicales et de radiologie interventionnelle avec des équipes disponibles 24h/24. Le

problème se pose peut-être concernant les traumatisés sévères du thorax qui représentent 37% des lésions anatomiques sévères (AIS supérieur ou égal à trois) dans notre centre dans lequel l'équipe de chirurgie thoracique n'est pas de garde mais d'astreinte, et donc mobilisable dans les 20 minutes.

Cela souligne l'importance de l'anticipation et des transmissions précédant l'arrivée d'un patient traumatisé sévère, ainsi que le rôle fondamental de l'anesthésiste réanimateur qui prend le rôle d'organisateur initial des soins de ces patients.

Notre étude révèle que plus de la moitié des patients traumatisés admis dans notre centre sont mis sous ventilation artificielle à la phase préhospitalière, que 42% présente une instabilité hémodynamique initiale nécessitant pour 34% un support par catécholamines et que 48% étaient définis comme des traumatisés crâniens modérés ou graves selon leur Glasgow Coma Scale [46]. Ces chiffres révèlent qu'un nombre non négligeable de traumatisés sont déjà dans un état grave dès la phase préhospitalière.

R. Adams Cowley développe le principe de la Golden Hour dans les années 1975 [47], une heure pendant laquelle tout traumatisé sévère doit être pris en charge dans un centre de déchocage pour augmenter ses chances de survie. Ce principe a été largement repris par les militaires lors des missions de secours des blessés au combat. Les hémorragies compliquant les traumatismes contribuent à plus de la moitié de la mortalité des traumatisés [48]. Sans une prise en charge rapide de l'hémorragie, une coagulopathie se met en place constituant un véritable cercle vicieux aggravant l'hémorragie [49]. De nombreuses études plus récentes confirment la nécessité d'une prise en charge rapide de ces patients vers un centre spécialisé [50,51]. D'autres études en revanche démontrent l'absence de relation linéaire entre le délai d'arrivée à l'hôpital et la mortalité [52]. En effet, une réanimation préhospitalière plus poussée ralentit certes le délai de rapatriement mais permet, selon les lésions, d'améliorer les chances

de survie du patient (exemple des mesures hémostatiques externes devant une hémorragie). L'éternel dilemme d'une réanimation préhospitalière avancée (« stay and play ») versus un rapatriement rapide vers le premier centre disponible (« scoop and run ») ne semble pas tranché. Même dans un pays où les équipes préhospitalières sont médicalisées comme la France, une réanimation préhospitalière longue semble accroître la mortalité des traumatisés sévères [53,54]. L'intérêt d'une médicalisation des secours préhospitaliers reste débattu. Des études françaises suggèrent qu'une médicalisation de ces vecteurs soit bénéfique [55,56].

Concernant le devenir des patients de notre étude, nous avons identifié que 74% restent sous ventilation mécanique pendant plus de 48h, que 43% le sont pendant plus de 7 jours avec des durées de séjour hospitalier de plus d'une semaine chez 85% des traumatisés survivants. Ces chiffres insistent encore une fois sur la gravité de nos patients, qui bénéficient de soins lourds à l'origine de durées de séjour importantes notamment en réanimation. Ces séjours allongés sont à l'origine d'une augmentation des dépenses de santé publique avec un coût journalier important qui insiste encore une fois sur l'impact socioéconomique majeur que représente la prise en charge des TS.

La notion de trauma system, décrit en 1976 par l'American College of Surgeons, a depuis montré ses bénéfices à de nombreuses reprises en terme de morbi-mortalité sur la prise en charge des TS [57]. Le risque de décès est diminué d'au moins 25% lorsque les TS sont orientés vers un centre de traumatologie adapté [13,14]. MacKenzie et al. ont montré que la mortalité intra-hospitalière et la mortalité à un an diminuaient significativement lorsque les TS étaient orientés directement vers un centre d'accueil des traumatisés de niveau adapté [12]. Dans notre étude, 46% des lésions anatomiques sévères définies par un AIS  $\geq$  3 concernaient la tête et le cou, et 37% le thorax. En Basse Normandie, le CHU de Caen est le seul centre disposant d'une équipe de neurochirurgie de garde, ce qui souligne l'importance d'une orientation initiale adaptée de ces patients pour éviter d'allonger les délais de prise en charge

et la mortalité. Chaque établissement d'un « trauma system » est qualifié au regard de son équipement technique et de sa permanence de soins en centre de niveau 1, 2, ou 3. Les centres de niveau 1 étant les centres présentant la technicité et l'expertise nécessaire à la prise en charge des cas les plus sévères. Cette identification est nécessaire pour un balisage clair des possibilités de prise en charge de chacun et donc, une orientation initiale adaptée dans les meilleurs délais. En France certaines régions ont adopté ce type d'organisation (exemple du Trauma System du Réseau Nord Alpin des Urgences (TRENAU)). La Basse Normandie ne possède pas à proprement parler de catégorisation de ses différents centres hospitaliers. Si on se compare aux « trauma systems » existant, le CHU de Caen est le seul trauma center de niveau 1 de la région. Certains patients sont parfois orientés vers des centres d'accueil de niveau inadapté à leur gravité, majorant la mortalité de ceux-ci [21]. La mise en place d'un trauma system permettrait une harmonisation régionale des pratiques, catégorisant chaque centre hospitalier en fonction de ses moyens techniques et humains d'accueil des traumatisés. Accompagné d'un système de triage uniforme, de protocole dédié pour chaque traumatisé, il permettrait d'éviter le sur- et surtout le sous triage, de diminuer les délais de prise en charge de ces patients, d'éviter de saturer le seul trauma center de niveau 1 de la région, et ainsi de diminuer la mortalité des traumatisés sévères de Basse Normandie.

Le point fort de notre étude est sa base de données dense et complète réalisée de manière prospective, avec des critères d'inclusion simples reflétant au maximum la population étudiée. Il n'y a aucun perdu de vue. Grâce au codage précis des lésions anatomiques retrouvées lors des bilans d'imagerie hospitaliers, leur étendue est précisément connue pour chaque patient traumatisé sévère admis dans notre centre. Aucune autre étude antérieure n'est disponible avec autant de données dans ce domaine dans notre région.

Les limites de notre étude reposent principalement sur sa méthodologie. Il s'agit en effet d'une étude monocentrique rétrospective de faible puissance statistique. Certaines catégories de



données sont incomplètes, probablement en lien avec la grande diversité des informations recueillies. Le critère d'inclusion étant la présence d'au moins un critère de Vittel, le nombre d'inclusions peut être faussé par certains critères qui sont subjectifs et peu reproductibles en fonction de l'observateur. Le calcul des différents scores de gravité a posteriori permet cependant de mieux catégoriser les lésions des patients, et éventuellement d'écarter les traumatismes les moins sévères.

## 5. CONCLUSION :

Notre travail permet de mieux décrire l'épidémiologie des traumatisés sévères admis dans notre centre de recours régional. Des études supplémentaires sont nécessaires et réalisables depuis notre base de données pour orienter des actions d'amélioration. La mise en place d'un réseau de soins formalisés à l'échelle régionale de type « trauma system » pourrait permettre d'améliorer leur prise en charge.

## 6. BIBLIOGRAPHIE

- [1] OMS | Traumatismes. WHO . <http://www.who.int/topics/injuries/fr/> (accessed June 30, 2020).
- [2] Riou B, Thicoipe M, Atain-Kouadio P. Comment évaluer la gravité? SAMU de France. Actualités en réanimation pré-hospitalière: le traumatisé grave. Paris: SFEM éditions. Vittel. 2002. p. 115–28.
- [3] Centre d'épidémiologie sur les causes médicales de décès n.d. <https://www.cepidc.inserm.fr/>. (accessed July 5, 2020).
- [4] Kisser R, Walters A, Rogmans W, Turner S, Lyons RA. Injuries in the European Union 2013–2015 (supplementary report); 2017
- [5] Polinder S, Meering WJ, van Baar ME, Toet H, Mulder S, van Beeck EF, et al. Cost estimation of injury-related hospital admissions in 10 European countries. *J Trauma* 2005;59:1283–90; discussion 1290-1291.
- [6] Lyons RA, Kendrick D, Towner EM, Christie N, Macey S, Coupland C, et al. Measuring the population burden of injuries--implications for global and national estimates: a multi-centre prospective UK longitudinal study. *PLoS Med* 2011;8:e1001140.
- [7] Eurostat - Database . <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database> (accessed June 28, 2020).
- [8] Haegerich TM, Dahlberg LL, Simon TR, Baldwin GT, Sleet DA, Greenspan AI, et al. Prevention of injury and violence in the USA. *Lancet* 2014;384:64–74.
- [9] Goniewicz K, Goniewicz M, Pawłowski W, Fiedor P. Road accident rates: strategies and programmes for improving road traffic safety. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2016;42:433–8.
- [10] Montmany S, Pallisera A, Rebaso P, Campos A, Colilles C, Luna A, et al. Preventable deaths and potentially preventable deaths. What are our errors? *Injury* 2016;47:669–73..
- [11] Girard E, Jegouso Q, Boussat B, François P, Ageron F-X, Letoublon C, et al. Preventable deaths in a French regional trauma system: A six-year analysis of severe trauma mortality. *J Visc Surg* 2019;156:10–6.

- [12] MacKenzie EJ, Rivara FP, Jurkovich GJ, Nathens AB, Frey KP, Egleston BL, et al. A National Evaluation of the Effect of Trauma-Center Care on Mortality. *New England Journal of Medicine* 2006;354:366–78.
- [13] Nathens AB, Jurkovich GJ, Cummings P, Rivara FP, Maier RV. The effect of organized systems of trauma care on motor vehicle crash mortality. *JAMA* 2000;283:1990–4.
- [14] Mullins RJ, Veum-Stone J, Helfand M, Zimmer-Gembeck M, Hedges JR, Southard PA, et al. Outcome of hospitalized injured patients after institution of a trauma system in an urban area. *JAMA* 1994;271:1919–24.
- [15] Maillard M, Roger P. Bilan démographique 2018 : la population normande diminue - Insee Analyses Normandie - 64 2019. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/4204204> (accessed June 30, 2020).
- [16] Dessieux T. Mortalité du traumatisé grave à trente jours: recherche de facteurs prédictifs au cours de la prise en charge des quarante-huit premières heures. Caen, 2005.
- [17] TraumaBase — registre de Traumatologie. TraumaBase — registre de Traumatologie. [http://www.traumabase.eu/fr\\_FR](http://www.traumabase.eu/fr_FR) (accessed June 30, 2020).
- [18] Sanz M. Mise en place d'une fiche d'aide cognitive pour les transmissions téléphoniques pré-hospitalières d'un patient traumatisé grave accueilli au bloc des urgences du Centre Hospitalier Universitaire de Caen. Caen Basse Normandie, 2019.
- [19] Vandembroucke JP, von Elm E, Altman DG, Gøtzsche PC, Mulrow CD, Pocock SJ, et al. Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE): Explanation and Elaboration. *Epidemiology* 2007;18:805–835.
- [20] Kann SH, Hougaard K, Christensen EF. Evaluation of pre-hospital trauma triage criteria: a prospective study at a Danish level I trauma centre. *Acta Anaesthesiol Scand* 2007;51:1172–7.
- [21] Demetriades D, Martin M, Salim A, Rhee P, Brown C, Doucet J, et al. Relationship between American College of Surgeons trauma center designation and mortality in

patients with severe trauma (injury severity score > 15). *J Am Coll Surg* 2006;202:212–5; quiz A45.

- [22] Baker SP, O'Neill B, Haddon W, Long WB. The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J Trauma* 1974;14:187–96.
- [23] Hamada SR, Gauss T, Duchateau F-X, Truchot J, Harrois A, Raux M, et al. Evaluation of the performance of French physician-staffed emergency medical service in the triage of major trauma patients. *J Trauma Acute Care Surg* 2014;76:1476–83.
- [24] Cassignol A, Markarian T, Cotte J, Marmin J, Nguyen C, Cardinale M, et al. Evaluation and Comparison of Different Prehospital Triage Scores of Trauma Patients on In-Hospital Mortality. *Prehosp Emerg Care* 2019;23:543–50.
- [25] Jeong JH, Park YJ, Kim DH, Kim TY, Kang C, Lee SH, et al. The new trauma score (NTS): a modification of the revised trauma score for better trauma mortality prediction. *BMC Surg* 2017;17:77.
- [26] Sartorius D, Le Manach Y, David J-S, Rancurel E, Smail N, Thicoïpé M, et al. Mechanism, glasgow coma scale, age, and arterial pressure (MGAP): a new simple prehospital triage score to predict mortality in trauma patients. *Crit Care Med* 2010;38:831–7.
- [27] Kondo Y, Abe T, Kohshi K, Tokuda Y, Cook EF, Kukita I. Revised trauma scoring system to predict in-hospital mortality in the emergency department: Glasgow Coma Scale, Age, and Systolic Blood Pressure score. *Crit Care* 2011;15:R191.
- [28] Bouzat P, Legrand R, Gillois P, Ageron F-X, Brun J, Savary D, et al. Prediction of intra-hospital mortality after severe trauma: which pre-hospital score is the most accurate? *Injury* 2016;47:14–8.
- [29] Spahn DR, Bouillon B, Cerny V, Duranteau J, Filipescu D, Hunt BJ, et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fifth edition. *Crit Care* 2019;23:98.

- [30] Montoya KF, Charry JD, Calle-Toro JS, Núñez LR, Poveda G. Shock index as a mortality predictor in patients with acute polytrauma. *Journal of Acute Disease* 2015;4:202–4.
- [31] Observatoire national Interministériel de la sécurité routière ONISR - Accidentalité routière 2019 – résultats définitifs. <https://www.onisr.securite-routiere.gouv.fr/> (accessed July 5, 2020).
- [32] Mémento des transports urbains et routiers 2017. Ministère de La Transition Écologique et Solidaire n.d. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/> (accessed July 5, 2020).
- [33] Ruskin KJ. Helicopter air ambulance services. *Curr Opin Anaesthesiol* 2019;32:252–6.
- [34] Michaels D, Pham H, Puckett Y, Dissanaik S. Helicopter versus ground ambulance: review of national database for outcomes in survival in transferred trauma patients in the USA. *Trauma Surg Acute Care Open* 2019;4:e000211.
- [35] Tsuchiya A, Tsutsumi Y, Yasunaga H. Outcomes after helicopter versus ground emergency medical services for major trauma--propensity score and instrumental variable analyses: a retrospective nationwide cohort study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2016;24:140.
- [36] Brown JB, Gestring ML, Guyette FX, Rosengart MR, Stassen NA, Forsythe RM, et al. Helicopter transport improves survival following injury in the absence of a time-saving advantage. *Surgery* 2016;159:947–59.
- [37] Ausserer J, Moritz E, Stroehle M, Brugger H, Strapazzon G, Rauch S, et al. Physician staffed helicopter emergency medical systems can provide advanced trauma life support in mountainous and remote areas. *Injury* 2017;48:20–5.
- [38] Galvagno SM, Sikorski R, Hirshon JM, Floccare D, Stephens C, Beecher D, et al. Helicopter emergency medical services for adults with major trauma. *Cochrane Database Syst Rev* 2015:CD009228.

- [39] Chen X, Gestring ML, Rosengart MR, Billiar TR, Peitzman AB, Sperry JL, et al. Speed is not everything: Identifying patients who may benefit from helicopter transport despite faster ground transport. *J Trauma Acute Care Surg* 2018;84:549–57.
- [40] Chen X, Gestring ML, Rosengart MR, Peitzman AB, Billiar TR, Sperry JL, et al. Logistics of air medical transport: When and where does helicopter transport reduce prehospital time for trauma? *J Trauma Acute Care Surg* 2018;85:174–81.
- [41] Tazarourte K, Cesaréo E, Sapir D, Atchabahian A, Tourtier J-P, Briole N, et al. Update on prehospital emergency care of severe trauma patients. *Ann Fr Anesth Reanim* 2013;32:477–82.
- [42] Nguyen-Thanh Q, Trésallet C, Langeron O, Riou B, Menegaux F. [Polytrauma is more severe after a free fall from a height than after a motor vehicle accident]. *Ann Chir* 2003;128:526–9.
- [43] Chan-Chee C, du Roscoät E. Suicide et tentatives de suicide: données épidémiologiques récentes. *Santé Publique France* 2019.
- [44] Kim S, Ro YS, Shin SD, Song KJ, Hong KJ, Jeong J. Preventive effects of motorcycle helmets on intracranial injury and mortality from severe road traffic injuries. *Am J Emerg Med* 2018;36:173–8.
- [45] Liu BC, Ivers R, Norton R, Boufous S, Blows S, Lo SK. Helmets for preventing injury in motorcycle riders. *Cochrane Database Syst Rev* 2008:CD004333.
- [46] Teasdale G, Jennett B. Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. *Lancet* 1974;2:81–4. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(74\)91639-0](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(74)91639-0).
- [47] Cowley RA. A total emergency medical system for the State of Maryland. *Md State Med J* 1975;24:37–45.
- [48] Brohi K, Gruen RL, Holcomb JB. Why are bleeding trauma patients still dying? *Intensive Care Med* 2019;45:709–11.
- [49] Sorensen B, Fries D. Emerging treatment strategies for trauma-induced coagulopathy. *Br J Surg* 2012;99 Suppl 1:40–50.

- [50] Rogers FB, Rittenhouse KJ, Gross BW. The golden hour in trauma: dogma or medical folklore? *Injury* 2015;46:525–7.
- [51] Harmsen AMK, Giannakopoulos GF, Moerbeek PR, Jansma EP, Bonjer HJ, Bloemers FW. The influence of prehospital time on trauma patients outcome: a systematic review. *Injury* 2015;46:602–9.
- [52] Brown E, Tohira H, Bailey P, Fatovich D, Pereira G, Finn J. Longer Prehospital Time was not Associated with Mortality in Major Trauma: A Retrospective Cohort Study. *Prehosp Emerg Care* 2019;23:527–37.
- [53] Gauss T, Ageron F-X, Devaud M-L, Debaty G, Travers S, Garrigue D, et al. Association of Prehospital Time to In-Hospital Trauma Mortality in a Physician-Staffed Emergency Medicine System. *JAMA Surg* 2019;154:1117–24.
- [54] Maegele M. In Acute Trauma Care, Time Matters but Is Not Everything. *JAMA Surg* 2019;154:1125.
- [55] Yeguiayan J-M, Garrigue D, Biquet C, Jacquot C, Duranteau J, Martin C, et al. Medical pre-hospital management reduces mortality in severe blunt trauma: a prospective epidemiological study. *Crit Care* 2011;15:R34.
- [56] Tissier C, Bonithon-Kopp C, Freysz M, French Intensive care Recorded in Severe Trauma (FIRST) study group. Statement of severe trauma management in France; teachings of the FIRST study. *Ann Fr Anesth Reanim* 2013;32:465–71.
- [57] Sampalis JS, Lavoie A, Williams JI, Mulder DS, Kalina M. Impact of on-site care, prehospital time, and level of in-hospital care on survival in severely injured patients. *J Trauma* 1993;34:252–61.





« Par délibération de son Conseil en date du 10 Novembre 1972, l'Université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les thèses ou mémoires. Ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs ».

VU, le Président de Thèse

VU, le Doyen de la Faculté

VU et permis d'imprimer  
en référence à la délibération  
du Conseil d'Université  
en date du 14 Décembre 1973

Pour le Président  
de l'Université de CAEN et P.O

Le Doyen

ANNEE DE SOUTENANCE : 2020  
NOM ET PRENOM DE L'AUTEUR : HESTIN Rémi

TITRE DE LA THÈSE :

Epidémiologie des traumatisés sévères admis au Centre Hospitalier Universitaire de Caen de 2016 à 2020.

RESUME DE LA THESE :

Introduction : L'objectif de notre travail est d'obtenir des données épidémiologiques exhaustives et récentes sur les traumatisés sévères admis au CHU de Caen.

Type d'étude : Etude de cohorte rétrospective monocentrique.

Patients et méthodes : Le CHU de Caen participe à une base de données nationale prospective multicentrique intitulée Traumabase. Nous avons réuni les données issues de la Traumabase de tous les traumatisés sévères admis au CHU de Caen. Un traumatisé sévère est défini par la présence d'un critère de Vittel lors de l'évaluation médicale préhospitalière. Il n'y avait pas de critère d'exclusion.

Résultats : L'âge médian est de 40 ans [23 ; 60], il s'agit d'hommes dans 74% des cas. La moitié provient du Calvados, les délais d'acheminement sont plus courts depuis le Calvados (75 min [50 ; 106]) que depuis la Manche (113 min [85 ; 140]) ( $p < 0,05$ ) ou l'Orne (125 min [87 ; 163]) ( $p < 0,05$ ) et sont plus courts par voie terrestre (85 min [55 ; 120]) que par voie hélicoptérée (120 min [85 ; 160]) ( $p < 0,05$ ). Dans 60% des cas il s'agit d'accidents de la voie publique (AVP). La mortalité la plus importante concerne les AVP impliquant les piétons (48%). Cinquante-quatre pourcent des traumatisés sont intubés en pré hospitalier et plus de 90% sont opérés dans les 24 premières heures avec une majorité de geste neurochirurgical (37%) et orthopédique (33%). La mortalité toutes causes confondues est de 24%.

Conclusion : Notre travail permet de mieux décrire l'épidémiologie des traumatisés sévères admis dans notre centre de recours régional. La mise en place d'un réseau de soins formalisés à l'échelle régionale pourrait permettre d'améliorer leur prise en charge.

MOTS CLES : Epidémiologie, Traumatisés sévères, Centre d'accueil des traumatisés, Basse Normandie.

THESIS TITLE :

Epidemiology of severe trauma patients admitted to University Hospital of Caen from 2016 to 2020.

THESIS ABSTRACT :

Objective : Obtain exhaustive and recent epidemiological data concerning severe trauma patients admitted to the University Hospital (UH) of Caen. Study design: Monocentric retrospective cohort study. Patients and methods: The UH of Caen participates in a prospective multicentre national registry (Traumabase). The study included all severe trauma patients admitted to the UH of Caen. A severe trauma patient is defined by the presence of at least one Vittel criterion. There were no exclusion criteria. Results: The median age is 40 years [23;60], these are men in 74% of the cases. Half comes from Calvados, evacuation times are shorter from Calvados (75 min [50;106]) than from Manche (113 min [85;140]) ( $p < 0.05$ ) or Orne (125 min [87;163]) ( $p < 0.05$ ) and are shorter by ground ambulance (85 min [55;120]) than by helicopter (120 min [85;160]) ( $p < 0.05$ ). In 60% of cases it is a road traffic accident (RTA). The highest mortality rate concerns RTA involving pedestrians (48%). Fifty-four percent of trauma victims are intubated during prehospital time and more than 90% are operated within 24 hours with a majority of neurosurgical (37%) and orthopedic (33%) procedures. All cause mortality rate is 24%. Conclusion: This study describes the injury epidemiology of our UH. The establishment of a Trauma system in Basse Normandie could improve the management of severe trauma patients.

KEY WORDS : Epidemiology, Severe trauma, Trauma center, Basse Normandie