



AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-theses-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

THÈSE

pour obtenir le grade de

DOCTEUR EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement
dans le cadre du troisième cycle de Médecine Générale

par

Adrien MARTEAU

le 17 décembre 2007

**Régulation et prise en charge médicale précoce
des victimes de plaies par arme
par le SAMU de Guyane :**

Étude rétrospective descriptive, à propos de 707 appels au centre 15.

Examineurs de la thèse :

Monsieur le Professeur P.E. BOLLAERT

Président

Monsieur le Professeur G. GROSDIDIER

Jury

Monsieur le Professeur F. ADNET

Jury

Monsieur le Professeur L. GALOIS

Jury

Monsieur le Docteur P. CHERRIER

Jury

Monsieur le Docteur G. EGMANN

Jury

UNIVERSITÉ HENRI POINCARÉ, NANCY 1
FACULTÉ DE MÉDECINE DE NANCY

Président de l'Université : Professeur Jean-Pierre FINANCE

Doyen de la Faculté de Médecine : Professeur Patrick NETTER

Vice-Doyen de la Faculté de Médecine : Professeur Henry COUDANE

Asseseurs :

du 1^{er} Cycle :

M. le Professeur François ALLA

du 2^{ème} Cycle :

M. le Professeur Jean-Pierre BRONOWICKI

du 3^{ème} Cycle :

M. le Professeur Marc BRAUN

de la Vie Facultaire :

M. le Professeur Bruno LEHEUP

DOYENS HONORAIRES

Professeur Adrien DUPREZ – Professeur Jean-Bernard DUREUX

Professeur Jacques ROLAND

=====

PROFESSEURS HONORAIRES

Jean LOCHARD – René HERBEUVAL – Gabriel FAIVRE – Jean-Marie FOLIGUET

Guy RAUBER – Paul SADOUL – Raoul SENAULT

Jacques LACOSTE – Jean BEUREY – Jean SOMMELET – Pierre HARTEMANN – Emile de LAVERGNE

Augusta TREHEUX – Michel MANCIAUX – Paul GUILLEMIN – Pierre PAYSANT

Jean-Claude BURDIN – Claude CHARDOT – Jean-Bernard DUREUX – Jean DUHEILLE –

Jean-Marie GILGENKRANTZ – Simone GILGENKRANTZ

Pierre ALEXANDRE – Robert FRISCH – Michel PIERSON – Jacques ROBERT

Gérard DEBRY – Michel WAYOFF – François CHERRIER – Oliéro GUERCI

Gilbert PERCEBOIS – Claude PERRIN – Jean PREVOT – Jean FLOQUET

Alain GAUCHER – Michel LAXENAIRE – Michel BOULANGE – Michel DUC – Claude HURIET – Pierre LANDES

Alain LARCAN – Gérard VAILLANT – Daniel ANTHOINE – Pierre GAUCHER – René-Jean ROYER

Hubert UFFHOLTZ – Jacques LECLERE – Francine NABET – Jacques BORRELLY

Michel RENARD – Jean-Pierre DESCHAMPS – Pierre NABET – Marie-Claire LAXENAIRE – Adrien DUPREZ – Paul VERT –

Bernard LEGRAS – Pierre MATHIEU – Jean-Marie POLU – Antoine RASPILLER – Gilbert THIBAUT

Michel WEBER – Gérard FIEVE – Daniel SCHMITT – Colette VIDAILHET – Alain BERTRAND – Hubert GERARD

Jean-Pierre NICOLAS – Francis PENIN – Michel STRICKER – Daniel BURNEL – Michel VIDAILHET – Claude BURLET –

Jean-Pierre DELAGOUTTE – Jean-Pierre MALLIÉ – Danièle SOMMELET – Professeur Luc PICARD

Professeur Guy PETIET

=====

**PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS
PRATICIENS HOSPITALIERS**

(Disciplines du Conseil National des Universités)

42^{ème} Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE

1^{ère} sous-section : (Anatomie)

Professeur Jacques ROLAND – Professeur Gilles GROSDIDIER

Professeur Pierre LASCOMBES – Professeur Marc BRAUN

2^{ème} sous-section : (Cytologie et histologie)

Professeur Bernard FOLIGUET

3^{ème} sous-section : (Anatomie et cytologie pathologiques)

Professeur François PLENAT – Professeur Jean-Michel VIGNAUD

43^{ème} Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE

1^{ère} sous-section : (Biophysique et médecine nucléaire)

Professeur Gilles KARCHER – Professeur Pierre-Yves MARIE – Professeur Pierre OLIVIER

2^{ème} sous-section : (Radiologie et imagerie médicale)

Professeur Luc PICARD – Professeur Denis REGENT – Professeur Michel CLAUDON

Professeur Serge BRACARD – Professeur Alain BLUM – Professeur Jacques FELBLINGER

Professeur René ANXIONNAT

44^{ème} Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION

1^{ère} sous-section : (Biochimie et biologie moléculaire)

Professeur Jean-Louis GUÉANT – Professeur Jean-Luc OLIVIER – Professeur Bernard NAMOUR

2^{ème} sous-section : (Physiologie)

Professeur Jean-Pierre CRANCE

Professeur François MARCHAL – Professeur Philippe HAOUZI

3^{ème} sous-section : (Biologie Cellulaire (type mixte : biologique))

Professeur Ali DALLOUL

4^{ème} sous-section : (Nutrition)

Professeur Olivier ZIEGLER

45^{ème} Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE

1^{ère} sous-section : (Bactériologie – virologie ; hygiène hospitalière)

Professeur Alain LOZNIEWSKI

2^{ème} sous-section : (Parasitologie et mycologie)

Professeur Bernard FORTIER

3^{ème} sous-section : (Maladies infectieuses ; maladies tropicales)

Professeur Thierry MAY – Professeur Christian RABAUD

46^{ème} Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ

1^{ère} sous-section : (Épidémiologie, économie de la santé et prévention)

Professeur Philippe HARTEMANN – Professeur Serge BRIANÇON

Professeur Francis GUILLEMIN – Professeur Denis ZMIROU-NAVIER – Professeur François ALLA

2^{ème} sous-section : (Médecine et santé au travail)

Professeur Guy PETIET – Professeur Christophe PARIS

3^{ème} sous-section : (Médecine légale et droit de la santé)

Professeur Henry COUDANE

4^{ème} sous-section : (Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication)

Professeur François KOHLER – Professeur Éliane ALBUISSON

47^{ème} Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE

1^{ère} sous-section : (Hématologie ; transfusion)

Professeur Christian JANOT – Professeur Thomas LÉCOMPTE – Professeur Pierre BORDIGONI

Professeur Pierre LEDERLIN – Professeur Jean-François STOLTZ – Professeur Pierre FEUGIER

2^{ème} sous-section : (Cancérologie ; radiothérapie)

Professeur François GUILLEMIN – Professeur Thierry CONROY

Professeur Pierre BEY – Professeur Didier PEIFFERT – Professeur Frédéric MARCHAL

3^{ème} sous-section : (Immunologie)

Professeur Gilbert FAURE – Professeur Marie-Christine BENE

4^{ème} sous-section : (Génétique)

Professeur Philippe JONVEAUX – Professeur Bruno LEHEUP

48^{ème} Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE, PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE

1^{ère} sous-section : (Anesthésiologie et réanimation chirurgicale)

Professeur Claude MEISTELMAN – Professeur Dan LONGROIS – Professeur Hervé BOUAZIZ

Professeur Paul-Michel MERTES

2^{ème} sous-section : (Réanimation médicale)

Professeur Henri LAMBERT – Professeur Alain GERARD

Professeur Pierre-Édouard BOLLAERT – Professeur Bruno LÉVY

3^{ème} sous-section : (Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique)

Professeur Patrick NETTER – Professeur Pierre GILLET

4^{ème} sous-section : (Thérapeutique)

Professeur François PAILLE – Professeur Gérard GAY – Professeur Faiez ZANNAD

49^{ème} Section : PATHOLOGIE NERVEUSE ET MUSCULAIRE, PATHOLOGIE MENTALE, HANDICAP et RÉÉDUCATION

1^{ère} sous-section : (Neurologie)

Professeur Gérard BARROCHE – Professeur Hervé VESPIGNANI
Professeur Xavier DUCROCQ

2^{ème} sous-section : (Neurochirurgie)

Professeur Jean-Claude MARCHAL – Professeur Jean AUQUE
Professeur Thierry CIVIT

3^{ème} sous-section : (Psychiatrie d'adultes)

Professeur Jean-Pierre KAHN – Professeur Raymund SCHWAN

4^{ème} sous-section : (Pédopsychiatrie)

Professeur Daniel SIBERTIN-BLANC

5^{ème} sous-section : (Médecine physique et de réadaptation)

Professeur Jean-Marie ANDRE – Professeur Jean PAYSANT

50^{ème} Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE et CHIRURGIE PLASTIQUE

1^{ère} sous-section : (Rhumatologie)

Professeur Jacques POUREL – Professeur Isabelle VALCKENAERE – Professeur Damien LOEUILLE

2^{ème} sous-section : (Chirurgie orthopédique et traumatologique)

Professeur Daniel MOLE

Professeur Didier MAINARD – Professeur François SIRVEAUX – Professeur Laurent GALOIS

3^{ème} sous-section : (Dermato-vénéréologie)

Professeur Jean-Luc SCHMUTZ – Professeur Annick BARBAUD

4^{ème} sous-section : (Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique)

Professeur François DAP

51^{ème} Section : PATHOLOGIE CARDIORESPIRATOIRE et VASCULAIRE

1^{ère} sous-section : (Pneumologie)

Professeur Yves MARTINET – Professeur Jean-François CHABOT – Professeur Ari CHAOUAT

2^{ème} sous-section : (Cardiologie)

Professeur Etienne ALIOT – Professeur Yves JUILLIERE – Professeur Nicolas SADOUL

Professeur Christian de CHILLOU

3^{ème} sous-section : (Chirurgie thoracique et cardiovasculaire)

Professeur Jean-Pierre VILLEMOT

Professeur Jean-Pierre CARTEAUX – Professeur Loïc MACE

4^{ème} sous-section : (Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire)

52^{ème} Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF et URINAIRE

1^{ère} sous-section : (Gastroentérologie ; hépatologie)

Professeur Marc-André BIGARD

Professeur Jean-Pierre BRONOWICKI

2^{ème} sous-section : (Chirurgie digestive)

3^{ème} sous-section : (Néphrologie)

Professeur Michèle KESSLER – Professeur Dominique HESTIN (Mme) – Professeur Luc FRIMAT

4^{ème} sous-section : (Urologie)

Professeur Philippe MANGIN – Professeur Jacques HUBERT – Professeur Luc CORMIER

53^{ème} Section : MÉDECINE INTERNE, GÉRIATRIE et CHIRURGIE GÉNÉRALE

1^{ère} sous-section : (Médecine interne)

Professeur Denise MONERET-VAUTRIN – Professeur Denis WAHL

Professeur Jean-Dominique DE KORWIN – Professeur Pierre KAMINSKY

Professeur Athanase BENETOS - Professeur Gisèle KANNY – Professeur Abdelouahab BELLOU

2^{ème} sous-section : (Chirurgie générale)

Professeur Patrick BOISSEL – Professeur Laurent BRESLER

Professeur Laurent BRUNAUD – Professeur Ahmet AYAV

**54^{ème} Section : DÉVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNÉCOLOGIE-OBSTÉTRIQUE,
ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION**

1^{ère} sous-section : (Pédiatrie)

Professeur Pierre MONIN

Professeur Jean-Michel HASCOET – Professeur Pascal CHASTAGNER – Professeur François FEILLET –
Professeur Cyril SCHWEITZER

2^{ème} sous-section : (Chirurgie infantile)

Professeur Michel SCHMITT – Professeur Gilles DAUTEL – Professeur Pierre JOURNEAU

3^{ème} sous-section : (Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale)

Professeur Michel SCHWEITZER – Professeur Jean-Louis BOUTROY

Professeur Philippe JUDLIN – Professeur Patricia BARBARINO – Professeur Bruno DEVAL

4^{ème} sous-section : (Endocrinologie et maladies métaboliques)

Professeur Georges WERYHA – Professeur Marc KLEIN – Professeur Bruno GUERCI

55^{ème} Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU

1^{ère} sous-section : (Oto-rhino-laryngologie)

Professeur Claude SIMON – Professeur Roger JANKOWSKI

2^{ème} sous-section : (Ophtalmologie)

Professeur Jean-Luc GEORGE – Professeur Jean-Paul BERROD – Professeur Karine ANGIOI-DUPREZ

3^{ème} sous-section : (Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie)

Professeur Jean-François CHASSAGNE

=====

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS

64^{ème} Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

Professeur Sandrine BOSCHI-MULLER

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

42^{ème} Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE

1^{ère} sous-section : (Anatomie)

Docteur Bruno GRIGNON – Docteur Thierry HAUMONT

2^{ème} sous-section : (Cytologie et histologie)

Docteur Edouard BARRAT

Docteur Françoise TOUATI – Docteur Chantal KOHLER

3^{ème} sous-section : (Anatomie et cytologie pathologiques)

Docteur Béatrice MARIE

Docteur Laurent ANTUNES

43^{ème} Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE

1^{ère} sous-section : (Biophysique et médecine nucléaire)

Docteur Marie-Hélène LAURENS – Docteur Jean-Claude MAYER

Docteur Pierre THOUVENOT – Docteur Jean-Marie ESCANYE – Docteur Amar NAOUN

44^{ème} Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION

1^{ère} sous-section : (Biochimie et biologie moléculaire)

Docteur Jean STRACZEK – Docteur Sophie FREMONT

Docteur Isabelle GASTIN – Docteur Marc MERTEN – Docteur Catherine MALAPLATE-ARMAND

2^{ème} sous-section : (Physiologie)

Docteur Gérard ETHEVENOT – Docteur Nicole LEMAU de TALANCE – Docteur Christian BEYAERT

Docteur Bruno CHENUUEL

4^{ème} sous-section : (Nutrition)

Docteur Didier QUILLIOT – Docteur Rosa-Maria RODRIGUEZ-GUEANT

45^{ème} Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE

1^{ère} sous-section : (Bactériologie – Virologie ; hygiène hospitalière)

Docteur Francine MORY – Docteur Christine LION

Docteur Michèle DAILLOUX – Docteur Véronique VENARD

2^{ème} sous-section : (Parasitologie et mycologie)

Docteur Marie-France BIAVA – Docteur Nelly CONTET-AUDONNEAU – Docteur Marie MACHOUART

46^{ème} Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ

1^{ère} sous-section : (Epidémiologie, économie de la santé et prévention)

Docteur Alexis HAUTEMANIÈRE

4^{ème} sous-section : (Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication)

Docteur Pierre GILLOIS

47^{ème} Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE

1^{ère} sous-section : (Hématologie ; transfusion)

Docteur François SCHOONEMAN

2^{ème} sous-section : (Cancérologie ; radiothérapie : cancérologie (type mixte : biologique))

Docteur Lina BEZDETAYAYA épouse BOLOTINE

3^{ème} sous-section : (Immunologie)

Docteur Anne KENNEL – Docteur Marcelo DE CARVALHO BITTENCOURT

4^{ème} sous-section : (Génétique)

Docteur Christophe PHILIPPE

**48^{ème} Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE,
PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE**

1^{ère} sous-section : (Anesthésiologie et réanimation chirurgicale)

Docteur Jacqueline HELMER – Docteur Gérard AUDIBERT

3^{ème} sous-section : (Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique)

Docteur Françoise LAPICQUE – Docteur Marie-José ROYER-MORROT – Docteur Nicolas GAMBIER

50^{ème} Section : RHUMATOLOGIE

1^{ère} sous-section : (Rhumatologie)

Docteur Anne-Christine RAT

**54^{ème} Section : DÉVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNÉCOLOGIE-OBSTÉTRIQUE,
ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION**

5^{ème} sous-section : (Biologie et médecine du développement et de la reproduction)

Docteur Jean-Louis CORDONNIER

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES

5^{ème} section : SCIENCE ÉCONOMIE GÉNÉRALE

Monsieur Vincent LHUILLIER

40^{ème} section : SCIENCES DU MÉDICAMENT

Monsieur Jean-François COLLIN

60^{ème} section : MÉCANIQUE, GÉNIE MÉCANIQUE ET GÉNIE CIVILE

Monsieur Alain DURAND

61^{ème} section : GÉNIE INFORMATIQUE, AUTOMATIQUE ET TRAITEMENT DU SIGNAL

Monsieur Jean REBSTOCK – Monsieur Walter BLONDEL

64^{ème} section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

Mademoiselle Marie-Claire LANHERS
Monsieur Franck DALIGAULT

65^{ème} section : BIOLOGIE CELLULAIRE

Mademoiselle Françoise DREYFUSS – Monsieur Jean-Louis GELLY
Madame Ketsia HESS – Monsieur Pierre TANKOSIC – Monsieur Hervé MEMBRE – Monsieur Christophe NEMOS
Madame Natalia DE ISLA

66^{ème} section : PHYSIOLOGIE

Monsieur Nguyen TRAN

67^{ème} section : BIOLOGIE DES POPULATIONS ET ÉCOLOGIE

Madame Nadine MUSSE

68^{ème} section : BIOLOGIE DES ORGANISMES

Madame Tao XU-JIANG

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS

Médecine Générale

Professeur associé Alain AUBREGE
Docteur Francis RAPHAEL
Docteur Jean-Marc BOIVIN
Docteur Jean-Louis ADAM
Docteur Elisabeth STEYER

=====

PROFESSEURS ÉMÉRITES

Professeur Michel BOULANGE – Professeur Alain LARCAN - Professeur Daniel ANTHOINE
Professeur Paul VERT - Professeur Pierre MATHIEU - Professeur Gilbert THIBAUT
Mme le Professeur Colette VIDAILHET – Professeur Alain BERTRAND - Professeur Jean-Pierre NICOLAS
Professeur Michel VIDAILHET – Professeur Marie-Claire LAXENAIRE - Professeur Jean-Marie GILGENKRANTZ
Mme le Professeur Simone GILGENKRANTZ - Professeur Jean-Pierre DELAGOUTTE – Professeur Danièle SOMMELET
Professeur Luc PICARD - Professeur Guy PETIET

=====

DOCTEURS HONORIS CAUSA

Professeur Norman SHUMWAY (1972)
Université de Stanford, Californie (U.S.A)
Professeur Paul MICHIELSEN (1979)
Université Catholique, Louvain (Belgique)
Professeur Charles A. BERRY (1982)
Centre de Médecine Préventive, Houston (U.S.A)
Professeur Pierre-Marie GALETTI (1982)
Brown University, Providence (U.S.A)
Professeur Mamish Nisbet MUNRO (1982)
Massachusetts Institute of Technology (U.S.A)
Professeur Mildred T. STAHLMAN (1982)
Wanderbilt University, Nashville (U.S.A)
Harry J. BUNCKE (1989)
Université de Californie, San Francisco (U.S.A)

Professeur Théodore H. SCHIEBLER (1989)
Institut d'Anatomie de Würzburg (R.F.A)
Professeur Maria DELIVORIA-PAPADOPOULOS (1996)
Université de Pennsylvanie (U.S.A)
Professeur Mashaki KASHIWARA (1996)
Research Institute for Mathematical Sciences de Kyoto (JAPON)
Professeur Ralph GRÄSBECK (1996)
Université d'Helsinki (FINLANDE)
Professeur James STEICHEN (1997)
Université d'Indianapolis (U.S.A)
Professeur Duong Quang TRUNG (1997)
*Centre Universitaire de Formation et de Perfectionnement des
Professionnels de Santé d'Hô Chi Minh-Ville (VIËTNAM)*

À NOTRE PRÉSIDENT DE JURY

Monsieur le Professeur Pierre-Édouard BOLLAERT

Professeur de Réanimation médicale

En témoignage de notre profonde gratitude pour l'honneur que vous nous faites de bien vouloir présider notre jury de thèse.

Pour avoir fait preuve de compréhension, d'intérêt et vous être rendu disponible.

Veillez trouver dans cet hommage l'expression de nos sincères remerciements, ainsi que la marque de notre profond respect.

À NOS JUGES

Monsieur le Professeur Gilles GROSDIDIER

Professeur d'Anatomie

Nous vous sommes très reconnaissants de nous accorder votre temps et votre attention pour juger cette thèse.

Nous avons pu apprécier la richesse de votre enseignement ainsi que vos qualités pédagogiques au début de notre formation.

Veillez trouver ici le témoignage de notre respect et de nos sincères remerciements.

Monsieur le Professeur Frédéric ADNET

Professeur de Réanimation médicale et de Médecine d'urgence.

Nous sommes très sensibles à l'honneur que vous nous faites en acceptant de juger ce travail.

Nous avons pu apprécier la clarté de votre enseignement ainsi que vos qualités humaines au cours de notre formation.

Veillez trouver ici le témoignage de notre admiration et de nos sincères remerciements.

Monsieur le Professeur Laurent GALOIS

Professeur de Chirurgie orthopédique et traumatologique.

Nous vous sommes sincèrement reconnaissants de l'intérêt que vous portez à notre travail en acceptant de le juger.

Veillez trouver ici le témoignage de notre respect et de nos sincères remerciements.

Monsieur le Docteur Philippe CHERRIER

Médecin généraliste, médecin pompier.

Nous vous sommes sincèrement reconnaissants de l'intérêt que vous portez à notre travail en acceptant de le juger.

Vous avez, par la transmission de votre savoir et par votre exemple, grandement contribué à ma formation et donc à la réalisation de cette thèse. Nous tenons à vous en remercier tout particulièrement.

Monsieur le Docteur Gérald EGMANN

Praticien hospitalier en Médecine polyvalente d'urgence (Cayenne)

Nous sommes très sensibles à l'honneur que vous nous faites en venant juger cette thèse.

Nous vous sommes très reconnaissants de nous avoir proposé ce sujet et de nous avoir fait confiance pour la réalisation de ce travail.

Nous vous remercions pour votre soutien, votre compréhension, votre aide et votre disponibilité.

Pour leur collaboration à ce travail, nous remercions :

- L'ensemble de l'équipe du SAMU de Guyane.
- L'ensemble de l'équipe du SAU du CHC.
- L'ensemble du personnel du SAU du CHOG.
- Les chefs et secrétaires des services de chirurgie et de réanimation du CHC.
- Les chirurgiens du CHOG.

Pour leur aide précieuse, leur soutien, leurs soins, je remercie particulièrement :

- Ma tite Doud's.
- El Mat'Font.
- Leila, princesse berbère, et Vincent, prince du Doubs.
- Fadhi Gué.
- Docteur Edmond Sassim.
- L'Ben.

Pour leur soutien, leur flexibilité, leur tolérance pendant la réalisation de ce travail, je remercie :

- L'ensemble de l'équipe de la maternité du CHOG.
- La famille de l'internat du CHOG.
- Les colocataires de Troubiran et de Zonzon.

Pour sa correction rigoureuse et professionnelle, je remercie :

- Spideric et Tine, son agent.

Pour leur soutien sans faille, leur amour et leur indulgence, je remercie :

- Mes parents.
- Mon frère, Wiv.
- Ma famille : grands-parents, oncles et tantes, zincous et encres rouges.
- Mes amis français, guyanais, maliens, abkhazes, sans frontières.

Pour leurs enseignements qui m'ont construit en tant que médecin et m'ont influencé dans ce travail :

- El mentor, Jérôme.
- Le Docteur Alexandre et son équipe.
- Le staff local MSF d'Abkhazie et le personnel de l'hôpital de Gulripsh.
- Les équipes des différents services français et maliens que j'ai fréquentés pendant ces études.
- Les patients dans leur ensemble, et particulièrement Nicolaï.

Pour terminer, spéciale cacedédi à Minefla : tu aurais peut-être préféré que le sujet de cette thèse soit différent, je m'en excuse. Je t'aime.

SERMENT

« Au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité. Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux. Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité. J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences contre les lois de l'humanité. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences. Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me sont confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs. Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque. »

Table des matières

Introduction.....	23
I La Guyane.....	26
I.1 Géographie.....	27
I.1.1 Situation générale de la Guyane.....	27
I.1.2 Disparité de l'espace guyanais.....	28
I.1.3 Climat.....	29
I.1.4 Relief.....	30
I.1.5 Flore et faune.....	31
I.2 Une histoire emprunte de violence.....	32
I.2.1 La Guyane précolombienne.....	32
I.2.2 De Colomb à l'abolition de l'esclavage.....	32
I.2.3 Du bagne à la fusée.....	34
I.3 Les guyanais.....	35
I.3.1 Démographie.....	35
I.3.2 Une densité inégale.....	36
I.3.3 Peuples et cultures.....	37
I.4 Aspects socio-économiques.....	39
I.4.1 Voies de communication.....	39
I.4.2 Un contexte socio-économique fragile.....	39
I.4.3 Une immigration créatrice d'inégalités sociales.....	41
I.4.4 Le <i>Far West</i> guyanais mythe ou réalité ?.....	42
I.5 Spécificités sanitaires.....	43
I.5.1 Epidémiologie.....	43
I.5.2 Pathologies spécifiques.....	44
I.5.2.1 <i>Pathologies infectieuses et tropicales</i>	44
I.5.2.2 <i>Pathologies traumatiques</i>	44
I.5.2.3 <i>Pathologies gynéco-obstétriques</i>	45
I.5.3 Structures sanitaires.....	45
I.5.3.1 <i>Le secteur hospitalier</i>	45
I.5.3.2 <i>Les centres et postes de santé</i>	46
I.5.3.3 <i>La médecine libérale</i>	48

I.6 Le SAMU 973.....	49
I.6.1 Historique.....	49
I.6.2 Moyens matériels et humains.....	49
I.6.2.1 <i>Les moyens humains</i>	50
I.6.2.2 <i>Le matériel</i>	51
I.6.3 Missions.....	53
I.6.3.1 <i>Les missions habituelles</i>	53
I.6.3.2 <i>Les missions spécifiques</i>	54
I.6.4 Bilan d'activité SAMU-SMUR.....	54
I.6.4.1 <i>L'activité de régulation</i>	54
I.6.4.2 <i>L'activité SMUR</i>	54

II Les Armes..... 57

II.1 Présentation des armes.....	58
II.1.1 Définitions.....	58
II.1.2 Classification.....	58
II.1.2.1 <i>Armes contondantes</i>	59
II.1.2.2 <i>Armes blanches</i>	59
II.1.2.3 <i>Armes de jet</i>	61
II.1.2.4 <i>Armes à feu</i>	61
II.1.2.5 <i>Armes explosives</i>	68
II.1.2.6 <i>Armes de destruction massive</i>	69
II.1.2.7 <i>Armes non létales</i>	69
II.1.3 Aspect législatif.....	70
II.2 Mécanismes lésionnels des armes.....	72
II.2.1 Rappel énergétique.....	72
II.2.2 Traumatismes contondants.....	73
II.2.2.1 <i>Compression et cisaillement</i>	73
II.2.2.2 <i>Accident de souffle, effet blast</i>	74
II.2.3 Traumatismes perforants.....	77
II.2.3.1 <i>Basse énergie</i>	77
II.2.3.2 <i>Haute énergie, notions de balistique lésionnelle</i>	80

III Prise en charge médicale précoce des plaies par arme 96

III.1 Epidémiologie.....	97
III.2 Spécificités des lésions par arme.....	99
III.2.1 Tête et cou.....	99
III.2.1.1 <i>Crâne</i>	99
III.2.1.2 <i>Face</i>	101
III.2.1.3 <i>Cou</i>	103
III.2.2 Thorax.....	104
III.2.2.1 <i>Trajet lésionnel et atteintes prévisibles</i>	104
III.2.2.2 <i>Appareil respiratoire</i>	105

III.2.2.3	<i>Cœur</i>	106
III.2.2.4	<i>Vaisseaux</i>	106
III.2.2.5	<i>Œsophage</i>	107
III.2.2.6	<i>Diaphragme</i>	107
III.2.2.7	<i>Rachis</i>	107
III.2.2.8	<i>Paroi</i>	108
III.2.3	Abdomen.....	108
III.2.3.1	<i>Anatomie, trajet lésionnel</i>	108
III.2.3.2	<i>Lésions par traumatisme pénétrant</i>	109
III.2.3.3	<i>Lésions par traumatisme contondant</i>	110
III.2.3.4	<i>Lésions par blast</i>	110
III.2.4	Membres.....	111
III.2.4.1	<i>Fracture</i>	111
III.2.4.2	<i>Risque infectieux, gangrène gazeuse</i>	112
III.2.4.3	<i>Plaies vasculaires</i>	113
III.2.4.4	<i>Amputation</i>	113
III.2.4.5	<i>Blast, pied de mine</i>	114
III.3	Stratégie.....	116
III.3.1	Principes.....	116
III.3.1.1	<i>Golden Hour</i>	116
III.3.1.2	<i>Small Volume Resuscitation</i>	116
III.3.1.3	<i>Damage Control</i>	117
III.3.2	<i>Scoop and run versus Field stabilization</i>	118
III.3.2.1	<i>Stratégie nord-américaine</i>	118
III.3.2.2	<i>Limites du Scoop and run</i>	118
III.3.3	Rôles du SAMU.....	120
III.4	Détresses vitales.....	122
III.4.1	Arrêt cardio-respiratoire.....	122
III.4.2	Détresse respiratoire.....	123
III.4.2.1	<i>Obstruction des voies aériennes supérieures</i>	123
III.4.2.2	<i>Détresse respiratoire d'origine basse</i>	125
III.4.3	Détresse circulatoire.....	127
III.4.3.1	<i>Diagnostic étiologique et clinique</i>	127
III.4.3.2	<i>Thérapeutiques</i>	128
III.4.4	Détresse neurologique.....	132
III.5	Evaluation de la gravité.....	133
III.5.1	Bilan lésionnel.....	133
III.5.2	Scores.....	133
III.5.2.1	<i>Critères de gravité préhospitaliers chez le traumatisé</i>	134
III.5.2.2	<i>Scores nord-américains</i>	135
III.5.2.3	<i>Score de la Croix Rouge</i>	135
III.6	Conditionnement, transport.....	138
III.6.1	Surveillance respiratoire.....	138
III.6.2	Surveillance circulatoire.....	139
III.6.3	Surveillance neurologique.....	139
III.6.4	Immobilisation, conditionnement.....	140

III.6.5	Prise en charge de la douleur.....	141
III.6.6	Hypothermie.....	142
III.7	Autres traitements médicaux.....	143
III.7.1	Prévention des infections.....	143
III.7.2	Traitements médicaux complémentaires.....	146
III.8	Orientation hospitalière, place des examens complémentaires.....	148
III.8.1	Patient <i>in extremis</i>	148
III.8.2	Patient instable.....	150
III.8.3	Patient stable ou stabilisé.....	151
III.8.3.1	<i>Plaies de la tête et du cou</i>	152
III.8.3.2	<i>Plaies thoraciques</i>	153
III.8.3.3	<i>Plaies abdomino-pelviennes</i>	153
III.8.3.4	<i>Autres plaies</i>	154
III.9	Traitement chirurgical.....	155
IV	Les plaies par arme régulées par le SAMU 973 :	
	 Étude sur l'année 2006.....	159
IV.1	Objectifs.....	160
IV.2	Matériel et méthode.....	161
IV.2.1	Matériel.....	161
IV.2.1.1	<i>Critères d'inclusion et d'exclusion</i>	161
IV.2.1.2	<i>Sources</i>	161
IV.2.2	Méthode.....	162
IV.3	Résultats.....	166
IV.3.1	Nombre d'appels et répartition dans le temps.....	166
IV.3.2	Provenance des appels.....	168
IV.3.3	Sexe et âge des victimes.....	170
IV.3.4	Circonstances de survenue.....	171
IV.3.5	Type d'arme.....	172
IV.3.6	Décision de la régulation.....	174
IV.3.7	Délais.....	175
IV.3.8	Destination du patient.....	178
IV.3.9	Nombre et répartition des plaies.....	179
IV.3.10	État initial des victimes.....	182
IV.3.11	Scores de gravité.....	184
IV.3.12	Prise en charge par les pompiers et devenir.....	187
IV.3.12.1	<i>Type d'arme et constantes initiales</i>	187
IV.3.12.2	<i>Scores de gravité</i>	188
IV.3.12.3	<i>Soins effectués par les pompiers en préhospitalier</i>	190
IV.3.12.4	<i>Traitements médicaux et examens complémentaires</i>	191
IV.3.12.5	<i>Devenir des victimes après passage au SAU</i>	192
IV.3.12.6	<i>Hospitalisation et devenir</i>	193

IV.3.13	Prise en charge par le SMUR et devenir.....	195
IV.3.13.1	<i>Type d'arme et constantes initiales.....</i>	195
IV.3.13.2	<i>Scores de gravité.....</i>	196
IV.3.13.3	<i>Type de prise en charge et destination des patients.....</i>	198
IV.3.13.4	<i>Prise en charge médicale précoce.....</i>	199
IV.3.13.5	<i>Examens complémentaires.....</i>	202
IV.3.13.6	<i>Devenir après transport à l'hôpital.....</i>	203
IV.3.13.7	<i>Hospitalisation et issue.....</i>	204
IV.3.14	Résultats généraux.....	206
IV.4	Analyse et discussion.....	209
IV.4.1	Matériel et méthode.....	209
IV.4.2	Nombre de cas, incidence.....	212
IV.4.3	Répartition temporelle et géographique.....	213
IV.4.4	Sexe et âge des victimes.....	216
IV.4.5	Circonstances et lieu de survenue.....	216
IV.4.6	Type d'arme.....	217
IV.4.7	Décision de la régulation.....	218
IV.4.8	Délais.....	220
IV.4.9	Destination.....	222
IV.4.10	Nombre et répartition des plaies.....	222
IV.4.11	État initial de la victime.....	225
IV.4.12	Scores de gravité.....	226
IV.4.13	Prise en charge par les pompiers et devenir.....	226
IV.4.14	Prise en charge par le SMUR et devenir.....	228
IV.4.14.1	<i>Type d'arme et constantes initiales.....</i>	228
IV.4.14.2	<i>Scores de gravité.....</i>	229
IV.4.14.3	<i>Type de prise en charge et destination des patients.....</i>	230
IV.4.14.4	<i>Prise en charge médicale précoce.....</i>	231
IV.4.14.5	<i>Orientation hospitalière.....</i>	233
IV.4.14.6	<i>Hospitalisation et issue.....</i>	234
IV.4.15	Résultats généraux.....	235
	Conclusion.....	238
	Bibliographie.....	244
	Liste des abréviations.....	255
	Annexes.....	259

Introduction

La Guyane, département à part entière mais entièrement à part, est une terre de contrastes qui fascine autant qu'elle effraie.

La forêt amazonienne et sa faune sauvage, son climat tropical et les maladies infectieuses qui en découlent, ont créé sa réputation d'« Enfer vert ». Terre des esclaves et des bagnards, ses habitants y ont beaucoup souffert au fil de l'histoire.

Région européenne au cœur de l'Amérique du Sud, les peuples voisins la voient comme un eldorado en dépit de ses difficultés économiques et sociales.

Tournée vers l'avenir et la modernité grâce au centre spatial de Kourou, elle est également très médiatisée pour sa violence, ses trafics, son orpaillage et ses zones de non droit.

Le système de santé guyanais tente de s'adapter à ces particularités malgré ses carences. Dans cette perspective, le SAMU de Guyane met en œuvre tous les moyens pour répondre aux besoins médicaux urgents de l'ensemble de la population. Il est de surcroît en première ligne face aux violences de la société, et notamment dans la prise en charge des plaies par arme.

Les armes et leurs mécanismes lésionnels sont variés et complexes. Leur connaissance est nécessaire pour appréhender les blessures qu'elles engendrent. Ainsi, le traitement de ces patients révèle plusieurs spécificités. Celui-ci répond à différents impératifs dont découlent des stratégies apparemment opposées. En France, la prise en charge préhospitalière des victimes d'arme ne se conçoit que dans le cadre du SAMU - centre 15. La qualité de celle-ci est primordiale dans l'objectif de sauver des vies. Elle prend toute son ampleur et son importance en cas d'éloignement de la victime par rapport à l'hôpital.

Au regard de son importance supposée, il est légitime de vouloir estimer la part de cette pathologie dans l'activité du SAMU 973. De même, dans le contexte géographique et socio-culturel guyanais, il est intéressant d'observer la pertinence de la régulation des plaies par arme et la qualité de leur prise en charge préhospitalière.

C'est pourquoi, nous avons réalisé une étude rétrospective et descriptive des appels pour plaies par arme au centre 15 de Guyane sur l'année 2006.

Après avoir exposé le contexte géographique et historique, nous évoquerons les particularités culturelles et les difficultés socio-économiques guyanaises qui constituent le terrain privilégié d'une violence de type sud-américaine. Nous décrirons également le système de soins guyanais et l'organisation de son Service d'Aide Médicale d'Urgence.

Dans un deuxième temps, nous observerons la diversité des armes et leurs principes de fonctionnement. Puis nous étudierons leurs mécanismes lésionnels.

Ensuite, après avoir décrit leurs lésions spécifiques, nous expliquerons les stratégies de leur prise en charge et les principes de celles-ci. Nous développerons le traitement préhospitalier à la fin de ce chapitre.

Enfin, après avoir exposé et discuté les résultats de notre étude, nous chercherons des pistes d'amélioration de la régulation et de la médicalisation des plaies par arme.

I La Guyane

I.1 Géographie

I.1.1 Situation générale de la Guyane [1-3]

La Guyane française est un DOM (Département d'Outre Mer) situé au nord-est du continent sud-américain, entre le 2° et 5° degré de latitude nord et le 52° et 54° de longitude ouest, à 7 100 km de la métropole.



Figure 1. Localisation de la Guyane en Amérique du Sud. [4]

D'une superficie de 84 000 km², soit la taille du Portugal, elle représente de loin le plus grand département français.

Des frontières naturelles fluviales séparent la Guyane de ses 2 voisins, le Surinam (ancienne Guyane hollandaise) et le Brésil.

Les limites du département sont donc définies ainsi :

- Au nord par l'Océan Atlantique et ses 300 km de côtes.
- À l'est par le fleuve Oyapock qui constitue la frontière avec l'état Amapa du Brésil.
- Au sud par l'ensemble des monts Tumuc-Humac, frontière quasi-inaccessible avec le bassin amazonien du Brésil.
- À l'ouest par le fleuve Maroni, marquant la frontière avec le Surinam.

I.1.2 Disparité de l'espace guyanais [4]

Le département guyanais comprend 22 communes. Cayenne est la préfecture et Saint-Laurent-du-Maroni la sous-préfecture de ce département région.

Maripasoula est la première commune de France par sa superficie, la dernière par sa densité (18.761 km^2 pour 3 710 habitants soit $0,2 \text{ habitants au km}^2$), illustrant à elle seule les singularités guyanaises. [5]



Figure 2. Carte de la Guyane. [4]

Démographiquement, économiquement, géographiquement, historiquement et culturellement, l'espace guyanais peut être divisé entre le littoral et l'intérieur des terres.

Sur le littoral, qui va d'est en ouest de Saint-Georges de l'Oyapock à Saint-Laurent-du-Maroni, ancien siège de l'espace colonial, se trouve installé l'essentiel de l'activité et de la population. Elles sont regroupées autour de 3 pôles majeurs : l'île de Cayenne (avec ses 3 communes : Cayenne, Rémire-Montjoly et Matoury), Kourou et Saint-Laurent-du-Maroni.

L'espace intérieur, territoire forestier, est délimité à l'est par le fleuve Oyapock et à l'ouest par le fleuve Maroni. Très vaste mais peu peuplé, il est le domaine des Amérindiens, des Noirs-marrons et des orpailleurs qui se concentrent sur les axes fluviaux.

À cette séparation nord-sud, il convient d'ajouter une séparation est-ouest marquée par l'influence des pays limitrophes et des échanges qui en découlent.

À l'ouest, les Noirs-marrons, autant Français que Surinamiens, vivent sur le Maroni, et au-delà, dans une dichotomie culturelle et socio-économique.

À l'est, les Brésiliens voient en l'Oyapock une porte d'entrée sur la France et l'exploitation aurifère.

I.1.3 Climat [6]

La Guyane se situe dans une zone de circulation atmosphérique particulière, résultante de la convergence de 2 ceintures anticycloniques subtropicales. Nommée Zone Intertropicale de Convergence (ZIC), cette ceinture de cumulonimbus balaie 2 fois par an le ciel de Guyane. Lors de ces migrations nord-sud, elle est à l'origine du cycle saisonnier et de ce climat équatorial original.

On distingue ainsi :

- La *petite saison des pluies* : de mi-novembre à mi-février, caractérisée par des précipitations modérées à fortes, localisées et de relativement courte durée.
- Le *petit été de mars* : accalmie des précipitations, volontiers nocturne, offrant des journées ensoleillées sous les alizés nord-est de l'anticyclone des Açores.
- La saison des pluies : d'avril à juillet, les précipitations sont importantes, parfois soutenues durant plusieurs jours.
- La saison sèche : de août à novembre, les pluies deviennent rares voire inexistantes, la Guyane étant alors sous les alizés sud-est de l'anticyclone de Sainte-Hélène.

La pluviométrie oscille ainsi entre 2 et 5 mètres par an.

La température moyenne varie entre 25 et 30°C.

Le taux d'humidité se situe entre 70 et 95%.

Enfin, invariablement, le soleil se lève aux environs de 6h et la nuit tombe brusquement vers 18h.

I.1.4 Relief [3]

La Guyane, partie intégrante de l'Amazonie, présente 3 ensembles géographiques :

- Les terres hautes, vaste pénéplaine recouverte par une forêt équatoriale primaire, couvrant 94% du territoire. Le point culminant de la Guyane, la montagne Bellevue de l'Infini, fait partie du massif des montagnes Inini-Camopi et n'excède pas 851 mètres.
- Les terres basses, représentant la frange littorale dont la largeur moyenne est de 18 km, sont constituées de savanes, marécages ou massifs forestiers.
- Les savanes côtières, fruit des puissants courants alluvionnaires apportés par les fleuves, notamment l'Amazone et le *courant marin des Guyanes*. Bande de littorale de 1 à 10 km de large, ce sont les zones de mangrove, où palétuviers, terre et mer s'entremêlent.

Les terres hautes donnent naissance à un vaste réseau hydrographique convergeant en 6 grands fleuves : le Maroni, la Mana, le Sinnamary, la Conté, l'Approuague et l'Oyapock.



Figure 3. Exemple de relief guyanais : l'Inselberg.

I.1.5 Flore et faune [3]

La forêt tropicale recouvre 94% du territoire de la Guyane. Il s'agit du seul ensemble végétal tropical géré par l'union européenne. Cette forêt primaire est un conservatoire écologique exceptionnel où l'on recense quelques 7 000 espèces végétales dont 1 300 essences d'arbres différentes (100 fois plus qu'en métropole). On compte de très nombreuses essences précieuses, dont l'amarante, l'amourette, l'ébène verte, le wacapou ainsi que des espèces indigènes célèbres par leur place dans le folklore guyanais : l'awara, le maripa, le fromager, le balata.

La canopée abrite 300 000 espèces d'insectes et 1 200 espèces de vertébrés. Le parc animalier guyanais est célèbre, notamment pour la tortue Luth, l'anaconda, l'ibis rouge, le tapir géant (maïpouri), le paresseux, le kwata, le morpho bleu, le tatou et la matoutou.



Figure 4. Tatou à neuf bandes.

I.2 Une histoire emprunte de violence

I.2.1 La Guyane précolombienne [3, 7]

Il y a plus de 6 000 ans, des hommes venant d'Asie Orientale traversent le Pacifique et s'installent en Guyane comme dans toute l'Amazonie. Ils forment la civilisation amérindienne d'Amazonie. Dans la grande forêt, ils survivent de chasse et de cueillette, fabriquent des outils et mènent une vie spirituelle et intellectuelle.

Plus au nord et à l'est sur le continent, les civilisations Inca, Maya, Aztèque ont une vie sédentaire et une organisation sociale plus élaborée. Malgré la vie politique plus riche (société impériale et expansion) de ces dernières et les différentes migrations des peuples amérindiens d'Amazonie, la cohabitation sur le continent semble pacifique.

L'héritage de cette période précolombienne est riche : les Amérindiens sont les descendants de ceux qui ont vécu ici, seuls, jusqu'au XVII^{ème} siècle. Ils ont gardé un mode de vie parfaitement adapté au climat et à l'environnement : carbet (habitation), hamac, technique agricole de l'abattis, manioc comme aliment de base, connaissance de la forêt et croyance spirituelle en l'union homme-nature...

I.2.2 De Colomb à l'abolition de l'esclavage [3, 7]

En 1498, Christophe Colomb longe la côte des Guyanes avant d'accoster au Venezuela. 2 ans plus tard, les explorations y débiteront. Rapidement, éblouis par les richesses incas, les conquistadores espagnols, portugais puis anglais, hollandais et français partent à la recherche de l'Eldorado et de sa capitale Manoa, située selon la légende entre l'Orénoque et l'Amazone. Les moyens de conquête occidentaux, et l'ambition de ceux-ci, créent un choc de civilisations violent et destructeur, encore ressenti actuellement.

De 1604 à 1652, 10 tentatives de colonisation française échoueront. Cependant, en 1643, Poncet de Bretigny s'installe sur le « mont Cépérou », du nom du chef indien Galibi, à qui il avait acheté cette colline surplombant une rivière. Cayenne était née.

À partir de 1656, les colons anglais amènent avec eux les premiers esclaves africains. Après de nombreuses batailles et prises de Cayenne par Hollandais et Anglais, la Guyane devient en 1664 territoire français et colonie esclavagiste. Il s'en suit une ébauche de développement économique, basée sur l'exportation de produits agricoles dans le cadre du commerce triangulaire. Entre le XVII^{ème} et le XIX^{ème} siècle,

la traite négrière entraîne la déportation transatlantique de plus de 12 millions d'Africains.

En réaction aux conditions de vies inhumaines qui leurs sont imposés, les esclaves résistent, se révoltent, ou « vont marrons ». Pour la plupart de ces *Marrons*, la liberté ne dure pas, mais quelques-uns arrivent à se constituer durablement en groupes indépendants. Venant principalement de Guyane hollandaise, ils s'organisent dans la forêt et se défendent contre les colons. Puis devenant maîtres des fleuves et de la forêt, ils traitent avec les Français et deviennent le peuple des Noirs-marrons au XVII^{ème} puis au XVIII^{ème} siècle.

En 1763, Choiseul fait envoyer 14 000 colons français à Kourou, 6 000 meurent dans l'année, emportés par la dysenterie, la fièvre jaune et le paludisme, les survivants se réfugient aux îles du Diable, rebaptisées les « îles du Salut ». Rapatriés en métropole, les rescapés font naître la mauvaise réputation de la Guyane : « l'Enfer vert ».

En 1828, alors que les idées libérales gagnent du terrain depuis 1789, et que la résistance et le *marronnage* s'accroissent, la religieuse Anne-Marie Javouhey rachète des esclaves pour en faire des hommes libres. Elle met en valeur avec eux la région de Mana. Ces idées anti-esclavagistes seront soutenues par le député Victor Schoelcher et aboutiront, en 1848, à la deuxième et définitive abolition de l'esclavage.

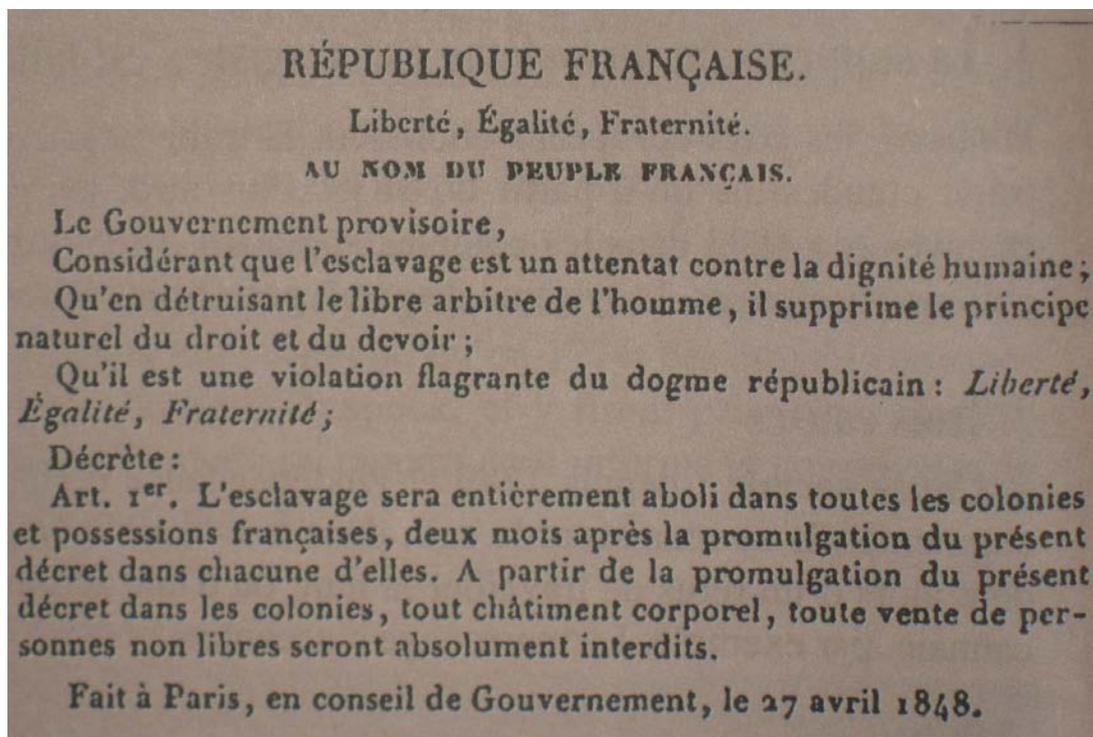


Figure 5. Décret abolissant l'esclavage [7]

I.2.3 Du bagne à la fusée [3, 7]

Après 1848, les « nouveaux citoyens » recherchent la francisation tout en affirmant leur identité créole issue du métissage. Faute d'ouvriers agricoles, alors saisis par la fièvre de l'or, la grande culture destinée à l'exportation s'affaiblit. Les Blancs repartent en France et disparaissent temporairement de la société guyanaise.

En 1852, sous Napoléon III, face à une dégradation de la sécurité dans les villes françaises, la déportation de forçats vers la Guyane est décidée. Celle-ci a, en outre, besoin de main-d'œuvre. L'administration pénitentiaire, accentuant ainsi la sinistre réputation du département, transportera 70 000 hommes et femmes vers les différents bagnes de Guyane, notamment sur les îles du Salut. Les bagnards, s'ils ne meurent pas au travail ou de maladies, s'ils ne sont pas relégués (condamnés une deuxième fois) ou s'ils ne sont pas en exil définitif après les quelques évasions réussies, sont, une fois libres mais ne pouvant quitter la Guyane, condamnés à une vie de paria.

C'est après une longue campagne d'opinion, menée notamment par le député Gaston Monnerville et le journaliste Albert Londres, qu'une loi met fin au bagne en 1938. Il faut attendre l'après-guerre pour voir sa fermeture effective, entre 1946 et 1953, laissant des cicatrices indélébiles sur le territoire.

En 1855, la première pépite d'or est découverte sur un affluent de l'Approuague. C'est le début d'une ruée vers l'or qui fixera, après arbitrage suisse en 1900, les frontières de la Guyane, alors contestées avec ses voisins. Entre 1910 et 1930, il y aura plus de 10 000 orpailleurs à la recherche de l'Eldorado dans les forêts guyanaises, mais trouvant le plus souvent des conditions de vies extrêmement rudes (20 à 25% de mortalité).

En 1946, la Guyane obtient le statut de département, pour faire face à une situation économique, sanitaire et sociale déplorable, conséquences de la chute libre de la production d'or, du retrait de l'administration pénitentiaire et du dépeuplement. La départementalisation est accompagnée de mesures sanitaires pour lutter contre le paludisme et autres parasitoses, d'une volonté de développement économique avec l'arrivée de nouveaux migrants : Antillais, Chinois, « Métros ».

Décision est prise, en 1964, de créer le Centre Spatial Guyanais à Kourou, pour devenir le futur port spatial européen. Ce sera une impulsion considérable pour le développement des entreprises et des infrastructures. Kourou, anciennement petit village de pêcheur de 600 âmes, est aujourd'hui un pôle urbain de 19 000 habitants. Depuis la fin des années 70 et la francisation de l'intérieur des terres, le climat social et économique est en dents de scie au gré de multiples et complexes facteurs locaux, régionaux et mondiaux.

I.3 Les Guyanais

I.3.1 Démographie [5]

En mars 1999, lors du recensement de l'Institut Nationale des Statistiques et des Etudes Economiques (INSEE), la population de la Guyane s'établissait à 157 213 habitants ; alors que 50 ans plus tôt, le département comptait à peine 25 000 habitants (moitié moins que le nombre actuel d'habitants de la ville de Cayenne !). Au 1^{er} janvier 2006, elle est estimée à 196 000 habitants. L'accroissement de la population depuis 1990 est de plus de 83 126 habitants, soit une variation annuelle de + 2,6%. Un tel rythme de croissance correspond à un doublement de la population en moins de 20 ans.

Cette forte croissance démographique s'explique par :

- Un excédent naturel important enregistré entre 1982 et 1999 (37 209 naissances contre 4 953 décès), grâce à un taux de natalité le plus élevé des départements français (31 naissances pour 1 000 habitants en 1999 contre 12,6 en métropole), conséquence d'un indice de fécondité élevé (3,2 enfants/femme contre 1,7 en métropole).
- Un solde migratoire (sur la période 1982-1999), correspondant aux entrées moins les sorties, encore massif avec 10 340 personnes. Pourtant, il existe une forte réduction du flux migratoire depuis la fin des grands travaux (installation du site de lancement d'Ariane 5, barrage de Petit-Saut, déviation de la RN1...) et la fin de la guerre civile au Surinam.

À la population française, s'ajoute une population immigrée de plus en plus importante. La Guyane a toujours représenté une terre d'asile pour les étrangers qui représentent plus du tiers de la population guyanaise, probablement davantage avec la présence des clandestins, dont le chiffre est très difficile à estimer. Ces immigrés, séduits par l'attractivité économique du département ou chassés par des troubles politiques des pays voisins, viennent principalement du Surinam, d'Haïti et du Brésil.

La Guyane est le plus jeune département français : 34% de la population a moins de 15 ans, 44,5% a moins de 20 ans, ce qui est 2 fois plus qu'en métropole. Les plus de 60 ans ne représentent que 6% de la population.

I.3.2 Une densité inégale [5]

Dans l'absolu, la densité est faible : 2 habitants au km² (157 213 hab./84 000 km² = 1,9). Mais tout est relatif car la population est inégalement répartie. Elle se concentre surtout dans les 3 pôles urbains que forment l'île de Cayenne, Kourou et Saint-Laurent. À elle seule, l'agglomération de Cayenne (3 communes : Cayenne, Matoury et Rémire-Montjoly) regroupe plus de 53% de la population totale, Kourou et Saint-laurent représentant chacune 12%.

Environ 20% des Guyanais habite sur les axes fluviaux, principalement sur le Maroni et l'Oyapock.

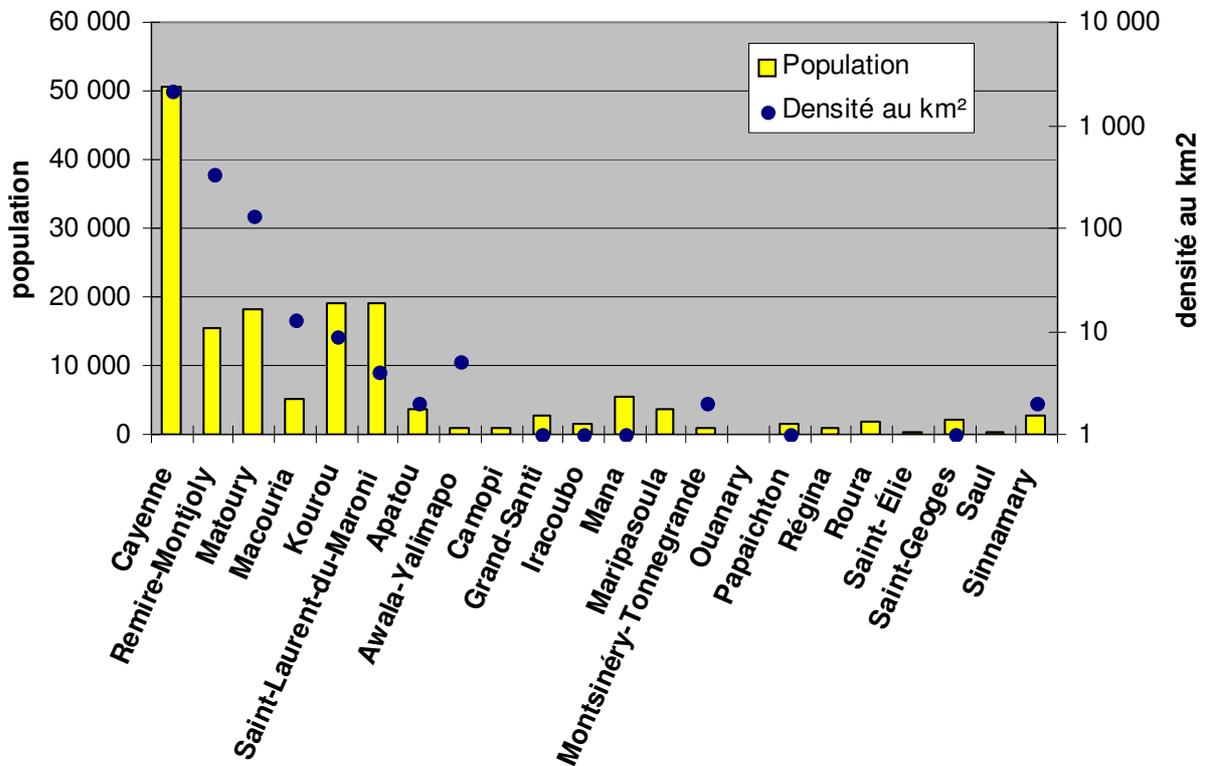


Figure 6. Population et densité en fonction de la commune [5]

I.3.3 Peuples et cultures [3]

L'histoire de la Guyane et sa situation géographique sont à l'origine de la diversité ethnique originale de sa population. Cette mosaïque de communautés, ayant souvent gardé des traits identitaires marqués, fait la complexité et la richesse de la population guyanaise.

- *Les Amérindiens* : descendant des habitants originels de la Guyane, on dénombre 6 communautés ethno-linguistiques différentes d'Amérindiens. Les Galibis, qui occupaient l'espace guyanais bien avant l'arrivée des colons, sont toujours localisés sur l'ouest du littoral.

Les Wayana et les Wayampi ne s'installèrent sur le haut Maroni qu'un siècle après l'implantation des premiers établissements français.

Les Palikour, les Arawak et les Émerillons se partagent le fleuve Oyapock de sa source à son embouchure. L'assimilation scolaire des groupes amérindiens fut tardive et ce n'est qu'en 1969 qu'ils ne purent accéder au statut de citoyen français. Aujourd'hui ces Amérindiens souffrent d'acculturation ; c'est cette menace qui a motivé l'accès réglementé au sud de la ligne Maripasoula-Camopi.

- *Les Noirs-marrons* : appelés également Bushinengés (du hollandais Boschnegers), les Noirs-marrons regroupent en Guyane les communautés Alukus, Djukas, Saramacas et Paramakas. Les descendants d'esclaves évadés des plantations de Guyane hollandaise au début du XVII^{ème} siècle, se réfugièrent dans les forêts le long du Maroni pour fonder de véritables sociétés en marge et en résistance contre le système esclavagiste. Ils créèrent des villages aux coutumes singulièrement marquées par leurs origines africaines.

L'histoire est complexe entre ces communautés, à la mesure du jeu diplomatique entre Français et Hollandais qui cherchaient à se les rallier. Leur maîtrise des transports fluviaux depuis la ruée vers l'or, les a placés dans une position centrale sur le Maroni ; ce qui leur a permis de rester dominants et d'y privilégier leur mode de vie.

Ils représentent aujourd'hui 5,4% de la population guyanaise, mais constitueraient une population de 70 000 habitants entre la Guyane et le Surinam. La frontière fluviale reste pour eux arbitraire, et à l'origine d'une forte inégalité de ressources des individus selon qu'ils soient nés sur une berge ou l'autre du Maroni.

Les Noirs-marrons restent les spécialistes de la navigation en pirogue et du transport des biens et marchandises sur le Maroni. Toutefois, bien moins isolés que les Amérindiens, ils tendent à s'installer un peu partout en Guyane.

- *Les Créoles* : la population la plus représentée en Guyane (45% de la population). Il s'agit de Guyanais issus du vaste brassage entre les ancêtres africains et des groupes divers tels que des Chinois, des Européens ou des Indiens, qui coexistent avec un grand nombre de Créoles des Antilles françaises ou anglaises. Population au mode de vie la plus proche du modèle européen, les Créoles sont très citadins, occupant des postes administratifs ou du tertiaire. Ils sont très impliqués dans la politique locale.

- Les *Métropolitains* : seules 300 personnes décidèrent de se fixer en Guyane à la fermeture du bagne. L'installation de la base de Kourou motiva de nouveau l'arrivée de Métropolitains. Aujourd'hui représentant 20% de la population, les Métropolitains, souvent de passage, sont principalement des fonctionnaires ou des employés de l'administration, de l'armée, de l'industrie spatiale ou de la santé.
- Les *H'mongs* : réfugiés politiques fuyant le Laos, ils furent installés en 1977 et 1979 dans deux villages: Cacao et Javouhey. Partis de rien, ils sont aujourd'hui spécialisés dans la culture maraîchère dont ils sont les premiers producteurs.
- Les *Chinois* : arrivés à partir de la fin du XIX^{ème} siècle, les Chinois (4% de la population) constituent une communauté relativement fermée sur elle-même, spécialisée dans le commerce de proximité.
- Les *Libanais* : ils forment une petite communauté très investie dans l'économie locale.
- Les *Surinamiens* : arrivés en masse après la guerre civile qui ensanglanta l'ancienne colonie hollandaise en 1986, ils sont aujourd'hui principalement employés par l'industrie aurifère. Ils représentent 38% des étrangers sur le sol guyanais
- Les *Brésiliens* : population souvent originaire des états du nord du Brésil, il s'agit d'hommes et de femme fuyant la pauvreté de leurs régions d'origines, pour trouver fortune en Guyane. Ils y représentent 15% des étrangers et sont la plupart du temps exploités dans les sites d'orpaillages. Légaux ou clandestin, ils se font régulariser par mariage et contrats de travail ou régulièrement reconduire à la frontière.
- Les *Haïtiens*, les *ressortissants du Guyana* ou de *Sainte-Lucie*, ainsi que les *Dominicains* quittent les conditions économiques ou politiques misérables de leurs pays pour trouver une vie meilleure dans le département.

I.4 Aspects socio-économiques

I.4.1 Voies de communication

Le réseau routier guyanais se caractérise par une densité extrêmement faible et une répartition spatiale très inégale puisque la totalité des voies carrossables est située sur une bande côtière de 40 km de largeur moyenne.

Il n'existe actuellement en Guyane que 2 routes nationales partant de Cayenne : la RN1 joignant Saint-Laurent-du-Maroni et le Surinam ; la RN2 en direction de l'est, joignant Saint-Georges de l'Oyapock et le Brésil.

Le réseau routier secondaire est en assez mauvais état ou se réduit à de simples pistes en latérite. Il dessert, perpendiculairement au littoral, quelques zones d'habitations ou s'enfonce vers des exploitations agricoles, forestières ou aurifères.

Des pistes d'atterrissage sont disponibles dans de nombreuses communes, mais seules deux lignes commerciales sont aujourd'hui régulièrement exploitées par la compagnie Air Guyane Express et desservent Maripasoula et Saül par deux bimoteurs pouvant transporter 24 personnes ou du fret.

Si l'on veut joindre les autres communes de l'intérieur par les airs, il faut alors avoir recours à un avion privé ou à un hélicoptère. Ce dernier est le moyen de transport le plus rapide et le plus adapté pour atteindre les sites isolés mais aussi le plus cher. Ainsi il est surtout utilisé par l'armée, le SAMU mais aussi par l'industrie aurifère.

De nombreux fleuves, affluents et rivières sillonnent le territoire guyanais et constituent les seules voies de pénétration vers l'intérieur. Ainsi le Maroni et l'Oyapock, respectivement à l'est et à l'ouest du territoire, constituent les axes de communication majeurs vers le sud. La pirogue reste donc, pour certaines zones, l'option la plus naturelle pour le commerce, la poste, le ramassage scolaire ou le transport médical.

Mais le transport fluvial, soumis au climat qui fait varier considérablement les niveaux d'eau, dépend de l'habileté des piroguiers à passer les « sauts », nom donné aux rapides qui rendent les fleuves officiellement non navigables.

I.4.2 Un contexte socio-économique fragile [5, 8]

Pour beaucoup de Métropolitains, la Guyane n'est connue que pour la fusée Ariane et sa base de lancement de Kourou. Il est exact que la filière spatiale tient une part importante dans l'économie guyanaise. À titre d'illustration, pour l'année 2005, son impact direct sur l'emploi salarié peut être estimé à environ 4 000 emplois (1 500 au centre spatial guyanais, 2 500 chez les sous-traitants) ; et elle a généré un chiffre d'affaires de 180 millions d'euros, soit 8% du Produit Intérieur Brut (PIB)

guyanais. Le secteur continue à se développer, avec la construction récente d'un deuxième pas de tir destiné aux programmes Soyouz et Vega.

Un autre grand fournisseur d'emploi en Guyane est l'État : un dicton prétend qu' « on trouve plus de fonctionnaires à Cayenne qu'à Paris ». La mairie de Cayenne emploie autant de fonctionnaires que celle de Bordeaux. Le recensement de 1999 comptabilise 19 311 salariés de l'État et des entreprises publiques, soit 44,45% de la population active ayant un emploi. Ceci s'explique historiquement et politiquement. Pendant longtemps associé aux travaux forcés des bagnards, le travail manuel est mal considéré en Guyane. De plus, comme dans la plupart des DOM, l'administration pourvoit plus de postes que nécessaire, dans le but de limiter le chômage et de calmer le climat social.

Dans le secteur primaire, l'agriculture est restreinte avec un taux d'autosuffisance alimentaire entre 15 et 25%. L'essentiel de la culture maraîchère est produit par la communauté H'mong qui approvisionne les marchés. La production animale (filiales porcines, ovines et bovines) assure seulement 10% des besoins en 2005. La riziculture, concentrée principalement sur la région de Mana, est un secteur en pleine expansion. La filière bois, comptant 199 entreprises, bien que bénéficiant d'un plan de développement concerté datant de 2003, reste limitée, avec une balance commerciale déficitaire (2,8 millions euros d'exportation contre 10 millions d'importation en 2006) dans le département français le plus boisé. La pêche (crevettes, vivaneaux, requins) représente le premier poste d'exportation du secteur primaire.

Le secteur secondaire, représentant 12% de la valeur ajoutée totale, se singularise par un poids plus important que dans les autres DOM. Ceci s'explique par l'importance de l'industrie aurifère dans l'économie guyanaise. L'or, dont l'exploitation reste très contestable d'un point de vue écologique et qui instaure des problématiques migratoires et sécuritaires uniques en France, demeure la première exportation guyanaise, générant 53 millions d'euros en 2006.

Le secteur tertiaire, tant en termes de génération de richesses qu'en termes de création d'emplois (78% de la population active en 2002), domine l'économie guyanaise. Transport, commerce, services marchands, tourisme, éducation et santé occupent en effet une place plus importante en Guyane qu'en métropole. La fréquentation touristique guyanaise se limite cependant à un cadre professionnel ou affinitaire. Et même si il existe une volonté politique de faire de ce secteur un moteur de l'économie locale, les efforts pour y parvenir restent colossaux.

Cette économie guyanaise, dans un contexte démographique galopant, est inapte à fournir suffisamment de richesse à ses habitants.

En effet, en 1999, la Guyane faisait partie du groupe des 7 régions les plus pauvres de l'Union Européenne. Ces régions ont un PIB par habitant inférieur ou égal à 55% de la moyenne communautaire. Le Revenu Disponible Brut des ménages guyanais (RDB, « indicateur plus pertinent que le PIB par habitant pour des raisons méthodologiques sur le mode de comptabilisation des activités spatiales » [8]) correspond à 50,2% de celui de la métropole en 2002 contre 60,3% en 1993.

La balance commerciale de la Guyane est déficitaire avec 1 599 millions d'euros d'exportations contre 2 005 millions euros d'importations en 2002.

En 2006, l'indicateur du chômage publié par le ministère des affaires sociales et du travail s'établit à 18,3% en Guyane contre 8,6% en métropole. Cet indicateur ne prend en compte que les chômeurs inscrits à l'Agence Nationale Pour l'Emploi (ANPE). Si l'on veut avoir une idée plus précise de la situation sociale guyanaise, il convient mieux d'observer le taux de chômage au sens du Bureau International du Travail (BIT). Ce dernier, prenant en compte les chômeurs non inscrits à l'ANPE, s'élève à 29,1% en 2006, en augmentation de 2,6 points par rapport à 2005. Selon la même enquête de l'INSEE, 43% des jeunes de moins de 30 ans sont au chômage.

Au 31 décembre 2006, 12 912 allocataires bénéficient du Revenu Minimum d'Insertion (RMI), soit 6,4% de la population Guyanaise contre 1,7% pour la France entière. Selon l'INSEE, 30% de la population vit en situation de précarité.

La Guyane souffre également d'importants déficits dans le domaine de l'éducation et de la formation :

- Un taux de scolarisation de 65% contre 90% en métropole,
- 73,4% de réussite au baccalauréat général contre 84,1% en métropole,
- 43,3% de la population de plus de 15 ans sans diplôme contre 17,7% en métropole.

I.4.3 Une immigration créatrice d'inégalités sociales [5, 9, 10]

Si la présence de la forêt amazonienne coupe la Guyane du reste du continent, ses frontières restent très perméables. Et malgré les difficultés économiques du département, elle constitue néanmoins une région européenne au milieu d'un continent Sud-Américain. Le PIB par habitant de la Guyane représente, en 2002, 4 fois celui du Brésil, 13 fois celui du Surinam, 15 fois celui du Guyana et 39 fois celui d'Haïti.

Aux quelques Colombiens et surtout Brésiliens – ces derniers constituant désormais près de 10% de la population – venus au départ pour la construction de la base spatiale, s'ajoutèrent environ 10 000 Surinamiens fuyant la guerre civile au début des années 90, puis, à ce flot continu, des milliers d'Haïtiens (peut-être désormais le quart de la population totale de la Guyane !), de Dominicains et de Guyaniens. La population étrangère – régulière et irrégulière – en Guyane constituerait près de 30% de la population totale – selon le recensement de 1999 –, certaines estimations la voyant même majoritaire.

L'attractivité du territoire guyanais tient également au développement de la pratique de l'orpaillage clandestin : selon la direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement, le nombre de personnes présentes sur des sites

d'orpaillage clandestin serait de l'ordre de 5 000 à 10 000. En comparaison, 900 personnes seulement travaillent sur des sites d'orpaillage légaux, qui font l'objet d'une concession.

Ainsi, le peuple guyanais se constitue au fil des vagues d'immigrations de différentes communautés aux différences culturelles riches mais surtout aux disparités sociales et identitaires génératrices de tensions.

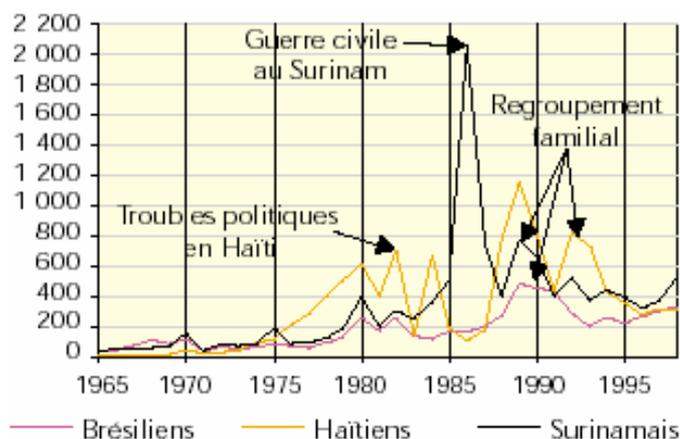


Figure 7. Vagues d'immigration en Guyane. [5]

1.4.4 Le *Far West* guyanais, mythe ou réalité ?

Dans ce contexte historique, socio-économique et culturel, la Guyane a depuis longtemps une mauvaise réputation. La presse locale, mais aussi la presse nationale, font régulièrement état de faits divers mettant en avant les violences liées à l'orpaillage clandestin (émeutes de 1996 puis de 2000). On parle d'ailleurs d'une délinquance de type sud-américain.

La guerre civile au Surinam, dans les années 80, a également favorisé un trafic d'armes important.

Les données officielles sur la violence en Guyane sont, hélas, tout aussi alarmantes. En 2006, l'Observatoire Nationale de la Délinquance recense un nombre d'atteintes volontaires à l'intégrité physique enregistrées de 14,8 pour 1 000 habitants en Guyane contre 7,1 en France métropolitaine. Le département se retrouve ainsi au premier rang des DOM (Guadeloupe 10,9 ; Martinique 10,1 ; Réunion 7,3) et au troisième rang de tous les départements français, derrière la Seine-Saint-Denis (19,1) et Paris (16,5). [11]

L'OMS donne, pour l'année 2006, un taux d'homicide en France de 0,9 pour 100 000 habitants, de 6 aux États-Unis et de 27 au Brésil [12]. En Guyane, les données de la préfecture sont de 28/100 000 habitants pour l'année 2003.

I.5 Spécificités sanitaires

I.5.1 Épidémiologie [13]

Les indicateurs de santé en 2006 sont les suivants :

- Le taux de natalité est élevé avec 28,8 naissances pour 1 000 habitants contre 12,7 en métropole.
- Le taux de fécondité atteint également 112,7 naissances pour 1 000 femmes en âge de procréer contre 53,1 en métropole.
- L'espérance de vie est légèrement raccourcie, à 72,5 ans pour les hommes, 79,6 ans pour les femmes.
- Le taux de mortalité est bas avec 3,9 décès pour 1 000 habitants contre 9,2‰ en métropole, dû à la jeunesse de la population. Par contre, 53,7% des décès sont prématurés.
- La mortalité périnatale atteint un taux de 19,5 décès dans les 7 premiers jours de vie pour 1 000 nouveau-nés contre 7‰ en métropole. La mortalité infantile est elle aussi élevée avec 12,3 décès pour 1 000 nourrissons de moins d'un an contre 4,3‰ en France.

	Guyane		France entière	
	Hommes %	Femmes %	Hommes %	Femmes %
Maladies infectieuses et parasitaires	8,7	7,7	1,5	1,5
dont V.I.H. / SIDA	3,4	4,6	0,3	0,1
Tumeurs	13,9	12,7	32,3	22,5
Maladies de l'appareil circulatoire	23,4	27,0	27,6	33,9
Traumatismes et empoisonnements	21,1	12,7	9,5	6,8

Figure 8. Causes médicales de décès par grandes pathologies en 1999. [5]

Les maladies de l'appareil circulatoire occupent la première place parmi les causes de décès en Guyane et concernent davantage les femmes. Les traumatismes et les empoisonnements sont particulièrement importants chez les hommes puisqu'ils arrivent en deuxième position, devant les tumeurs. Ces 2 pathologies sont à égalité chez les femmes.

Les maladies infectieuses et parasitaires, dont le sida, sont nettement plus développées qu'en métropole. Ainsi, elles prennent la quatrième place, tant chez les hommes que chez les femmes.

La Guyane cumule donc des causes de décès propres aux pays industriels – principalement les pathologies cardio-vasculaires – et des causes plus représentatives des pays en voie de développement – mortalité périnatale, pathologies infectieuses et traumatiques.

1.5.2 Pathologies spécifiques [5, 13, 14]

1.5.2.1 *Pathologies infectieuses et tropicales*

Elles sont liées aux particularités géographiques de la Guyane pour la plupart, mais aussi aux difficultés sociales.

Le paludisme a une incidence élevée : 5 000 cas autochtones déclarés chaque année. Mais le nombre de décès par accès palustre grave est faible (< 5 cas par an).

La dengue sévit par épidémies, comme en 2005 où 3792 cas ont été suspectés.

L'épidémie du VIH est particulièrement active dans le département. Le nombre moyen annuel de nouveaux cas de sida (période 2003-2004), rapporté à la population, y est plus élevé qu'en métropole : 36 nouveaux cas pour 100 000 habitants y ont été enregistrés contre 2 pour 100 000 en métropole, en 2006.

La tuberculose, avec 3,8 nouveaux cas pour 100 000 habitants, reflète bien les difficultés socio-sanitaires de la Guyane.

Responsables d'une forte morbidité, et dans une moindre mesure de mortalité, d'autres pathologies tropicales font partie du paysage sanitaire et concernent tout praticien, notamment en zone isolée et sur les fleuves. On citera: la drépanocytose, les helminthiases digestives, la toxoplasmose, la leishmaniose, la lèpre, la maladie de Chagas, les ectoparasitoses et les envenimations.

1.5.2.2 *Pathologies traumatiques*

Elles représentent 27,2% des appels traités par le SAMU en 2000.

La Guyane est le premier département français en terme d'accidentologie de la voie publique. En 2004, on a recensé 739 accidents de la voie publique, 983 blessés et 32 décédés. Avec un ratio de 17 tués pour 100 000 habitants, contre 10 pour la métropole, il s'agit d'un véritable problème de santé publique pour la Guyane.

C'est la première cause de mortalité chez les jeunes de 15 à 24 ans et la deuxième dans la tranche 25-34 ans.

Un grand nombre de pathologies traumatiques est également lié aux activités en forêt – orpaillage, déforestation, navigation sur les fleuves et leurs dangereux sauts. Leur gravité est autant liée à la nature du traumatisme qu'à la difficulté de prise en charge (isolement).

Évidemment, à ces pathologies classiques, viennent s'ajouter les plaies par armes.

1.5.2.3 Pathologies gynéco-obstétriques

Marquées par un fort taux de fécondité ainsi que des difficultés pour suivre les patientes du fait des problématiques socio-culturelles et de l'offre de soin limitée, les pathologies gynéco-obstétriques en Guyane révèlent une fois de plus les difficultés sanitaires du département.

La proportion de prématurité atteint 14% en Guyane contre 6,8% en métropole, ce qui influe fortement sur la mortalité infantile. Les 2 pathologies les plus rencontrées en Guyane chez les parturientes, et toutes 2 sources de prématurité, sont les maladies infectieuses et l'hypertension artérielle gravidique. Les grossesses sont peu déclarées – 27,3% de grossesses non déclarées –, insuffisamment suivies – seulement 41,9% des mères ont bénéficié d'au moins 7 visites prénatales contre 90% en métropole. Les mères sont souvent très jeunes – le taux de natalité des femmes de 15 ans atteint 52,4‰.

1.5.3 Structures sanitaires

Bien que département français, la Guyane présente une sous médicalisation patente et des structures sanitaires parfois inopérantes.

1.5.3.1 Le secteur hospitalier [15]

Il est constitué de 6 établissements dont 3 établissements publics et assimilés :

- Le *Centre Hospitalier Andrée Rosemon de Cayenne* (CHC) : Pôle sanitaire principal du département, il est le seul établissement disposant d'un secteur de réanimation (11 lits) et de néonatalogie. Il héberge également le SAMU 973 et le centre 15, la maternité de niveau III, un scanner et depuis mi-2007 une Imagerie par Résonance Magnétique.

Le CHC gère également 21 centres et postes de santé, répartis sur l'ensemble du territoire et ce depuis le transfert de leurs activités de soins du Conseil Général à l'hôpital de Cayenne, le 1^{er} janvier 2000.

- Le *centre hospitalier Franck Joly de l'Ouest Guyanais* (CHOG) à Saint-Laurent-du-Maroni est le deuxième pôle sanitaire de Guyane. Il est équipé d'un scanner et d'une unité SMUR.

- Le *centre médico-chirurgical de Kourou* (CMCK) est un établissement privé de la Croix Rouge française mais participe au service public hospitalier. Il a été doté fin 2006 d'un nouveau scanner.

À ces établissements s'ajoutent 3 cliniques privées à Cayenne.

Comme l'indique le graphique ci-dessous, l'offre de lits est bien inférieure en Guyane qu'à la métropole.

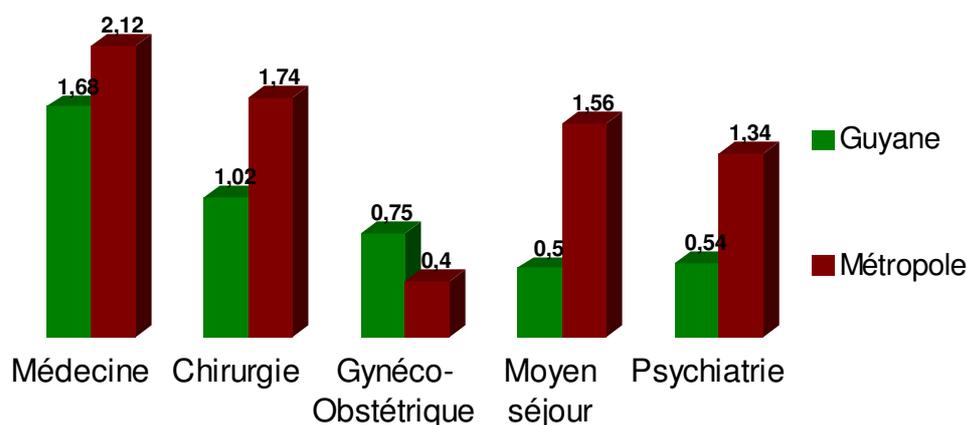


Figure 9. Nombre de lits hospitaliers pour 1 000 habitants au 01/01/2003.

1.5.3.2 Les centres et postes de santé [16]

Successeurs des anciens dispensaires, ils constituent un maillon essentiel du système sanitaire en Guyane. Institués par le décret du 16 décembre 1995 fixant les conditions de création et de fonctionnement des centres de médecine collective des départements d'Outre-Mer, ces centres de santé ont vocation à « répondre aux besoins dans des régions où les conditions normales d'exercice de la médecine sont absentes », et jouent un rôle pivot dans l'organisation du système de santé guyanais en favorisant une médecine de proximité dans des zones isolées et difficiles d'accès.

Il existe actuellement 10 centres de santé et 11 postes de santé implantés dans les communes isolées de la Guyane.



Figure 10. Centre de santé de Camopi.

Les centres de santé comptent au moins un médecin, des infirmiers, des aides-soignants et parfois des sages-femmes. Ils bénéficient de ressources humaines et matérielles importantes et touchent des localités de taille intermédiaire. Le personnel y effectue des consultations médicales, des soins curatifs, des soins infirmiers et parfois des accouchements. Ils bénéficient également de quelques lits d'hospitalisations pour les plus grands centres.

Les postes de santé sont le plus souvent tenus par des agents de santé, aides-soignants ou infirmiers. Ils intéressent les petites communautés rurales, les médecins n'assurant qu'une permanence périodique hebdomadaire ou mensuelle.

Ces centres ou postes de santé disposent pour la majorité d'un équipement de télémédecine, permettant via l'unité fonctionnelle du SAMU d'obtenir rapidement des avis spécialisés. Ce dispositif permet de réduire notablement le recours au transfert hélicoptéré vers le CHC dont le coût est de l'ordre de 3 650€.

Des tournées de spécialistes sur les fleuves sont organisées régulièrement, pour permettre des prises en charges diagnostiques et thérapeutiques non urgentes.

Malgré ces efforts, l'inégalité de prise en charge sanitaire par rapport aux populations citadines du littoral reste réelle.

1.5.3.3 La médecine libérale

Là encore le manque est criant, avec une offre de 2 à 4 fois moindre qu'en métropole, et 2 fois moindre qu'aux Antilles.

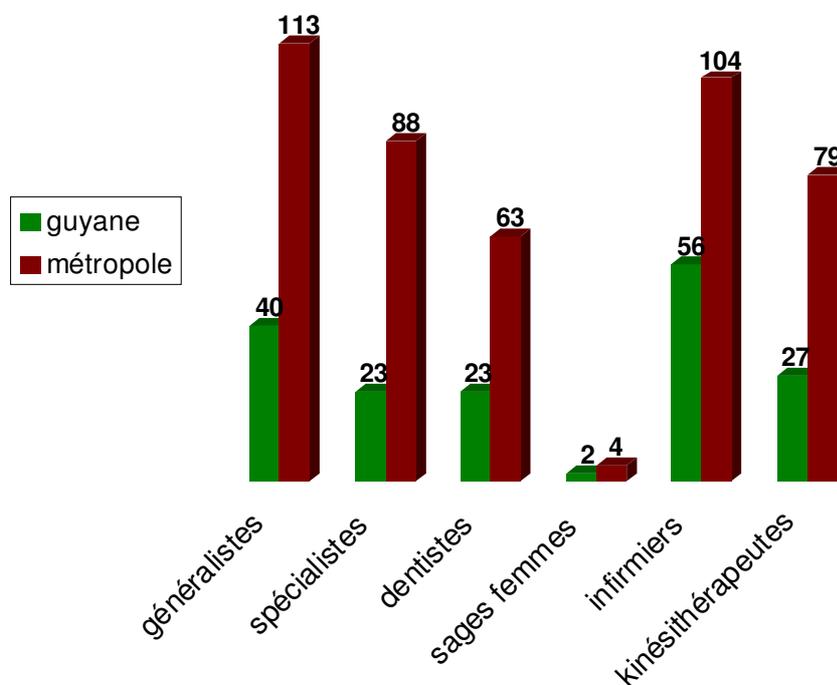


Figure 11. Les professions libérales en nombre de professionnels pour 100 000 habitants en Guyane et en métropole au 01/01/2005 [8].

I.6 Le SAMU 973 ^[17]

I.6.1 Historique

Le 2 décembre 1965, un décret ministériel fixe la liste des hôpitaux devant disposer de moyens mobiles de secours et de soins d'urgence, et ouvre la voie des SAMU ; parmi ces hôpitaux, le centre hospitalier de Cayenne. Il faut attendre plus de 20 ans pour que les postes budgétaires nécessaires au fonctionnement du SMUR soient créés. Durant cette période, les secours seront médicalisés de façon *sauvage* et officieuse par les membres du service des urgences et les sapeurs-pompiers de Cayenne. Les internes des urgences assurent ponctuellement et sur demande de la Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales (DDASS) le transport par voie aérienne des patients des communes de l'intérieur. Il faut finalement attendre le 3 avril 1991 pour que le préfet inaugure officiellement le SAMU 973.

Des postes médicaux sont créés – 1 poste en 1992, 15 aujourd'hui –, progressivement le SAMU s'équipe du matériel indispensable – permanence de régulation avec autocommutateur propre, véhicules médicalisés légers – pour assurer sa fonction au sein d'un département aussi original que la Guyane. En 1998, le Centre d'Enseignement des Soins d'Urgence (CESU) est officialisé. En 2002, le SAMU fait l'acquisition de 2 véhicules d'intervention 4x4. En 2005, le SAMU investit ses nouveaux locaux au sein du pôle d'urgences flambant neuf du CHC. Les SMUR de Saint-Laurent-du-Maroni et de Kourou sont venus compléter le réseau sanitaire des urgences.

I.6.2 Moyens matériels et humains

Le SAMU de Guyane basé au CHC régule l'ensemble du département, avec à sa disposition, pour répondre à l'urgence 24 heures sur 24 et intervenir sur le littoral et à l'intérieur du territoire, dans les centres ou postes de santé, de 3 unités mobiles – SMUR de Cayenne, Saint-Laurent-du-Maroni et Kourou.

Le service regroupe 7 Unités Fonctionnelles (UF):

- SAMU – CRRA – centre 15 (Service d'Aide Médicale Urgente) (Centre de réception et de Régulation des appels).
- Télémédecine
- SMUR/SMUH (anciennement Service Mobile d'Urgence et de Réanimation, actuellement Service Médicale Urgent Routier / Hélicopté)

- UF Catastrophe – intervention en milieu périlleux – risque NRBC (Nucléaire Radiologique Bactériologique Chimique)
- CESU (Centre d'Enseignements au Soins d'Urgence)
- EVASAN (EVAcuation SANitaire)
- CUMP (Cellule d'Urgence Médico-Psychologique)

1.6.2.1 *Les moyens humains*

Les médecins :

Actuellement, 13 praticiens hospitaliers et 2 assistants urgentistes partagent leur temps de travail entre les différentes unités fonctionnelles du service. 2 postes d'internes sont proposés au choix chaque semestre.

Ils assurent :

- La régulation des appels d'urgence 15 et 112 de tout le département, centralisés au sein du CRRA.
- Les interventions et les transports primaires ou secondaires du lieu de prise en charge jusqu'au service d'hospitalisation, en passant par les boxes de déchoquage du Service d'Accueil des Urgences (SAU). Deux équipes de médecins transporteurs officient chaque jour, l'une pendant 24 heures, l'autre de 8h à 18h.
- Une astreinte EVASAN afin de médicaliser les nombreuses évacuations hors département.

L'équipe paramédicale :

Elle est composée d'un cadre infirmier IADE, de 8 infirmiers de jour, 2 infirmiers de nuit et 6 aides-soignants ambulanciers. Le personnel fonctionne sur le mode des trois-huit. En dehors des interventions, ils sont chargés de l'entretien et de la maintenance du matériel médical.

L'équipe logistique :

10 Permanenciers Auxiliaires de Régulation Médicale (PARM) gèrent la régulation des appels au CRRA, les systèmes de radiocommunication du service et tiennent les registres d'appel pour les affaires médicales. Une secrétaire assure l'archivage du service, notamment des dossiers SMUR, EVASAN et autres transports sanitaires.

1.6.2.2 Le matériel

Les vecteurs

Les *vecteurs terrestres* : actuellement 2 véhicules légers médicalisés (VLM) 4x4 d'intervention, une ambulance de réanimation, un fourgon de transport et d'intervention en situation de catastrophe ainsi qu'un véhicule de liaison.

Les *vecteurs aériens* : les interventions hélicoptérées se font principalement grâce à un Dauphin avec Hélicoptères de France. Exceptionnellement, les interventions se font en convention avec les Forces Armées de Guyane avec un Puma.

Les EVASAN hors département se font principalement en accord avec la compagnie Air France sur les avions de lignes conventionnels.

À ces vecteurs traditionnels s'ajoutent des vecteurs moins conventionnels. Il n'est pas rare que les équipes du SMUR, devant s'adapter aux caractéristiques géographiques de la Guyane, doivent utiliser pirogues ou quads pour accéder aux lieux d'intervention.



Figure 12. Locaux du SAMU 973.

L'équipement médical

Le SAMU-SMUR doit, conformément aux recommandations de la Société Française d'Anesthésie Réanimation (SFAR) de décembre 1992, disposer de 6 lots médicaux complets d'intervention adulte et de 2 lots de transport pédiatrique.

La dotation minimum d'une intervention comprenant:

- Au plan respiratoire:
 - Un respirateur automatique de transport
 - Un aspirateur électrique de mucosités
 - Un oxymètre de pouls
 - La quantité d'oxygène nécessaire

- Au plan circulatoire:
 - Un électrocardioscope avec défibrillateur
 - Un appareil de mesure automatique de la pression artérielle
 - Un pousse seringue électrique double voie
 - Un pantalon anti-choc

- Au plan locomoteur:
 - Un matelas à dépression
 - Un brancard de transport
 - Un dispositif d'immobilisation de fracture de membre

L'utilisation intense du matériel, les conditions difficiles d'interventions, notamment à l'intérieur du département, la multiplicité des vecteurs, les contraintes climatiques, la mobilité du matériel, notamment lors d'EVASAN hors département, rendent difficile la maintenance du matériel médical.

Les moyens de communication

Les réseaux de communications sont:

- Le réseau urbain en VHF : utilisé pour les radiocommunications sur l'île de Cayenne entre SAMU, SMUR et Véhicules de Secours Aux Blessés (VSAB).

- Le réseau SSU : entièrement remis à neuf et qui permet les communications avec les véhicules en intervention sur l'ensemble du littoral guyanais.

- Le réseau BLU départemental en HF : permet la liaison avec certains postes de santé et les sites d'orpaillage.

- Le réseau BLU marine : installé en 2002 à la demande des Affaires Maritimes, peu utilisé, mais constituant un moyen supplémentaire pour joindre les bateaux au large des côtes guyanaises.

La télémédecine a été mise en place en 2000. D'abord en phase d'essai, grâce à la collaboration avec le CNES (Centre National des Etudes Spatiales), le réseau de télémédecine a rapidement fait ses preuves. Il s'est étendu à tous les centres de santé de l'intérieur de la Guyane où il constitue un moyen de communication efficace et rapide. La télémédecine permet des expertises spécialisées rapides – cardiologie, dermatologie, parasitologie – sans automatiquement avoir recours à l'EVASAN intra-départementale. Au total, le recours au réseau de télémédecine a plus que triplé entre 2003 et 2004 – 104 en 2003 contre 374 en 2004. De nouvelles applications plus proches de la médecine d'urgence sont en cours de développement, tel l'envoi d'images dynamiques d'échographie.

I.6.3 Missions

Le SAMU 973 doit remplir les fonctions classiques et communes à tous les SAMU de France, mais également des missions qui sont spécifiques au territoire guyanais.

I.6.3.1 *Les missions habituelles*

Elles sont :

- D'assurer une écoute médicale permanente,
- De déterminer et déclencher dans les délais les plus rapides la réponse la mieux adaptée à la nature de l'appel (du simple conseil médical à l'envoi d'une équipe médicale avec matériel de réanimation),
- De s'assurer de la disponibilité des moyens d'hospitalisation publics ou privés dans le respect du libre choix des patients,
- D'organiser le transport en milieu hospitalier par le moyen le plus adapté,
- D'organiser l'accueil par les équipes soignantes,
- De participer à l'élaboration et au déroulement des principaux plans de secours,
- De participer à la formation aux soins d'urgences des professionnels de santé,
- De prendre en charge les catastrophes et les afflux de victimes.

1.6.3.2 *Les missions spécifiques*

Elles comprennent :

- Une aide médicale aux avions en vol,
- Une aide médicale aux bateaux en mer (centre secondaire de secours maritime),
- Une couverture médicale des grands rassemblements,
- Une coopération transfrontalière régionale,
- Le développement de la télémédecine,
- La gestion des urgences dans les dispensaires de l'intérieur de la Guyane,
- L'assistance sanitaire aux sites isolés,
- La direction des secours médicaux lors des lancements de fusée.

1.6.4 Bilan d'activité SAMU-SMUR [18]

1.6.4.1 *L'activité de régulation*

En 2006, près de 100 000 appels ou communications radio sont arrivés au CRRRA, environ 30 000 ont donné lieu à une affaire traitée. 2 tiers se sont solutionnés sans l'envoi de moyens de secours.

1.6.4.2 *L'activité SMUR*

On dénombre près de 2 000 interventions pour l'année 2006. Parmi elles, le SMUR a effectué 1 725 interventions primaires (86%) et secondaires (14%), soit en moyenne 7 sorties par jour. La moyenne – statistiques 2000 – de la durée d'immobilisation d'une équipe pour une intervention est de 156 minutes. L'activité SMUR de Cayenne est de loin la plus forte de Guyane :

Sur ces 1 725 interventions, 461 ont concerné le SMUH (Service Médicale d'Urgence Hélicoptéré). L'hélicoptère constitue effectivement un vecteur de transport indispensable en Guyane et l'activité SMUH du SAMU 973 est parmi les plus importantes au niveau national.

Les évacuations aériennes médicalisées de patients vers des plateaux techniques plus élaborés en Martinique ou en métropole, considérées comme des

SMUR tertiaires, constituent une activité à part entière du SAMU 973. On en dénombre 139 en 2006.

Enfin, le SAMU de Guyane se développe. L'ouverture d'un centre de transport pédiatrique est planifiée pour 2009. La pédiatrie représente en effet 17% de l'activité SMUR dont 50% d'enfants de moins de 2 ans.

Par ailleurs, il s'inscrit dans une politique volontariste de formation, accueillant les premiers DESC d'urgences, la CAMU, la CATA, un DIU de Secours Médicale en Milieu Équatoriale....



Figure 13. Intervention hélicoptérée en forêt.

II Les armes

II.1 Présentation des armes

II.1.1 Définitions

Le dictionnaire définit une arme comme tel :

Objet, appareil, engin servant à attaquer ou à se défendre, par nature ou par usage. [19]

Si l'on considère le code pénal et le code de la défense (cf. chapitre II.1.3), [20] on peut étendre cette définition ainsi :

Une arme est un objet ou dispositif, destiné dans sa conception ou dans son utilisation à neutraliser, à blesser ou tuer un être vivant, ou à causer une destruction matérielle.

Cette définition large, dont nous nous sommes servis pour l'étude, comprend 2 notions essentielles : la notion d'objet et la notion d'utilisation de cet objet. En effet, tout objet peut devenir une arme si son utilisation, même ponctuelle, la destine à blesser, tuer ou détruire. Dans ce cas, cet objet devient une arme par destination. Nous verrons que beaucoup de plaies de notre étude ont été causées par des armes par destination.

II.1.2 Classification

Les armes peuvent être classées de différentes façons : par leur mécanisme d'action, par leur usage qui sous-entend souvent qui les utilise et pour quelle utilisation, par leur époque, par leur degré de dangerosité...

On peut définir 4 types d'usages principaux :

- La chasse ;
- Le sport, les loisirs ;
- La défense ;
- L'agression.

Aucune classification ne permet une exhaustivité satisfaisante. La réglementation française classe les armes selon leur degré de dangerosité.

Nous avons choisi de classer les principaux types d'armes par leur mécanisme d'action, celui-ci ayant le plus d'impact sur le mécanisme lésionnel.

II.1.2.1 *Armes contondantes* [21]

Contondant est le participe présent de l'ancien verbe contondre (XI^{ème} siècle, emprunté au latin *contundere* : frapper, meurtrir.). Une arme contondante est un objet qui blesse par écrasement des tissus sans intentionnalité de créer une plaie ouverte. [19]

Le médecin légiste différencie les instruments contondants, des instruments tranchants (armes blanches), des instruments piquants et bien sûr des armes à feu.

Ce sont les premières armes, les plus rudimentaires. Un simple cailloux peut-être une arme contondante par destination.

Leur mécanisme d'action est très simple : l'énergie est directement transmise de l'agresseur à la victime via un objet ; ce sont les armes destinées à porter un coup provoquant un traumatisme contondant.

Leur pouvoir lésionnel est fonction de la masse de l'objet et de l'énergie cinétique qu'on lui donne. Nous détaillerons plus loin les mécanismes lésionnels par objets contondants.

On y trouve tous les types de bâtons : des gourdins les plus rudimentaires utilisés par l'homme préhistorique aux armes les plus élaborées comme le tonfa, sorte de matraque pourvue d'une poignée perpendiculaire issue des arts martiaux asiatiques et utilisée par la plupart des polices occidentales.

Dans cette catégorie, on trouve une grande part des armes dites de contact, comme le coup-de-poing américain ou le lacet étrangleur.

Certains outils ont vu leur usage détourné au cours de l'histoire. C'est le cas du célèbre nunchaku japonais issu du fléau destiné à battre les céréales.

En fait, les objets de la vie courante, dans leur ensemble, peuvent être utilisés comme armes contondantes. L'intentionnalité de blesser transforme alors un ustensile bénin en arme. Ainsi, dans notre étude, on a pu voir un ventilateur, une radio ou un fer à repasser utilisés comme armes.

II.1.2.2 *Armes blanches* [22]

Une arme blanche est une arme munie d'une lame ou d'une pointe ; elle est perforante et/ou tranchante et n'emploie pas la force d'une explosion mais celle d'un homme ou d'un mécanisme quelconque. [19]

De la pique artisanal fabriqué à partir d'une brosse à dent par les prisonniers à la baïonnette du poilu de 1914, les armes blanches sont multiples.

Citons quelques exemples :

- *Couteau* : composé d'une petite lame et d'un petit manche, ce sont des armes de combat rapproché. Mais leurs usages sont variés : cuisine, chasse, boucherie. Ils peuvent être à simple tranchant ou à double tranchant comme le poignard. Leur lame peut se rétracter, se plier.

- *Dague* : entre couteau et épée, elle était très utilisée au moyen-âge.
- *Épée* : elle est composée d'une lame droite à double tranchant en métal pourvue le cas échéant d'une gouttière (dépression longitudinale), d'une poignée et, dans certaines époques, d'une garde protégeant la main et d'un pommeau. On y trouve les fleurets, les glaives, la rapière, l'épée de cour.
- *Sabre* : sa lame est à simple tranchant généralement courbe. Il est très répandu en Asie (ciméterre, katana). La machette est souvent nommée sabre en Guyane. Utilisée pour la culture de la canne à sucre, la progression en forêt, elle se révèle être une redoutable arme.



Figure 14. Petite machette de randonnée en forêt (lame \approx 40 cm).

- *Hache* : avec sa lourde tête tranchante arrondie ou droite et son manche, elle décuple la force de l'utilisateur. Elle est très tôt utilisée comme arme pour la chasse ou pour la guerre. Dès le paléolithique inférieur elle est composée d'un biface taillé dans la pierre et d'un manche en bois. Plus tard, apparaissent des haches à double tranchant : les francisques.
- *Serpe* : avec sa lame courbe à tranchant concave, elle a été détournée très rapidement de son usage agricole, notamment par les asiatiques sous le nom de kusari.
- *Arme d'hast* : elle est composée d'une lame ou d'une pointe métallique fixée au bout d'un long manche, généralement en bois, appelé hampe. L'intérêt des armes d'hast est d'augmenter le moment angulaire, et donc la force du coup, qu'il soit porté d'estoc (d'avant en arrière, avec la pointe) ou de taille (avec le tranchant). Faux, lance, hallebarde, nunti japonais sont des armes d'hast.
- *Pique* : Les armes blanches artisanales sont particulièrement courantes dans les prisons. Elles sont fabriquées à partir de tout type d'ustensile récupéré : brosse à dent, hanse de tasse, pièce métallique quelconque... Elles sont utilisées par les détenus dans le cadre de règlements de compte. En Guyane, elles sont désignées par le terme « une pique », bien que celui-ci fasse référence à une arme ancienne composée d'une pointe en fer placée au bout d'une longue hampe en bois (type arme d'hast).

II.1.2.3 *Armes de jet* [22]

Une arme de jet est une arme lancée à la main ou qui permet d'envoyer un projectile à distance par un mécanisme mécanique pur. Il faut noter que l'arme de jet peut désigner le projectile comme le propulseur.

Les armes blanches et les armes contondantes peuvent être jetées et donc devenir arme de jet. Dans ce cas-là, ce seront des armes spécifiquement étudiées pour le jet. De manière plus générale, le mécanisme lésionnel des armes de jet peut être contondant, pénétrant ou explosif.

À l'époque médiévale, ce type d'arme était très utilisé. On fabriquait des armures et des fortifications pour s'en protéger. Avec l'ère des armes à feu, la grande majorité de ces armes est devenue obsolète. La première arme de jet mécanique inventée par l'homme est le propulseur, dès le paléolithique supérieur.

Font partie de ces armes : l'arc, l'arbalète, la catapulte, le lance-pierre, la fronde, le javelot, la sagaie, la sarbacane...

II.1.2.4 *Armes à feu* [22, 23]

Une arme à feu est une arme permettant d'envoyer à distance des projectiles, au moyen des gaz produits par la déflagration (combustion rapide et confinée) d'un composé chimique détonnant. Depuis quelques siècles, à partir de la renaissance tardive, les armes à feu sont devenues les armes prépondérantes de l'humanité, ce qui a provoqué de profondes mutations dans l'art militaire.

Il existe de façon basique 2 types principaux d'armes à feu : les armes légères et les armes lourdes.

Les armes légères sont des armes d'un calibre assez réduit, souvent en dessous de 15 millimètres, que l'on pointe manuellement à bout de bras, à la hanche ou à l'épaule et directement sur un objectif visible.

Les armes lourdes, ou pièces d'artillerie, sont des armes plus imposantes nécessitant l'utilisation d'un support (l'affût) pour être mises en batterie. Elles peuvent peser plusieurs tonnes et avoir une portée de plusieurs dizaines de kilomètres. Leur pointage se fait souvent de façon indirecte, grâce à des observateurs avancés et par l'utilisation de coordonnées géographiques.

Les armes légères

Les armes légères peuvent être divisées en 5 catégories : les armes de poing, les armes longues rayées, les fusils de chasse et autres fusils à canon lisses, les armes semi-automatiques et les armes automatiques.

Plus simplement, ces 4 dernières catégories peuvent être rassemblées sous la définition d'arme d'épaule (bien que les armes semi-automatiques puissent être conçues pour tirer à la hanche).

Un autre moyen de classer les armes est la vitesse de leur projectile. Ainsi, on aura les armes à basse vitesse (inférieur à 700 m.s^{-1}) : certaines armes de poing, fusils de chasse, certaines armes automatiques ; et les armes à haute vitesse (supérieur à 700 m.s^{-1}) : fusils d'assaut.

Même si ces armes peuvent prendre des aspects bien différents, leur principe de mise en mouvement du projectile reste le même :

- Le projectile est logé dans la *chambre*, au fond d'un *fût*. Entre le projectile et le fond de la chambre (la culasse), se trouve le *mélange détonnant*. La mise à feu de ce mélange déclenche une explosion. Ainsi, les gaz créés par l'explosion, en se détendant, propulsent le projectile dans le canon qui guide celui-ci de manière à lui conférer la trajectoire désirée.

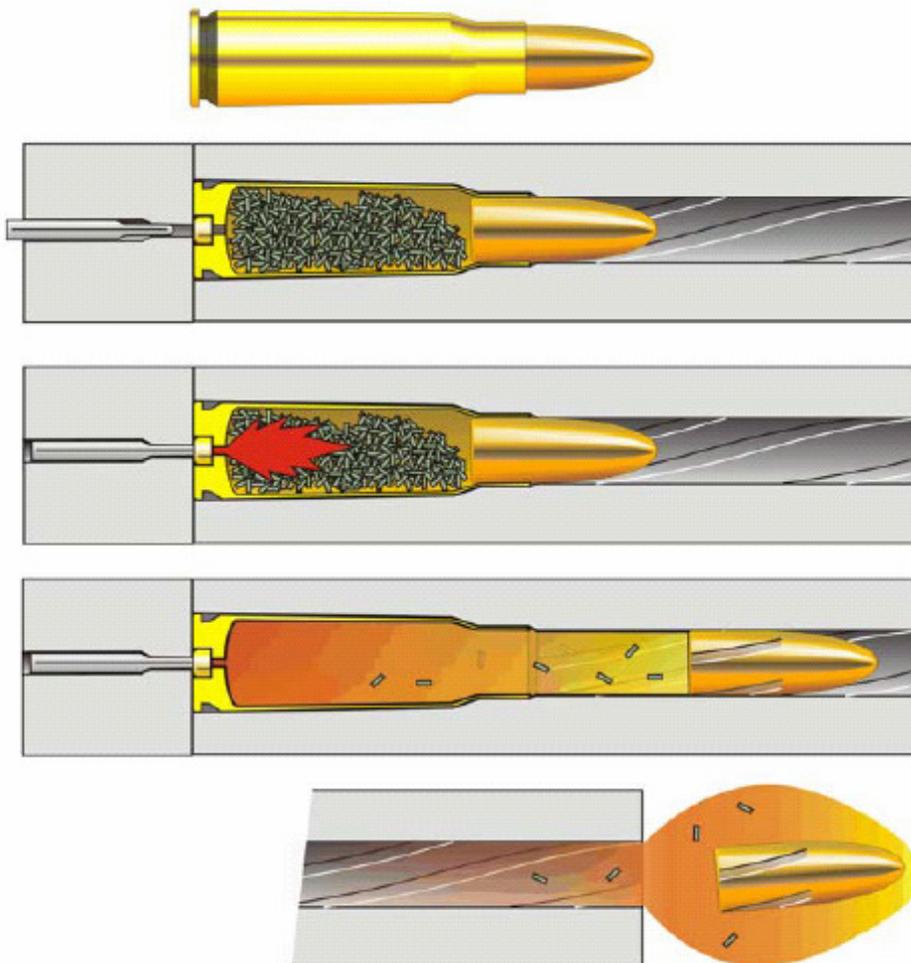


Figure 15. Mise en mouvement d'une balle.

- Le *mélange détonnant* était en premier lieu composé de poudre noire. À partir de la fin XIX^{ème} siècle, elle a été supplantée par la poudre sans fumée dont les composants chimiques sont variés. Avec les premières armes à feu, la mise à feu s'effectuait manuellement, par embrasement d'une mèche en étoupe à l'aide d'une pierre à briquet ou d'une torche. Dans les armes à feu modernes, les projectiles contiennent leur propre mélange détonnant, enfermé dans le fond d'un étui ou d'une douille. Inaccessible à une flamme nue, sa détonation est déclenchée par un choc brutal produit par un percuteur ou bien par une décharge électrique.

- Selon le type d'arme et son degré d'évolution, le *fût* comporte ou non un système permettant l'insertion du projectile autrement que par la bouche du canon, éventuellement complété par un système permettant de répéter l'opération automatiquement : fût monobloc (premiers canons, arquebuses) ; culasse amovible (canons d'artillerie, fusils de chasse) ; barillet (revolvers) : cylindre percé de part en part, chaque lumière constituant une section de chambre dans laquelle une munition est placée lors du chargement ; culasse à verrou (fusil de précision), culasse avec mécanisme de chargement et fenêtre d'éjection, qui charge une munition (la place dans la chambre) après avoir, si nécessaire, éjecté l'étui vide de la précédente.

- Le *canon* sert à diriger et à stabiliser le projectile. Il peut être lisse ou rayé. Dans ce dernier cas, des rainures, généralement spiralées, sillonnent l'âme du canon (la surface interne) ; ceci afin de provoquer un mouvement de rotation le long de l'axe longitudinal de la balle. Cet effet gyroscopique stabilise la trajectoire aérienne de la balle.

Citons quelques exemples d'armes à feu légères :

- Dans les *armes de poing*, on retrouve les revolvers, les pistolets. Une arme de poing présente un encombrement et une masse réduits. Elle peut donc être portée en permanence sans trop de gêne. Mais la plupart des munitions sont peu puissantes et ces armes restent imprécises avec un tireur peu entraîné.



Figure 16. Le Smith and Wesson, modèle 629 calibre 44 magnum, revolver de l'inspecteur Harry.

- Le *fusil d'assaut* est une arme d'épaule conçue pour les soldats. Polyvalent, il permet de tirer de façon précise, jusqu'à environ 300 mètres en mode semi-automatique, voir jusqu'à 600 mètres avec une lunette de visée; de façon moins précise, à environ 30 mètres en tir automatique. Il peut également tirer des grenades.



Figure 17. Famas G2, actuel fusil d'assaut de l'armée française.

- Les *armes à air comprimé* : bien que la propulsion du projectile ne soit pas liée à une explosion mais à la pression d'air ou de CO₂, elles sont classées dans la catégorie des armes à feu. Carabine à plomb, *paint-ball*, *soft-air* sont des armes à air comprimé.

Les projectiles

Les plus anciens projectiles utilisés étaient des boulets inertes en fonte ou en pierre. Ensuite, pour les armes de plus petit calibre, on a utilisé de la mitraille (petits morceaux de fer ou de plomb). On utilise actuellement des projectiles encapsulés dans une douille contenant à la fois la partie utile (le projectile) et celle qui assure la propulsion (mélange détonnant) ainsi qu'une amorce déclenchant cette dernière. Une arme est donc chargée pour une munition donnée qui définit strictement sa forme et ses dimensions (calibre, mais aussi longueur et morphologie de sa douille) ainsi que sa puissance. Une munition peut être déclinée en différentes versions, avec notamment des projectiles et charges différents.

Le calibre d'un projectile est son diamètre. Il est défini en mm ou en inch. On distingue les gros calibres à partir de 9mm, les moyens calibres compris entre 9mm et 6mm, les petits calibres inférieurs à 6 mm.

La masse d'un projectile est définie en grammes "g" ou en grains "gr" (1 grain = 0,0645 grammes, 32g = 500gr).

Un projectile est composé de deux éléments : la chemise, qui est l'enveloppe externe du projectile, en alliage de cuivre ou en acier doux ; le noyau, composé d'alliage de plomb, ou composite avec des éléments métalliques noyés dans un alliage de plomb.

Ainsi en fonction de leur composition on distingue les projectiles :

- *Chemisé, blindé* : balle de guerre dont l'enveloppe (chemise) recouvre entièrement l'ogive. (Conforme aux conventions internationales).
- *Monobloc, intégral* : moulé ou usiné dans des alliages métalliques de laiton ou d'acier (Conforme aux conventions internationales).
- *Plomb nu* : en alliage de plomb, sans chemisage. (Non conforme aux conventions internationales).
- *Demi-blindé, semi-chemisé* : dont la chemise laisse dépasser le noyau généralement en plomb, destiné à la chasse. (Non conforme aux conventions internationales).
- *Pointe creuse* : semi-chemisé ou monobloc dont l'ogive comporte une cavité, destinée à augmenter et à accélérer l'expansion ; à l'exemple de la fameuse balle DUM-DUM (Non conforme aux conventions internationales).



Figure 18. Balle à pointe creuse avec sa douille.

La forme du projectile varie également :

- *Ogivale* : forme la plus courante, schématiquement un cylindre au diamètre du calibre prolongé par un cône.
- *Bi-ogivale, arrière fuyant* : projectile ogival dont l'arrière est fuyant pour en améliorer l'aérodynamique.
- *Semi-ogivale, nez rond* : projectile composé schématiquement d'un cylindre au diamètre du calibre prolongé par une demi-sphère.
- *Cylindrique* : projectile cylindrique à face avant plate, en plomb nu, destiné au tir à la cible (impact en emporte-pièce).
- *À épaulement* : projectile schématiquement formé par deux cylindres de diamètres différents emboîtés l'un sur l'autre.
- *Nez plat, tronquée* : projectile semi-ogival dont la face avant présente une surface plate importante.

Les armes à feu utilisent généralement des projectiles uniques. Le projectile, la balle, est positionné au bout de la douille. La douille généralement en laiton, contient l'amorce et la charge explosive qui propulsera la balle.



Figure 19. Différents types de munitions.

Certaines armes utilisent des munitions à projectiles multiples. Les plus courantes sont les fusils de chasse, mais certains fusils à pompe, les armes de poing à grenailles utilisent également ce type de munition.

Ces munitions sont constituées d'un étui (corps en papier ou en plastique), d'un culot en laiton mince ou en acier cuivré, d'une amorce, d'un mélange explosif, d'une bourre en carton ou en matière composite (formant différents systèmes d'amortisseurs ou de pistons) et de la charge de projectiles (plombs de diamètre compris entre 1 et 5 mm, ou des chevrotines de diamètre compris entre 6 et 9 mm).

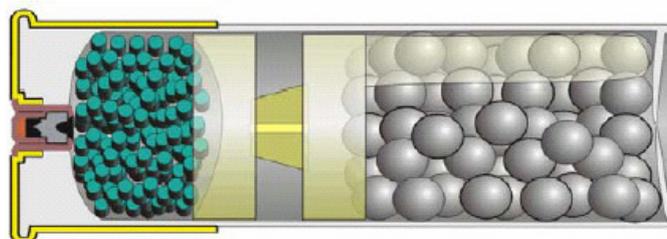


Figure 20. Munition de chasse.

Il existe beaucoup d'autres types de munitions. Citons :

- Les *munitions à sabot* : une balle en tungstène est enchâssée dans un étui (sabot) en plastique permettant d'augmenter la vitesse de la balle jusqu'à 1 200 m/sec, acquérant ainsi un pouvoir perforant tel qu'elle peut traverser un blindage.
- La *munition de type Glazer*, chargée avec une balle composée d'une chemise de cuivre contenant de nombreux petits projectiles de plomb, à la place du noyau de plomb compact traditionnel, obturée par un bouchon de téflon. En pénétrant dans l'objectif, les projectiles de plomb forcent le bouchon de téflon et émergent du blindage en éventail produisant une blessure de type blessure par arme de chasse.
- Les *munitions explosives* : un trou est percé au sommet de la balle permettant l'insertion d'un cylindre d'aluminium. Le cylindre est rempli avec un mélange explosif et scellé à son extrémité.
- Les *munitions à balles multiples* qui sont chargées de plus d'une balle par douille.
- Les *munitions KTW* de type perforante en alliage de tungstène et de téflon capable de traverser les gilets pare-balles.
- Les *munitions à fléchettes*, 12 petites fléchettes à ailettes sont contenues dans une douille équivalente à une cartouche de chasse.

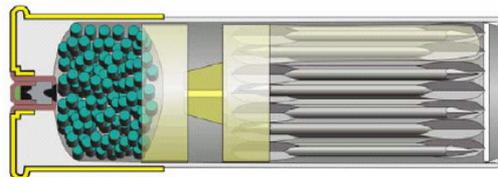


Figure 21. Munition à fléchettes

- Les *munitions d'entraînement* avec des balles en plastiques

Les armes lourdes

Le *canon* est l'arme lourde par excellence. Il fut longtemps chargé laborieusement par la gueule et tirait, alors à assez courte distance, des boulets inertes destinés à ébranler les murs ou portes des forteresses, ou encore les coques et les superstructures des navires.

On chauffait parfois ces boulets dans un foyer pour les rendre incendiaires (tirer à boulets rouges) ou on les réunissait par paires au moyen d'une chaîne voire d'une barre (boulets ramés) pour démâter les navires ennemis ou faucher un pont de ses occupants.

Ils ont très fortement évolué durant les 2 derniers siècles, tirant désormais des obus de différentes natures : explosifs, perforants, incendiaires, chimiques, toujours plus loin et toujours plus vite.

La *mitrailleuse lourde* est une pièce d'artillerie. Elle permet un tir nourri à longue et à courte portée. Elle est généralement pourvue de 2 canons interchangeables, l'un pour tirer pendant que l'autre refroidit. Par convention, est appelé mitrailleuse un calibre inférieur à 20 mm, tandis que les canons emploient un calibre supérieur ou égal à 20 mm.

Le *mortier* est une pièce d'artillerie dont le calibre varie entre 45 mm et 81 mm pour les armes portables, et atteint 160 mm pour les armes plus lourdes. Il fonctionne selon le principe du tir indirect. Les projectiles sont tirés vers le ciel et retombent verticalement sur leur cible, ce qui permet de bombarder une cible par-dessus un obstacle.

Le *lance-flamme* est une arme incendiaire apparue au cours de la Première Guerre mondiale. Portée par un soldat ou montée sur un véhicule, c'est une arme particulièrement cruelle utilisée à courte portée contre des fortifications, des tunnels ou des zones herbeuses dans lesquelles des soldats ennemis sont susceptibles de se cacher. Le lance-flamme est désormais interdit par les conventions en vigueur. Les armes incendiaires se présentent en tout état de cause de plus en plus comme des munitions spécifiques : grenades, roquettes, bombes, obus... qui permettent un tir à distance.

II.1.2.5 Armes explosives [22]

Un explosif est un composé chimique, défini ou un mélange de corps, susceptible, lors de leur transformation, de dégager, en un temps relativement court, un grand volume de gaz porté à haute température.

Il existe 2 grands groupes d'explosifs :

- Les poudres (régime de déflagration) ;
- Les explosifs brisants (régime de détonation).

L'explosion se traduit donc par la création d'un grand volume de gaz en un temps très court. De cela résulte la création d'un front d'onde de pression. La vitesse de ce front d'onde détermine la classification des explosifs.

Les poudres sont conçues pour un régime de déflagration, c'est-à-dire une onde subsonique (10 à 400 m·s⁻¹).

Les explosifs progressifs sont entre les brisants et les poudres. Ils suivent le régime de détonation supersonique (2 000 à 3 500 m·s⁻¹).

Les explosifs brisants, qui détonnent également (4 000 à 9 000 m·s⁻¹).

Il faut signaler que la différence entre un régime de déflagration et de détonation n'est pas toujours simple. Selon les conditions d'utilisation, un explosif

normalement déflagrant peut détoner, et un explosif normalement détonant peut déflager.

Bombes à sous-munitions, grenades, mines anti-personnelles, missiles, sont des armes explosives. Leur pouvoir lésionnel et leur charge en explosif sont fonction de leur cible. Ainsi, une mine anti-personnelle est appelée « arme de défense passive » et est destinée à mutiler un soldat plus qu'à le tuer.

II.1.2.6 Armes de destruction massive

Les armes de destruction massive (ADM) sont des armes conçues pour tuer une grande quantité de personnes, en visant aussi bien les civils que les militaires. Elles sont regroupées sous le sigle NRBC pour nucléaire, radiologique, biologique, chimique, c'est-à-dire se référant à leur nature propre plutôt qu'à leur pouvoir de destruction comme critère de définition.

II.1.2.7 Armes non létales [22, 24]

Une arme non létale, également appelée sub-létale ou incapacitante, est une arme conçue pour que la cible ne soit pas tuée ou blessée lourdement. Ce type d'arme est principalement utilisé pour le maintien de l'ordre (dispersion d'émeutes) et l'autodéfense.

On regroupe sous ce nom les armes qui n'ont pas vocation à provoquer un traumatisme perforant. Elles ont un objectif de neutralisation : faire cesser immédiatement la menace, tout en étant incapable de donner la mort. Ainsi le terme non-létal est associé aux armes qui n'ont pas de pouvoir pénétrant dans les conditions d'usage préconisées par le fabricant. Cependant, le pouvoir lésionnel n'est pas uniquement lié au pouvoir pénétrant, et l'usage de ces armes peut sortir du cadre préconisé devenant ainsi bien plus létales que prévues.

Leurs mécanismes de fonctionnement sont variés :

- Le *Flash Ball* est un fusil à canon basculant dont le projectile est une grosse balle de mousse. Sa distance de tir doit être supérieure à 10 mètres. D'autres fusils permettent de tirer des projectiles non pénétrants comme des cylindres en plastiques, des sacs remplis de plombs...

- Le très médiatisé *Air Taser* est une arme de poing qui projettent 2 crochets reliés à 2 fils permettant de délivrer une décharge électrique *neutralisante* de 50 000 volts à une victime se situant jusqu'à 5 mètres. Son utilisation est compatible avec le port d'un *pacemaker*. Aucun décès ne lui serait attribué avec certitude.

D'autres armes de contact utilisent une décharge électrique dans un but neutralisant.

- Les *gaz lacrymogènes* ou *paralysants* se présentent généralement sous la forme de bombe de contact ou en grenade. Ils aveuglent la victime et

entraînent des irritations des muqueuses mais peuvent provoquer également des réactions allergiques. La détonation des grenades, bien que de faible intensité, pourrait toutefois provoquer des lésions chez une personne qui la tiendrait en main au moment de l'explosion.

- Les *canons à eau*, destinés à maintenir à distance une foule compacte, envoient un jet d'eau à haute pression.

II.1.3 Aspect législatif

L'article 132-75 du code pénal français définit une arme comme tel (Loi n° 96-647 du 22 juillet 1996 art. 19 Journal Officiel du 23 juillet 1996, Loi n° 2004-204 du 9 mars 2004 art. 12 I Journal Officiel du 10 mars 2004) :

« Est une arme tout objet conçu pour tuer ou blesser.

- Tout autre objet susceptible de présenter un danger pour les personnes est assimilé à une arme dès lors qu'il est utilisé pour tuer, blesser ou menacer ou qu'il est destiné, par celui qui en est porteur, à tuer, blesser ou menacer.

- Est assimilé à une arme tout objet qui, présentant avec l'arme définie au premier alinéa une ressemblance de nature à créer une confusion, est utilisé pour menacer de tuer ou de blesser ou est destiné, par celui qui en est porteur, à menacer de tuer ou de blesser.

- L'utilisation d'un animal pour tuer, blesser ou menacer est assimilée à l'usage d'une arme. En cas de condamnation du propriétaire de l'animal ou si le propriétaire est inconnu, le tribunal peut décider de remettre l'animal à une oeuvre de protection animale reconnue d'utilité publique ou déclarée, laquelle pourra librement en disposer. » [20]

La loi conçoit donc la notion d'arme au plus large incluant les armes par destinations mais aussi les animaux utilisés comme tel.

L'article L2331-1 du code de la défense classe les armes en 8 catégories :

« Les matériels de guerre, armes et munitions et éléments désignés par les dispositions du présent titre et relatives au régime des matériels de guerre, armes et munitions sont classés dans les catégories ci-après :

I. Matériels de guerre :

- 1^{ère} catégorie : armes à feu et leurs munitions conçues pour ou destinées à la guerre terrestre, navale ou aérienne.

- 2^{ème} catégorie : matériels destinés à porter ou à utiliser au combat les armes à feu.

- 3^{ème} catégorie : matériels de protection contre les gaz de combat.

II. Armes et munitions non considérées comme matériels de guerre :

- 4^{ème} catégorie : armes à feu dites de défense et leurs munitions.

- 5^{ème} catégorie : armes de chasse et leurs munitions.

- 6^{ème} catégorie : armes blanches.

- 7^{ème} catégorie : armes de tir, de foire ou de salon et leurs munitions.

- 8^{ème} catégorie : armes et munitions historiques et de collection.

.... » [20]

Ces 8 catégories sont fonction de la dangerosité supposée des armes.

L'UE a légiféré sur les armes et leur détention également en fonction de leur dangerosité. (cf. annexe 1)

Citons également les conventions internationales de la Haye (1899) et de Genève (1949) et leurs multiples protocoles additionnels. Signées par différents pays, représentant les grandes puissances, elles définissent, entre autres, les normes sur l'usage des armes et des munitions humainement acceptables et tolérables dans le cas de conflits entre ces pays. Elles font partie de la charte des Nations Unies.

II.2 Mécanismes lésionnels des armes

II.2.1 Rappel énergétique [21]

Pour comprendre les mécanismes lésionnels, il est nécessaire de garder en mémoire quelques notions physiques et bio-mécaniques simples sur l'énergie et le transfert d'énergie.

L'énergie cinétique d'un objet est fonction de sa masse et de sa vitesse selon la relation suivante :

$$E = \frac{1}{2} MV^2$$

E : énergie cinétique en joule, M : masse en kg, V : vitesse en m/s

La loi de conservation de l'énergie nous dit que l'énergie ne peut ni être créée, ni détruite, mais est transmise sous la même forme ou transformée. Ainsi, l'énergie cinétique d'un objet qui percute une surface est transmise partiellement à cette surface, et est transformée partiellement en énergie thermique. La concentration de cette énergie est fonction de la surface d'impact des 2 corps : plus la surface d'impact est grande, plus les forces, qui découlent du transfert d'énergie, sont dispersées ; plus elle est petite, plus ces forces sont concentrées.

Dans le cas de l'impact entre un objet et un tissu vivant, il est important de prendre en compte l'élasticité et la densité de ce tissu. Les forces qui résultent de l'impact et le transfert d'énergie qui en découlent, seront multidirectionnelles et solliciteront le tissu dans différentes directions. Les conséquences sur le tissu seront fonction de son élasticité, c'est-à-dire de sa capacité à retrouver sa forme initiale, elle même fonction de sa densité.

Nous verrons pour chaque type de mécanisme lésionnel les implications de ces notions physiques.

II.2.2 Traumatismes contondants

II.2.2.1 Compression et cisaillement

Les traumatismes contondants ont surtout été étudiés dans le cadre des traumatismes par haute vitesse (accident de la voie publique, chute d'un lieu élevé). [21, 25]

Dans ce cadre on distingue 2 types de lésions : celles provoquées par choc direct ou par compression, et celles provoquées par décélération/accélération ou par cisaillement.

Le mécanisme de compression est le plus impliqué dans les traumatismes par arme contondante. Il résulte de l'application d'une force importante sur une surface large d'un tissu et de l'écrasement de ce tissu contre les tissus sous-jacents.

Les lésions du tissu seront fonction de l'énergie cinétique initiale de l'objet contondant, de la surface de tissu touché, de son élasticité, c'est-à-dire de sa capacité à absorber les chocs sans se rompre et à reprendre sa forme initiale, et de l'élasticité du tissu sous-jacent. Les lésions du tissu sous-jacent seront fonction des mêmes critères. À chaque couche de tissu, il y a une perte d'énergie cinétique transmise par l'objet au tissu.

Ainsi, on assistera surtout à des lésions pariétales. Les plaies cutanées observées sont dites par éclatement. Elles sont souvent délabrées.

Les lésions des organes internes sont fonction de l'élasticité des différents tissus, ainsi, dans un traumatisme thoracique, on observera plus facilement un volet thoracique chez le sujet âgé au thorax rigide, et une contusion pulmonaire chez le sujet jeune au thorax souple. [25]

Le mécanisme de cisaillement est lié à l'accélération ou la décélération d'un organe. Un effet chaque organe ayant une densité propre, la force appliquée à cet organe est proportionnelle à sa masse ($E = \frac{1}{2} MV^2$). Ainsi, les organes pleins, plus denses, auront tendance à s'arracher de leurs attaches anatomiques. Ce phénomène est surtout constaté dans les traumatismes par haute vitesse, mais il doit aussi être pris en compte dans les traumatismes par armes et notamment par accident de souffle. [21, 25]

Ces traumatismes contondants sont évidemment observés avec les armes contondantes ou des objets utilisés tels. C'est aussi le mécanisme lésionnel privilégié de certaines armes, dites non létales, qui tirent des projectiles non-pénétrants : balles de mousse (*Flashball*), tubes plastiques (*Riot-Gun*), sachets remplis de plombs (*Bean Bag*), balles en caoutchouc. Le terme « non-létale », remplaçant volontairement le terme non-pénétrant, sous-entend la non-dangerosité des armes, dans les conditions d'utilisation spécifiées par les constructeurs. Or en dehors de ces conditions : distance rapprochée, tir sur des zones plus vulnérables, les forces en jeu deviennent disproportionnées et les lésions peuvent être alors d'une grande gravité. [24]

II.2.2.2 Accident de souffle, effet blast

L'accident de souffle est l'ensemble des processus pathologiques induisant des lésions à un organisme soumis à l'onde de choc d'une explosion. Ces processus lésionnels peuvent être assimilés à plusieurs traumatismes contondants. Ceci dit, ils comportent plusieurs spécificités qui rendent leur approche plus complexe, et qu'il convient de préciser ici.

Les accidents de souffle entraînent des lésions de 4 ordres : les lésions primaires, secondaires, tertiaires et quaternaires. [26-28]

Les lésions primaires

Ce sont celles du *blast* à proprement parler. Elles sont liées à l'onde de pression ou onde de choc générée par l'explosion. Cette onde de pression statique comporte une première onde de pression positive, brève et de grande amplitude, pathogène, suivie par une onde de pression négative, ayant peu d'importance physiopathologique.

L'onde de pression est caractérisée par la variation de pression maximum (ΔP) en kiloPascal, le temps d'ascension de la pression (ΔT) en seconde, et le temps de pression positive (T_{pos}) en seconde. Il y a effet *blast* quand ΔP est supérieur 100 kPa, ΔT est inférieur à 1 seconde et T_{pos} également.[29] Ces paramètres constituent un seuil lésionnel.

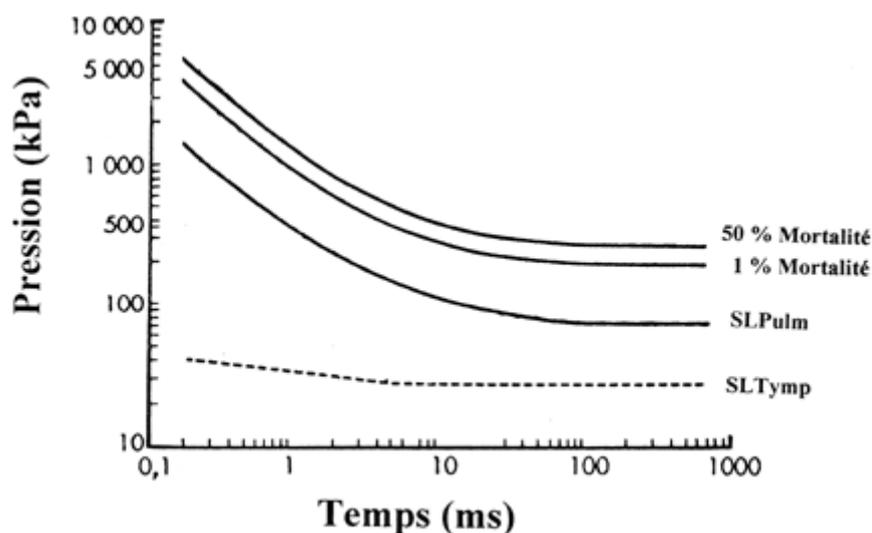


Figure 22. Estimation des seuils lésionnels du *blast* chez l'homme en fonction du gradient de pression et de la durée de l'onde de pression.

SLPulm : seuil lésionnel pulmonaire ; SLTymp : seuil lésionnel tympanique.

D'après Phillips. [29]

Selon le milieu ambiant au sein duquel se propage l'onde de pression, on distingue :

- *Le blast aérien.* Il est caractérisé par une onde de pression qui se déplace à la vitesse du son et s'amortit rapidement. Ainsi, la distance de la victime à la source explosive devient un facteur déterminant des lésions et de leur gravité avec l'impression d'une loi de « tout ou rien ». [26]

- *Le blast liquidien.* Du fait du caractère incompressible du milieu liquidien, l'onde de pression comporte une succession d'ondes positives, se propageant à une vitesse de l'ordre de $1\ 500\text{ m.s}^{-1}$, vitesse de propagation du son dans l'eau. Ainsi, le rayon létal est 3 fois supérieur à celui d'un *blast* aérien. Par contre, les parties émergées de la victime sont généralement indemnes, car l'onde de pression ne traverse pratiquement pas l'interface eau-air. Le *blast* liquidien se caractérise également par une très grande fréquence des lésions abdominales digestives. [26]

- *Le blast solidien.* L'onde de pression est transmise par un matériau solide et incompressible au contact de la victime avec une vitesse considérable (jusqu'à 5000 m.s^{-1}). Le *blast* solidien se caractérise par des lésions osseuses et vasculo-nerveuses prédominantes. Le pied de mine, le choc de pont sur un navire constituent des exemples militaires de *blast* solidien. [26]

Enfin, l'explosion dans un espace clos majeure de manière importante les lésions de *blast*. [30]

Cette onde de pression entraîne des lésions par 2 mécanismes principaux:

- Premièrement, la variation brutale de pression est transmise aux volumes gazeux enclos, provoquant une compression, puis une décompression brutale responsables de ruptures pariétales. C'est ce mécanisme qui est spécifique des accidents de souffle : le *blast*. Les organes comportant des volumes gazeux enclos sont donc des cibles privilégiées de celui-ci ; avec par ordre croissant de seuil lésionnel : l'oreille, le poumon et le larynx, et les intestins. [26-28] C'est aussi ce mécanisme qui expliquerait la plupart des fractures et notamment au niveau diaphysaire [31].

- Deuxièmement, l'accélération brutale, appliquée aux tissus et aux organes, est responsable d'une force engendrant des traumatismes similaires aux traumatismes contondants avec leurs 2 composantes : compression et cisaillement. [26]

Les lésions secondaires

Elles sont liées à l'onde de pression dynamique qui suit et qui projette différents débris. [26]

Les lésions constatées sont donc variées et fonctions de la vitesse et de la nature des projectiles, ces 2 facteurs définissant des traumatismes contondants ou perforants. On observe de simples contusions par pierre, des écrasements par objets lourds, de multiples lacérations, voire des polycrèvements par pointes, comme dans le cas des bombes artisanales à base de bouteille de gaz et de clous. Dans cet exemple, le pouvoir lésionnel recherché est bien par lésions secondaires et permet un rayon vulnérant étendu. [32]

La majorité des victimes d'une explosion sont atteintes par ce type de lésions.

Les lésions tertiaires

Elles sont liées à la projection de la victime. Elles ne sont pas spécifiques et sont comparables à celles liées à un traumatisme par haute vitesse. Là encore le mécanisme lésionnel est de type contondant (cf. chapitre II.2.2.1).

Les lésions quaternaires

Elles comprennent les brûlures thermiques, les lésions d'irradiation, l'inhalation, l'ensevelissement. Elles sont variées et fonction du type d'agent explosif et des circonstances. [26]

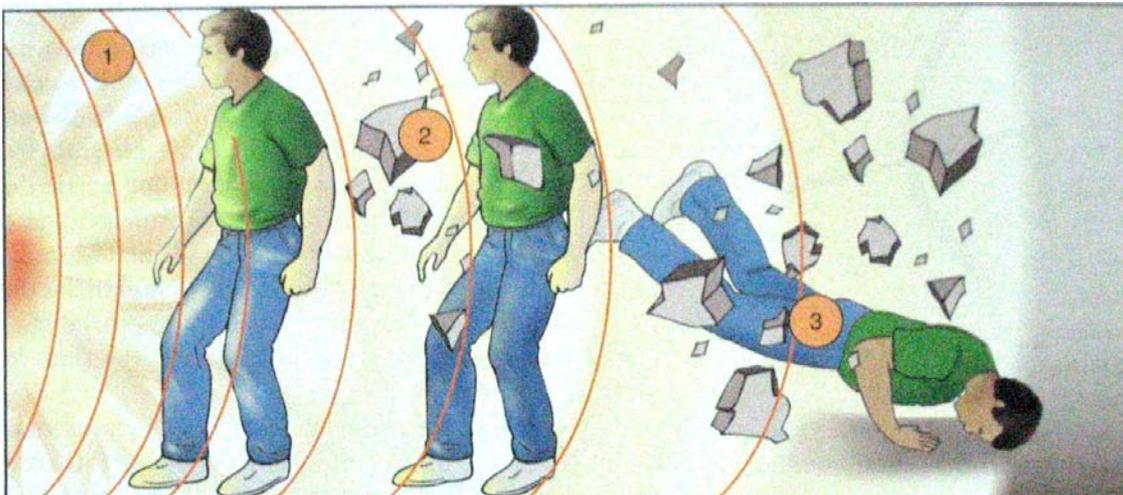


Figure 23. Les 3 phases d'une explosion et leurs lésions. [21]

Le patient *blasté* est donc souvent un patient polytraumatisé, avec des lésions souvent évidentes – secondaires, tertiaires, quaternaires – mais aussi d'autres, notamment primaires, plus méconnues. Sa prise en charge peut donc être délicate et doit faire l'objet d'une attention particulière. [26]

II.2.3 Traumatismes perforants

Les mécanismes de perforations sont régis par les mêmes lois physiques que vues précédemment. La différence réside dans le fait que l'énergie cinétique de l'objet est concentrée sur une surface beaucoup plus petite. Ceci a pour conséquence une effraction des tissus rencontrés et donc une pénétration de ceux-ci et des tissus sous-jacents.

Cette énergie cinétique ne se perd pas mais se transmet. Ainsi, les lésions tissulaires sont directement en relation avec la quantité d'énergie transmise. [21]

II.2.3.1 Basse énergie

Les traumatismes perforants à basse énergie sont causés par les armes blanches. C'est sur la pointe ou le tranchant qu'est concentrée l'énergie. Plus cette *surface* est petite, moins la perforation/l'effraction des tissus nécessite d'énergie. En d'autres termes, plus la lame ou la pointe est aiguisée, plus elle est tranchante ou perforante.

L'orifice d'entrée reproduit, plus ou moins, la forme de l'agent vulnérant.

Ainsi la *plaie par couteau* ressemble à une fente dont un angle est aigu, correspondant à la lame, et l'autre est plus arrondi, correspondant au dos de la lame. Les bords de la plaie sont nets, symétriques. Les 2 angles de la fente de la plaie par poignard sont, par contre, aigus (les 2 bords étant tranchants).

Étant propulsés à basse vitesse, et de faible masse, les couteaux et autres lames ont une portée lésionnelle limitée à leur longueur. Leur trajet détermine un tunnel lésionnel dans lequel tous les organes rencontrés peuvent être lésés. [21]

Cependant, ce tunnel lésionnel peut être plus long que la longueur de l'arme par phénomène de *recul*. Du fait de l'élasticité de la surface cutanée, et si l'agresseur applique une force suffisamment importante, la pointe de la lame peut aller plus loin que la longueur de la lame. Elle lèse ainsi un organe noble situé à distance du trajet théorique de l'arme.

De plus, si après pénétration la lame subit un mouvement, le tunnel lésionnel est élargi et prend la forme d'un cône d'attrition. [25]

L'orifice d'entrée de la lame ne permet pas de prévoir son trajet. Les hommes auraient tendance à frapper de bas en haut alors que les femmes de haut en bas [21]. Ainsi, une plaie en région précordiale peut cacher une atteinte pulmonaire, cardiaque mais aussi diaphragmatique et digestive, et une plaie en région cervicale peut également faire suspecter une atteinte pulmonaire.

Donc une plaie d'entrée de petite taille ne présage pas de l'étendue lésionnelle interne.



Figure 24. Radiographie thoracique avec aspect faussement rassurant d'une plaie par couteau avec effet *recoil*. Le patient présente en fait un hémopéricarde.
Pr Jeanbourquin. Service d'imagerie médicale, CMCK.

Les *objets tranchants* comme les sabres, les machettes ou les haches sont régis par les mêmes règles physiques. Leur surface plus longue et leur masse plus importante les destinent à trancher plus qu'à perforer.

Les plaies sont linéaires, allongées, aux bords réguliers. L'extrémité de la plaie est en pente douce, souvent prolongée par une érosion épidermique linéaire, voire des estafilades. Ces caractéristiques permettent de donner une indication sur l'orientation des coups et la position relative de l'agresseur par rapport à la victime.

Les plaies peuvent aussi prendre une forme de demi-lune si le coup a été porté de manière oblique sur une surface arrondie (membre). La berge distale, par rapport au sens du coup, a tendance à se rétracter et laisse à nu les tissus sous-cutanés.

Leur pouvoir lésionnel est lié à leur aspect tranchant d'une part, mais aussi à leur pouvoir contondant d'autre part. En Guyane, l'utilisation fréquente de la machette en forêt, ou pour la culture de la canne à sucre, en fait une arme par destination de premier choix. Dans notre étude, nous avons pu observer beaucoup de victimes de coupe-coupe avec des plaies profondes et des fractures osseuses sous-jacentes.



Figure 25. Plaie par machette au niveau du poignet gauche en forme de demi-lune. Fractures récentes du 2^{ème} et 3^{ème} métacarpiens par mécanisme contondant. Les autres traits de fracture correspondent à des fractures anciennes, le patient ayant « une activité à risque ».

II.3.2.2 Haute énergie, notions de balistique lésionnelle

Les traumatismes perforants à haute énergie sont l'apanage des armes à feu mais aussi des éclats d'explosif ou de tout autre objet propulsé à haute vitesse. De manière générale, la balistique est la science qui étudie le mouvement des corps lancés dans l'espace [19]. Elle désigne usuellement l'étude des projectiles d'armes à feu.

On distingue :

- La *balistique proximale, interne ou initiale*, qui correspond aux phénomènes qui régissent le projectile de l'inflammation de l'amorce à la sortie du canon.
- La *balistique intermédiaire ou de vol*, qui analyse le comportement de la balle de la bouche du canon à la cible.
- La *balistique terminale, d'effet ou lésionnelle*, qui décrit les interactions théoriques entre le projectile et la cible spécifique qu'est le corps humain. En analysant les modes possibles de transfert énergétique, elle extrapole les lésions probables. [23, 24]

Perte d'énergie cinétique

La gravité d'une blessure est directement reliée à la quantité d'énergie cinétique perdue dans le tissu et non à l'énergie totale transportée par la balle. Si une balle pénètre un corps – c'est-à-dire ne ressort pas –, toute son énergie cinétique aura été utilisée dans la formation de la blessure. D'un autre côté, si la balle traverse un corps – c'est-à-dire ressort de l'autre côté –, une partie seulement de l'énergie est utilisée dans la formation de la blessure. C'est ainsi qu'une balle A possédant 2 fois plus d'énergie cinétique qu'une balle B peut produire une blessure moins sévère que B, parce que A traverse le corps alors que B ne le fait pas. [23]

La quantité d'énergie cinétique perdue par une balle dépend de 4 facteurs principaux [23] :

- Le premier est constitué par la *quantité d'énergie cinétique initiale* possédée par la balle au moment de l'impact. Ceci a déjà été décrit et dépend de la vitesse et de la masse de la balle.
- Le second facteur est l'*angle de lacet* de la balle au moment de l'impact. L'angle de lacet (embarquée) de la balle se définit comme étant le déport du grand axe de la balle par rapport à la ligne de trajectoire.

Quand une balle est tirée à partir d'un canon rayé, le rainurage communique à la balle un mouvement rotatoire gyroscopique. Le but de cette rotation est de stabiliser la trajectoire aérienne de la balle.



Figure 26. Rotation d'une balle.

Ainsi, au moment où la balle quitte le canon, elle tourne autour de son grand axe, lequel correspond par conséquent à la ligne de tir. Cependant, dès que la balle quitte le canon, elle commence à osciller ou à être soumise à un mouvement de lacet. L'importance du mouvement de lacet d'une balle dépend des caractéristiques physiques de la balle ainsi que du rayon de spiralage du rainurage du canon et de la densité de l'air.



Figure 27. Oscillation d'une balle.

Au fur et à mesure que la balle s'éloigne de la bouche du canon, le maximum d'amplitude d'oscillation (le degré de l'angle de lacet) décroît de plus en plus. Cette stabilisation de la balle au fur et à mesure qu'augmente la portée explique l'observation faite que les blessures rapprochées sont souvent plus destructives que les blessures à distance. Ceci explique également le fait qu'une balle d'arme rayée pénètre plus profondément à 100 mètres qu'à 10 mètres.

Quoique la rotation de la balle autour de son axe soit suffisante pour stabiliser la balle dans l'air, elle reste insuffisante pour stabiliser la balle quand elle pénètre dans un milieu plus dense. Ainsi, aussitôt que la balle pénètre dans le corps, elle commence à osciller. Quand la balle commence à osciller, sa section frontale devient plus grande, la force de freinage augmente, et une plus grande quantité d'énergie cinétique est perdue. Si la trajectoire à travers le tissu est assez longue, le mouvement de lacet augmente à un degré tel que la balle devient complètement instable et peut basculer tête-bêche à travers le tissu.



Figure 28. Basculement d'une balle.

L'augmentation soudaine de la force de résistance ou du mouvement de lacet fait subir à la balle une telle force qu'elle peut se briser.

- Le troisième facteur qui influence la quantité d'énergie cinétique perdue dans le corps est l'ensemble des *caractéristiques de la balle* elle-même : son calibre, sa forme et sa composition.

L'aérodynamisme de la balle détermine la pénétration de la balle au sein des tissus et la résistance qui en découle, source de transfert d'énergie. Ainsi, les balles à pointe mousse, étant moins aérodynamiques que les balles pointues, sont plus freinées par le tissu et par là perdent une plus grande quantité d'énergie cinétique.

Mais la forme de la balle ainsi que sa structure – présence ou absence de jaquette de blindage ; longueur ; épaisseur ; dureté du plomb utilisé dans la balle ; présence d'une pointe creuse – influencent également le degré de déformation de la balle et donc sa pénétration. Les balles expansives qui s'ouvrent dans le tissu sont davantage freinées que les balles carénées par une jaquette métallique de blindage, lequel résiste à la force d'expansion, et ne perdent qu'un minimum d'énergie cinétique lors de leur passage à travers le corps.

Les balles à pointe mousse, à pointe creuse et à percussion centrale d'armes rayées longues tendent non seulement à l'expansion en traversant le corps, mais aussi à se fragmenter. Cette fragmentation se produit, qu'il y ait ou non percussion d'un os. Les fragments de plomb issus de la masse principale de la balle se comportent comme des projectiles secondaires, entrant en contact avec de plus en plus de tissu et augmentant la taille de la cavité de la blessure et ainsi la gravité de cette dernière. La fragmentation des projectiles doit être mise en relation avec leur vitesse.

- Le quatrième facteur qui détermine la quantité d'énergie cinétique perdue par une balle est l'ensemble des caractéristiques du tissu : densité, épaisseur et élasticité. Plus grande est la densité du tissu perforé, plus le freinage est grand et plus importante est la perte d'énergie cinétique. Une densité plus grande augmente le mouvement de lacet aussi bien qu'elle ralentit la période du mouvement gyroscopique. Cette augmentation du mouvement de lacet et le ralentissement du mouvement gyroscopique conduisent à un freinage plus important et à une perte accrue d'énergie cinétique.

Phénomènes d'ondes

Ces phénomènes d'ondes ont été mis en évidence par Harvey en 1948 [33]. Ils sont créés par les projectiles à vitesse moyenne ou à vitesse élevée. Bien que leur réel pouvoir lésionnel soit contesté [34], ils méritent d'être décrits ici.

Une première onde sonore précède le projectile. Elle ne serait pas directement vulnérante.

Une deuxième, dite « onde de choc », correspond à la pénétration du projectile dans un milieu plus dense que l'air. Elle entraîne un étirement des tissus. Ce repoussement des tissus se fait de manière ondulatoire en fonction de l'élasticité des différents tissus et de leur capacité à reprendre leur forme initiale. Cela peut entraîner des ruptures tissulaires par transmissions de pressions à distance du trajet de la balle.

Constitution du canal vulnérant [24, 32, 35]

Suivant les mécanismes physiques décrits précédemment, la pénétration d'un projectile se déroule en 3 phases. Ces 3 phases ont pu être mises en évidence par des modélisations expérimentales avec des tirs sur des blocs de gélatine.

• L'*entrée* ou le *neck* : c'est le point initial de pénétration du projectile. Son diamètre correspond approximativement à la section du projectile. La plaie cutanée correspondante est donc généralement circulaire, avec des petites déchirures et des lacérations sur la périphérie.

La longueur du canal, du *neck* proprement dit, est variable en fonction du calibre et de la structure du projectile.

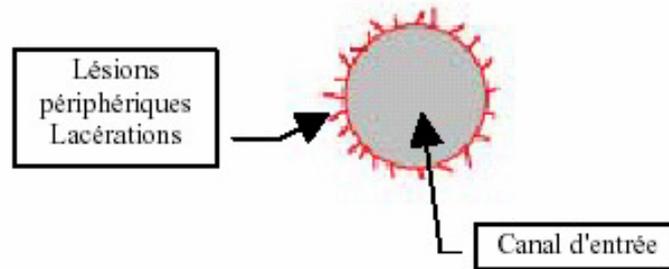


Figure 29. Entrée.

• La *bulle* : elle est composée de la cavité temporaire et de la cavité résiduelle. C'est la zone où le projectile produit ses effets maximaux. C'est dans cette zone que le projectile déchire et repousse au maximum les tissus, bascule spontanément, s'expande, ou se désintègre. Là aussi sa longueur et son diamètre sont en fonction du calibre et de la structure du projectile.

Elle se décompose en 2 parties :

▪ Le *stretch* ou la *cavité résiduelle* ou encore la *cavité permanente* : c'est la zone lésée, le canal vulnérant proprement dit. Dans cette zone, les tissus sont étirés à la limite de leur élasticité et se déchirent ou explosent. Les lésions qui en découlent sont irréversibles. C'est cette cavité résiduelle qui correspond aux dégâts objectifs et permanents – le fameux *cône d'attrition*.

▪ Le *crush* ou la *cavité temporaire* : c'est la zone périphérique située autour du *stretch*. C'est une zone de compression, correspondant à la limite des dilatations induites par la surpression. Les tissus rejetés violemment hors du trajet de la balle déterminent une cavité temporaire subissant une série de pulsations avant de finalement disparaître. Les dégâts anatomiques dans cette zone seront donc principalement fonction des capacités d'absorption des tissus et de leur élasticité. On conçoit donc la possibilité de lésions à distances si le point de rupture au cisaillement est atteint.

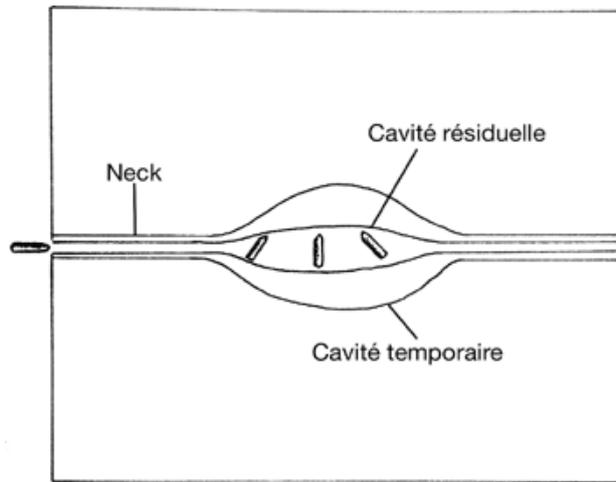


Figure 30. Canal vulnérant d'une balle. [24]

En cas d'éclatement du projectile, de projections de débris et d'esquilles d'os, le canal vulnérant principal est bordé par des canaux vulnérants annexes qui suivent le même axe de progression. Ces canaux ont un *stretch* de la section de l'éclat, et le *crush* est réduit, mais ils peuvent atteindre un organe vital non situé dans l'axe principal. Dans ce cas de figure, le canal vulnérant est dit « en poulpe », car celui-ci prend la forme schématique d'un corps ovale de poulpe prolongé par des tentacules (canaux annexes).

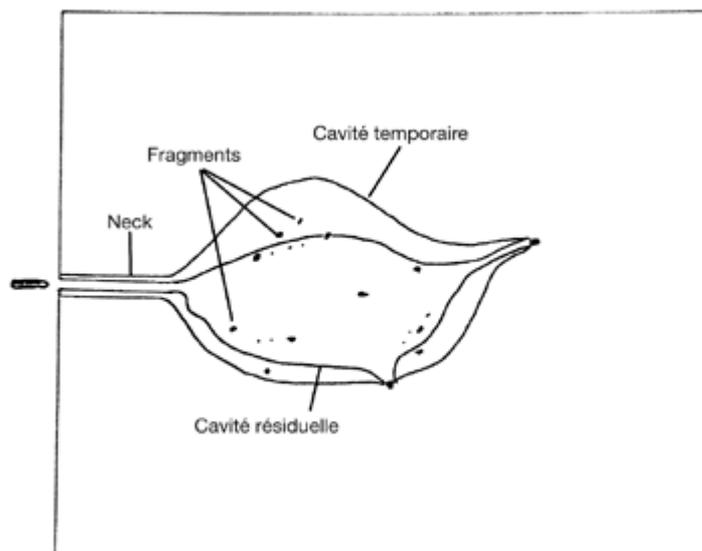


Figure 31. Canal vulnérant en poulpe après fragmentation de la balle. [24]

- La *sortie* : elle est unique si le projectile est resté intact. Elle peut être multiple si la balle s'est fragmentée, avec une sortie principale – celle de la masse résiduelle la plus importante du projectile – et des sorties annexes où débouchent les canaux périphériques.

Elle possède une forme de cratère, les chairs formant un bourrelet sur sa périphérie. Son diamètre est supérieur à la section du projectile. Elle ne présente pas obligatoirement une forme circulaire. Elle atteint plusieurs centimètres de diamètre. Les tissus dans sa périphérie sont lacérés. À l'intérieur se trouvent des débris d'os ou des morceaux des organes internes lésés.

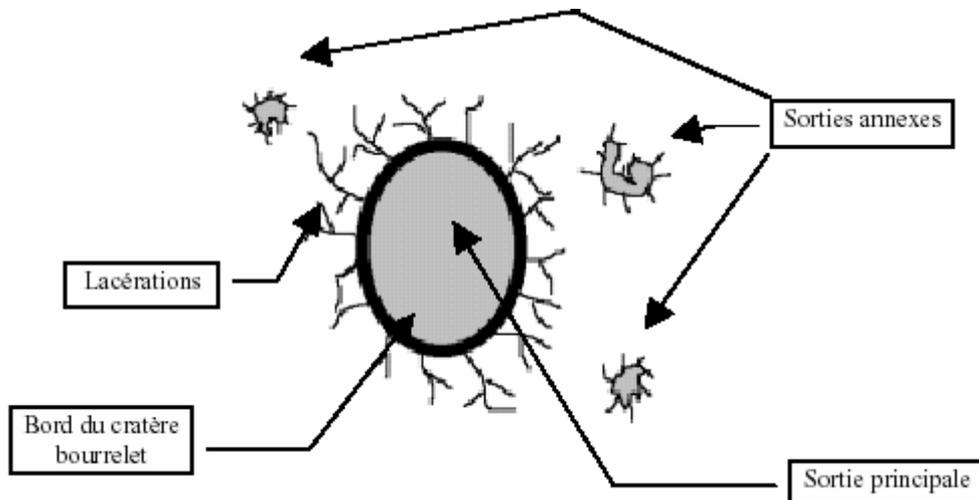


Figure 32. Sortie

Ces 3 phases sont présentes dans la plupart des cas de lésions par projectiles – sauf si le projectile reste à l'intérieur –, que ce soit un projectile de forme ordonnée ou anarchique. La différence dans les lésions se produit par la longueur et le diamètre de ces phases.

Les différents types de plaie d'entrée [23]

La plaie d'entrée peut prendre de multiples aspects en fonction de plusieurs paramètres. L'analyse de cette plaie renseigne le médecin légiste sur ces paramètres.

La plaie peut se caractériser par :

- Ses dimensions.
- Sa position anatomique.
- La possibilité d'une plaie principale avec des plaies secondaires.
- La forme de la plaie : punctiforme unique ou multiple, circulaire, ovale, étoilée, arquée, déchiquetée, lacérée, éclatée...
- Un soulèvement épidermique.

- La présence ou non de fissures périphériques.
- La présence et la taille d'une collerette érosive, zone rougeâtre de peau érodée plate voir déprimée entourant l'orifice d'entrée.
- La présence d'érosions en *pétales*.
- La présence ou non d'une empreinte d'arme.
- L'empreinte de suie, produite par la combustion de la poudre, composée de carbone, de particules métalliques.
- La présence d'un tatouage par poudre : nombreuses lésions punctiformes de couleur brun rouge à rouge orangé.
- La présence d'autres dépôts métalliques de fibres de vêtements.
- L'empreinte possible d'accessoires vestimentaires – bouton, boucle de bretelles...
- Une possible brûlure causée par les gaz dont la forme peut varier, la présence de poils brûlés ou non.
- La présence d'esquilles osseuses plus rares qu'au niveau de l'orifice de sortie.
- La présence d'autres tissus ou liquide biologique.
- Si la victime est morte, toutes les lésions liées à la décomposition du corps.

Les paramètres qui régissent l'aspect de la plaie sont les suivants :

- L'aspect de la plaie peut être catégorisé en fonction de la distance comprise entre la bouche de l'arme et la cible : bout touchant, bout portant, distance intermédiaire, tir distant.
 - Dans le cas des blessures à bout touchant, l'arme est au contact du corps quand le coup de feu est donné. Elles peuvent être dites à bout touchant appuyé, non appuyé, oblique ou incomplet (variante de l'oblique).
 - Dans les blessures à bout portant, la bouche de l'arme n'est pas en contact avec la peau, mais est située à courte distance de celle-ci.
 - Une blessure par arme à feu à distance intermédiaire est celle dans laquelle l'arme est tenue à distance du corps au moment du tir, mais d'une façon assez rapprochée pour que des grains de poudre, éjectés de la bouche de l'arme, en même temps que la balle, produisent un *tatouage* de la peau. Ces marques représentent la condition *sine qua non* de la présence d'une blessure à distance intermédiaire.

- Dans les blessures à distance, les seules marques produites sur la cible sont celles de l'action mécanique de la balle perforant la peau.
- L'angle de tir peut être perpendiculaire à la peau, oblique, tangentiel à rasant. En fonction de la partie du corps visée et de l'angle, il peut exister un premier orifice d'entrée, un orifice de sortie puis un deuxième orifice d'entrée.
- Le site anatomique et les tissus sous-cutanés (notamment osseux) auront une influence sur l'aspect de la plaie avec la possibilité de ricochet.
- Le type de projectile, son calibre, son profil, sa composition, sa vitesse, son amorce...
- Le type d'arme, son intervalle barillet-canon, la présence ou non de cache-flamme, de silencieux...
- La présence d'un objectif intermédiaire.
- La présence de vêtements sur la victime.
- Si le tir a été réalisé en *ante mortem* ou en *post mortem*.
- Le temps entre le tir et la découverte de la plaie.

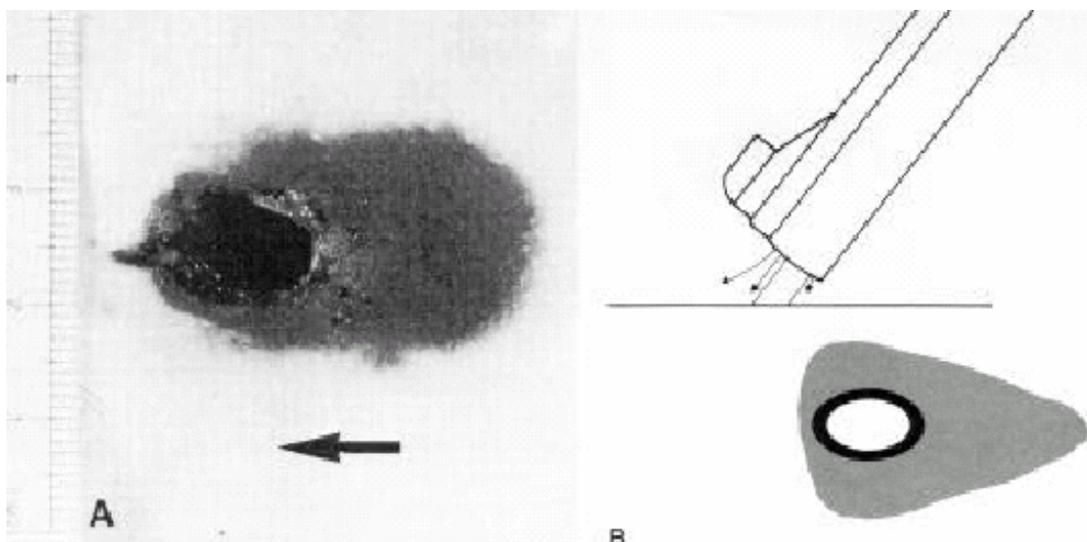


Figure 33. Blessure à bout portant oblique montrant une zone parcheminée noirâtre située du même côté que la bouche, c'est-à-dire orientée vers l'arme. [23]



Figure 34. Blessure par arme à feu à distance intermédiaire avec la bouche de l'arme en position très incidente par rapport à la peau. Tatouage par poudre situé du même côté que le canon. La flèche indique la direction de la balle. [23]

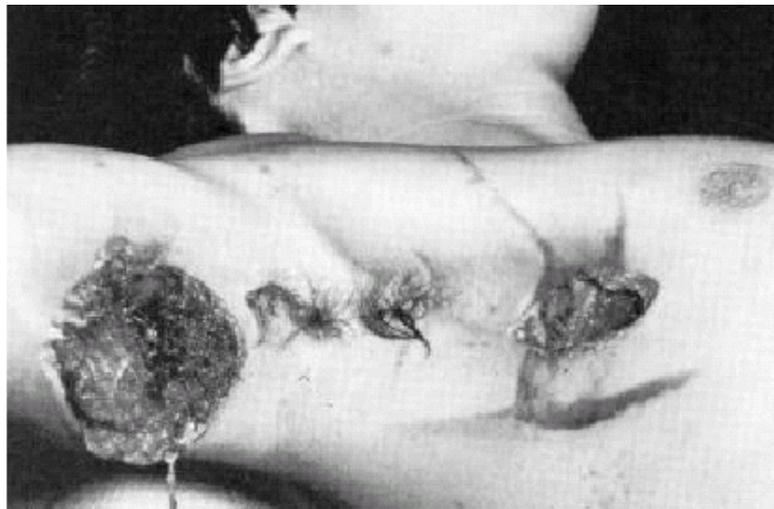


Figure 35. Érosions irrégulières d'un côté de la poitrine autour d'une blessure par réentrée, provoquée par une balle à grande vitesse qui est ressortie du bras. [23]

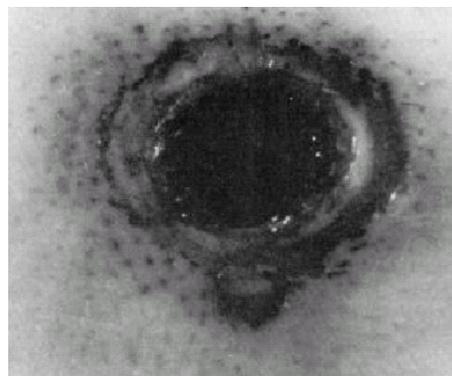


Figure 36. Empreinte de la bouche de l'arme (révolver). [23]

Les différents types de canaux vulnérants [36]

La morphologie du canal vulnérant est également influencée par les paramètres cités précédemment. Mais les facteurs tissulaires jouent un rôle important, surtout la densité et l'élasticité des tissus concernés par le traumatisme. Plus la densité des tissus sera élevée et leur élasticité faible, plus le transfert d'énergie sera important.

Ainsi, les structures osseuses, les plus denses de l'organisme, seront celles à haut transfert d'énergie avec pour conséquence la possibilité de fracas complexes.

Les organes à haute teneur en eau, denses et peu élastiques, comme les organes pleins abdominaux, les reins, le coeur et le cerveau, sont le siège de lésion à type d'éclatement et de broiement.

Les organes à haute teneur en air, peu denses et élastiques, comme le poumon, l'estomac, la vessie, sont plus résistants aux traumatismes balistiques du fait du faible transfert d'énergie observé en l'absence de fragmentation du projectile. Toutefois, un estomac plein ou une vessie pleine se comporteront comme des organes denses au regard d'un traumatisme balistique.

Nous présentons ici quelques exemples de canaux vulnérants possibles.

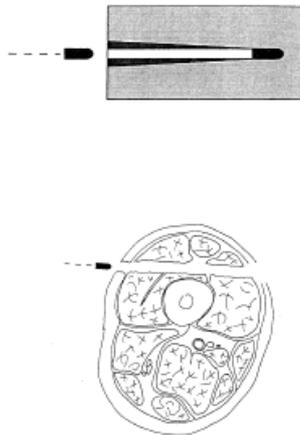


Figure 37. Trajet rectiligne d'une balle très lourde à travers les muscles donnant un tunnel d'attrition assez régulier. [36]

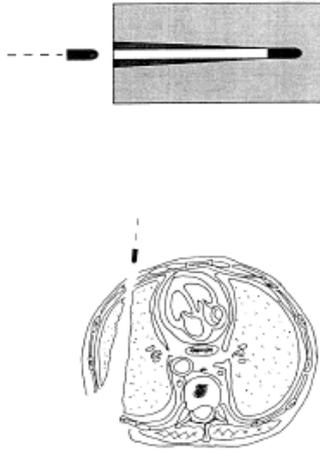


Figure 38. Trajet rectiligne d'une balle très lourde à travers le poumon donnant un tunnel d'attrition moins régulier qu'à travers les muscles. [36]

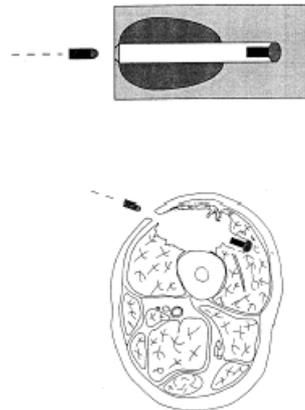


Figure 39. Effet de *champignonnage* d'une balle en plomb non blindée : chambre de cavitation, absence d'orifice de sortie. [36]

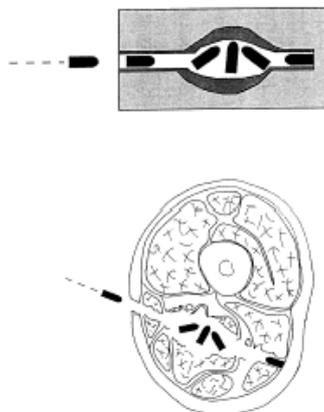


Figure 40. Balle blindée, de vitesse supersonique, déstabilisée sur sa trajectoire. Pas d'orifice de sortie, mais les chambres de cavitation définitive et temporaire ont détruit un pédicule vasculo-nerveux. [36]

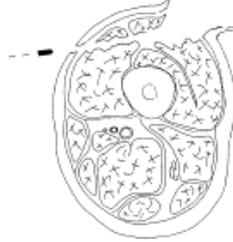
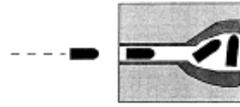


Figure 41. Balle blindée, de vitesse supersonique, énorme orifice de sortie correspondant aux chambres de cavitation. [36]

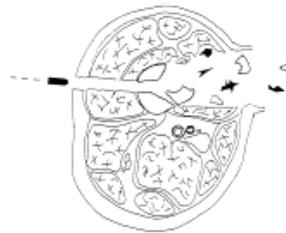


Figure 42 Effet d'une balle à fragmentation avec fragments osseux multiples. [36]

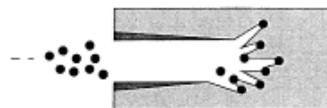


Figure 43. Comportement aléatoire de plombs de chasse qui sont moins vulnérants que les éclats. [36]

Les différents types de plaies de sortie [24]

Les blessures de sortie, qu'elles soient la conséquence d'un tir à bout touchant, à distance intermédiaire ou à distance, ont toutes les mêmes caractéristiques générales.

Typiquement, elles sont plus grandes et plus irrégulières que les blessures d'entrée et, à quelques rares exceptions près, ne possèdent pas de collerettes érosives. Les blessures de sortie sont en forme d'étoile, en forme de déchirure, en forme de croissant, circulaire ou tout à fait irrégulière.

L'aspect plus grand, mais aussi plus irrégulier, des blessures de sortie est dû à plusieurs facteurs :

- La balle a perdu sa stabilité et sa tendance naturelle au mouvement d'embarquée s'accroît. La balle peut sortir en position plus ou moins oblique.
- La balle peut être déformée lors de son passage à travers le corps. Elle présente alors une plus grande surface.
- La sortie peut se faire à différents stades du cône d'attrition. Celui-ci pouvant prendre de multiples aspects, l'orifice de sortie prend lui-même ces multiples aspects.
- La plaie de sortie est le plus souvent constituée par la balle, mais peut être également créée par les fragments de celle-ci, des esquilles d'os...
- La présence d'une surface rigide, d'un vêtement, peut également modifier l'aspect de la blessure de sortie. On observera des berges érodées.
- La nature de la peau détermine également l'aspect de cette plaie. Ainsi, sur une peau flasque, la blessure de sortie sera plutôt petite et en forme de déchirure.
- La balle peut également finir sa course au niveau sous-cutané mais entraîner des déchirures épidermiques.

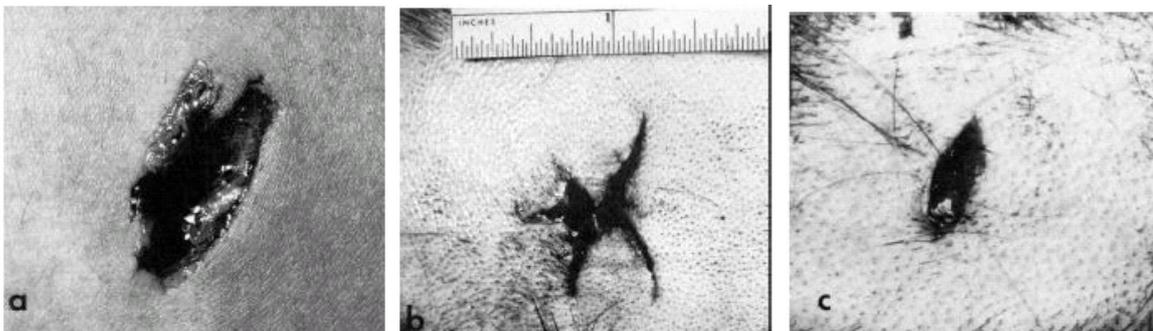


Figure 44. Différents types d'orifices de sortie. [24]

Par ailleurs, pour un orifice d'entrée donné, on peut observer plusieurs orifices de sorties. Ces orifices de sorties sont créés par les fragments de la balle et les éclats d'os. En intervention, nous avons également observé un phénomène d'*explosion* de la peau, supposé lié à la pulvérisation de la balle, créant de véritables déchirures du tissu cutané.



Figure 45. Plaies par balle blindée de calibre 5,56 mm tiré par un Famas, fragmentation de la balle avec fracture multi comminutive de l'extrémité inférieure de l'humérus. Orifice d'entrée (1) au niveau de la partie proximale face externe de l'avant bras gauche. 3 orifices de sorties sur la partie distale du bras en forme de déchirure, un sur la face postérieure (3), un autre au niveau antéro externe (2), un dernier au niveau antéro interne (non visible sur la photo).

Aspects particuliers des lésions balistiques

Les plaies par projectiles multiples, plombs de chasse par exemple, ont été classées selon 3 types [37] en fonction de la distance de tir :

- Type 1 : le tir à grande distance, supérieure à 12 mètres, entraîne un polycrissage superficiel.
- Type 2 : le tir à courte distance, entre 3 et 12 mètres, entraîne un polycrissage profond.

- Type 3 : le tir à bout portant, entraîne une plaie d'entrée de grande taille avec des lésions pariétales et viscérales importantes.

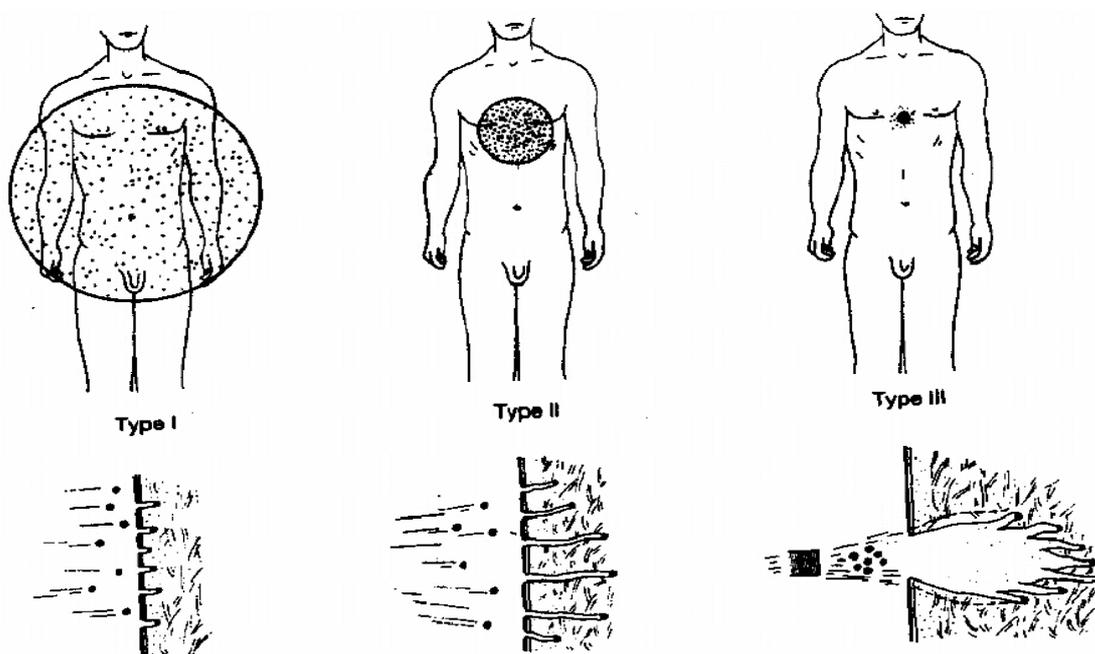


Figure 46. Classification des plaies par arme de chasse. [37]

L'embolisation d'un vaisseau sanguin par balle est un événement peu commun. Quand il survient, il concerne généralement le système artériel. L'embolisation doit être suspectée en cas de blessures pénétrantes par balle quand celle-ci n'est pas dans la région où elle est supposée se trouver ou quand elle est non visible au cours d'une radiographie de routine. Les régions d'entrée de balles les plus fréquentes en cas d'embolisation artérielle sont l'aorte et le cœur. [23]

Conçues pour tuer, blesser, handicaper, les armes ont des pouvoirs lésionnels variés entraînant des blessures intentionnelles, souhaitées par l'assaillant. De fait, tenter de sauver, guérir les victimes d'armes est un exercice difficile qui va à l'encontre de la volonté d'un autre.

Bien que ce combat entre soignants et agresseurs ne soit pas à armes égales, la médecine et ses acteurs ont, en même temps que le développement de ces machines destructrices, développé des stratégies et des techniques pour maintenir la vie et restaurer la santé.

III Prise en charge médicale précoce des plaies par arme

III.1 Épidémiologie

L'incidence des plaies par arme varie entre 5 et 13% de l'ensemble des traumatismes en France. [25]

Ils sont beaucoup moins fréquents qu'aux États-Unis où, à Miami par exemple, ils représentent 35% des patients admis pour traumatisme. La moitié est due à des armes à feu. [38]

À Marseille, entre 2001 et 2005, les traumatismes pénétrants représentent 1% des victimes pris en charge par le SMUR du Bataillon marine des Pompiers de Marseille, et 9,5% des traumatismes. [39]

En 2002-2003, ils ont représenté 13% des admissions en salle de déchoquage de l'hôpital Édouard Herriot de Lyon et ont été essentiellement secondaires à des plaies par arme blanche. [38]

À titre indicatif, les services de police et de gendarmerie donnent un total de 166 311 homicides et coups et blessures pour l'année 2006 en France, soit environ 280 pour 100 000 habitants. [40]

La moyenne d'âge des victimes de plaies par arme varie entre 20 et 35 ans. [41-43]

Le *sex-ratio* est toujours en faveur des hommes, allant jusqu'à 15 hommes pour une femme dans une série de 140 cas à Sydney. [41]

La proportion de tentatives de suicide varie entre 15 et 33%. Elle est de 22% à Marseille [39], 15% en région parisienne, 33% aux États-Unis [44], et 15% en Australie. [41]

Le ratio arme à feu/arme blanche est très variable en fonction des études et des régions du globe. Allant de 1 pour 6 en région parisienne [44], 1 pour 4 à Dakar [45] et 1 pour 2 à Marseille [39] (comme à Sydney [41]) ; ce ratio peut s'inverser, comme en Afrique du sud où il est de 1,5 pour 1 [46], ou aux États-Unis, allant de 6 à 9 plaies par arme à feu pour une plaie par arme blanche [44].

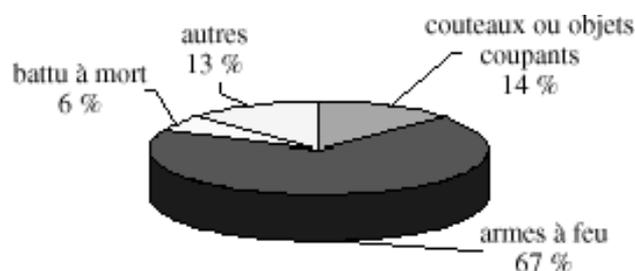


Figure 47. Distribution des armes utilisées lors des meurtres aux USA en 1996. [44].

En France, le taux de mortalité des traumatismes pénétrants est de 15% en préhospitalier, 6% par armes blanches et 32% par armes à feu [39]. Les données américaines prenant en compte les victimes transportées jusqu'au *Trauma-Center* donnent un taux de mortalité de 2% pour les armes blanches et de 16% pour les armes à feu. [47]
En Australie, le taux de mortalité toutes armes confondues atteint 21%.[41]

À titre indicatif, l'OMS donne, pour l'année 2006, un taux d'homicide en France de 0,9 pour 100 000 habitants, de 6 aux États-Unis et de 27 au Brésil [12]. En Guyane, les données de la préfecture sont de 28 pour 100 000 habitants pour l'année 2003.

III.2 Spécificités des lésions par arme

Les blessures par arme, bien que présentant de multiples aspects, relèvent de la discipline médicale *traumatologie*. Le but de ce chapitre est donc bien de décrire quelques spécificités de la traumatologie par arme et non d'être exhaustif quant aux possibles lésions liées aux armes.

III.2.1 Tête et cou

En temps de guerre, la topographie des plaies par armes a été bien étudiée. Les lésions de la tête et du cou représentent entre 10 et 20% des cas. [32, 48]

La fréquence des plaies de la tête et du cou par traumatisme pénétrant en pratique civile est très variable en fonction des études, des types d'armes, des critères d'inclusions...

Citons néanmoins quelques chiffres. En région parisienne, lors d'une étude portant sur 304 plaies par arme à feu, 45% concernaient la tête et le cou [44]. À Londres, une série de 201 plaies par arme blanche montre 17% de blessures de la tête et du cou. [49]

La mortalité de ces plaies est bien sûre fonction de la région atteinte :

- En cas d'atteinte cranio-cérébrale, la mortalité varie entre 30 et 80%. [50-53]
- Elle est plus faible dans les cas d'atteinte du cou : entre 1 et 6%. [54-57]
- Pour les traumatismes maxillo-faciaux, elle se situe entre 1 et 4%. [58, 59]

III.2.1.1 *Crâne*

Les plaies du cuir chevelu sont très hémorragiques [60]. Dans les traumatismes contondants ou par balle à bout portant, elles peuvent avoir un aspect dilacéré, étoilé du fait de la présence de la voûte crânienne sous-jacente. [23]

Les fractures des os du crâne ou du massif facial sont la plupart du temps évidentes. Elles peuvent passer inaperçues en cas de traumatisme contondant, tranchant, perforant à basse énergie ou de trajet lésionnel balistique aberrant.

Les esquilles d'os, suivant généralement le trajet de la balle, permettent, en fonction de leur emplacement, de différencier un orifice d'entrée d'un orifice de sortie. Ils peuvent créer des canaux lésionnels secondaires. [23]

Des fractures, secondaires à l'onde de pression liée au projectile, peuvent être observées, notamment au niveau des os de l'orbite. [23]

Les lésions cérébrales sous-jacentes feront toute la gravité des plaies cranio-cérébrales. Une atteinte des 2 hémisphères, des contusions supra-tentorielles, une hémorragie ventriculaire annoncent un mauvais pronostic. Cliniquement, le score de Glasgow initial ainsi que la réactivité pupillaire, reflet de l'augmentation de la pression intra-crânienne, sont corrélés à ces atteintes cérébrales et donc au pronostic. [51, 61-65]

Dans les blessures par arme à feu, l'absence d'orifice de sortie (90% des cas [23]) ne préjuge pas d'un pouvoir lésionnel moindre du tir. En effet, il existe plusieurs situations :

- La balle peut, par les phénomènes vus précédemment, avoir perdu une quantité d'énergie cinétique suffisante pour être totalement arrêtée, et ainsi créer un canal lésionnel plus important qu'en cas de tir transfixiant. [23, 24]
- Le projectile peut avoir ricoché sur les tables internes de la voûte crânienne (20 à 25% des blessures cérébrales non transfixiantes), et ainsi former plusieurs canaux lésionnels. [23, 24]
- La balle ayant trajet tangentiel peut également ricocher sur les tables externes de la voûte crânienne et ainsi avoir un trajet sous-cutané. Le choc peut néanmoins créer des dégâts intra-parenchymateux par effet contondant. [23, 24, 66]

Cet aspect contondant du traumatisme doit être évoqué dans les plaies par armes contondantes bien sûr, mais aussi par les armes blanches lourdes comme les machettes. Ainsi, dans toute plaie du cuir chevelu par arme, le clinicien doit rechercher des signes de lésion cérébrale.

Les plaies pénétrantes du cerveau par arme blanche présentent la particularité de créer des désordres vasculaires dans 30% des cas : anévrysmes vasculaires, fistules artério-veineuses, vasospasmes, ischémie [67]. Les anévrysmes traumatiques apparaissant dans les quelques jours qui suivent et peuvent se rompre, dans la semaine qui suit, dans 19% des cas [68]. Il est donc nécessaire de réaliser une angiographie cérébrale post-traumatique et de la répéter [69, 70].

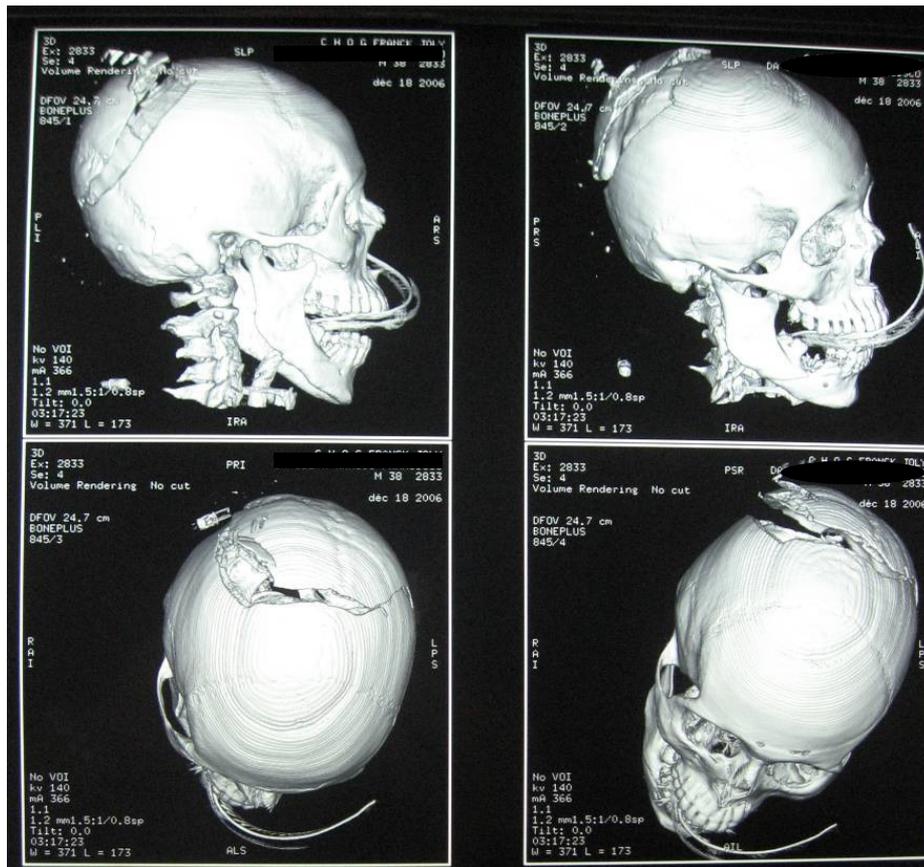


Figure 48. Plaie par hache, avec fracture du crâne majeure, prise en charge à Saint-Laurent-du-Maroni. Le patient est mort 10 heures après le coup.

III.2.1.2 Face

Au niveau de la face, les éléments nobles sont nombreux et superficiels, et leurs lésions doivent être systématiquement recherchées, surtout dans les plaies par arme blanche d'allure bénigne. Ces éléments nobles sont :

- En para-médian, l'émergence des 3 branches sensibles du nerf trijumeau ;
- Le tronc et les branches du nerf facial ;
- Le globe oculaire ;
- Les voies lacrymales au tiers interne des paupières ;
- Le canal de Sténon sur le tiers médian de la ligne unissant le tragus au pied de l'aile du nez ;
- Les vaisseaux faciaux, en avant de l'angle mandibulaire et dans le sillon naso-génien. [60]

Dans les traumatismes pénétrants à haute énergie, les dégâts des parties molles et du squelette sont très importants. La majorité se trouve dans le tiers inférieur de la face [58], avec des fractures de la mandibule dans plus de 50% des tirs par arme de poing [71], et dans la presque totalité des cas de tentative de suicide [72].

Ces faits montrent les difficultés de maintenir perméable les voies aériennes supérieures (VAS). Poser l'indication d'intubation oro-trachéale (IOT) en urgence est alors plus complexe [73]. Si l'IOT est impossible, l'intubation rétrograde doit alors être l'alternative de choix [73] à la trachéotomie en urgence qui peut être nécessaire dans certains cas [59].

Enfin, l'aspect spectaculaire des traumatismes pénétrants maxillo-faciaux ne doit pas faire occulter d'autres lésions associées [73], et notamment les lésions intracrâniennes présentes dans 6 à 9% des cas de plaies par arme à feu [59, 72].



Figure 49. Destruction importante du massif facial suite à une tentative de suicide par fusil de chasse. Hopital Inter Armée Sainte-Anne. [45]

III.2.1.3 Cou

Classiquement divisé en 3 zones, le cou est le siège de nombreux éléments nobles [56] :

- Les plaies de la *zone I*, du creux sus-claviculaire au cartilage cricoïde, sont volontiers intriquées avec les lésions thoraciques.
- Celles de la *zone II*, du cartilage cricoïde à l'angle de la mâchoire, peuvent léser la plupart des structures nobles vasculaires, nerveuses, respiratoires et digestives.
- Dans la *zone III*, de la face latérale du cou jusqu'à la base du crâne, peuvent être touchées les artères essentielles au cerveau, carotide interne et vertébrale.

Ainsi on distingue 4 principaux types de risques [56] :

- Respiratoire, par atteinte directe des VAS ou par compression liée à un hématome.
- Hémorragique, primaire et massive par lésion importante vasculaire, ou secondaire par formation d'anévrisme.
- Neurologique, par atteinte directe des nerfs ; par ischémie cérébrale sur thrombose, dissection, section ou spasme des artères, par compression (hématome ou os), contusion, section médullaire [54].
- Infectieux, localement mais aussi au niveau du rachis osseux, du LCR, et du médiastin.
- Digestif, par lésion de l'œsophage, qui s'avère cependant rare. [74]

Même si l'exploration chirurgicale ne révèle finalement aucune lésion majeure chez 30% des patients symptomatiques (signes hémorragiques ou difficultés respiratoires) [56, 75], chez 38% des patients à la symptomatologie peu bruyante, l'exploration chirurgicale retrouve des lésions importantes [55].

Une victime de plaie par arme au niveau du cou peut, et cela semble compréhensible vu l'aspect anxiogène d'une telle blessure, être très agitée. Cette agitation pourra être très délétère et amener le patient soit à retirer l'arme ou tout autre corps étranger et ainsi provoquer une hémorragie massive, soit à mobiliser le cou et décompenser ainsi des lésions vasculaires ou médullaires instables. Dans le même ordre d'idée, une prise en charge trop interventionniste en préhospitalier peut avoir de graves conséquences : pénétration d'air dans le médiastin par ventilation au masque, aggravation des lésions vasculaires par une pose de sonde gastrique ou par une IOT non justifiée, aggravation de l'hémorragie par le rétablissement de la pression artérielle... [56]

La tête et le cou peuvent également être le siège de lésion par *blast*. Les atteintes auriculaires sont alors les plus fréquentes au cours du *blast* aérien. La perforation du tympan survient dans 80% des cas et est bilatérale dans 10% des cas. Des lésions cérébrales maxillo-faciales ou oculaires peuvent également être observées. Le mécanisme de ces dernières est controversé, effet primaire ou tertiaire. [26]

III.2.2 Thorax

Pour le thorax aussi, les données civiles sont très variables, comprises entre 19% et 34% des plaies par arme [44, 49].

En temps de guerre, chez des soldats portant des gilets pare-balles, elles représentent 4% à 10% des blessés [32, 44], mais 7 à 15% des morts [44].

La mortalité des lésions thoraciques est de 3% aux États-Unis chez les victimes arrivées au centre de traumatologie, toutes armes confondues [76], contre 70% en temps de guerre [36].

III.2.2.1 Trajet lésionnel et atteintes prévisibles

Associé à la connaissance de l'arme, l'examen de la plaie d'entrée, sa localisation exacte, son aspect (hémorragique, soufflante...), l'association à un emphysème sous-cutané et une éventuelle porte de sortie permettent de prédire un trajet lésionnel ainsi que les potentiels organes lésés. [77]

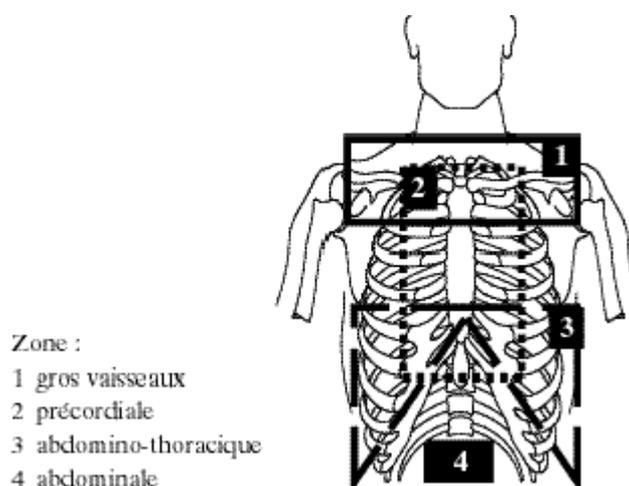


Figure 50. Projection des zones lésionnelles anatomiques. [77, 78]

Une plaie dans la région précordiale parasternale doit faire suspecter une atteinte du cœur. [77]

En deçà de la 7^{ème} côte, il convient de suspecter une perforation du diaphragme et donc une atteinte abdominale associée dans 17 à 39%. [44, 77, 79]

La possibilité d'une atteinte rachidienne et médullaire est toujours possible dans les plaies par arme à feu, aggravant alors le pronostic. [25, 44,80]

III.2.2.2 Appareil respiratoire

Dans 80% des traumatismes pénétrants du thorax, on retrouve un hémopneumothorax traduisant, dans la plupart des cas, une effraction de la plèvre et une atteinte du parenchyme pulmonaire [44]. Le caractère hémorragique est alors lié à un saignement veineux parenchymateux dans la cavité temporaire ou permanente [44, 77, 79]. L'hémopneumothorax ne nécessite alors qu'un simple drainage [79].

La présence de fuite d'air persistante doit faire évoquer une atteinte trachéo-bronchique [25, 44, 79]. Ces lésions trachéo-bronchiques, bien que rares en cas de traumatismes pénétrants, entraînent un décès précoce ou des insuffisances respiratoires aiguës [44].

De même, un drainage de sang important, supérieur à 500 ml.h⁻¹ doit faire envisager une thoracotomie d'urgence à la recherche de plaie cardiaque ou de gros vaisseaux [79].

Le pneumothorax, en cas de fuite d'air importante, devient alors compressif dans 2 à 3% des traumatismes pénétrants du thorax [79]. Après pose du drain thoracique, il convient de réaliser une radiographie, particulièrement en cas de plaie par projectile, afin d'identifier sa trajectoire et la présence éventuelle d'autres lésions [79].

Les poumons sont également le siège privilégié des lésions de *blast*. Cette localisation fait toute la gravité de ce type de traumatisme. On observe :

- Un oedème pulmonaire lésionnel volontiers hémorragique ;
- Des ruptures des alvéoles et bronchioles pouvant provoquer un emphysème interstitiel, des pneumatocèles, un pneumomédiastin, un pneumothorax ;
- Des ruptures vasculaires pouvant provoquer hémoptysies, hématocèles voire hémothorax ;
- L'association d'une rupture alvéolaire et d'une rupture vasculaire peut entraîner des embolies gazeuses ;
- Des lésions laryngo-trachéales dues à l'impact du squelette cartilagineux sur la muqueuse. [26]

Les lésions observées peuvent être également des brûlures associées à des lésions d'inhalation de gaz chaud, de fumée ou de débris. [25]

III.2.2.3 *Cœur*

Les plaies du cœur surviennent dans 6 à 10% des cas des blessés thoraciques arrivant à l'hôpital, quelle que soit l'arme. [44, 81] Bien qu'extrêmement graves, l'espérance de survie est très variable en fonction des études. [44]

Les plaies concernent en premier lieu le ventricule droit, puis le ventricule gauche, puis les oreillettes. [44]

La perforation du cœur entraîne une tamponnade, une hémorragie puis la dysfonction myocardique. La tamponnade a un effet protecteur limitant l'hémorragie, particulièrement en cas de plaie du cœur droit [79]. La tamponnade est présente dans 90% des cas de plaies par arme blanche, contre 20% des plaies par arme à feu [82]. Ceci expliquerait la mortalité moindre en cas d'attente par arme blanche, plus de patients arrivant à l'hôpital grâce à l'effet protecteur de la tamponnade [44].

Les patients peuvent être asymptomatiques, présenter un choc hémorragique, un tableau de tamponnade, ou être en état de mort apparente. C'est en fonction de ces éléments, cliniques et hémodynamiques, que l'indication de thoracotomie en urgence, précédée ou non d'une ponction péricardique, se pose dans environ 5% des plaies du thorax [36, 44, 77,79, 80].

Le taux de mortalité, en cas de nécessité de thoracotomie, est alors de 69% pour les plaies par arme à feu contre 37% pour les plaies par arme blanche [83].

Le risque d'embolie, liée à la présence d'un corps étranger dans la cavité cardiaque, impose le retrait du projectile le plus précocement possible [36].

III.2.2.4 *Vaisseaux*

L'atteinte des vaisseaux thoraciques varie entre 0,3 et 10%, avec par ordre de fréquence l'artère sous-clavière suivie de l'aorte thoracique descendante, l'artère pulmonaire, la veine sous-clavière, les veines caves, l'artère innominée et les veines pulmonaires [44, 79].

L'atteinte vasculaire peut être partielle ou complète, réalisant alors une section. En cas d'atteinte partielle, la rétraction des tuniques peut entraîner une plaie dite « sèche ». [25]

La grande mortalité de ces lésions est liée à l'hémorragie massive, l'embolie aérienne et l'abord chirurgicale difficile [79].

Cependant, elles peuvent être parfois pauci symptomatiques [44].

Parmi les cas les plus rares, les plaies de l'artère vertébrale passent souvent inaperçues, et sont découvertes secondairement dans le cadre d'une paraplégie associée au traumatisme thoracique par balle [25].

III.2.2.3 Œsophage

Comme dans la région cervicale, les atteintes oesophagiennes sont rares, et souvent masquées par les lésions cardiaques ou vasculaires associées. Elles doivent être suspectées en cas de trajet transmédiastinale du projectile. Les signes évocateurs sont un emphysème sous-cutané cervical, un pneumomédiastin et la présence de sang dans la sonde d'aspiration gastrique [44, 79]. Le risque majeur est alors la médiastinite [44, 79].

III.2.2.4 Diaphragme

Les plaies du diaphragme ne sont pas anecdotiques. Présentes dans 1 à 3% des plaies thoraciques par arme, leur fréquence s'élève à 59% lors des atteintes basithoraciques gauches [44]. Citons le typique coup par arme blanche porté par un droitier visant le cœur [25].

Les lésions intra-abdominales associées et le risque d'étranglement des anses intestinales, en font leur principale morbidité. Leur diagnostic est cependant difficile sur le moment, l'imagerie étant peu contributive et la symptomatologie peu bruyante dans la plupart des cas [44, 79].

III.2.2.5 Rachis

Les traumatismes pénétrants par arme à feu sont, aux États-Unis, la deuxième cause de lésion traumatique rachidienne. L'atteinte du rachis dorsal est la plus fréquente (51,8%) et touche 20% des patients avec un trajet projectilique transmédiastinal. L'atteinte médullaire aggrave alors l'instabilité hémodynamique. [44]

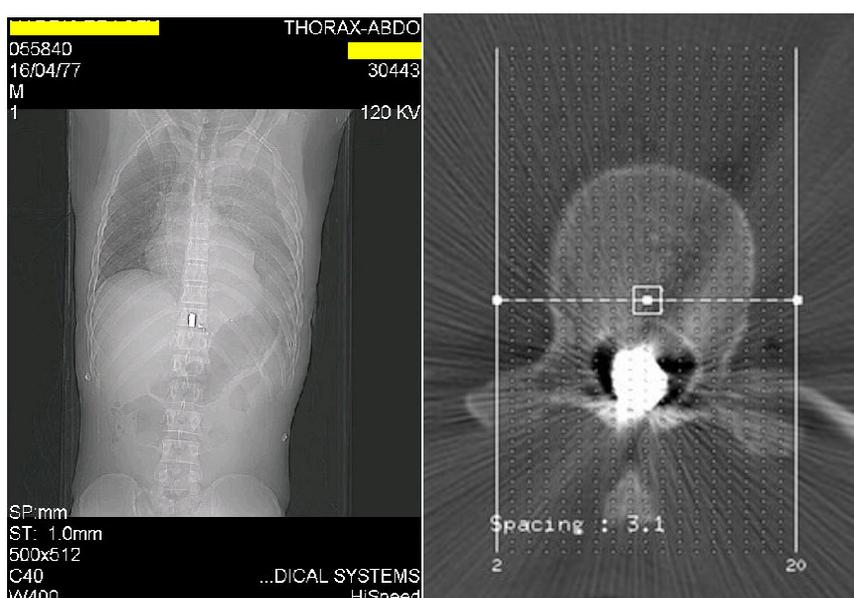


Figure 51. Balle dans le canal au niveau de la vertèbre T11.

III.2.2.6 *Paroi*

La paroi thoracique peut subir des plaies superficielles du tissu cutané et des tissus mous, avec ou sans fracture costale.

En cas de plaies par armes de chasse ou par explosif, on peut observer des défauts pariétaux massifs. Ces lésions importantes entraînent des difficultés respiratoires d'origine thoracique. Quand la surface de lésion est étendue et profonde – supérieure à 2 tiers de la surface pariétale –, l'entrée d'air extérieure par la paroi est permise, entraînant un thorax soufflant.

Les lésions vasculaires pariétales – vaisseaux intercostaux et mammaires internes – peuvent entraîner des hémorragies importantes extériorisées ou alimentant un hémothorax [44].

III.2.3 Abdomen

Entre 13 et 23% en pratique civile, [44, 50] les plaies abdominales représentent 6 à 20% des blessés de guerre [32, 84].

Leur mortalité n'est pas anodine : 8% sur une série de 79 patients hospitalisés à l'hôpital Édouard Herriot de Lyon [85] et 11% sur une série de 300 cas à Houston [86].

De même que les plaies thoraciques sont associées, dans 25% des cas, à des lésions abdominales, 25% des victimes de plaies de l'abdomen présentent des lésions thoraciques. [32]

III.2.3.1 *Anatomie, trajet lésionnel*

L'abdomen et le pelvis sont des régions anatomiques complexes. Certains auteurs, décrivant les traumatismes pénétrants, distinguent la région abdomino-thoracique contenant le diaphragme, l'estomac, le foie, la rate, le pancréas et le colon transverse [77] ; d'autres distinguent la région abdomino-pelvienne contenant le rectum, la vessie, l'utérus, la partie basse des anses grêles, le colon sigmoïde et les éléments vasculo-nerveux pelviens [84].

Là encore, la localisation de la plaie d'entrée et la reconstitution théorique du trajet lésionnel (en prenant en compte les éléments de balistique lésionnelle et leurs inconnues décrits précédemment) permettent de supposer des éventuelles lésions sous-jacentes.

3 types de trajets lésionnels sont classiquement décrits : latéro-latérale, antéro-postérieur, postéro-antérieur [84].

Ainsi, une porte d'entrée au niveau de l'hypochondre gauche est classiquement associée à des lésions de la rate, du rein, de l'angle colique, de l'estomac ; l'hypochondre droit à des lésions du foie, du rein, de la veine cave inférieure, du duodénum, de l'angle colique ; la région abdomino-pelvienne à des lésions de la vessie, du rectum, des anses grêles et du sigmoïde. [32]

III.2.3.2 Lésions par traumatisme pénétrant

Les plaies de la paroi peuvent, dans 20 à 25% des cas, laisser apparaître les viscères intra-péritonéaux, pouvant créer ainsi une éviscération. En cas d'importante perte de substance pariétale, la fermeture pourra poser un problème. [32]

Ces plaies d'entrée peuvent être *sèches* ou laisser extérioriser plusieurs types de liquides – liquide digestif, sang, urine – permettant d'orienter le diagnostic des lésions viscérales sous-jacentes. [84]

Les organes pleins – foie, reins, rate, pancréas – touchés peuvent subir une simple tunnélisation, alors sans risque vital majeur. Ils peuvent également éclater ou subir de grands délabrements, entraînant un risque hémorragique important. [32]

Les organes creux – grêle, colon, rectum, vessie – peuvent être contus (grêle), perforés (grêle, colon), éclatés (colon, vessie pleine). Ces lésions sont parfois très hémorragiques (rectum). Elles peuvent entraîner un pneumopéritoine dans 30% des cas [88]. Le projectile qui traverse un organe creux devient alors contaminant. [84] L'atteinte d'un organe creux nécessite une laparotomie exploratrice afin de faire un bilan lésionnel complet. [32]

Organes blessés	Pratique civile (%)	Plaies de guerre (%)
<i>Grêle</i>	60	49
<i>Côlon</i>	42	28
<i>Foie</i>	29	16
<i>Vaisseaux</i>	25	4
<i>Estomac</i>	17	11
<i>Reins</i>	17	8
<i>Rate</i>	7	12
<i>Vessie</i>	7	7
<i>Rectum</i>	3	8

Figure 52. Organes abdominaux lésés lors des plaies par projectile. [77, 87]

Une atteinte osseuse (bassin, hanche) peut aggraver ces lésions en créant des canaux secondaires par esquille d'os. [84]

L'atteinte vasculaire influence énormément le pronostic. Une plaie de l'aorte abdominale peut nécessiter une thoracotomie d'urgence, les plaies de la veine cave et des autres vaisseaux ne sont pas bénignes pour autant. [36]



Figure 53. Plaie lombaire droite par fusil de chasse à bout portant. Pièce opératoire d'hémi-colectomie droite (4 impacts). Bourre de la cartouche retrouvée dans la plaie.

III.2.3.3 Lésions par traumatisme contondant

Les lésions intra-abdominales par traumatisme contondant ne sont pas à sous-estimer chez les victimes d'agression se présentant aux urgences pour des plaies d'autres localisations. Les organes lésés seront surtout les organes pleins : foie, rate, reins.

III.2.3.4 Lésions par blast

Les lésions digestives sont la deuxième cause de décès par *blast* après les lésions pulmonaires. Elles résultent le plus souvent de *blasts* liquidiens, plus par effet primaire pour le grêle, et par effet secondaire pour le colon ou les organes pleins. Elles sont susceptibles d'évoluer vers la perforation, soit par ischémies localisées ou par lésions des muqueuses. [26]

Le pronostic des plaies abdominales par arme sera dans un premier temps liée à l'hémorragie extériorisée ou non, intra ou rétro-péritonéale. Secondairement, il est lié aux complications infectieuses, soit par souillure directe, soit par contamination projectiltaire, soit par perforation des viscères creux. [32, 38, 84]

La laparotomie exploratrice systématique en cas de plaies par arme était le dogme. Son indication est de plus en plus réfléchi, cette technique entraînant des complications non négligeables (15%) [85], et la possibilité de traitement médical étant de plus en plus développée [38].

III.2.4 Membres

Leur fréquence est autour de 25% des plaies par arme civile. [44, 49]

Elles représentent 70% des plaies en temps de guerre. [32] et 10% des morts [89].

Leur mortalité dans le cadre civile semble très faible. [89]

Elles présentent plusieurs particularités et risques, par rapport aux autres traumatismes des membres. Ce sont fréquemment des plaies multi-tissulaires – tissu musculo-aponévrotique, osseux, vasculo-nerveux – sources de séquelles fonctionnelles importantes. [32]

Les plaies par arme blanche au niveau des membres sont souvent des plaies de défense.

III.2.4.1 *Fractures*

Par définition, si il y a plaie et fracture, la fracture sera qualifié d'ouverte.

La possibilité d'une fracture, en cas de plaie par arme blanche, ne doit pas être sous-estimée, surtout en cas d'utilisation d'arme lourde et/ou tranchante.

Les plaies par traumatisme pénétrant à haute vitesse peuvent se révéler redoutables en cas de rencontre du projectile avec l'os. Il y a alors fragmentation du projectile et de l'os, projetant de multiples éclats majorant ainsi le délabrement des parties molles. La fracture sera alors multi-comminutive, complexe, pouvant intéresser ou non l'articulation. [32]

En cas de lésion du membre inférieur, elles sont volontiers classées type 3 de la classification de Cauchoix et Duparc revisitée par Gustilo. [32]

Le traitement chirurgical se fait en plusieurs étapes, en fonction de l'étendue des lésions. [32, 90]



Figure 54. Fracture de l'humérus gauche suite à une percussion d'une balle de calibre 5,56 mm avec la diaphyse osseuse. Présence de nombreux éclats d'os et de quelques fragments de balle.

III.2.4.2 Risque infectieux ; gangrène gazeuse

Le risque infectieux est présent aux membres comme ailleurs.

Il est corrélé à la gravité de la blessure : 25% en cas de plaies graves par arme à feu – avec fractures, lésions vasculaires et nerveuses – [91] et 10% dans les plaies ne présentant pas de gravité [92].

Il est lié au projectile, aux corps étrangers, aux tissus dévitalisés et aux débris telluriques. Le développement microbien est quiescent dans les 6 premières heures, présent jusqu'à 12 heures, majeur après 12 heures [32].

Il peut se manifester par une infection cutanée localisée, une gangrène gazeuse, une ostéite.

La gangrène gazeuse ou myofasciite nécrosante est liée, dans 80% des cas, à *Clostridium perfringens*.

C'est une toxi-infection des parties molles produisant des gaz, non suppurative, d'extension rapide évoluant vers un choc toxi-infectieux multi-viscérale et la mort en

l'absence de prise en charge précoce et adaptée. Le temps d'incubation est de 24 heures.

Elle touche les membres dans 42% des cas. Celui-ci est douloureux, oedématié, prenant le godet, pâle, froid. La triade de Chalier comprend une sensation de fausse constriction, une odeur fétide (odeur de souris), en emphysème sous-cutané (sensation de crépitation neigeuse).

Son traitement repose sur l'antibiothérapie, un parage chirurgical large, l'oxygénothérapie hyperbare, d'efficacité contestée, ne devant pas faire retarder la chirurgie. [32, 93, 94].

III.2.4.3 Plaies vasculaires

Majoritaires au niveau des membres inférieurs, elles concernent également les plaies par arme blanche et par arme à feu. [89]

Faisant courir un risque hémorragique important, elles mettent en jeu le pronostic vital immédiat et de manière rapide. En effet, sur 100 patients mourants d'une plaie par arme des membres, 93% des victimes meurent dans les 12 premières heures. [89]

L'indication d'un garrot pour arrêter l'hémorragie doit être pesée, faisant encourir un risque fonctionnel important. Le site de la plaie ne le permet que dans 57% des cas graves. [89]

Elles entraînent un risque d'infection accru.

Elles majorent également le risque fonctionnel par hémorragie et ischémie pouvant conduire à l'amputation. Le risque ischémique est lié aux lésions vasculaires elles-mêmes ou au syndrome des loges. [32]

De diagnostic généralement aisé, elles peuvent passer inaperçues en cas de fistule artério-veineuse, apanage, dans 62% des cas, des plaies par arme blanche. [95]

III.2.4.4 Amputation

Parfois conséquence directe du traumatisme par arme, elle peut être décidée précocement par le chirurgien en cas d'amputation quasi complète, d'ischémie aiguë totale dépassée (supérieure à 6 heures). Elle peut être réalisée en urgence, en cas d'état de choc non contrôlé (*live over limb*). Elle est effectuée de manière différée en cas de complications ischémiques tardives ou infectieuses.

En temps de guerre, l'affluence des victimes est un facteur influençant la décision. [32]

Le *Mangled Extremity Severity Score* évalue le risque d'amputation. [96]

A	Lésions osseuses et tissulaires :	
	- Énergie faible (arme blanche, balle à faible vitesse – fracture simple)	1
	- Énergie moyenne (fracture ouverte, fractures multiples ou étagées)	2
	- Haute énergie (tir à bout portant, balle à haute vitesse, écrasement)	3
	- Très haute énergie (+ contamination massive, avulsions tissulaires)	4
B	Ischémie :	
	- Pouls diminué ou absent mais perfusion normale	1
	- Absence de pouls, paresthésie, ischémie incomplète	2
	- Extrémité froide, paralysée, insensible, ischémie complète	3
C	Hémodynamique :	
	- TA systolique toujours > 90 mmHg	0
	- Hypotension transitoire	1
	- Défaillance hémodynamique	2
D	Âge :	
	- < 30 ans	0
	- 30 - 50 ans	1
	- > 50 ans	2
M.E.S.S. = A+B+C+D		

Figure 55. Calcul du M.E.S.S. Supérieur à 7, l'amputation est très probable. [96]

En cas d'amputation liée au traumatisme, la possibilité de réimplantation est fonction du type d'arme et de la gravité des lésions. Elle peut être envisagée en cas de section franche du membre par arme tranchante. [97]

Le site de l'amputation rentre également en compte dans le pronostic fonctionnel. Ainsi, au niveau du poignet, les amputations proximales, c'est-à-dire comprises entre le tiers inférieur de l'avant-bras et l'articulation carpo-métacarpienne, ont un pronostic fonctionnel meilleur que les amputations distales trans-métacarpiennes. [98]

III.2.4.5 Blast, *ped de mine*

Ce sont les lésions conséquences de l'explosion d'une mine. Elles intéressent essentiellement le pied, la cheville et la jambe. Elles seraient liées à un *blast* aérien. [26]

Elles sont souvent très contaminées, associant des fracas osseux complexes à une perte de substance cutanée étendue.

Il peut exister un polycrillage du membre controlatéral avec une pénétration articulaire et un risque d'arthrite torpide possibles. [32]

On distingue :

- Le *pied de mine fermé* survient quand la mine détone sous une surface dure s'interposant entre l'explosion et la victime (mine anti-véhicule). On observe des fractures comminutives métatarso-tarsiennes ou tibio-tarsiennes. Le pronostic est tributaire d'une éventuelle thrombose des artères du pied et de l'association possible à des fractures situées plus proximale.
- Le *pied de mine ouvert* est réalisé par les mines à effet de souffle. On peut observer alors un déshabillage cutané-musculaire, des déchirures des parties molles, des fracas ouverts du pied, une dislocation distale du membre, une amputation du pied, de la jambe ou de la cuisse. On parle de *pétalisation* du membre inférieur. [32]

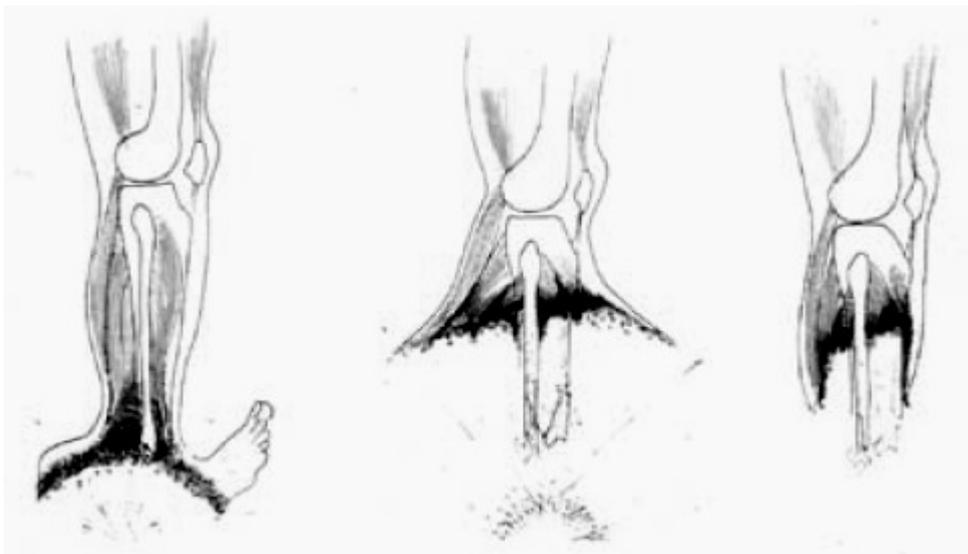


Figure 56. Pétalisation du membre inférieur.

III.3 Stratégie

III.3.1 Principes

La prise en charge des patients traumatisés, voire polytraumatisés en général, et des patients blessés par arme en particulier, repose sur l'évaluation la plus correcte et la plus précoce de la gravité des lésions afin d'adapter la thérapeutique rapidement.

3 concepts guident la prise en charge préhospitalière et hospitalière des victimes d'arme. Ces concepts sont la *Golden Hour*, la *Small Volume Resuscitation*, et le *Damage Control*. [38, 77, 80, 88, 99-101]

III.3.1.1 Golden Hour

Le concept de *Golden Hour*, proposé par le Dr R. Adams Cowley en 1960, conceptualise une période d'or pendant laquelle les lésions d'un polytraumatisé grave restent réversibles, et où il est important de débiter une prise en charge curative.

Au-delà de cette période, les lésions deviennent irréversibles et entraînent à terme des séquelles ou la mort.

Si le patient peut bénéficier d'un traitement définitif, c'est-à-dire une chirurgie d'hémostase et une réanimation adaptée pendant cette période de sursis de durée variable en fonction du traumatisme, les chances de survie et le pronostic à terme sont grandement améliorés. [21]

Ce concept de *Golden Hour* est à la base de la stratégie de prise en charge préhospitalière nord-américaine, dite du *Scoop and run* (scope et cours) dans le cadre du programme *Pre Hospital Trauma Life Support* (PHTLS). Nous évoquerons ses principes et ses controverses plus loin.

III.3.1.2 Small Volume Resuscitation

En cas de choc hypovolémique sur hémorragie massive, le remplissage vasculaire massif pour maintenir une pression artérielle avant l'hémostase chirurgicale peut s'avérer délétère. En plus d'une perte de temps avant la chirurgie d'hémostase, il entraînerait des phénomènes de dilution – notamment des facteurs de coagulation des plaquettes – qui favoriseraient, associés à l'augmentation de la pression artérielle, l'hémorragie.

Cette théorie initialement proposée par les chirurgiens américains a fait l'objet de nombreuses études expérimentales et cliniques montrant le bénéfice d'un remplissage différé. [102-104]

Ces études étant sujettes à controverse [105-106], et devant la nécessité d'une approche agressive en cas de choc hémorragique grave [107, 108], a été proposé le concept de *Small Volume Resuscitation* (réanimation par des petits volumes).

Il consiste à effectuer un remplissage modéré, permettant l'obtention d'une TA systolique ne dépassant pas 80-90 mmHg (perception du pouls radial). On parle de réanimation permissive ou d'hypotension permissive.

Les solutés proposés sont les colloïdes, comme l'hydroxyethylamidon, et les cristalloïdes hypertoniques, tel le sérum salé à 7,5%, qui permettent la perfusion de petits volumes limitant l'hémodilution. [106, 109-111]

III.3.1.3 Damage Control

Le concept de *Damage Control* a été inspiré de la construction des navires de l'US Navy. Même après avoir reçu plusieurs coups au but, ces bateaux de guerre peuvent continuer à assumer tout ou une partie de leur mission.

Appliqué à l'homme, le traitement chirurgical consiste à mettre en place une série de techniques permettant le maintien de la vie chez une victime ayant plusieurs lésions potentiellement létales. Il ne vise pas un rétablissement anatomique immédiat. Priorité est donc donnée à l'hémostase dans le cadre d'une intervention rapide.

Ce concept comporte 4 temps :

- Le premier consiste à une réanimation pré-chirurgicale basique dans le but d'amener le patient en vie, rapidement et au bon endroit, afin de minimiser la perte sanguine et les phénomènes associés corollaires.
- La deuxième phase est chirurgicale ou interventionnelle (embolisation) et a pour objectif de contrôler le saignement et de prévenir une éventuelle contamination. Elle doit donc durer le moins de temps possible. Les gestes réalisés sont simples et le plus souvent temporaires, avec un traitement définitif réalisé dans un deuxième temps chirurgical.
- La troisième est une phase de réanimation et consiste à corriger les défaillances liées au choc : acidose, coagulopathie, sepsis, troubles métaboliques, défaillance multiviscérale...
- La quatrième phase, une fois le patient stabilisé, consiste à effectuer la chirurgie réparatrice et définitive des lésions.

L'application de cette stratégie nécessite une approche multidisciplinaire. Elle permet d'améliorer le pronostic des patients les plus graves. Les taux de survie sont supérieurs à 60% pour des patients présentant des chocs hémorragiques majeurs pris en charge aux États-Unis dans le cadre de l'*Advanced Trauma Life Support* (ATLS). [101, 112]

III.3.2 *Scoop and run versus Field stabilization*

III.3.2.1 *Stratégie nord-américaine*

En Amérique du nord, les traumatismes sont la principale cause de décès avant 45 ans. Ils entraînent une moyenne de 36 années de vie perdues par victime, contre 16 pour les cancers et 12 pour les maladies cardio-vasculaires.

Leur coût global – prise en charge des victimes, perte de productivité – pour la société américaine, est 2 à 3 fois plus important que ceux des cancers et des maladies cardio-vasculaires réunis.

Les accidents de la voie publique représentent 32,3% des décès par traumatismes ; 35% de ces derniers sont des suites d'un homicide ou d'un suicide, dont 22,2% par arme à feu.

Devant ce constat, et dans le cadre des concepts de prise en charge énoncés précédemment, a été créé, en 1979, l'ATLS. Son objectif est la prise en charge multidisciplinaire la plus efficace et la plus rapide des patients traumatisés dans les *Trauma centers*, centres spécialisés en traumatologie avec la présence de tous les intervenants sur place 24 heures sur 24.

Le versant préhospitalier, le PHTLS, est assuré par des paramédicaux formés à la médecine d'urgence, les *Paramedics*, ou par des techniciens urgentistes, les *Emergency Medical Technicians* (EMT's). Dans la logique du *Scoop and run*, leur rôle est de conditionner le patient au minimum est de l'amener à l'hôpital le plus rapidement possible.

Ils travaillent selon des protocoles et sont formés aux techniques de conditionnement (stabilisation, immobilisation) et de réanimation allant jusqu'à l'intubation orotrachéale. Ils administrent les médicaments nécessaires selon des protocoles. [21]

Basée sur le principe de la *Golden hour*, la technique du *Scoop and run*, opposée à celle de la *Field stabilization* (stabilisation sur le terrain), a démontré son efficacité dans le cadre du PHTLS [113-116]. À tel point que la survie serait meilleure en cas de transport de la victime par un moyen privé que par les ambulances. Les EMT's ou les *paramedics*, en conditionnant la victime, mettent plus de temps à la transporter au *Trauma center*. Ceci augmenterait la mortalité. [117, 118]

III.3.2.2. *Limites du Scoop and run*

En dehors du cadre urbain et de la proximité d'un *Trauma center*, la technique du *Scoop and run* et l'application du PHTLS sont controversées par les Américains eux-mêmes. En milieu rural ou en milieu isolé, du fait des temps d'acheminement plus long, il est nécessaire d'avoir une prise en charge plus *stabilisatrice*. [21, 119, 120]

Ainsi, les médecins militaires américains, remettant en cause les principes de l'ATLS sur le champ de bataille [121], ont instauré une stratégie de prise en charge des blessés appelée *Tactical Combat Casualty Care* (TCCC) [122].

Prenant en compte les difficultés d'évacuation liées au combat et aux distances pour atteindre le centre de soin adapté, elle divise les soins en 3 phases afin de réaliser les bonnes interventions au bon moment.

Ces 3 phases sont : les soins sous le feu ; les soins tactiques sur le terrain ; les soins durant l'évacuation des victimes au combat, *Combat casualty evacuation care* (Casevac).

Compromis nécessaire entre le *Scoop and run* et la *Field stabilization*, les recommandations TCCC indiquent, de manière hiérarchisée et selon des protocoles, les moyens à entreprendre lors de ces 3 phases. [21, 123]

En fait, le choix de la stratégie doit être fonction de plusieurs facteurs [99-101, 106, 124] :

- Le type de lésion ainsi que la gravité de celle-ci sont prépondérants. Une hémorragie massive doit être stoppée le plus précocement possible et être traitée de manière définitive rapidement. Un traumatisme crânien grave, une obstruction des voies aériennes doivent être stabilisés de manière optimale avant et pendant le transport.
- Le temps de transport et son mode pour atteindre le centre de soin adapté sont des éléments importants. Ainsi, un délai plus important sur les lieux de l'accident n'est pas forcément délétère si la victime bénéficie d'une prise en charge médicale adaptée. [125]
- Enfin, les compétences de l'intervenant préhospitalier sont déterminantes dans le risque de perte de temps et donc dans le choix de la stratégie [126]. La qualification des soignants et leur formation sont donc prépondérantes dans la prise en charge de ces patients [127]. Pour la problématique de l'intubation difficile par exemple, où de nombreux travaux ont été menés, la présence d'une véritable équipe médicale en préhospitalier permet un succès plus important de l'intubation oro-trachéale [128].

De même, la qualité globale du système de soin reste un élément majeur dans le traitement des polytraumatisés. Le système français aurait en effet des résultats équivalents au système américain [129].

Ainsi, il semblerait que, bien plus que le reflet de l'opposition entre les systèmes préhospitaliers américain et anglo-saxon et français et européen, le dilemme *Scoop and run* versus *Field stabilization* soit celui de l'intervenant préhospitalier, quel qu'il soit.

III.3.3 Rôles du SAMU

En France donc, la prise en charge du traumatisé en général, et du blessé par arme en particulier, ne se conçoit que dans le cadre du SAMU, avec ses 2 composantes que sont le CRRRA/centre 15 et l'équipe médicalisée du SMUR ou SMUH. [77, 99-101, 106, 130, 131]

La régulation – le médecin régulateur et les permanenciers auxiliaires de régulation médicale – reçoit l'alerte.

Elle détermine le niveau d'urgence (I = urgence absolue, II = urgence vraie, III = permanence des soins, IV= conseil médical). Sont évalués sur un faisceau d'arguments : la gravité apparente du traumatisme, l'état de la ou des victimes, leur nombre, le mécanisme lésionnel et le type d'arme, la localisation de l'accident.

Le recueil de ces éléments est influencé par les modalités d'alerte : moyen de communication (téléphone, radio...), identité et capacité de communication de la personne alertant (niveau culturel, barrière de la langue, formation aux premiers secours...), organisation de la régulation (priorisation PARM, plateau technique, protocoles, interaction PARM-médecin régulateur...).

Elle décide de l'envoi de moyens immédiats et adaptés en fonction de protocoles. En cas de plaies par arme, autre que celles par arme blanche peu hémorragiques des membres, l'usage et la plupart des protocoles de régulation prévoient un déclenchement systématique de l'équipe SMUR.

Ce faisant elle donne des consignes à l'appelant :

- Ne pas déplacer la victime sauf en cas de risque de suraccident.
- Ne pas retirer l'objet pénétrant si celui-ci est encore dans la victime.
- Effectuer des gestes d'hémostases à type de compression si possible.
- Mettre sous oxygène si présence sur place (véhicule des pompiers).
- Entamer une réanimation cardio-pulmonaire basique immédiate si besoin et si l'appelant est compétant (formation aux gestes de premiers secours).
- Attendre l'équipe du SAMU afin de relater les circonstances et les gestes entrepris.

Une fois sur le terrain, l'équipe médicale a plusieurs objectifs :

- Identifier les détresses vitales qui guideront la stratégie de prise en charge et l'attitude immédiate la plus adaptée selon les principes énoncés précédemment. Cette étape déterminante pour la survie de la victime est fonction de la pertinence du jugement du médecin SMUR, de ses

compétences et de ses connaissances spécifiques dans les plaies par arme. Tout geste entrepris doit être réfléchi en fonction du rapport bénéfice immédiat/risque de retard de la thérapeutique définitive.

- Effectuer un bilan lésionnel le plus complet possible et en informer la régulation. Le but est de décider conjointement de l'évacuation vers le service hospitalier le plus adapté. La régulation doit alors organiser la prise en charge intrahospitalière : hiérarchisation des examens et des gestes thérapeutiques, choix des équipes adaptées, organisation du plateau technique, préparation des thérapeutiques nécessaires (transfusion, CEC...).
- Conditionner la victime en fonction du type et de la durée du transport. Là aussi, le conditionnement, la mise en place de moyens de surveillance, le choix des thérapeutiques sont fonction du type et de la gravité des lésion et des priorités, déterminées cette fois conjointement par le médecin SMUR et régulateur.
- Transporter la victime rapidement en continuant la prise en charge des détresses vitales et en instaurant les traitements complémentaires nécessaires à la lutte contre les facteurs aggravants.

Une fois à l'hôpital, la régulation continue le suivi du patient et, si nécessaire, coordonne les différentes équipes impliquées dans la prise en charge. Si besoin, elle organise également le transfert secondaire vers une structure de soin plus adaptée ou spécialisée.

En cas d'un nombre important de victimes (attentat), elle est le siège de gestion de la crise, le point central par où convergent les informations provenant du terrain et les consignes destinées aux différents intervenants.

La régulation joue donc un rôle majeur dans la prise en charge des traumatismes graves et des plaies par arme. Lien entre les premiers intervenants et le centre de soin curatif, elle doit anticiper les besoins et organiser la stratégie thérapeutique.

Ceci est d'autant plus crucial quand le temps de transport est important et incompressible du fait des longues distances, le principe de la *Golden Hour* régissant toujours le pronostic à terme. [77, 99-101, 106, 130, 131]

La stratégie de prise en charge intrahospitalière, en fonction du type et de la gravité des lésions, découle de la prise en charge extrahospitalière. Elle sera traitée dans le chapitre suivant.

III.4 Détresses vitales

Arrivé sur les lieux, le médecin SMUR doit rechercher des signes de détresse vitaux et faire un bilan lésionnel succinct afin de déterminer l'étiologie de celles-ci et entreprendre leur prise en charge adaptée et immédiate.

Dans le cadre d'une plaie par arme comme ailleurs, il doit vérifier la liberté des voies aériennes, rechercher des signes d'insuffisance respiratoire aiguë, d'insuffisance circulatoire aiguë et de détresse neurologique. La règle ABCDE s'applique au secouriste comme au médecin : *Airway, Breathing, Circulation, Disability, Exposure*.

Comme pour les polytraumatisés, les blessures graves par arme sont souvent caractérisées par l'association de plusieurs lésions qui interfèrent :

- *Effet de sommation* : le pronostic vital peut être mis en jeu à cause de l'association lésionnelle, alors que chaque atteinte prise séparément n'aurait pas les mêmes conséquences.
- *Effet de masquage ou d'occultation* : « une lésion peut en cacher une autre ».
- *Effet d'amplification* : les dysfonctions d'un organe lésé majorent la souffrance d'un autre organe et réciproquement, constituant un cercle vicieux qu'il convient de rompre. [99]

Les solutions thérapeutiques rendues nécessaires par certaines lésions peuvent être contradictoires, rendant importants les choix stratégiques. Et enfin le soignant doit avoir conscience que le temps perdu ne se rattrape pas. [80]

III.4.1 Arrêt cardio-respiratoire

En cas d'arrêt cardio-respiratoire (ACR) lors de la prise en charge préhospitalière, il est licite d'entamer une réanimation cardio-respiratoire spécialisée, la survie des ACR d'origine traumatique étant identique à celle des ACR d'origine médicale en France. [132]

Ses chances de succès seront bien entendu fonction de la durée de l'ACR, mais aussi de l'étiologie de celle-ci. Ainsi, les traumatismes pénétrants du thorax, s'ils bénéficient d'une thoracotomie de sauvetage en urgence à l'hôpital, ont des chances de survie non négligeables. Une ponction de sauvetage peut s'avérer

nécessaire en cas de suspicion de tamponnade ou de pneumothorax suffocant. [77, 80]

III.4.2 Détresse respiratoire

Des difficultés respiratoires observées au premier coup d'œil imposent l'installation de la victime en position semi-assise, avec une oxygénothérapie par voie nasale à haut débit.

III.4.2.1 *Obstruction des voies aériennes supérieures*

En cas de signes de détresse respiratoire – dyspnée, sueurs, cyanose, agitation – l'examen doit rechercher des signes évoquant une origine haute : stridor, tirage sus-sternal, mouvements paradoxaux du thorax et de l'abdomen. Il doit également rechercher ceux évoquant une lésion aérodigestive en cas de plaie cervicale : issue de bulles d'air par la plaie, douleur à la déglutition, hémoptysie provoquée par la toux, enrouement croissant, emphysème sous-cutané du cou. [56]

Lésions responsables

Dans le cadre des plaies par arme, l'obstruction des voies aériennes supérieures peut être d'étiologies diverses et intercurrentes à la plaie elle-même (vomissements, corps étranger...).

Mais elle est particulièrement angoissante pour le médecin si elle est associée à une blessure facio-cervicale. Elle est liée alors à la présence de sang, de débris osseux, de dents, du projectile balistique...

Dans ce cas, la mise en position latérale de sécurité de la victime peut permettre une amélioration clinique. Si ce n'est pas le cas, la tentative de retrait d'un éventuel corps étranger doit être particulièrement précautionneuse en cas de plaie maxillo-faciale, et proscrite en cas de plaie cervicale exposant au risque d'aggraver les lésions et l'obstruction par saignement.

Si ce corps étranger est l'arme, elle ne doit en aucun cas être retirée en-dehors du bloc opératoire. [56, 73]

Un oedème des parties molles peut également entraîner une dyspnée d'origine haute, mais l'utilisation des corticoïdes dans un contexte à haut risque infectieux est décommandée. [56]

Une glossoptose, liée à une fracture mandibulaire bilatérale, peut aussi entraîner une obstruction. Dans ce dernier cas, la dyspnée se révèle lors de l'induction anesthésique ou lors du passage en décubitus dorsal alors que le patient avait trouvé de lui-même la posture la plus adaptée (assise, ventrale). [73]

Ventilation au masque

La ventilation au masque doit être considérée avec prudence en cas de plaies de la tête et du cou. Une déformation du massif facial peut entraîner des fuites au niveau du masque et rendre la ventilation inefficace [73]. Devant une plaie cervicale, elle doit être pratiquée avec douceur afin d'éviter la pénétration d'air dans le médiastin ou dans un gros vaisseau [56].

Intubation oro-trachéale

En cas de persistance des signes cliniques de difficulté respiratoire haute, malgré l'utilisation des moyens simples cités précédemment, l'intubation s'impose.

En présence d'une plaie maxillo-faciale ou cervicale, l'intubation est *de facto* prédite comme difficile selon Adnet *et al.* [128]

Le choix de la technique doit prendre en considération les lésions afin d'éviter leur aggravation iatrogène. En effet, plusieurs situations sont à évoquer devant une blessure par arme cervico-faciale : évacuation d'un hématome limitant jusque là l'extériorisation de l'hémorragie ; section d'un vaisseau déjà dilaté, complication médullaire chez un patient présentant potentiellement un rachis instable, déstabilisation d'une fracture mandibulaire lors de l'exposition par laryngoscopie directe.

Se rajoutent également les complications classiques de l'intubation sous Induction Séquence Rapide (ISR) (inhalation chez un patient déjà en difficulté respiratoire, hypotension dans un contexte d'hémorragie importante probable...). [56, 73]

L'intubation oro-trachéale sous laryngoscopie directe, et après ISR, reste la technique de première intention. La littérature montre qu'en cas de plaie cervicale, cette technique garde un taux de succès très satisfaisant [56]. Elle doit bien entendu être pratiquée dans le respect des recommandations – respect de la rectitude rachidienne, ne pas être forcée – et être complétée par les *petits moyens* – mandrin, repositionnement, changement de lame – avant d'être considérée comme échouée. [128]

Alternatives

Les alternatives en préhospitalier sont :

- L'utilisation du Fastrach™ est indiquée uniquement en cas de plaie maxillo-faciale mais nécessite une ouverture de bouche supérieure à 20 mm. [73]
- L'intubation rétrograde trouve une place de choix chez les victimes de traumatisme maxillo-facial. [73]
- La cricothyroïdotomie constitue l'abord trachéal en urgence de sauvetage [128]. Bien que trouvant sa place en cas de plaie cervicale [56], elle peut

s'avérer hasardeuse en cas d'emphysème sous-cutané ou d'hématome cervicale [128].

- Enfin, l'avulsion pharyngo-laryngée ou trachéale invite à considérer l'intubation directe à travers la plaie comme l'ultime alternative [56].

Les autres alternatives recommandées dans l'intubation en urgence (Combitube) ne font pas l'objet de recommandations expresses en cas de plaie de la tête et du cou, mais doivent être considérées si le mécanisme d'obstruction des voies aériennes supérieures le permet. [56, 73, 128]

Une fois la victime à l'hôpital, d'autres techniques peuvent être envisagées :

- L'intubation nasotrachéale – bien qu'exposant à des risques d'échec et de complications importantes et déconseillée dans le cadre de l'urgence – est recommandée par certains auteurs en cas de traumatisme maxillo-faciale. [73]
- L'utilisation d'un fibroscope, afin de visualiser d'éventuelles lésions, permet une intubation sécurisée. [56]
- La trachéotomie chirurgicale au bloc opératoire est indiquée en première intention en cas de traumatisme balistique maxillo-facial [73], mais expose à un risque de décompensation d'une éventuelle tamponnade cervicale [56].

III.4.2.2 *Détresse respiratoire d'origine basse*

L'analyse du mécanisme lésionnel, ainsi que l'examen clinique d'une victime présentant une dyspnée aiguë, permettent de déterminer le mécanisme de l'insuffisance respiratoire et d'instaurer le traitement efficace rapidement.

Tableaux cliniques

Un traumatisme pénétrant thoracique ou abdominal haut chez un patient dont l'examen révèle une asymétrie ventilatoire, une plaie soufflante, un tympanisme et/ou une matité, un emphysème sous-cutané, une distension jugulaire, une déviation de la trachée, permettent le diagnostic de pneumothorax ou d'hémopneumothorax de manière évidente.

Il peut être suffocant en cas de fuite d'air importante ou de plaie trachéo-bronchique, et sera alors associé ou non à un pneumomédiastin. [44, 77, 79-99]

Ce diagnostic peut cependant s'avérer difficile. Chen *et al.* observent que l'auscultation du thorax aux urgences après un traumatisme pénétrant est peu sensible – et encore moins dans les plaies par arme à feu que dans les plaies par arme blanche – même si elle a une excellente valeur prédictive positive. [133]

Le tableau clinique peut également faire évoquer un œdème aigu du poumon (OAP). Cet OAP est le plus souvent lésionnel et d'apparition secondaire. Il est la conséquence d'un *blast* pulmonaire, d'une inhalation massive induite par un

traumatisme crânien grave, des saignements des gros vaisseaux thoraciques ou cervicaux.

Dans le contexte des plaies par armes à feu ou par arme blanche, il est rarement dû aux contusions pulmonaires limitées au trajet lésionnel. [26, 44, 79, 99]

L'OAP peut également être d'origine hémodynamique en cas de décompensation d'une pathologie cardiaque sous-jacente.

L'origine de la dyspnée peut également être une hypoventilation. Une douleur pariétale importante limite l'ampliation thoracique. Un volet costal entraîne des troubles de la mécanique ventilatoire. Un traumatisme crânien grave, en plus de provoquer une glossoptose et une inhalation par perte des réflexes de déglutition, induit une hypoventilation. Enfin, une lésion médullaire, au-dessus de C4, implique une paralysie diaphragmatique et une apnée. [99]

De manière plus anecdotique, le tableau peut être celui d'une embolie pulmonaire gazeuse ou du projectile lui-même. [23, 32]

Drainage thoracique

L'attitude thérapeutique doit être adaptée et réactive.

La présence d'un pneumothorax compressif impose la décompression à l'aiguille comme geste de sauvetage. Effectuée sur la ligne médio-claviculaire, au niveau du deuxième espace intercostal, elle confirme le diagnostic et est jugée peu dangereuse par la littérature, mais aussi peu efficace. [44, 77]

La plaie soufflante est obturée par un pansement vaseliné étanche, en cas de drainage efficace. Dans le cas contraire, un pansement, obturé sur 3 cotés seulement, fait office de valve anti-reflux, laissant sortir l'air de l'espace pleuro-pulmonaire sans le laisser rentrer. Il existe des valves adhésives conçues à cet effet. [44, 77]

La pose d'un drain thoracique en préhospitalier est très controversée. Elle expose à de nombreuses complications, est inconstamment efficace en fonction des études, et est parfois réalisée à tort [44].

Cependant, la détresse vitale, un temps et des conditions de transport nécessitant un patient stabilisé au maximum (longue distance, hélicoptère), peuvent rendre le drainage nécessaire.

Il doit être considéré comme un geste de sauvetage et doit être réalisé dans le respect des indications : instabilité clinique ; échec l'exsufflation à l'aiguille ; délabrement important de la paroi thoracique avec solution de continuité pariétale (thorax soufflant) ; après intubation et ventilation en pression positive, apparition d'un pneumothorax secondaire ou d'un emphysème sous-cutané expansif. [44, 77, 134]

Le médecin doit être expérimenté et respecter les recommandations. Le point de ponction préférentiel est le même que pour la ponction à l'aiguille : sur la ligne médio-claviculaire, au niveau du deuxième espace intercostale. Il est plus sûr que celui latéral (ligne médio-axillaire, quatrième espace intercostal). La pose du drain par la plaie d'entrée ne doit en aucun cas être autorisée. [44, 77, 134]

Bien qu'intéressante en cas de choc hémorragique, l'autotransfusion n'est pas une indication de drainage d'un hémothorax. Seule la détresse respiratoire l'est. [134] Dans ce cas, le drain ne doit pas être clampé pour limiter l'hémorragie. [77, 99] Les contre-indications classiques – trouble de la coagulation, suspicion d'adhérences pleuro-pulmonaires – doivent également être respectées. [134] Enfin, il est à noter que dans la majorité des plaies thoraciques graves, le drainage sera le seul geste thérapeutique. [77]

Ventilation artificielle

En cas de non amélioration clinique par le drainage du pneumothorax ou du fait d'une autre étiologie, l'intubation endotrachéale est indiquée. Elle se pratique selon les recommandations par voie orotrachéale sous laryngoscopie directe après induction à séquence rapide par étomidate et suxaméthonium.

Ce geste, ainsi que la ventilation artificielle, ne sont pas sans risques :

- Une aggravation des fuites aériques par la ventilation en pression positive, avec majoration du pneumothorax, rend la pose d'un drain nécessaire. En cas de suspicion de lésion trachéo-bronchique devant l'apparition d'un emphysème sous-cutané expansif, une intubation sélective dans la bronche saine doit être réalisée.
- Elle peut créer une embolie gazeuse en cas de brèches vasculaires.
- Elle peut également désamorcer la pompe cardiaque et induire un arrêt circulatoire (patient hypovolémique, effet hémodynamique délétère de l'agent d'induction, aggravation d'une tamponnade).
- Elle augmente la fréquence des pneumopathies en cas d'intubation préhospitalière. [44, 77, 99]

Après ventilation manuelle au ballon auto-remplisseur, la mise sous ventilation artificielle se fait en mode contrôlé comme recommandé en préhospitalier. Une Pression Expiratoire Positive (PEP) est contre-indiquée en cas de pneumothorax, indiquée dans les OAP lésionnels. Une mise sous VS-PEP (ventilation spontanée-PEP) est effectuée en intrahospitalier si besoin. La sédation est classiquement réalisée par l'association midazolam-fentanyl. [99, 135]

III.4.3 Détresse circulatoire

III.4.3.1 *Diagnostic étiologique et clinique*

Elle est la plupart du temps d'origine hypovolémique par hémorragie massive au niveau de la plaie ou du trajet lésionnel.

En cas d'atteinte thoracique, il faut également évoquer un pneumothorax compressif diminuant le retour veineux, une plaie du cœur entraînant une tamponnade et un choc cardiogénique.

En cas d'explosion, les brûlures étendues peuvent également provoquer une déshydratation et une hypovolémie.

Il faut également évoquer l'association d'un traumatisme médullaire au dessus de T6 entraînant un choc vasoplégique. [77, 99]

Les signes cliniques de choc doivent être recherchés, la chute de la pression artérielle étant compensée dans un premier temps par une réaction sympathique majeure. Ceci est d'autant plus vrai dans un contexte de violence et de conflit où la victime a déjà une activité adrénérgique importante. [77, 99]

A contrario, une réaction vagale à la douleur peut simuler un état de choc, l'absence de signe d'anémie et la bradycardie doivent faire évoquer le diagnostic. [77]

L'examen clinique au début de la prise en charge doit être le plus complet, à la recherche des signes évoquant des lésions du cœur ou des vaisseaux : assourdissement des bruits du cœur, présence d'un souffle cardiaque ou vasculaire, état des pouls périphériques, symétrie tensionnelle...

III.4.3.1 Thérapeutiques

Gestes locaux

Le choc étant le plus souvent d'origine hémorragique, les premiers gestes à entreprendre ont pour but d'arrêter l'hémorragie.

Quelle que soit la localisation de la plaie, une compression manuelle ou par pansement est effectuée.

En cas d'échec de celle-ci, si l'évaluation des pertes sanguines fait craindre un risque vital pendant le transport, et si la plaie est localisée à un membre, l'application temporaire d'un garrot, bien que contre-indiquée dans la plupart des situations, peut être envisagée, en cas d'isolement et de délai d'évacuation long.

Sa pression doit être supérieure à la tension artérielle systolique. Son retrait se fait au bloc opératoire, en présence du chirurgien, pour contrôler l'hémorragie, et de l'anesthésiste réanimateur, en cas de complications cardiaques liées à l'hyperkaliémie. Son usage militaire a révélé peu de complications et a permis de sauver des vies. [21, 123]

Le clampage d'un vaisseau est à proscrire, entraînant des lésions vasculaires et nerveuses irréversibles.

Les pansements hémostatiques ne sont actuellement pas utilisés en pratique civile. En cours d'évaluation dans le domaine militaire, ils sont indiqués pour les plaies siégeant ailleurs qu'à un membre.

Ils se présentent sous plusieurs formes : poudre, compresses. Leur principe actif se polymérise au contact du sang réalisant ainsi des agrégats hémostatiques. Le pansement HemCon®, formulation de glucosamine poly-N-acétyl, serait efficace en

cas d'hémorragie sévère et est retenu par l'armée américaine comme l'option la plus sûre. [21]

L'immobilisation d'un membre et sa surélévation participent également à la maîtrise de l'hémorragie.

Pantalon anti-choc

L'utilisation d'un pantalon anti-choc n'est pas indiquée pour le contrôle d'une hémorragie ou l'immobilisation d'une fracture d'un membre inférieur. Il peut être installé en cas de plaie abdominale et pelvienne avec hypovolémie importante.

Il est gonflé entre 60 et 80 mmHg en cas d'échec du remplissage et de certitude de l'absence de contre-indications.

Ces contre-indications sont les lésions diaphragmatiques et sus-diaphragmatiques.

Considérant que 1/3 des traumatismes pénétrants abdominaux ont une atteinte thoracique associée avec ou sans perforation diaphragmatique, et considérant la possibilité de trajet aberrant en cas de traumatisme balistique (cf. chapitre II.2.3.2), son utilisation doit être très précautionneuse dans le cadre des plaies par arme.

De plus, il impose une intubation sous sédation et une ventilation artificielle, et sa mise en place peut être une perte de temps importante. [99, 136, 137]

Remplissage

L'abord vasculaire est obtenu par la pose de 2 voies veineuses périphériques avec des cathéters courts et de gros calibre (14 ou 16 Gauge).

En cas d'impossibilité, la pose d'une voie veineuse centrale en préhospitalier est à considérer en fonction du contexte. En plus d'une perte de temps certaine, la pose d'une voie veineuse centrale jugulaire ou sous-claviaire peut avoir des conséquences dramatiques en cas de plaie cervicale ou thoracique... L'abord fémoral est intéressant, à condition d'être accessible, car souvent plus facile en préhospitalier.

Dans tous les cas, le médecin doit considérer les risques d'un tel geste en gardant à l'esprit que le traitement du choc est l'hémostase chirurgicale ou interventionnelle précoce. [99]

Le remplissage vasculaire dans de telles situations est indiqué afin d'éviter le désamorçage cardiaque et de diminuer l'hypoperfusion tissulaire. Il répond donc au principe de *Small Volume Resuscitation* et d'hypotension permissive.

Les objectifs tensionnels sont :

- Une TA systolique à 70-80 mmHg dans la plupart des cas ;
- Une TA systolique à 110-120 mmHg en cas de traumatisme crânien grave (GCS inférieur à 8). Le but est, en fait, d'obtenir une pression de perfusion cérébrale

(PPC) supérieure à 70 mmHg, soit une pression artérielle moyenne supérieure 90 mmHg.. [44, 77, 79, 99, 138-141]

Le choix du soluté et le mode d'administration dans le cadre du concept d'hypotension permissive sont des sujets à controverse.

L'utilisation des cristalloïdes isotoniques, du fait de leur faible pouvoir d'expansion, n'est pas la meilleure option dans le cadre du traitement du choc hémorragique sévère.

Le débat se pose sur l'utilisation :

- Soit des *solutés colloïdes* : en l'occurrence l'hydroxyéthylamidon (HEA), qui a un pouvoir d'expansion important et un usage plus sûr que les autres colloïdes (moins allergisant, moins de trouble de la coagulation). La posologie maximale est de 33 mL/Kg sur les 24 premières heures.
- Soit des *cristalloïdes hypertoniques* : en l'occurrence le sérum salé hypertonique (NaCl 7,5%, SSH), qui a un pouvoir d'expansion comparable à l'HEA, mais de durée moindre (30 minutes contre 6 heures pour l'HEA). En outre, ils auraient un effet bénéfique sur l'oedème cérébral par leur effet osmotique en cas de traumatisme crânien grave. La posologie proposée est un bolus de 250 mL, dose à laquelle aucun effet secondaire n'a été démontré. Son utilisation n'est cependant pas dans les habitudes françaises.
- Soit des *solutés mixtes* : l'Hyperhes® (SSH + HEA) ou le Rescuflow® (SSH + dextran) qui ont un pouvoir d'expansion important et prolongé, et ayant démontré un gain de survie en cas de traumatisme crâniens graves. Leur arrivée sur le marché est récente. Là aussi la posologie est un bolus de 250 mL. [138, 142, 143]

Autres traitements

L'hypovolémie est une des conséquences de l'hémorragie massive. Mais la problématique du choc hémorragique est avant tout l'hypoxémie tissulaire.

La transfusion de concentré globulaire est la meilleure réponse à cette problématique. En cas d'hémorragie massive, elle peut être débutée avant d'avoir une hémoglobinémie autre que celle obtenue à l'aide d'un hémoglobinomètre (Hémocue®).

Cette mesure sera de toute façon effectuée sur le terrain avant tout thérapeutique, même si sa valeur ne reflète pas la spoliation sanguine dans les premières heures.

En cas de transport long, la transfusion peut être indiquée en préhospitalier. Elle s'effectue en respectant les règles de sécurité usuelles.

L'autotransfusion dans le cas d'un hémithorax drainé lors d'un traumatisme pénétrant est une solution de sauvetage. [99]

Pour pallier à l'hypoxie tissulaire, des molécules transporteuses d'oxygène sont en cours d'évaluation clinique. Il existe des solutions d'hémoglobine modifiée provenant de l'homme ou du bœuf, ou produite par des plantes ou des bactéries. Une autre alternative est l'utilisation de molécules de fluorocarbone capables de transporter de l'oxygène de manière réversible. Ces transporteurs d'oxygène auraient aussi un effet hémodynamique bénéfique. [144]
En association aux solutés mixtes, ils seraient bénéfiques pour la survie des victimes de choc hémorragique. [145]

Lorsque la TA systolique reste effondrée malgré un remplissage rapide et que les volumes perfusés sont déjà importants, le recours aux amines vasopressives est indiqué. Elles auraient un effet positif sur l'hémorragie et permettent de respecter un volume de remplissage moindre, diminuant ainsi la dilution. Elles ont démontré un bénéfice sur la survie des polytraumatisés. [99, 146]
En revanche, il est important de souligner les effets délétères possibles d'une utilisation inadéquate des vasoconstricteurs. Une vasoconstriction trop intense est susceptible de retentir sur les circulations rénales et splanchniques, et ce d'autant plus que l'hypovolémie n'est pas corrigée. [146]

Le choc hypovolémique est également une indication d'intubation endotrachéale. Réalisée selon les recommandations, l'induction peut entraîner une aggravation de l'hypotension. Une alternative est l'utilisation de la kétamine comme hypnotique. [99]

La prise en charge des chocs hémorragiques est un domaine en pleine évolution, particulièrement dans les plaies par armes où les médecins militaires recherchent régulièrement de nouveaux traitements (pansement hémostatiques, facteur VII comme agent hémostatique...). [21, 123]

La tamponnade doit toujours être évoquée en cas de plaie dans l'aire cardiaque par arme blanche et arme à feu. D'autant plus que les signes d'insuffisance ventriculaire droite peuvent être masqués (turgescence jugulaire peu évidente en cas d'hypovolémie, assourdissement des bruits du cœur difficile à évaluer dans l'urgence). L'agitation, la sensation de mort imminente, la dyspnée sont des signes bien peu spécifiques chez une victime de blessure par arme. Des troubles de la conduction à l'électrocardiogramme, un microvoltage et/ou une alternance électrique évoquent le diagnostic. [77, 147]
L'intubation et la ventilation mécanique de ces patients peuvent être dramatiquement délétères par augmentation des pressions thoraciques, avec un risque réel d'arrêt cardiaque à l'induction ou lors de la mise sous respirateur. L'intubation et la ventilation de ces patients doivent donc être décidées le plus tard possible et la *main forcée*. Un agent d'induction minimisant les risques d'apnée et le risque cardiovasculaire doit être choisi. La kétamine peut être un choix intéressant dans ce contexte. [147]

Une ponction péricardique peut être tentée avant l'arrivée du patient au bloc opératoire, devant une aggravation de la défaillance cardiaque. Elle est, dans l'idéal, réalisée par guidage échographique. Rappelons que cette ponction se fait par abord sous-xiphoïdien. L'aiguille (16 ou 18 G), montée sur une seringue de 20 mL et un

robinet à 3 voies, est orientée en haut et en arrière avec un angle de 15° à 30°. L'épaule droite ou le visage du patient sont les repères directionnels. [147]

III.4.4 Détresse neurologique

L'équipe sur le terrain doit avant tout se renseigner de l'état initial du patient. Le score de Glasgow (GCS) est évalué systématiquement. Même si sa fiabilité en préhospitalier est discutée du fait de la non normalisation de l'hypoxie et de l'hypotension, il reste un point de référence. Une asymétrie pupillaire, des signes de focalisations sont également recherchés. [99, 140]

En présence de signes d'œdème cérébral graves – mydriase aréactive, anisochorie – une osmothérapie peut être indiquée. Néanmoins, la place d'un tel traitement chez le traumatisé crânien est sujet à controverse. Une potentielle lésion de la barrière hémato-encéphalique la rend perméable aux substances osmotiquement actives et, ce faisant, induirait un transfert d'eau au sein des zones de contusions cérébrales, effet contraire à celui recherché.

De même, le choix du soluté reste incertain. Le mannitol, utilisé depuis longtemps, a montré son efficacité à forte dose. Le sérum salé hypertonique serait cependant plus bénéfique pour le patient, n'entraînant pas de variation de la diurèse, contrairement au mannitol, et ayant des effets extra-osmotiques intéressants, à type d'augmentation du débit cérébrale, et d'effets anti-inflammatoires propres. [141]

Si la détresse neurologique est la conséquence d'une hypoxie ou d'une hypotension, le traitement de celles-ci est entrepris précocement, ainsi que la prévention des facteurs d'Aggression Cérébrale Secondaire d'Origine Systémique (ACSOS). [99, 140]

Si celle-ci est la conséquence directe du traumatisme par arme au niveau crânien, le traitement en préhospitalier est identique : maintien d'une perfusion cérébrale correcte (TAS supérieur à 120 mmHg) et d'une oxygénation correcte (oxygénothérapie aux lunettes, intubation si GCS inférieur à 8).

Dans les cas des plaies pénétrantes intracrâniennes, la distribution statistique du GCS se révèle bimodulaire : soit subnormale mais susceptible de chuter brutalement, soit très basse d'emblée. [140]

Dans la littérature, le pronostic est corrélé au GCS initial, à la présence d'hémorragie au premier scanner et à la rapidité d'une prise en charge neurochirurgicale agressive. [51-53, 61-65, 148]

Une fois de plus donc, le temps perdu ne se rattrape pas.

III.5 Évaluation de la gravité

III.5.1 Bilan lésionnel

Une fois les urgences vitales prises en charge ou écartées, le médecin s'informe des circonstances de la plaie : agression, tentative de suicide, type d'arme, type de munition, distance de l'agresseur, délai, état initial de la victime. Il complète ensuite son examen clinique et fait un bilan lésionnel complet. Ce bilan transmis à la régulation permet une anticipation de la prise en charge intrahospitalière. [88, 99, 100]

L'examen précis des plaies, leur nombre, leur localisation, les écoulements etc, permettront de supposer du trajet lésionnel et de ses conséquences en fonction des différents facteurs énoncés dans les chapitres précédents (Mécanismes lésionnels des armes, Spécificités des lésions par région). [88, 99, 100]

Les constantes vitales classiques sont bien entendu notées : fréquence respiratoire, saturation en oxygène à l'oxymètre de pouls, fréquence cardiaque, tension artérielle, cotation du score de Glasgow avec ses trois composantes détaillées, température corporelle, Échelle Visuelle Analogique de la douleur (EVA). Une mesure de l'hémoglobininémie par hémoglobinomètre portatif est indispensable dans ce contexte hémorragique. Un électrocardiogramme de référence est vivement indiqué, spécialement en cas de plaie thoracique. Une glycémie capillaire et sa répétition permettent la surveillance des ACSOS. De même, en cas de ventilation artificielle, la précision du type de sonde utilisée, la mesure et l'annotation de la pression téléexpiratoire en dioxyde de carbone (PTECO₂), des débits et volumes ventilatoires, de la fraction inspiratoire en oxygène (FiO₂) sont recommandées. [88, 99, 100, 131]

III.5.2 Scores

Le bilan classique, transmis à la régulation pour organiser la suite des soins, peut être complété par le calcul de scores qui, utilisés à bon escient et par l'ensemble de la filière de soin, facilitent la communication.

III.5.2.1 Critères de gravité préhospitaliers chez le traumatisé

Dans cette optique, les journées scientifiques du SAMU ont mis en place des critères préhospitaliers de gravité en cas de traumatisme qui permettent une meilleure orientation et donc une moindre morbi/mortalité. [88, 100]

1. Existe-t-il des signes de gravité cliniques évidents ?

- Score de Glasgow < 13
- Ou pression artérielle systolique < 90 mmHg
- Ou saturation pulsée en O₂ < 90 %
- Gravité extrême
- Score de Glasgow = 3
- Pression artérielle systolique < 65 mmHg
- Saturation pulsée en O₂ < 80 % ou imprenable

2. Retrouve-t-on une cinétique violente de l'accident ?

- Éjection d'un véhicule
- Autre passager décédé (même véhicule)
- Chute > 6 m
- Victime projetée ou écrasée
- Appréciation globale (déformation du véhicule, vitesse estimée, absence de casque, de ceinture de sécurité)
- *Blast*

3. Existe-t-il des lésions anatomiques graves ?

- Trauma pénétrant de la tête, du cou, du thorax, de l'abdomen, du bassin, du bras ou de la cuisse
- Volet thoracique
- Brûlure sévère, inhalation de fumée associée
- Fracture du bassin
- Suspicion d'atteinte médullaire
- Amputation au niveau du poignet, de la cheville ou au-dessus
- Ischémie aiguë de membre

4. Le traitement du blessé a-t-il nécessité le recours à une des thérapeutiques suivantes ?

- Ventilation assistée
- Remplissage > 1 000 ml de colloïdes
- Catécholamines
- Pantalon antichoc gonflé

5. Enfin, retrouve-t-on un des éléments anamnestiques suivants (à discuter au cas par cas) ?

- Âge > 65 ans
- Insuffisance cardiaque, coronarienne, respiratoire
- Grossesse (2^e et 3^e trimestre)
- Trouble de la crase sanguine

Figure 56. Critères de gravité préhospitaliers d'envoi du traumatisé grave adulte vers un centre spécialisé. [88, 100]

III.5.2.2 Scores nord-américains

Les médecins nord-américains ont développé 3 scores utilisés couramment dans l'évaluation de la gravité des traumatismes. Le calcul de ces scores est basé sur les banques de données des États-Unis.

- L'*Injury Severity Score* (ISS) cote la gravité (« mineure », « modérée », « sérieuse », « sévère », « critique », « maximale ») des lésions de 1 à 6 par région anatomique (tête et cou, face, thorax, abdomen et pelvis, membres et bassin, peau et tissus sous-cutanés). Il additionne le carré des 3 régions les plus atteintes donnant un score entre 1 et 75. En cas d'une lésion de gravité « maximale » (=6), l'ISS vaut automatiquement 75. Il évalue la gravité du traumatisme.
- Le *Revised Trauma Score* (RTS) cote la fréquence respiratoire (par minute), la pression artérielle systolique (en mmHg), le score de Glasgow à la prise en charge (entre 3 et 15) de 0 à 4 en fonction de 5 classes de valeurs. La somme de ces 3 chiffres pondérés (multipliés respectivement par : 0,2908 ; 0,7326 ; 0,9368) donnent un score entre 0 et 7,84. Il évalue le retentissement clinique du traumatisme.
- La méthode *TRauma Injury Severity Score* (TRISS) calcule une probabilité de décès à partir de l'ISS, du RTS et de l'âge comprise entre 0,3% et 100%.

Ces scores, bien que développés dans des conditions de prise en charge différentes de celles rencontrées en France, peuvent être intéressants chez les victimes de plaie par arme. [129, 146]

Leur utilisation en phase préhospitalière nécessiterait cependant une petite aide logistique adaptée au terrain (tableur informatique sur *Personal Digital Assistant* par exemple), les calculs mathématiques étant relativement complexes.

III.5.2.3 Score de la Croix Rouge

Le Comité International de la Croix Rouge (CICR), prenant en charge énormément de victimes d'arme dans le cadre de ses missions humanitaires, a mis au point un score de classification des plaies de guerre.

Intitulé *E.X.C.F.V.M. scoring system*, il prend en compte les paramètres suivants :

- E, *Entry* : la plaie d'entrée est mesurée dans son grand diamètre en centimètres.
- X, *eXit* : le grand diamètre de la plaie de sortie est mesuré en centimètres. X vaut 0 s'il n'y a pas de sortie.
- C, *Cavity* : une plaie est considérée comme ayant une *cavité* si elle peut admettre 2 doigts avant l'intervention chirurgicale. C vaut alors 1. Sinon C vaut 0.

- F, *Fracture* : elles peuvent être estimées cliniquement ou radiologiquement. Si il n'y a pas de fracture, F est coté 0. En cas de fracture simple, de trou osseux ou de comminution non significative cliniquement, F vaut 1. Une fracture multiple ou comminutive cliniquement significative donne un F à 2.
- V, *Vital structure* : V0 signifie l'absence d'atteinte d'une structure vitale. V1 représente une atteinte d'une structure vitale qui peut être précisée comme :
 - VN : atteinte neurologique, c'est-à-dire pénétration de la dure-mère cérébrale ou médullaire.
 - VT : atteinte thoracique ou trachéale, c'est-à-dire pénétration de la plèvre ou de la trachée au niveau du cou.
 - VA : atteinte abdominale, c'est-à-dire pénétration du péritoine.
 - VH : atteinte hémorragique, c'est-à-dire lésion d'un vaisseau périphérique principal ; artère brachiale au niveau du bras, poplitée pour la jambe.
- M, *Metalic bodies* : l'absence de balles ou des fragments visibles à la radiographie est cotée M0. M1 signifie la présence d'un seul corps étranger métallique. M2 est attribué en cas de plusieurs projectiles. En l'absence de radiographie, les auteurs proposent l'omission de ce paramètre. [150]

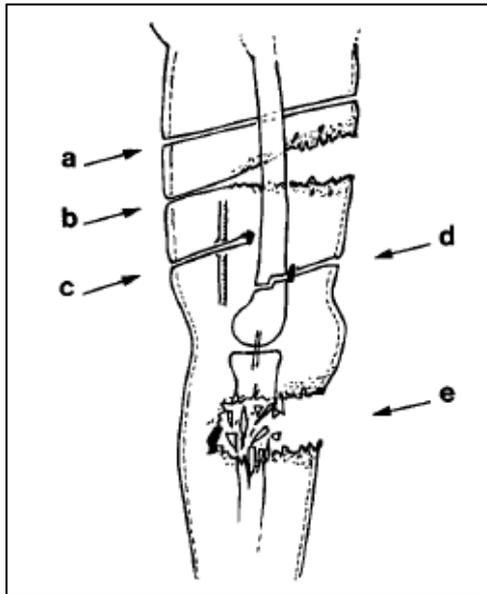
La plaie est ensuite gradée et typée :

- Grade 1 : ce sont les plaies qui cumulent $E+X < 10$ cm, C0 et F0 ou F1.
- Grade 2 : ce sont les plaies qui sont caractérisées par $E+X < 10$ cm et C1 ou F2.
- Grade 3 : ce sont les plaies qui cumulent $E+X > 10$ cm et C1 ou F2. [150]
- Type ST, *Soft Tissue* : il y a une atteinte des tissus mous uniquement.
- Type F, *Fracture* : la plaie présente une fracture.
- Type V, *Vital structure* : il y a une atteinte d'un tissu vital.
- Type VF, *Vital structure and Fracture* : il y a atteinte d'un tissu vital, ainsi qu'une fracture. [150]

Ce score a été développé dans le cadre des plaies de guerres et particulièrement des plaies par éclats de bombe ou de mines, ou par arme à feu. Évalué par ses auteurs sur 247 cas, ceux-ci l'estiment simple d'utilisation sur le terrain, et a le mérite de caractériser une plaie par son aspect clinique plus que par son mécanisme.

De plus, ses applications seraient multiples : « évaluation de la plaie, établissement des bases scientifiques de la chirurgie de guerre, audit chirurgical, et recueil d'information sur les blessures de guerre. »[150]

Associé aux autres éléments cliniques du bilan médical, sa simplicité en fait un moyen de communication fiable sur la gravité d'une plaie par arme dans le cadre de l'urgence civile.



	E	X	C	F	V	M	Grade & type
<i>a</i>	1	1	0	0	0	0	1 st
<i>b</i>	1	4	1	0	0	0	2 st
<i>c</i>	1	0	0	0	H	1	1 v
<i>d</i>	1	0	0	1	0	1	1 f
<i>e</i>	6	0	1	2	0	1	2 st

Figure 57. Exemples de plaies classées selon l'EXCFVM *scoring system*. [150]

Enfin, en cas de plaie d'un membre, le MESS (cf. chapitre III.2.4.4), lui aussi simple à coter, peut être ajouté au bilan.

III.6 Conditionnement, transport [99, 100, 131]

La mise en condition doit tenir compte du stade de la prise en charge et du temps nécessaire pour la mise en place d'une technique.

Il existe 3 niveaux de conditionnement et de thérapeutique :

- *Indispensable*, où le temps requis n'est pas pris en compte.
- *Nécessaire*, où la perte de temps est prise en compte dans le rapport bénéfique/risque.
- *Complémentaire*, qui est entrepris uniquement dans les *temps morts* de la prise en charge (transport).

La principale particularité du conditionnement dans la prise en charge des plaies par arme graves est l'importance du facteur temps.

III.6.1 Surveillance respiratoire

Le patient est en position semi-assise en cas de détresse respiratoire.

Les paramètres respiratoires, relevés au début, sont surveillés cliniquement pendant le transport à l'aide des dispositifs de monitoring classiques : auscultation, fréquence respiratoire, oxymétrie de pouls, capnométrie, paramètres du respirateur (réglage des alarmes de pressions).

Un dispositif d'aspiration doit être disponible et prêt à l'emploi.

Le prélèvement d'un gaz du sang artériel avant toute thérapeutique est utile comme référence.

Le drain thoracique n'est pas clampé. L'utilisation d'une valve de Heimlich anti-retour est recommandée. Un dispositif d'autotransfusion peut s'avérer nécessaire.

La pose d'une sonde naso-gastrique n'est pas *systématique* en cas d'intubation, mais se fait en cas de nécessité clinique.

III.6.2 Surveillance circulatoire

Une attention particulière est portée sur les paramètres circulatoires.

Les électrodes de surveillance du rythme cardiaque sont positionnées et laissées en place pendant le transport.

Toute modification de la fréquence cardiaque doit être prise en compte. Dans le cadre du choc, la disparition de la tachycardie peut aussi annoncer une dégradation de l'état hémodynamique, voire être le prémisses d'un désamorçage.

Le brassard, de taille adaptée, permet des mesures répétées de la pression artérielle, systolique, diastolique et moyenne. Un dispositif de mesure de tension artérielle invasif, si il est rarement installé en préhospitalier, peut s'avérer nécessaire en cas de choc grave à l'hôpital.

En dehors d'une plaie thoracique, où il est indispensable, la réalisation d'un électrocardiogramme ne doit pas retarder le transport.

La mesure de l'hémoglobine par hémoglobinomètre portatif, actuellement sous utilisée par les équipes SMUR, doit être réalisée dès le début et répétée en cas de transport long.

Un système accélérateur de perfusion doit être utilisé en cas de gravité.

Si le pantalon anti-choc a été installé, sa pression est maintenue et surveillée.

III.6.3 Surveillance neurologique

L'état neurologique est évalué cliniquement régulièrement. La cotation du score de Glasgow, l'examen des pupilles et la recherche de signes de focalisations sont répétés en cas de traumatisme crânien.

Une attention particulière sur la prévention des ACSOS est apportée. Pour rappel, ces ACSOS sont : l'hypoxémie, l'hypercapnie, l'hypocapnie, l'hypotension, l'hypertension, l'anémie, l'hyperthermie, l'hyperglycémie, l'hypoglycémie, l'hyponatrémie.

Presque la totalité de ces ACSOS peuvent être surveillés et prévenus en phase préhospitalière. Ils doivent donc être pris en charge, à condition de ne pas retarder le transport de la victime

Dans ce cadre, la mesure de la glycémie capillaire est nécessaire, impliquant l'instauration d'une insulinothérapie si besoin.

III.6.4 Immobilisation, conditionnement

Lors du dégagement de la victime, il convient de respecter l'axe tête-cou-tronc en cas de risque de traumatisme rachidien.

L'immobilisation de manière générale, en plus de limiter l'aggravation des lésions, a un effet antalgique et limite l'hémorragie.

Aussi, tout membre touché est immobilisé par une attelle rigide, un système à dépression, voir une attelle à traction (type Donway) en cas de fracture du membre inférieur. Un collier cervical est systématiquement posé si les conditions d'examen ne permettent une évaluation correcte du risque rachidien.

Le patient est immobilisé dans un matelas à dépression pour les manœuvres et le transport. L'utilisation d'un plan dur ou d'une coquille peut être nécessaire.

Les plaies sont désinfectées et pansées. Une compression est effectuée sur ce pansement en cas d'hémorragie importante.

Si l'arme blanche est toujours plantée dans la victime, un système de fixation improvisé (adhésifs) peut être installé avec précaution, pour éviter un retrait ou une mobilisation accidentelle de la lame.

En cas de nécessité d'un garrot, un brassard manuel à tension est préféré afin de surveiller la pression et du fait de sa largeur. Un garrot artisanal, posé par un intervenant avant la prise en charge médicale, ne sera retiré qu'au bloc opératoire.

Les dispositifs médicaux (sondes, drains...) sont fixés, et une attention particulière leur est accordée lors de la mobilisation.



Figure 58. Mise en condition, en milieu isolé, d'un patient présentant une plaie par arme à feu grave au niveau du bras gauche. On note le garrot installé par les militaires, non retiré par l'équipe SMUH, et la transfusion débutée en milieu préhospitalier, du fait des délais longs (coup - prise en charge extrahospitalière : 4 heures, transport : une heure).

III.6.5 Prise en charge de la douleur

L'analgésie fait partie intégrante de la prise en charge des patients.

Elle doit être réalisée après évaluation à l'aide de l'Échelle Visuelle Analogique (EVA) ou d'une échelle numérique. En cas d'impossibilité (agitation, trouble de la conscience...), on se contente d'une évaluation verbale simple ou d'une estimation par le soignant.

Les mesures de contentions sont nécessaires, même en cas d'utilisation d'un analgésique.

Les molécules, généralement utilisées dans le cadre de l'urgence, sont le paracétamol et le kétoprofène pour le niveau 1, le tramadol pour le niveau 2, le nalbuphine ou la morphine à dose titrée pour le niveau 3. Le kétoprofène étant contre-indiqué en cas d'hypovolémie et d'hémorragie, le tramadol et la nalbuphine

n'ayant pas démontré leur intérêt par rapport à la morphine en préhospitalier, le médecin a donc seulement 2 alternatives d'analgésie vigile.

Il est licite d'utiliser la morphine titrée en cas de douleur importante (EVA supérieur à 6 sur 10) sous surveillance respiratoire chez le patient en ventilation spontanée.

L'anesthésie locorégionale, bloc ilio-fascial, est une option très intéressante en cas de plaie majeure du membre inférieur, bien que sa réalisation ne doive retarder le traitement définitif.

Le protoxyde d'azote par voie inhalée est un supplément intéressant en préhospitalier comme à l'hôpital.

La kétamine à dose analgésique peut aussi être utilisée comme anesthésique de surface en association à la morphine.

En présence d'une agitation importante, l'utilisation d'un sédatif est licite si l'analgésie a été bien conduite. La molécule préconisée est le midazolam. L'agitation, dans un contexte lésionnel, peut entraîner le patient à des gestes délétères pour sa santé (mobilisation d'un rachis instable, retrait de l'arme...). Elle peut alors être une indication d'anesthésie générale. L'analgésie est alors réalisée par le fentanyl. [100]

III.6.6. Hypothermie

L'installation d'une hypothermie est favorisée par de nombreux facteurs, tels la température extérieure et la durée de l'intervention dans cet environnement, le traumatisme médullaire, l'état de choc, le traumatisme crânien avec atteinte des centres thermorégulateurs hypothalamiques, l'ingestion d'alcool, le remplissage vasculaire massif ou les produits anesthésiques. Elle est un facteur aggravant de l'état de choc et des défaillances viscérales liées au traumatisme ou à ses conséquences.

L'objectif est le maintien d'une température corporelle supérieure à 34°C.

La mise en place de couverture (de laine, de survie) est impérative. Des manchons de protection pour solutés de perfusion peuvent éviter la déperdition calorifique des liquides perfusés dans des conditions climatiques difficiles. Enfin, certaines équipes disposent de systèmes de réchauffement des gaz inspirés. [99, 100, 131]

III.7 Autres traitements médicaux

III.7.1 Prévention des infections

La prévention des infections repose, en premier lieu, sur le respect des règles d'hygiène lors des gestes techniques en préhospitalier comme ailleurs.

Le risque infectieux des plaies par arme est conséquent. Tout traumatisme, par la destruction et la nécrose des tissus, induit une cascade de réactions dans laquelle s'intriquent une réponse inflammatoire, une défaillance viscérale et une pullulation microbienne. 2 phases principales sont observées : la première est une phase inflammatoire, la deuxième caractérisée par une baisse de l'immunité est à haut risque infectieux. [152]

De plus, l'effraction de la peau et des organes sous-jacents par un corps étranger entraîne une contamination microbienne sur des tissus dévitalisés, donc favorables à leur pullulation. Les mécanismes et risques de contaminations sont résumés dans le tableau suivant. [152]

Type de traumatisme	Tissus dévitalisés	Corps étrangers	Contamination Exogène	Contamination Endogène	Risque d'infection
<i>Plaie franche</i>	±	-	+	+	++
<i>Plaie délabrante</i>	++++	+++	+++	++	++++
<i>Projectiles :</i>					
• <i>basse vitesse</i>	++	+	±	++++	+++
• <i>haute vitesse</i>	++++	+	±	++++	++++
• <i>fragments multiples</i>	+++	+++	++++	++	+++
<i>Effet de souffle</i>	++	-	±	+++	+

Figure 59. Facteurs favorisant la survenue d'une infection. [152]

Dans cette lutte contre l'infection, le premier et principal traitement est local. Il commence par une désinfection de la plaie dès le début de la prise en charge en préhospitalier.

La suite du traitement local est chirurgical et s'effectue à l'hôpital. Il comprend une exploration de la plaie après nettoyage, un parage large des tissus nécrosés et une fermeture primaire ou différée. [92, 94, 152, 153]

L'instauration d'une antibiothérapie précoce (avant 6 heures) est justifiée par plusieurs raisons dans ce contexte à haut risque infectieux.

- Elle permet d'obtenir des concentrations tissulaires élevées, et donc un effet bactéricide rapide avant que la pullulation microbienne soit majeure. Ceci autorise une antibiothérapie de courte durée (48 heures) suivant le même concept que l'antibioprophylaxie opératoire.
- L'antibiothérapie est probabiliste, active sur les germes cibles en fonction du site anatomique touché. La posologie initiale est une dose élevée afin d'obtenir une concentration tissulaire importante. Enfin, l'antibiotique est choisi en fonction de sa pénétration dans le tissu visé, sa toxicité, sa facilité d'administration.
- Ces principes d'antibioprophylaxie permettent, outre la prévention de l'infection et de ses complications, une réduction de la pression de sélection des bactéries résistantes, une réduction de l'émergence des bactéries résistantes, une réduction des effets secondaires. [152]

Un autre facteur qui influence le type d'antibiotique est leur coût, les modalités d'administration en fonction des circonstances, et l'écologie bactérienne de la région géographique (type de résistance).

Les recommandations sont donc très variables. L'armée américaine, dans le cadre de la *TCCC*, préconise l'utilisation en première intention d'une fluoroquinolone de dernière génération (gatifloxacine, moxifloxacine) pour leur spectre d'action large sur les bactéries cibles (anaérobies comprises) et leur facilité d'administration (voie orale, prise unique). [21, 123]

Le CICR recommande, dans le cadre de ses missions humanitaires, l'utilisation d'antibiotiques de faible coût et ayant fait preuve de leur efficacité de longue date (pénicilline G ou pénicilline A, métronidazole, chloramphénicol). [153]

La réflexion menée au sein du service de santé des armées français a amené à proposer comme antibiothérapie probabiliste l'association pipéracilline tazobactam ou pipéracilline + métronidazole, couvrant les principales bactéries toxigènes, les entérobactéries, les cocci à Gram positif et le pseudomonas. [36]

Les recommandations de la Société Française d'Anesthésie et de Réanimation pour les traumatismes sont résumées dans le tableau ci-dessous.

Site de la plaie et circonstance	Germes cibles	Antibiotiques
Peau Parties molles	Cocci Gram Positif (staphylocoques, streptocoques) Bactéries anaérobies de la flore tellurique dont <i>Clostridium perfringens</i> .	Amoxicilline- acide clavulanique. Ou Clindamycine.
Fracture ouverte Parties molles très délabrées	Cocci gram positif (staphylocoques, streptocoques) Bactéries anaérobies de la flore tellurique dont <i>Clostridium perfringens</i> . Bacille Gram Négatif (<i>E. coli</i> , de <i>Klebsiella pneumoniae</i>).	Céphalosporine 1° et 2° génération. Ou Amoxicilline - acide clavulanique. Ou Clindamycine + Gentamicine.
Thorax	Cocci gram positif (staphylocoques, streptocoques) Bactéries anaérobies de la flore tellurique dont <i>Clostridium perfringens</i> . Bacille Gram Négatif (<i>E. coli</i> , de <i>Klebsiella pneumoniae</i>).	Céphalosporine 2° ou 3° génération Ou Amoxicilline - acide clavulanique. Ou Clindamycine + Gentamicine.
Abdomen	Bacille Gram Négatif aérobie et anaérobie.	Céphalosporine 2° génération. Ou Clindamycine + Gentamicine. Ou si gravité Pipéracilline – Tazobactam. Ou si gravité Céphalosporine de 3° génération + métronidazole + gentamicine.
Plaie crânio-cérébrale	Cocci gram positif (staphylocoques, streptocoques) Bacille Gram Négatif (<i>E. coli</i> , de <i>Klebsiella pneumoniae</i>).	Amoxicilline - acide clavulanique. Ou Céphalosporine 2° génération. Ou fluoroquinolones de 2° génération.
Oeil	Cocci gram positif (staphylocoques, streptocoques) Bacille Gram Négatif (<i>E. coli</i> , de <i>Klebsiella pneumoniae</i>).	Fluoroquinolones de 2° génération.

Figure 60. Antibiothérapie probabiliste des plaies. [152]

Donc, les principales bactéries cibles sont les germes commensaux ou saprophytes de la peau (Staphylocoque ou Streptocoque), les germes telluriques anaérobies et notamment le *Clostridium perfringens*, les entérobactéries communitaires (*E. coli*, de *Klebsiella pneumoniae*). L'antibioprophylaxie doit tenir compte des résistances possibles de ces bactéries. [152]

La pratique préhospitalière utilise le plus souvent, en première intention, l'association amoxicilline - acide clavulanique à la dose de 2 grammes. Actif sur la plupart des germes visés, cet antibiotique peut être néanmoins inefficace sur certains germes ayant développés des résistances (*Staphylococcus Aureus Méti-R*, *E. Coli*). En cas de signes de gravités, l'antibioprophylaxie est élargie à l'hôpital.

Les prélèvements de plaies pour analyse bactériologique dans les temps précoces ne sont pas indiqués, ne révélant que des flores polymorphes commensales.

La prévention tétanos est effectuée par un rappel de vaccination anti-tétanique, en association, ou non, à des immunoglobulines en fonction de la gravité et de la souillure de plaie.

III.7.2 Traitements médicaux complémentaires

Selon la gravité de la plaie et ses conséquences sur les fonctions vitales, le traitement médical du patient relève de la réanimation ou non. Comme vu précédemment, une partie de ces thérapeutiques sont initiées en préhospitalier. Avec l'apport des examens biologiques et de l'imagerie, ces traitements sont continués à l'hôpital. Ils ont un objectif préventif et curatif.

Ils comprennent la prise en charge respiratoire, hémodynamique, la transfusion, la prévention des ACSOS et le traitement d'un éventuel oedème cérébral, la gestion des défaillances multiviscérales induites par le choc, l'équilibration des désordres hydro-électriques et acido-basiques, la prévention et le traitement des infections, la gestion de l'inflammation...

Les troubles de la coagulation sont une des problématiques particulières relevées en cas de choc hémorragique d'origine traumatique. Ces troubles sont multifactoriels : dilution, consommation des plaquettes et des facteurs de la coagulations, acidose hypocalcémie...

Le traitement de la coagulopathie repose sur la correction des troubles métaboliques, la transfusion de concentrés plaquettaires et de plasma, l'adjonction de fibrinogène à la phase précoce. [146]

Une thérapeutique fait actuellement l'objet d'une grande attention, notamment dans le cadre de la prise en charge des blessés de guerre : le facteur VII recombinant. Initialement utilisé pour la prise en charge des hémorragies chez les hémophiles, son intérêt majeur est la réduction des besoins transfusionnels en cas

de choc hémorragique, et donc la diminution des risques liés aux transfusions massives. Ce traitement est présent dans les chars israéliens.

Même s'il a surtout fait la preuve de son intérêt dans les traumatismes fermés, son utilisation a été récemment proposée par les anesthésistes réanimateurs des armées françaises, lors de la transfusion du sixième concentré globulaire sur le terrain. Il reste à déterminer les recommandations précises sur son utilisation en pratique civile, en prenant également en compte son coût élevé.

Il reste cependant une thérapeutique adjuvante qui ne peut se substituer aux autres traitements et à l'hémostase interventionnelle ou chirurgicale. [146, 154]

III.8 Orientation hospitalière, place des examens complémentaires

Le choix de l'orientation se fait avant l'arrivée du patient à l'hôpital, après concertation entre l'équipe préhospitalière, la régulation et les éventuels avis spécialisés.

Ce choix, on l'a vu, est guidé par les différents facteurs de gravité. Il se limite souvent à 3 options : Service d'Accueil des Urgences (SAU) (circuit classique ou salle de déchoquage), service de radiologie, bloc opératoire.

En cas d'arrivée directe du patient aux urgences, sans évaluation médicale par une équipe préhospitalière ou autre (conseil du médecin régulateur, envoi par un médecin libéral...), les professionnels de la Zone d'Accueil et d'Orientation (ZAO) du SAU seront particulièrement vigilants et accorderont la priorité aux patients victimes de plaie par arme.

Les concepts de *Golden hour*, de *Small volume resuscitation* et de *Damage control* guident toujours la stratégie de prise en charge intrahospitalière.

III.8.1 Patient *in extremis*

C'est le cas du patient agonisant ayant fait un arrêt cardio-respiratoire ou en état de choc réfractaire malgré la réanimation initiale (TA systolique inférieure à 60 mmHg).

La priorité est à la chirurgie de sauvetage, quitte à faire l'impasse sur le monitoring (cathétérisme artériel), les examens d'imagerie et la biologie. La réanimation est assurée de manière continue en même temps que la chirurgie. Cela suppose une excellente coopération du médecin et du chirurgien pour rapidement choisir la voie d'abord qui conditionne la position opératoire et donc, partiellement, les possibilités de réanimation.

En cas de suspicion de plaie du cœur ou des gros vaisseaux, le geste à réaliser est une thoracotomie de sauvetage. La voie d'abord est antéro-latérale gauche, pouvant s'étendre au sternum ou être prolongée en laparotomie. Cela permet le massage cardiaque (externe puis interne), un éventuel déchoquage, un clampage de l'aorte juste au-dessus du diaphragme pour rendre maximale la perfusion cérébrale et coronarienne, et un contrôle rapide des lésions.

L'efficacité de cette chirurgie d'extrême urgence dépend de la présence ou non de signes de vie à l'arrivée à l'hôpital et du type d'arme (taux de survie supérieur en cas de plaie par arme blanche). Les meilleurs résultats sont observés dans les cas de traumatismes thoraciques pénétrants avec tamponnade cardiaque, avec délai de moins de 5 minutes entre la perte des signes vitaux (hypotension) et la thoracotomie antérieure. [36, 44, 77, 79, 80, 82, 83]

En cas d'hémorragie intra-abdominale massive, la thoracotomie permet un clampage temporaire de l'aorte. Cette technique d'exception est le seul recours possible chez les blessés arrivant exsangues. Les chances de survie restent malgré tout faibles. [36, 80]

Une plaie intéressant uniquement les membres, le cou ou la face, chez un patient *in extremis*, impose une prise en charge chirurgicale de la région touchée le plus rapidement possible.

L'exploration de la plaie et le contrôle de l'ischémie sont faits dans un premier temps avant tout bilan complémentaire. Une intervention secondaire pour traitement définitif est réalisée après un bilan lésionnel complet.

En cas de plaie cervicale, il ne faut pas écarter l'éventualité d'une thoracotomie de sauvetage, pour traiter une plaie des gros vaisseaux haut située. Les connaissances en balistique lésionnelle et l'évaluation du trajet de l'arme ou du projectile sont très utiles dans la décision d'un tel geste. [36, 38, 57, 88, 101]

De même, chez un patient moribond présentant uniquement une plaie abdominale, le choix de la laparotomie, plutôt que de la thoracotomie de sauvetage, n'est décidé qu'en cas de certitude de la possibilité de l'abord rapide du vaisseau lésé. Le retard dans l'arrêt de l'hémorragie par un choix inapproprié serait fatal au patient. [38, 77]

En cas de plaie crânio-cérébrale, la chirurgie ne peut se passer d'une TomoDensitoMétrie (TDM) cérébrale à visée diagnostique. [140]

En cas de lésions multiples, la hiérarchisation des techniques de sauvetage est décidée en fonction des différents sites et de leur gravité supposée.

À gravité majeure égale, l'ordre de choix peut être proposé ainsi : thorax, cou, abdomen, membres, cerveau. Néanmoins, la probabilité d'association de telles lésions gravissimes est faible, et les chances de survie sont, dans ce cas, quasi-nulles. [36, 38, 56, 88, 101]

Chez un patient *in extremis*, l'imagerie n'a sa place qu'en cas de plaie crânio-cérébrale. Cependant, certains auteurs, en cas de choix difficile dans la technique de sauvetage, admettent la possible nécessité d'effectuer une radiographie thoracique et/ou une échographie rapide de type FAST (*Focused Assessment Sonography for Trauma*) ou PREP (Programme Rapide d'Echographie chez le Polytraumatisé).

Cette dernière technique, réalisée au lit du malade par un médecin qualifié mais pas nécessairement échographiste, permet une recherche rapide des épanchements abdominaux mais aussi pleuro-péricardique (*Extended-FAST*). Pour exemple, rappelons que la majorité des plaies du thorax ne nécessite que le drainage d'un hémopneumothorax et qu'un arrêt cardio-respiratoire peut aussi être la conséquence d'un pneumothorax compressif. [38, 56, 77, 80]

III.8.2 Patient instable

Par définition, le patient instable – tension artérielle systolique entre 60 et 100 mmHg – est celui qui peut devenir *in extremis* ou se mettre en ACR à tout moment. La stratégie ne change donc pas ou peu de celle proposée précédemment.

Le conditionnement est cependant complété en fonction des besoins : pose d'une deuxième voie veineuse périphérique ou centrale, prélèvements biologiques, monitoring artériel invasif...

Les seuls examens d'imagerie effectués avant la prise en charge au bloc opératoire sont, si nécessaire, la radiographie thoracique et l'échographie cardiaque trans-thoracique ou abdominale. Une fois de plus, l'intérêt de ces examens de réalisation rapide et de guider la thérapeutique et non de poser un diagnostic précis. Ainsi, la méthode *Extended-FAST* a toute sa place dans la prise en charge de ces patients instables.

Ils ne sont pas réalisés de manière systématique mais orientés par la clinique. Ainsi, on n'effectue pas de radiographie thoracique pré-anesthésique chez une victime instable du fait d'une plaie vasculaire du membre inférieur.

La radiographie thoracique, bien que pratiquée dans des conditions difficiles – patient semi-assis, matériel faisant des artefacts – permet le diagnostic d'un hémopneumothorax, d'une déviation du médiastin, de localiser des projectiles. En marquant les plaies d'entrée de manière radio-opaque, une évaluation du trajet lésionnel est ainsi permise...

L'échographie recherche les épanchements péricardiques, pleuraux ou péritonéaux (espace de Morisson, gouttières pariéto-coliques et cul-de-sac de Douglas). [36, 38, 56, 88, 101]

En cas de suspicion de plaie cardiaque, et de non contributivité de l'échographie transthoracique, l'indication d'une échographie cardiaque transoesophagienne est guidée par le bon sens clinique. Elle risque en effet d'aggraver une lésion œsophagienne préexistante. La disponibilité du plateau technique et sa durée de réalisation sont également à prendre en compte. [36]

Pour les plaies abdominales isolées, associées à une instabilité clinique malgré une réanimation adaptée, une échographie, même rapide, est souvent considérée comme inutile. Elle se discute d'autant moins en cas d'indication chirurgicale évidente (éventration, plaie large avec écoulement, rectorragies, contracture abdominale...). [38, 155]

Chez ce même patient instable présentant une plaie abdominale isolée, il n'y a pas de véritable consensus sur la place de l'imagerie, en cas de clinique frustrée, de plaie de petite taille, de mécanisme lésionnel peu traumatique,

Pour certains, une série d'examens complémentaires est une perte de temps chez un patient instable qui, en cas de négativité des investigations, bénéficiera de toutes les manières d'une laparotomie exploratrice. Ces partisans du *tout chirurgical* concèdent des clichés radiographiques simples (abdomen sans préparation, bassin), en cas de plaies par arme à feu ou par éclats, afin de localiser les projectiles et de guider le geste chirurgical dans le but de réduire le temps d'exploration.

D'autres proposent des algorithmes décisionnels visant à limiter les laparotomies blanches, qui peuvent entraîner des complications non négligeables chez un patient en défaillance multi-viscérale. L'échographie recherche un épanchement. En cas de confirmation, la laparotomie s'impose. En cas d'infirmité, et si l'hémodynamique du patient le permet toujours, la réalisation d'une TDM abdominopelvienne, injectée ou non, complète l'échographie et permet, en l'absence de signes de passage de la barrière péritonéale, une extension du bilan lésionnel – thorax, crâne – à la recherche d'une autre étiologie à ce tableau clinique. [38, 155]

On voit donc qu'il n'est pas aisé d'établir la stratégie de prise en charge dans le cas d'une plaie abdominale isolée avec instabilité hémodynamique. La collaboration entre les différents intervenants, le type de plateau technique disponible – rapidité d'acquisition de la TDM – et les compétences des différents praticiens pèsent alors énormément dans ces choix. [38, 155]

III.8.3 Patient stable ou stabilisé

Dans ce dernier cas, le bilan lésionnel est le plus exhaustif possible. Son but est de préciser au maximum l'indication chirurgicale et la technique. Il est clinique et paraclinique. Il utilise la plupart des techniques actuellement disponibles à bon escient. Il est cependant orienté en fonction de la ou des régions touchées et de la gravité des lésions.

La réalisation de ce bilan peut être longue et expose à des écueils qu'il convient de bien connaître :

- Le premier risque est l'aggravation secondaire brutale de l'état du patient qui impose une reclassification de celui-ci et, le plus souvent, une sanction chirurgicale immédiate.
- Le deuxième écueil est d'effectuer un examen clinique incomplet qui méconnaît un traumatisme pénétrant dans une autre région – région *cachée* : pelvis, dos, aisselle...
- Le troisième est de sous-estimer la spoliation sanguine chez un patient qui maintient une hémodynamique satisfaisante – jeune, usage de drogue vaso-active... [80]

En présence de plusieurs plaies, la hiérarchisation des examens se fait selon les gravités et la localisation de chaque lésion. Les plaies limitrophes nécessitent, bien entendu, l'exploration des 2 régions anatomiques.

Certains examens ont des indications larges, même si ils portent sur des régions anatomiques éloignées de la plaie. La TDM cérébrale est presque devenue systématique en cas de traumatisme crânien associé.

La radio du thorax et l'échographie abdominale ont une indication large dans les traumatismes balistiques, tant les projectiles peuvent avoir des trajets aberrants et créer des lésions à distance.

Enfin, les radiographies du rachis et du bassin peuvent être indiquées en cas de traumatisme à haute vitesse associé. [36, 56, 101]

III.8.3.1 Plaies de la tête et du cou

Une plaie cranio-cérébrale, maxillo-faciale ou cervicale est explorée par TDM en fenêtre parenchymateuse et osseuse. Il s'agit de détecter les hémorragies et hématomes avec ou sans effet de masse, les contusions, les lésions osseuses, les corps étrangers. Cette TDM explore également le rachis cervical potentiellement lésé.

Il est souvent nécessaire d'effectuer une exploration vasculaire à la recherche de plaies, fistules, anévrysmes induits par l'agent pénétrant. Dans un premier temps, l'échographie doppler du cou aide à la détection des lésions, mais n'en fait pas le diagnostic précis.

L'angiographie des 4 axes par abord fémoral reste la technique de référence. L'angio-scannographie par acquisition hélicoïdale est une alternative séduisante mais qui peut s'avérer insuffisante en cas d'artefact métallique. Le moment opportun et la répétition de cette exploration vasculaire sont sujets à controverses. Il semble néanmoins qu'elle doit être réalisée dans le bilan lésionnel initial et répétée.

La présence d'une symptomatologie digestive dans les plaies cervicales impose une œsophagoscopie souple qui, plus fiable et plus sûre dans cette indication, semble préférable à l'opacification de l'œsophage. [54, 56, 67, 69, 70, 73-75]

Enfin, l'Imagerie par Résonance Magnétique (IRM) n'est pas utilisée dans le cadre des plaies par arme. Elle peut en effet aggraver les lésions par mobilisation d'un corps étranger métallique soumis au champ magnétique. Elle serait pourtant intéressante pour l'évaluation des lésions neurologiques.

Une expérience allemande a permis de proposer un protocole d'utilisation de l'IRM, en cas de blessure par arme à feu. Le principe est de tester préalablement la présence de fer dans le projectile responsable. Le fer est effectivement le seul métal se mobilisant dans un champ magnétique et ne compose que certaines balles en proportions variées. Il s'agit d'insérer le même modèle de balle dans une motte de beurre et de la placer dans l'IRM. Si le projectile n'est pas mobilisé, le patient peut bénéficier de l'examen.

En dehors du fait que les métaux autres que le fer, soumis à un champ magnétique important, peuvent s'échauffer et aggraver les lésions, la réalisation d'une telle pratique est peu envisageable dans le cadre de l'urgence. [24]

III.8.3.2 Plaies thoraciques

En cas de plaie du thorax, la radiographie thoracique est inévitable. Elle peut suffire dans un contexte peu inquiétant de signes cliniques de bénignité et en l'absence d'image pathologique.

Cependant, il ne faut pas tomber dans les écueils cités précédemment. Tout doute doit pousser à des investigations complémentaires.

Dans un premier temps, la TDM avec opacification vasculaire permet d'examiner l'ensemble des structures thoraciques pulmonaires, vasculaires, digestives, rachidiennes ainsi qu'une extension aux zones limitrophes. Elle est associée à une échographie cardiaque trans-thoracique.

Secondairement, les examens sont orientés en fonction des lésions suspectées.

Une plaie du cœur est explorée par échographie trans-oesophagienne.

Une angiographie numérique par acquisition hélicoïdale complète le bilan vasculaire.

Le diagnostic d'une lésion trachéobronchique est fait par bronchoscopie.

L'opacification de l'œsophage peut être réalisée lors de la TDM dans les atteintes médiastinales. En cas de doute sur une atteinte du tractus digestif, l'œsophagoscopie infirme ou confirme la lésion.

Une plaie diaphragmatique peut être suspectée lors de la réalisation de la TDM. En l'absence de plaie abdominale associée, la réalisation d'un lavage péritonéal aide au diagnostic. Un décompte important de globules rouges dans le liquide de lavage, ou l'évacuation de ce liquide par le drain thoracique, est en faveur d'une plaie diaphragmatique.

La laparotomie exploratrice confirme alors le diagnostic. La coelioscopie ou la thoracoscopie ont également une place intéressante dans le diagnostic et le traitement de ces plaies diaphragmatiques.

La thoracoscopie permet également l'hémostase d'un saignement persistant après drainage. Les autres indications sont représentées par les bullages persistants – recherche de lésions parenchymateuses distales traitées par résection cunéiforme – les hémothorax caillotés pyothorax ou chylothorax et enfin par les ablations de corps étrangers. [36, 44, 79, 80]

III.8.3.3 Plaies abdomino-pelviennes

Devant une plaie abdomino-pelvienne chez un patient stable, même si la laparotomie exploratrice est souvent l'issue diagnostique et thérapeutique, un bilan lésionnel par imagerie ne peut être écarté si il permet d'éviter une intervention chirurgicale.

La radiographie (ASP, bassin) permet la détection de lésions osseuses, d'un pneumopéritoine, de corps étrangers.

L'échographie abdominale, pratiquée par un opérateur expérimenté, peut suffire à faire le bilan lésionnel – hémopéritoine important, atteinte d'un organe plein

– et ainsi donner l'indication chirurgicale. Sa réalisation possible au lit du malade, sa facilité d'utilisation en font un examen incontournable.

Réalisable également sans mobilisation du malade, la ponction-lavage péritonéale permet le diagnostic d'hémopéritoine sans préciser l'organe lésé. Généralement délaissée par les cliniciens, sa pratique en cas de plaie par arme peut éventuellement être un appoint diagnostique en cas de plaie thoracique basse, du flanc du dos, de lésions supposées superficielles et en cas de difficulté d'accès aux autres examens.

La tomodensitométrie réalisée en triple contraste – vasculaire, urinaire et digestif – permet un diagnostic lésionnel performant, confirmant l'effraction péritonéale en montrant un épanchement liquidien ou gazeux, objectivant les hématomes sous- et rétropéritonéaux, indiquant des contusions des organes pleins, suggérant des lésions des organes creux. Bien que non exempt d'incertitude, cet examen permet une diminution du nombre de laparotomies.

L'angiographie, la cystographie, l'urographie intraveineuse, la rectosigmoïdoscopie peuvent également aider au diagnostic.

Le recul des indications chirurgicales que permettent ces examens est cependant conditionné par la possibilité de surveillance de ce type de patient ainsi que par l'expérience de l'équipe médicale. [24, 38, 84, 145]

III.8.3.4 *Autres plaies*

En plus d'un examen clinique attentif neurologique et vasculaire, le bilan des plaies des membres comprend les radiographies standards à la recherche de fractures, la réalisation d'un doppler vasculaire pour déterminer la perfusion des tissus distaux, et éventuellement une angiographie pour préciser les lésions vasculaires. [32, 53]

Les plaies bénignes sont prises en charge selon les procédures classiques des SAU : évaluation de la gravité à la ZAO, priorisation, examen clinique, examens complémentaires, avis spécialisés, traitement sur place avec retour à domicile et consignes de suivi, ou hospitalisation pour surveillance et/ou traitement chirurgical.

III.9 Traitement chirurgical

Le traitement chirurgical répond donc au principe de *Damage control*. Son but dans un premier temps est de limiter l'hémorragie tout en préservant au mieux les organes, puis, dans un deuxième temps, d'effectuer les réparations définitives. Nous présentons dans ce chapitre quelques exemples illustrant ces principes.

Ainsi, la thoracotomie de sauvetage, réalisée en salle de déchoquage, fait partie intégrante de la réanimation immédiate du patient moribond (cf. chapitre III.4.3.2).

Elle permet également un traitement étiologique primaire : décompresser une tamponnade cardiaque, contrôler une hémorragie d'origine pulmonaire ou vasculaire, identifier une lésion cardiaque et la contrôler. Après stabilisation initiale, s'il y a présence de signes vitaux, le patient est transporté en salle d'opération pour réparation définitive des lésions.

La majorité des lésions cardiaques peut être traitée sans l'aide d'une circulation extracorporelle (CEC). Elle est indiquée pour les lésions coronariennes proximales de l'oreillette gauche, du ventricule gauche, du sinus coronaire et de la veine cave inférieure. [44, 79]

Chez un patient stable présentant un hémithorax d'emblée très abondant ou un saignement persistant malgré un drainage pleural efficace, la thoracotomie d'hémostase peut également être indiquée secondairement. Dans cette situation, une vidéothoracoscopie est une alternative intéressante. [79]

Une hémorragie massive par lésion vasculaire impose un arrêt de l'hémorragie par obstruction temporaire à l'aide d'une sonde occlusive, par clampage du vaisseau concerné ou d'un tronc source de celui-ci.

Ainsi, la laparotomie exploratrice et curatrice d'une hémorragie abdominale massive peut être précédée d'une thoracotomie pour clamber l'aorte descendante.

En fonction de leur localisation, de leur importance et du calibre du vaisseau, les plaies vasculaires peuvent être suturées, réparées à l'aide d'un patch veineux, réséquées puis anastomosées, dérivées par la pose d'un greffon veineux, embolisées par artériographie interventionnelle, ou simplement ligaturées.

Le traitement de pseudo-anévrysmes ou de fistules artérioveineuses est également réalisable par voie endovasculaire.

Les embolies vasculaires de projectiles doivent être opérées d'urgence.

En cas d'ischémie cérébrale, conséquence d'une lésion vasculaire cervicale, la revascularisation est la règle, malgré le risque d'hémorragie des tissus infarcis. [36, 56, 73, 84]

La spoliation sanguine peut aussi être le fait de lésions d'un organe richement vascularisé (notamment en cas de plaies par projectiles multiples). Par exemple, les plaies complexes du foie, dont l'hémostase chirurgicale ne peut être obtenue, font l'objet d'un tamponnement intra-abdominal temporaire. La réintervention s'effectue

après stabilisation, le retrait du tampon et les gestes chirurgicaux définitifs sont alors réalisés.

Ces réinterventions sont fréquentes en chirurgie digestive. Elles le seront d'autant plus en cas de plaie par arme où la chirurgie doit être rapide pour limiter l'hémorragie et réduire le risque infectieux. Ainsi, beaucoup de lésions du tube digestif vues tardivement – colon, sigmoïde, rectum – peuvent nécessiter une résection de la portion touchée, une stomie primaire de décharge et une réintervention secondaire pour fermeture de la stomie. Les projectiles ayant traversé le tube digestif doivent être recherchés et retirés du fait de leur contamination bactérienne. [36, 38, 84]

Les plaies balistiques maxillo-faciales impliquent également des interventions chirurgicales itératives. La première contrôle l'hémorragie, permet l'inventaire des lésions, procède au parage des tissus nécrosés, réduit et stabilise les fractures par différents systèmes de fixation et maintient les espaces afin de minimiser les rétractions tissulaires. Les suivantes retirent le matériel et tentent de combler les pertes de substances, de rétablir l'étanchéité des cavités et d'améliorer l'esthétique. [73]

Ces problèmes sont également retrouvés dans les plaies complexes des membres où peuvent s'associer des fractures osseuses souvent complexes, des lésions des parties molles et des structures vasculo-nerveuses.

Le dilemme posé est alors éventuellement celui de la conservation ou non du membre lésé. Le choix technique est alors souvent guidé par les conditions de prise en charge et la possibilité de faire face aux complications des traitements conservateurs (rhabdomyolyse, infection, syndrome des loges, nécessité de chirurgie itérative).

La stabilisation des fractures se fait le plus souvent par fixateur externe. L'ostéosynthèse est contre-indiquée.

L'excision des tissus mous est généreuse. Les gros vaisseaux sont réparés. Les extrémités tendineuses effilochées sont excisées, mais on ne pratique pas de suture primaire. La suture nerveuse se fait à distance, une fois la plaie propre, afin d'éviter les complications infectieuses et le risque d'échec de cicatrisation.

L'aponévrose et la peau sont laissées ouvertes en vue d'une fermeture différée. Le membre est immobilisé.

Malgré ces tentatives de traitement conservateur ou en cas de lésion primaire majeure (pied de mine), l'amputation peut s'avérer nécessaire. Elle se fait elle aussi en plusieurs temps. [36]

Compte tenu de leur tolérance et de la faible incidence des complications septiques, l'extraction des corps étrangers, souvent risquée, n'est pas une indication à elle seule d'intervention chirurgicale dans la plupart des lésions des membres et des tissus mous. Leur maintien peu même être envisagé en cas d'innocuité clinique dans certains organes nobles (cerveau, moelle épinière). [32, 36, 153]

La plaie cutanée simple – sans lésions graves suspectées – est, après nettoyage, explorée afin de vérifier l'intégrité des éléments nobles.

Si elle est nette, peu souillée – plaie par arme blanche – une suture primaire est réalisée. Un délabrement cutané et sous-cutané – mécanisme contendant, arme à feu – impose un parage (limité pour la peau, large pour le tissu sous-cutané).

Si la plaie est propre et que sa fermeture peut se faire sans mise sous tension, la suture primaire est envisagée, sous couvert d'une surveillance possible. Dans les cas contraires – souillure, tension des tissus, perte de substance importante – une cicatrisation dirigée ou une fermeture différée est nécessaire. Une couverture antibiotique est proposée.

Une perte de substance cutanée importante impose une greffe de peau.

La suture d'une plaie cutanée n'est pas son traitement mais une phase de celui-ci comprenant les gestes préparatoires et le suivi de la cicatrisation. [60, 153]

Ainsi, la prise en charge précoce d'une plaie par arme nécessite une série de gestes thérapeutiques peu connus.

La guérison finale, fonction de ces traitements initiaux, reste soumise aux nombreux risques de complications. La poursuite de la prise en charge et le suivi de la plaie sont donc prépondérants dans le pronostic vital comme fonctionnel.

IV Les plaies par arme régulées par le SAMU 973 : étude sur l'année 2006

IV.1 Objectifs

Cette étude rétrospective descriptive a pour objectif de décrire les plaies par armes régulées au SAMU de Guyane pendant l'année 2006. Dans cette partie, nous décrivons les sources et types de données recueillies. Après avoir exposé les résultats, nous les analyserons et les discuterons.

Notre but est de décrire, de manière quantitative et qualitative, les appels pour plaies par arme reçus à la régulation du SAMU 973, leur prise en charge médicale précoce et leur devenir.

Leur incidence, leur épidémiologie, leur gravité pourront ainsi être estimées dans le département guyanais.

Il s'agit aussi d'évaluer objectivement leur prise en dans un contexte sanitaire très particulier.

Enfin, cette étude pourra être un support pour un travail d'amélioration de la gestion de cette pathologie spécifique au sein du SAMU 973.

IV.2 Matériel et méthode

IV.2.1 Matériel

IV.2.1.1 Critères d'inclusion et d'exclusion

Ils ont été réfléchis à partir des définitions développées dans les chapitres sur les armes et lésions et approfondis suite à l'étude préliminaire.

Ainsi, un cas est défini par :

- Un patient présentant une *plaie*, c'est-à-dire un traumatisme avec effraction de la barrière cutanée par un agent vulnérant survenant par coupure, écrasement ou abrasion comme définie par la Société Francophone de Médecine d'Urgence (SFMU) [60].

Ainsi, les hématomes sous-cutanés et les lésions des tissus sous-jacents sans altération de la peau ont été exclus. De même, toutes les *blessures* dont l'effraction cutanée n'était pas explicite dans l'ensemble du dossier ont été exclues.

- Cette plaie doit avoir été provoquée par une *arme*. Selon le code pénal, est définie comme arme un objet ou dispositif destiné dans sa conception ou dans son utilisation à neutraliser, à blesser ou à tuer un être vivant, ou à causer une destruction matérielle [20].

Ainsi, ont été considérés comme armes par destination tous les objets utilisés dans un contexte d'agression, de rixe. Ont été également considérés comme armes : les machettes, les couteaux, les pétards, même quand la plaie découlait des suites d'un accident.

La période d'inclusion a été du 1^{er} janvier 2006 à 00h au 31 décembre 2006 à 23h59.

IV.2.1.2 Sources

Plusieurs sources de données ont été exploitées. (cf. annexe 2)

La première, à l'origine de chaque cas étudié, est l'ensemble des registres d'appels du centre 15. Ce sont des registres manuscrits jusqu'en novembre 2006, et des fichiers informatiques suite à l'informatisation de la régulation à cette date.

Il y a jusqu'à 3 registres par période, ceux-ci étant remplis au fur et à mesure des appels par chacun des PARM (jusqu'à 3 en même temps). La période couverte par un registre est fonction de l'activité de la régulation. Au total, près de 20 registres ont été parcourus.

Sur ces registres, les PARM notifient chaque appel qui relève d'une problématique médicale : il s'agit alors d'une *affaire* (ne sont pas inscrits les erreurs de numéro, les appels fantaisistes). Selon les cas et les informations reçues, pour chaque affaire sont indiqués l'heure d'appel, l'identité de l'appelant, son adresse, sa localisation, le motif d'appel, la décision de la régulation, le type de moyen envoyé, les bilans des intervenants préhospitaliers, la destination de la victime et toutes les autres informations utiles dans la gestion de l'affaire.

Les dossiers informatiques, gérés par le logiciel de régulation Samuscript[®], contiennent les mêmes informations entrées par un système de fenêtres à choix multiples et/ou par des fiches manuscrites enregistrées à l'aide d'une tablette graphique.

La deuxième source exploitée est l'ensemble des fiches d'intervention SMUR/SMUH, remplies par le médecin. Les informations administratives, l'observation médicale, la prise en charge, les horaires, le vecteur, la destination du patient sont notés en 2 exemplaires – un pour le service receveur, un pour le SAMU. Ces fiches sont classées et archivées par mois, par année et par catégorie de pathologie et d'intervention – pathologie médicale, gynéco-obstétricale, chirurgicale, pédiatrique, décès, transport secondaire, intervention intrahospitalière, EVASAN, *sortie blanche*.

La troisième est le registre de sorties des infirmiers du SAMU, où sont notifiées les mêmes informations, mais en précisant les aspects techniques et le conditionnement.

La quatrième est l'ensemble des dossiers médicaux informatisés du SAU du CH Cayenne. Le logiciel utilisé est DMU[®]. Un dossier médical est créé pour chaque patient à partir de son inscription administrative. Ce dossier complet comprend tous les éléments de la prise en charge médicale et paramédicale du service. Chaque dossier est stocké dans une base de données informatiques, accessible depuis le réseau informatique du CHC par un système d'entrées multiples.

La cinquième et dernière source est l'ensemble des comptes-rendus d'hospitalisation et des comptes-rendus opératoires des différents services du CHC. Une partie de ceux correspondants aux patients inclus dans l'étude nous ont gracieusement été communiqués sous format papier ou informatique après accord de chaque chef de service et sous couvert d'engagement à respecter le secret médical.

Les dossiers des patients gérés par les 2 autres hôpitaux guyanais – Saint-Laurent et Kourou – ne nous ont malheureusement pas été transmis.

IV.2.2 Méthode

Cette étude s'est déroulée en plusieurs étapes.

Une étude interne, menée par le Dr Forel, sur 147 plaies par arme à feu prises en charge par le SAMU 973 de janvier 2002 à décembre 2004, a inspiré le sujet de

l'étude. Cette étude avait notamment conclu à la nécessité d'effectuer une enquête sur l'ensemble des plaies, quel que soit le type d'arme.

Des recherches bibliographiques ont été réalisées sur le thème.

Une étude préliminaire a été réalisée sur le mois de janvier 2006. Cette pré-enquête a consisté à tester plus de 70 variables sur l'ensemble des plaies d'origine traumatique causées par un agent extérieur. Elle a permis d'affiner le choix des variables étudiées et de mieux cibler certains objectifs intermédiaires.

La collecte des données s'est déroulée de la manière suivante :

- Les registres manuscrits ont été lus affaire après affaire. Il en fut de même pour les affaires informatisées. La recherche par motif d'appel ou par pathologie – théoriquement possible grâce à l'informatique – ne donnait pas une liste exhaustive des cas recherchés. En effet, les premières utilisations du système informatique par le personnel de la régulation n'ont pas permis une optimisation du logiciel, et notamment l'entrée des données par pathologie.

- Chaque affaire décrivant une plaie par arme ou faisant suspecter une plaie par arme était retenue sur la présence de mots-clefs. Ces mots-clefs sont : plaie, blessure, saignement, hémorragie, arme – et tous les types d'armes définis précédemment – rixe, agression, tentative de suicide, accident de chasse, tué, homicide. La présence de synonymes, d'abréviations ou d'acronymes de ces mots-clefs faisait également retenir l'affaire.

- Le dossier des urgences et/ou la fiche d'intervention SMUR était alors recherchés. La recherche de la fiche SMUR/H ne posait pas de problèmes, le numéro d'intervention correspondant étant systématiquement indiqué sur les registres d'appel. Par contre, l'identité de la victime n'étant pas systématiquement ou correctement notée sur les registres, la recherche du dossier des urgences se faisait en fonction de 5 critères qui étaient les suivants :

- La correspondance d'âge ;
- La correspondance de sexe ;
- L'heure d'enregistrement aux urgences compatible avec l'heure de l'alerte, le temps de transport et de conditionnement ;
- La description des lésions et du mécanisme lésionnel compatibles entre les 2 sources ;
- L'absence de patient présentant les mêmes caractéristiques enregistré aux SAU dans les 4 heures suivantes.

En cas de défaut d'un seul critère, le dossier des urgences n'était pas considéré comme lié à l'affaire.

- Une fois ces dossiers ou une partie de ces dossiers réunis, les données du cas étaient analysées et les variables, sous réserve de respect des critères d'inclusion ou d'exclusion, entrées dans un tableur informatique.

- L'analyse du registre de sorties des infirmiers du SAMU permettait parfois de compléter la saisie en cas de données manquantes.

À la fin de la collecte des données issues des 4 premières sources, une liste des patients hospitalisés au CHC a été dressée. L'acquisition d'une partie des comptes-rendus hospitaliers a permis de compléter le recueil et d'obtenir 707 cas caractérisés par 65 variables.

Un traitement des données a ensuite permis de faire une étude statistique descriptive des cas de plaies par arme réglés au SAMU 973 pendant l'année 2006.

Variables temporelles et spatiales:

- Date.
- Jour de la semaine.
- Heure d'alerte.
- Localité et type de localité.

Patient :

- Âge.
- Sexe.

Circonstance de survenue :

- Type de lieu de survenue.
- Circonstances de survenue.

Type d'arme :

- Type d'arme à feu et munition.
- Type d'arme blanche.
- Type d'arme contondante.

Décision de la régulation :

- Type de moyen immédiat envoyé.
- Type de consignes d'orientation.
- Type de conseil médical.

Délais et destination de la victime :

- Traumatisme - alerte.
- Alerte - PEC extrahospitalière.
- Alerte - PEC intrahospitalière.
- Destination.

Nombre et répartition des plaies par région anatomique (4 variables) :

- Orifice d'entrée.
- Orifice de sortie.

Constantes initiales et scores :

- TA systolique et diastolique.
- Fréquence cardiaque.
- Fréquence respiratoire.
- Saturation en oxygène.
- Hémoglobémie capillaire.
- Score de Glasgow.
- Arrêt cardio-respiratoire.
- ISS.
- RTS.
- TRISS.
- EXCFVM (6 variables).

Gestes initiaux à la prise en charge extra-hospitalière :

- Aucun geste initial.
- Type de pansement.
- Réanimation cardio-pulmonaire.
- Intubation oro-trachéale.
- Oxygène.
- Nombre de voies veineuses périphériques posées.
- Pose d'une voie veineuse centrale.
- Remplissage : type et quantité.
- Pose d'un garrot.
- Transfusion.
- Utilisation de drogues vasoactives ou autres.
- Antalgie.
- Antibio prophylaxie.

Imagerie initiale :

- Radiographie.
- Échographie.
- Scanner.
- Pas d'imagerie.

Devenir des patients après transport à l'hôpital :

- Retour à domicile.
- Service d'hospitalisation.
- Décédé.
- Parti sans attendre
- Autre

Bilan de l'hospitalisation :

- Opération chirurgicale ou surveillance simple.
- Décès.
- Durée d'hospitalisation
- Compte-rendu.

PEC = Prise en charge

Figure 61. Variables retenues après l'étude préliminaire.

IV.3. Résultats

IV.3.1 Nombre d'appels et répartition dans le temps

707 cas de plaies par arme ont été recensés pendant l'année 2006.

Ce nombre de cas est notre valeur de référence pour l'ensemble de l'étude.

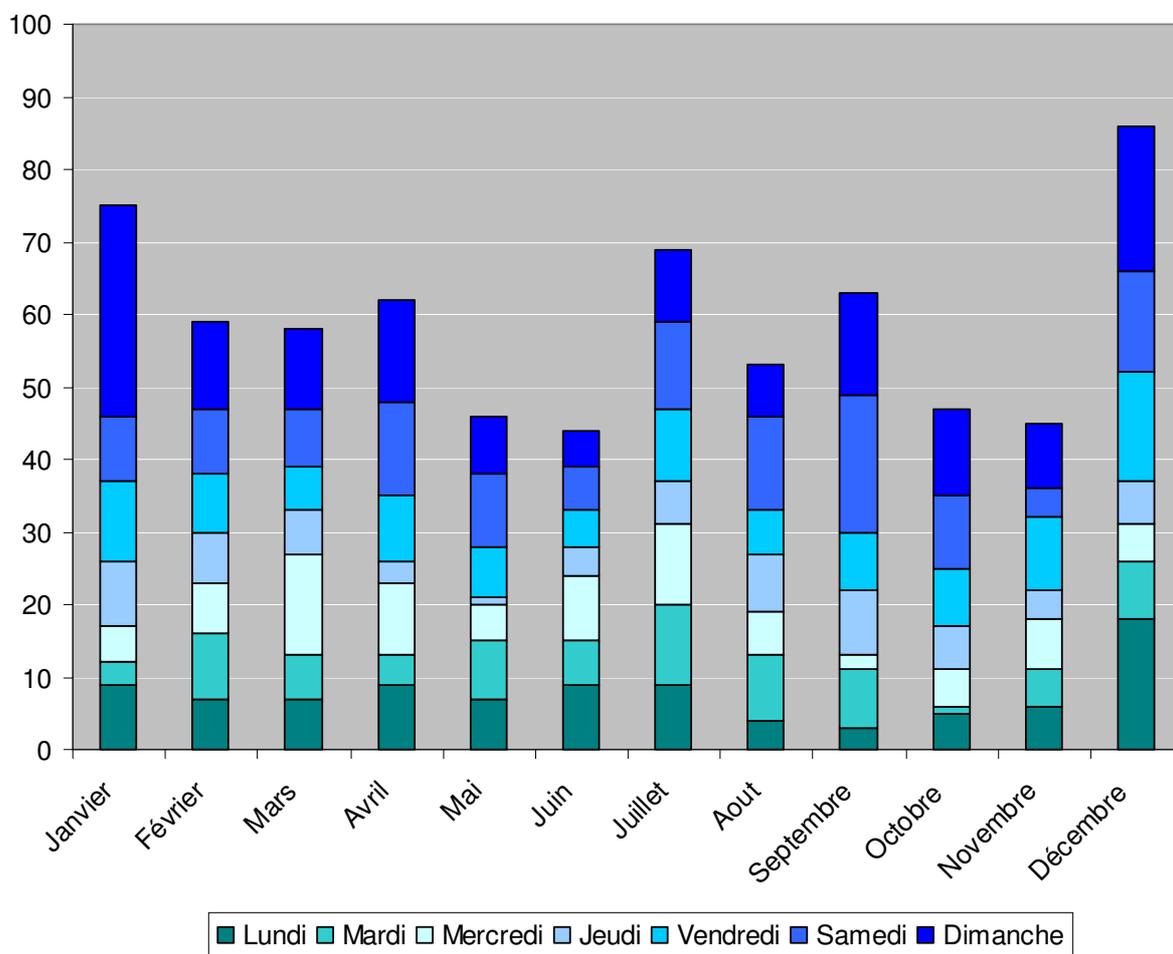


Figure 62. Répartition des appels dans l'année et dans la semaine. (n=707)

On note une tendance à l'augmentation des appels en fin de semaine et dans la soirée.

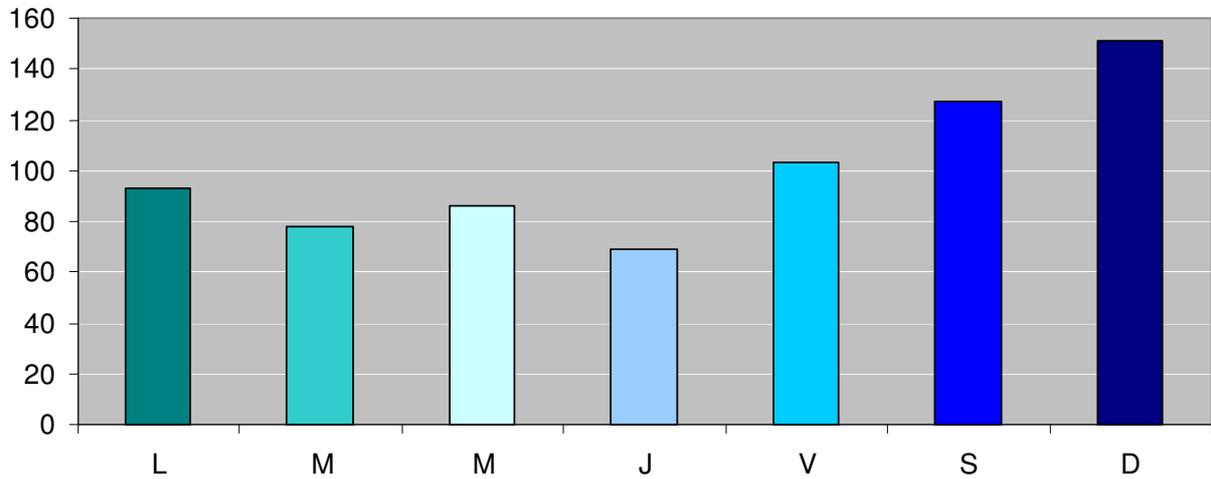


Figure 63. Répartition des appels dans la semaine. (n =707)

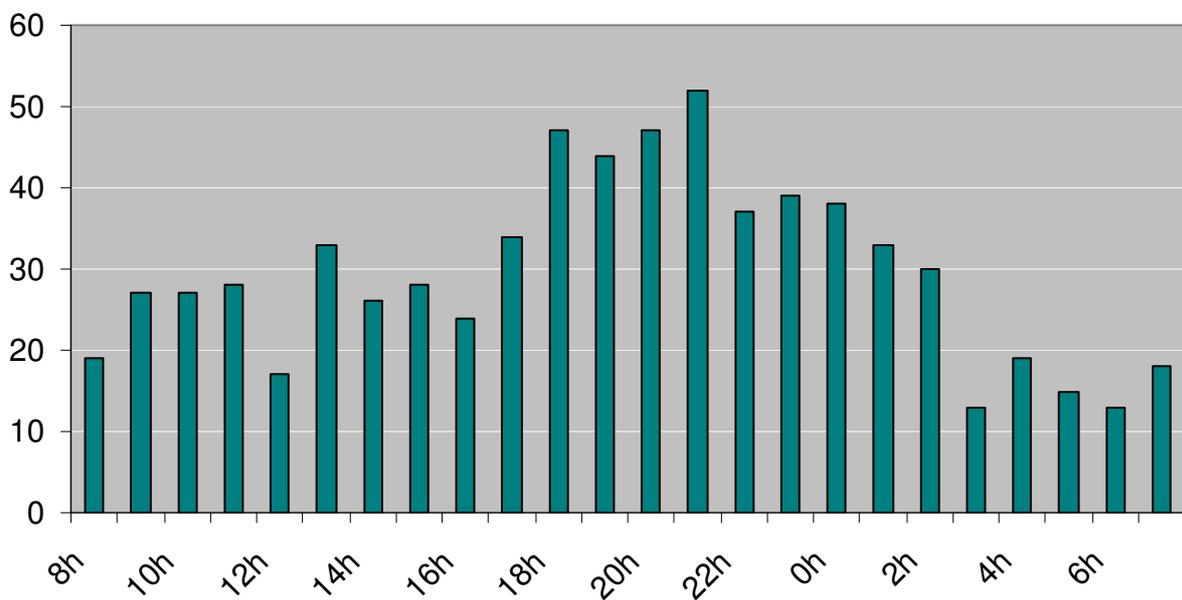


Figure 64. Répartition des appels dans la journée. (n=707)

IV.3.2 Provenance des appels

La majorité des cas (70%) signalés au centre 15 sont survenus à Cayenne et dans son agglomération (Remire-Montjoly, Matoury) et de manière générale en milieu urbain (86%). (cf. annexe 3)

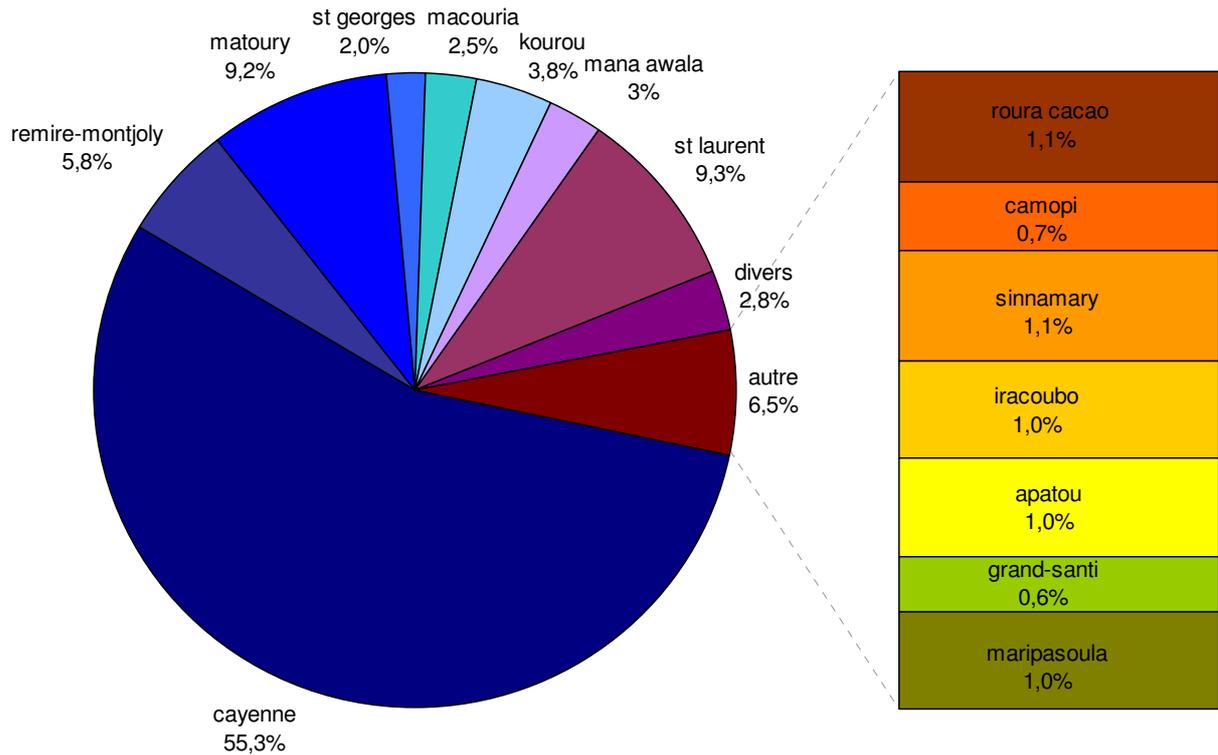


Figure 65. Provenance des appels en valeur relative par localité. (n=707)

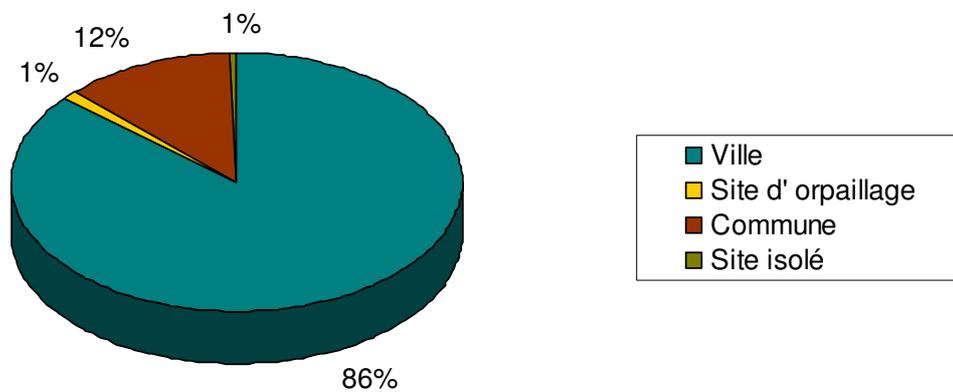


Figure 66. Type de localité. (n=707)

À Cayenne, la majorité des cas (61%) se sont déroulés au centre sans différences notables entre le centre nord et le centre sud, ce dernier étant pourtant réputé plus dangereux. (cf. annexe 4).

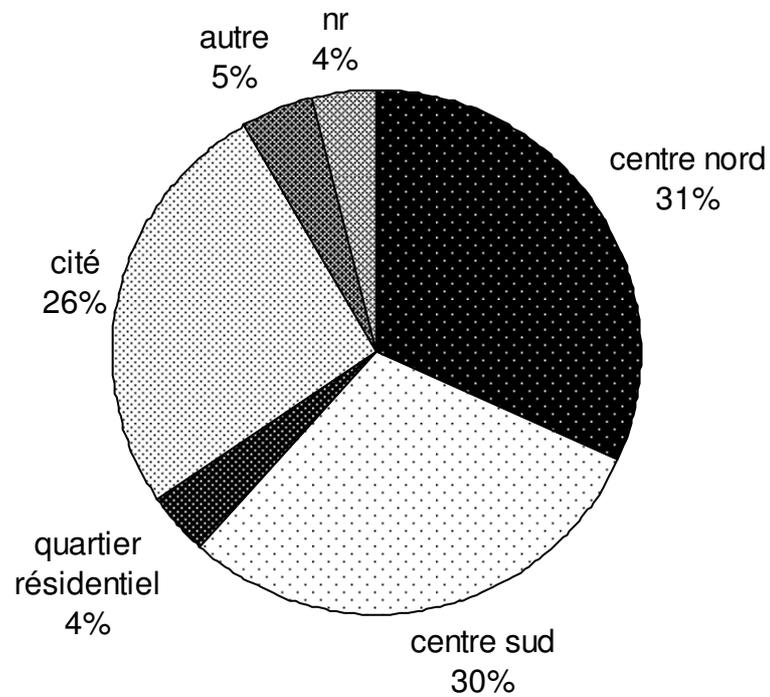


Figure 67. Répartition des cas dans l'agglomération cayennaise. (n=309)

IV.3.3 Sexe et âge des victimes

Le *sex-ratio* est de 4,2 hommes victimes d'arme pour une femme.

La moyenne d'âge est de 31 ans (écart type = 11,4), comprise entre 8 et 75 ans.

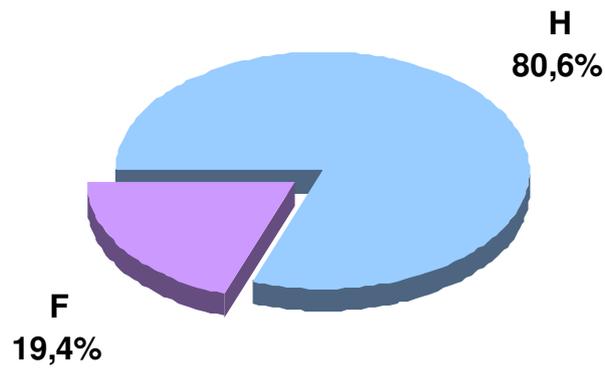


Figure 68. Répartition des victimes selon le sexe. (n=686)

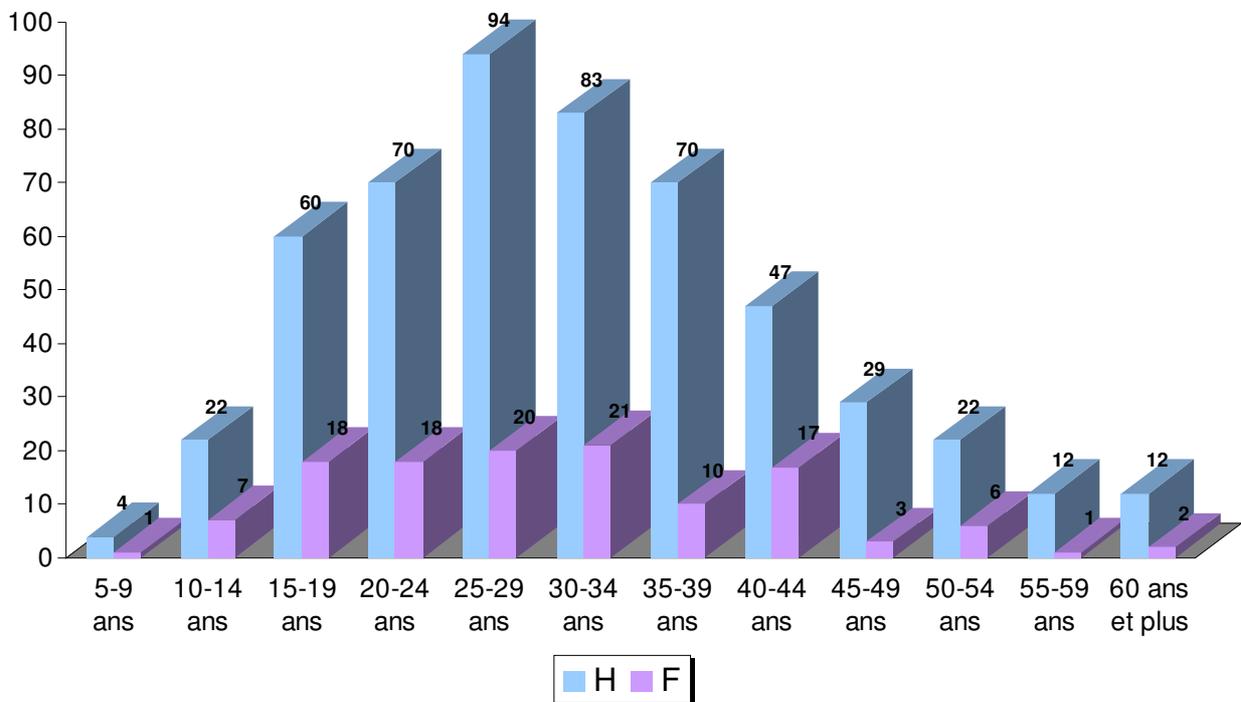


Figure 69. Nombre de victimes selon l'âge et le sexe. (n = 649)

IV.3.4 Circonstances de survenue

Plus de 86% des plaies par arme sont le fait d'agressions ou de rixes. Elles surviennent sur la voie publique dans 63,8% des cas.

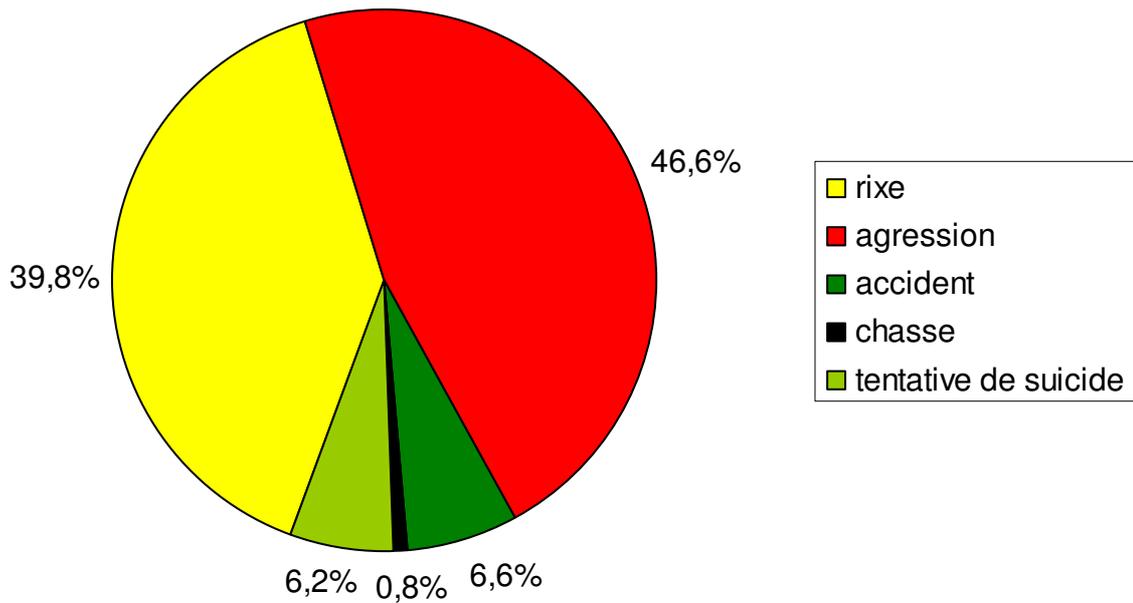


Figure 70. Circonstances de survenue. (n=503)

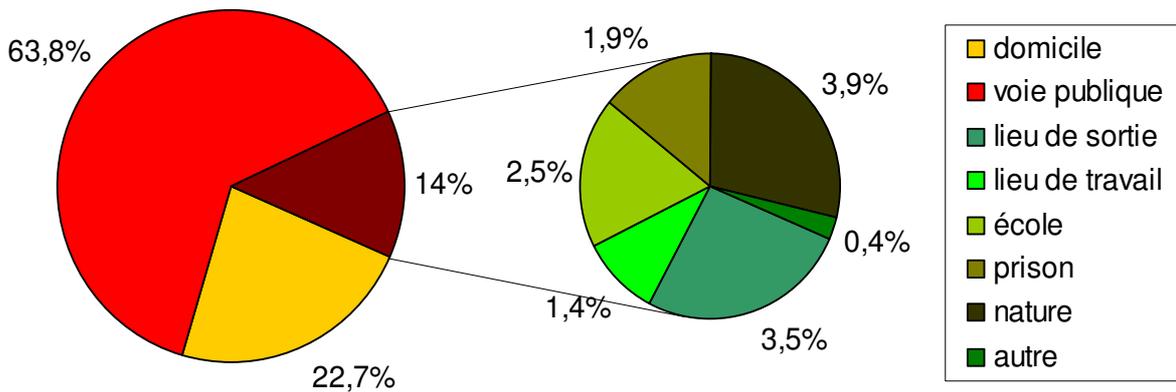


Figure 71. Lieux de survenue. (n=516)

IV.3.5 Type d'arme

L'arme blanche est la plus utilisée (70 %).

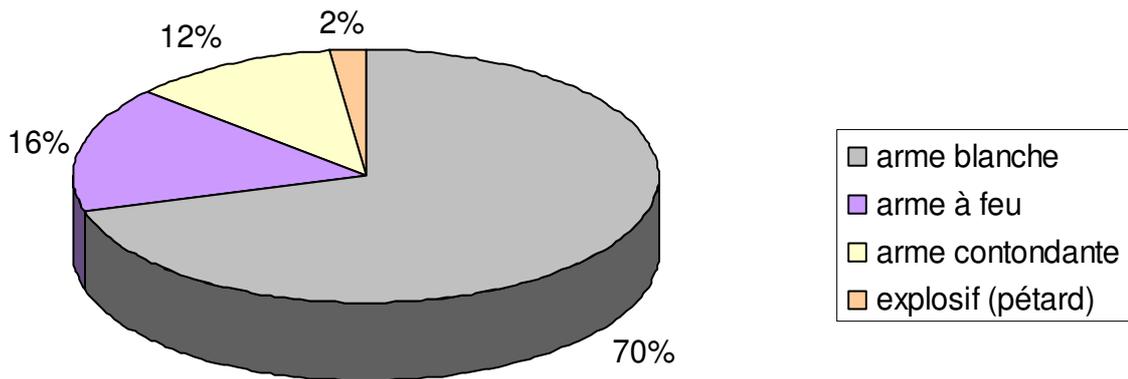


Figure 72. Type d'arme. (n=707)

Parmi ces armes blanches, la machette, le couteau et les tessons de bouteille sont les plus courants. Dans 145 cas, il n'y avait pas de précision sur le type d'arme blanche.

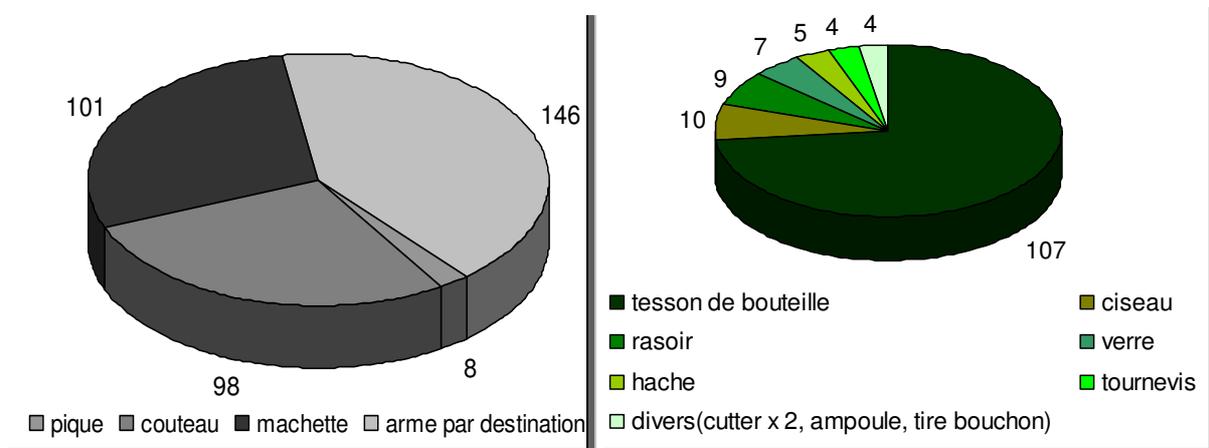


Figure 73. Arme blanche et type d'objet utilisé par destination. (n=353)

Sur les 114 cas de plaies par arme à feu, le type d'arme et de munition était précisé une soixantaine de fois.

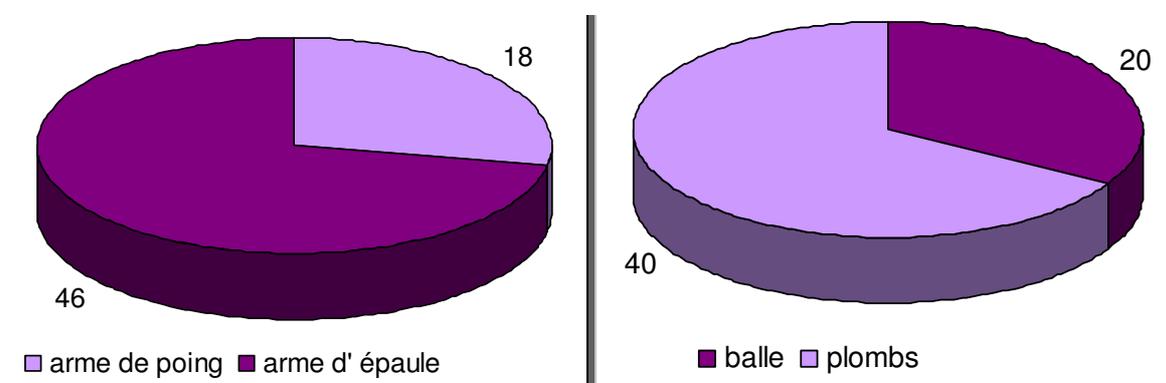


Figure 74. Type d'arme à feu (n=64) et type de munition (n=60)

Les objets utilisés comme arme contondante sont très variés : du classique bâton (20 cas) à des objets plus insolites comme une radio ou un ventilateur.

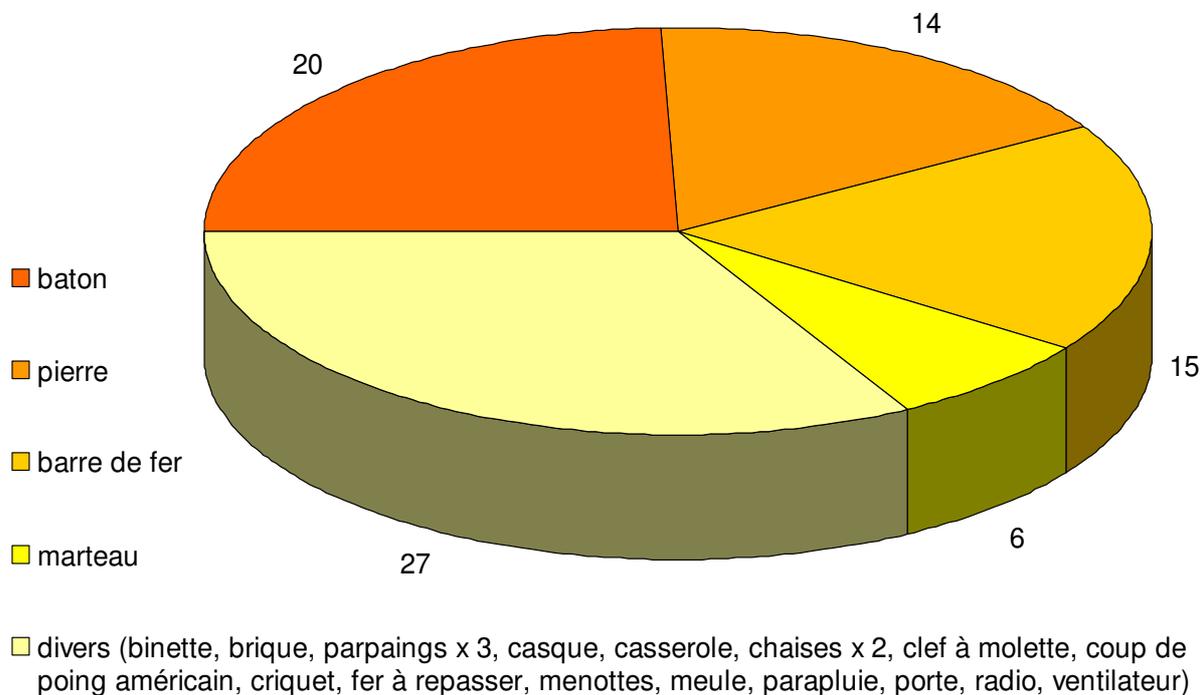


Figure 75. Objets contondants. (n=82)

IV.3.6 Décision de la régulation

Des moyens immédiats professionnels sont envoyés dans la majorité des cas. Seulement une plaie par arme sur 5 nécessite l'envoi d'une équipe SAMU en première intention ou après demande des pompiers.

Au total, 155 cas ont nécessité l'envoi d'une équipe SMUR/H. Le SAMU de Cayenne a effectué la majorité des interventions, avec 126 sorties. Il faut préciser que l'envoi d'une équipe SMUR est systématiquement associé à l'envoi d'un VSAB pour assurer le transport de la victime.

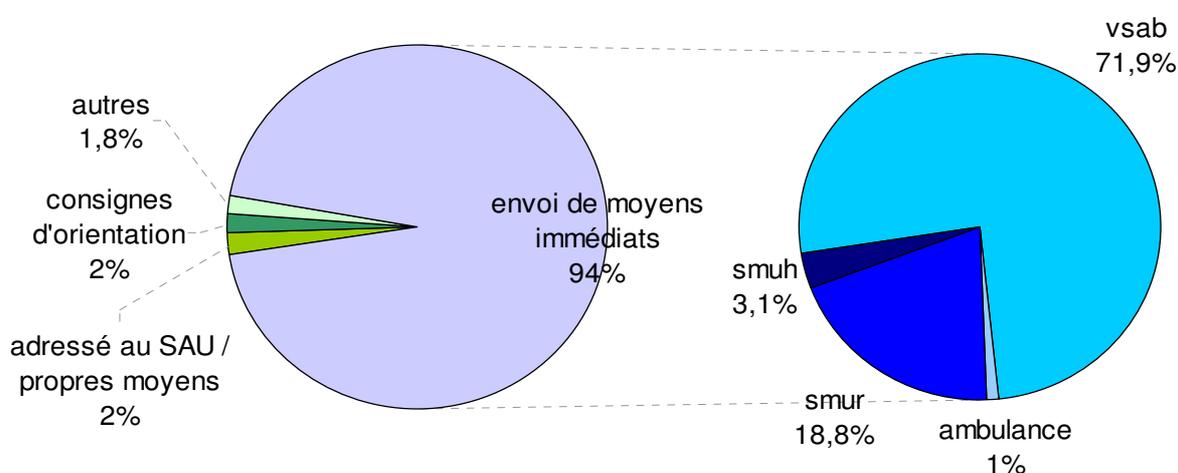


Figure 76. Décision de la régulation en valeur relative. (n=707)

Consignes d'orientation :	n
Consultation au centre de santé	3
Consultation d'un médecin généraliste	2
Consultation psychiatre traitant	1
Evasan pirogue vers SAU	7
Autres :	
Conseil médical par médecin régulateur au particulier	3
Conseil médical par médecin régulateur au médecin du centre de santé	2
Reste au commissariat	1
Envoi d'un médecin de garde sur place	1
Sans suite	4

Figure 77. Type de consignes et de conseils donnés par la régulation en valeur absolue. (n=24)

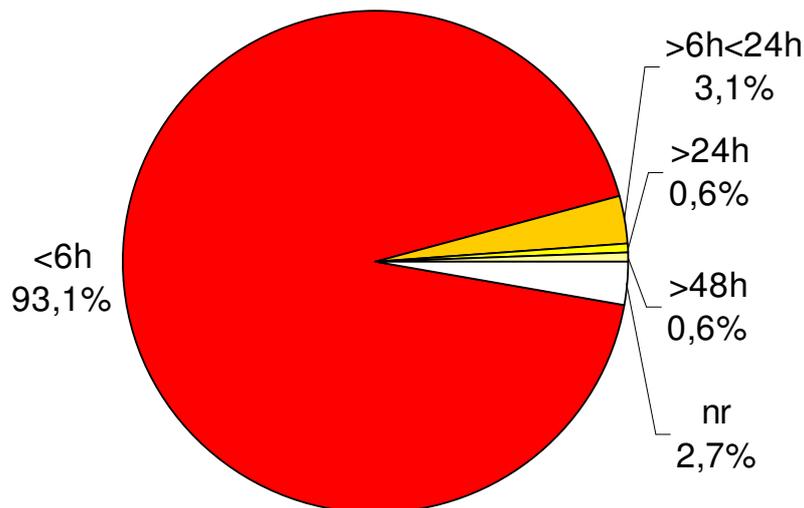
IV.3.7 Délais

Les délais sont définis ainsi :

- *Délai d'alerte* : temps entre le coup, la blessure et l'alerte. Il est rarement précisé, aussi ces valeurs sont des intervalles.
- *Délai de prise en charge extrahospitalière* : temps entre l'alerte et l'arrivée de l'équipe préhospitalière sur les lieux, à savoir : les sapeurs-pompiers qui transportent les patients dans un VSAB (Véhicule de Secours et d'Aide aux Blessés) ou le SAMU (équipe SMUR ou SMUH). L'heure d'arrivée sur les lieux est transmise par radio par les équipes ou notée sur la fiche d'intervention.
- *Délai de prise en charge intrahospitalière* : temps entre l'alerte et l'arrivée du patient à l'hôpital (heure d'enregistrement au SAU ou heure notée sur fiche d'intervention).

Les différentes moyennes de ces délais ont été calculées en fonction de différents paramètres : le type de lieu de survenue – ville, commune, site isolé – le type de vecteur : routier – routier : SMUR ou VSAB seul – ou hélicoptéré (SMUH).

Ainsi, on remarque que plus de 4% des plaies par arme sont signalées dans un délai supérieur à 6 heures.



nr = non renseigné

Figure 78. Délai moyen d'alerte. (n=707)

Le délai moyen d'arrivée sur les lieux est équivalent entre les équipes de sapeurs-pompiers et les équipes du SAMU.

Par contre, l'arrivée à l'hôpital est retardée en cas de prise en charge par le SMUR.

Le délai moyen d'arrivée sur les lieux en hélicoptère est de 281 minutes (4 heures et 41 minutes) avec des valeurs comprises entre 70 minutes et 940 minutes (15 heures et 40 minutes).

Dans ce dernier cas, l'alerte a été donnée en fin de journée et les conditions météorologiques ne permettaient pas un vol de nuit. La victime, souffrant d'une plaie par chevrotine, survenue 36 heures auparavant, était surveillée par les médecins du centre de santé de Maripasoula. À l'arrivée au CH de Cayenne, un pneumothorax fut diagnostiqué et drainé. Il resta hospitalisé en réanimation pendant 13 jours.

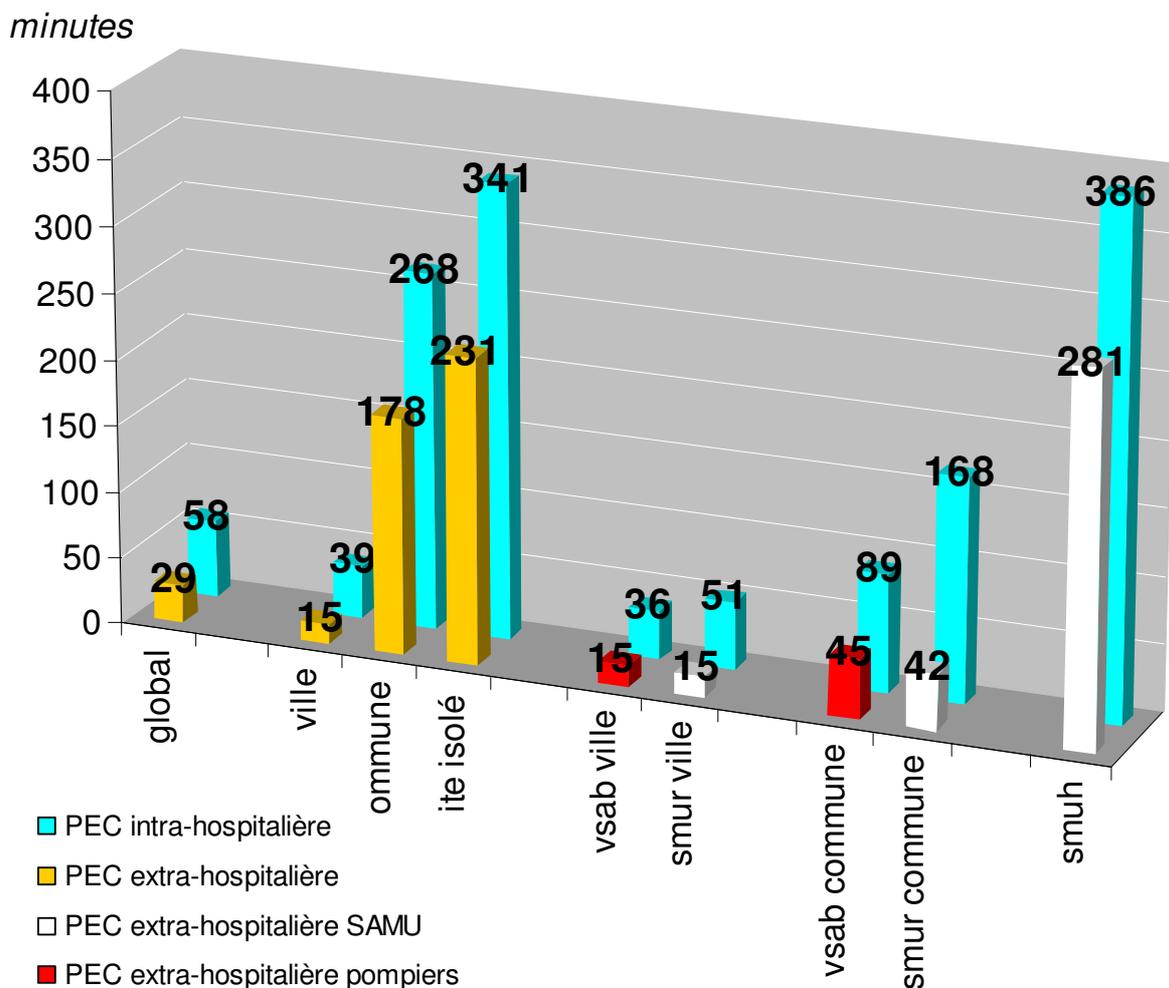


Figure 79. Délais moyens de prise en charges en fonction des situations. (n=399)

Plus de 2 tiers des patients (70,6%) pris en charge en villes arrivent à l'hôpital dans un délai inférieur à 40 minutes.

Compte tenu des temps de prise en charge intrahospitalière, on peut donc estimer que ces patients sont traités de manière définitive – intervention chirurgicale si besoin – dans un délai inférieur à une heure, la *Golden Hour*.

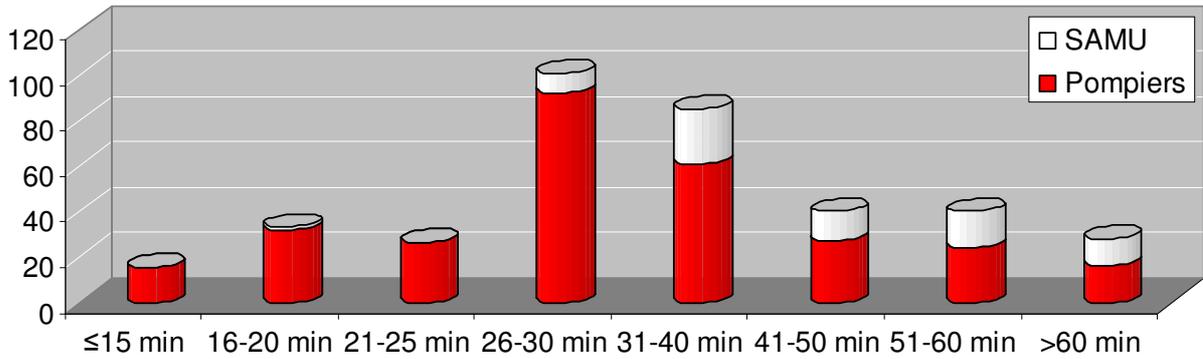


Figure 80. Répartition des victimes des villes par délais d'arrivée à l'hôpital en fonction de leur type de prise en charge en valeur absolue. (n=369)

Plus de 3 quarts des patients pris en charge par les pompiers arrivent dans ce délai. Par contre, ils sont moins de la moitié pour le SAMU.

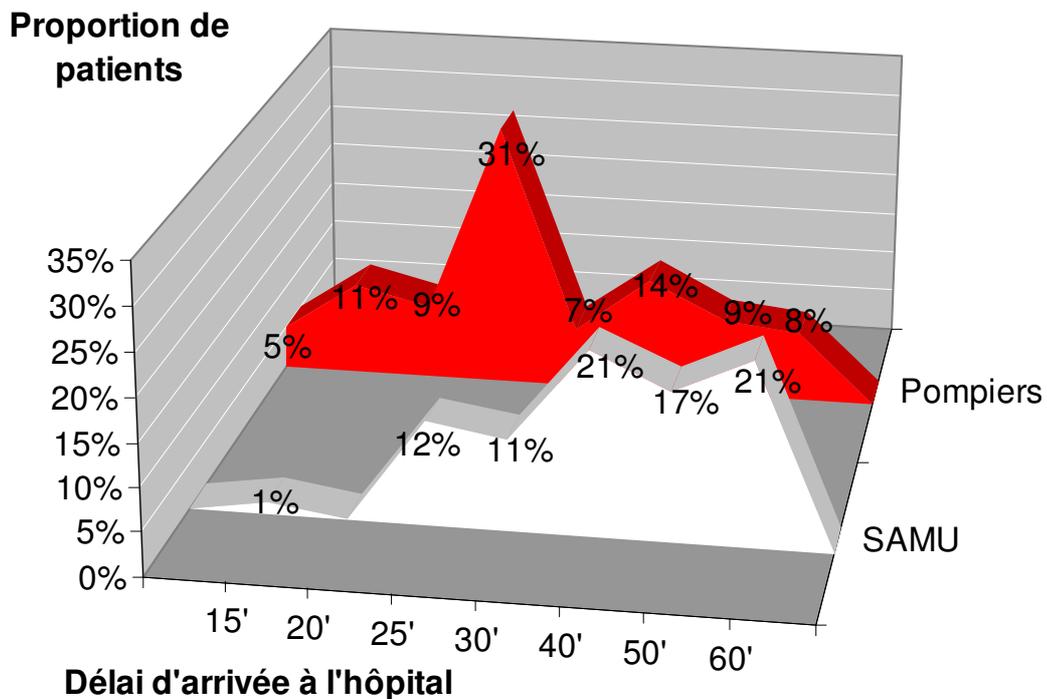


Figure 81. Répartition des victimes des villes par délais d'arrivée à l'hôpital en fonction de leur type de prise en charge en valeur relative. (n=369)

IV.3.8 Destination du patient

9 patients sur 10 sont adressés à l'hôpital. Seulement 0,6% sont des entrées directes au bloc chirurgicale ou en réanimation.

Si la victime est en commune, l'alternative est de l'adresser au centre de santé pour évaluation (16 cas).

Dans 3,8 % des cas, les secours ne trouvent pas de victime sur place ou celle-ci refuse son transport à l'hôpital.

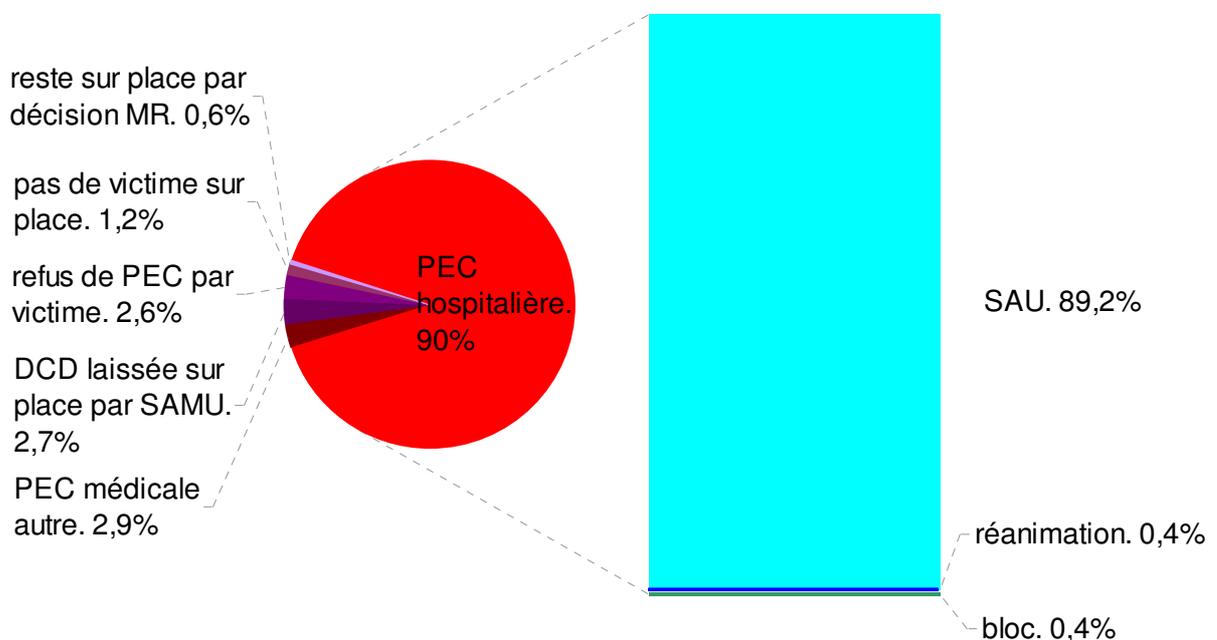


Figure 82. Répartition des victimes en fonction de leur destination. (n=693)

Prise en charge médicale autre :	n
consultation en centre de santé	16
consultation par médecin généraliste	2
consultation par psychiatre	1
consultation médecin SAMU, laissée sur place	1

Figure 83. Autres types de prises en charge médicale. (n=20)

IV.3.9 Nombre et répartition des plaies

Les victimes d'arme à feu présentent plus de plaie en moyenne (2,69). La valeur maximale est un polycrissage par fusil de chasse de 30 plaies au niveau des membres inférieurs.

La localisation des plaies et l'association des plaies sont fonction du type d'arme.

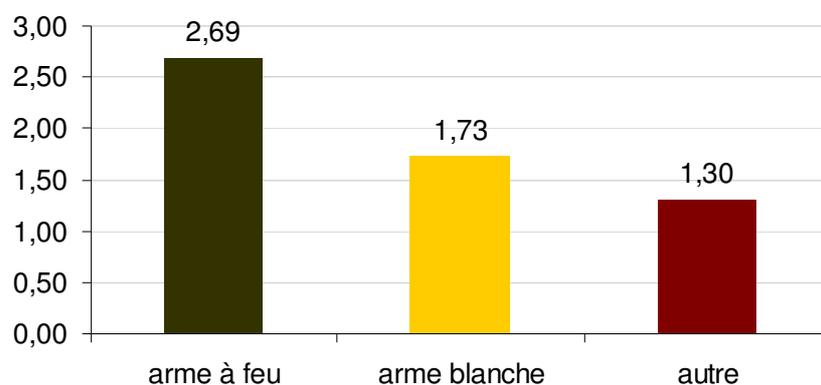


Figure 84. Moyenne du nombre de plaies par patient en fonction de l'arme. (n=672)

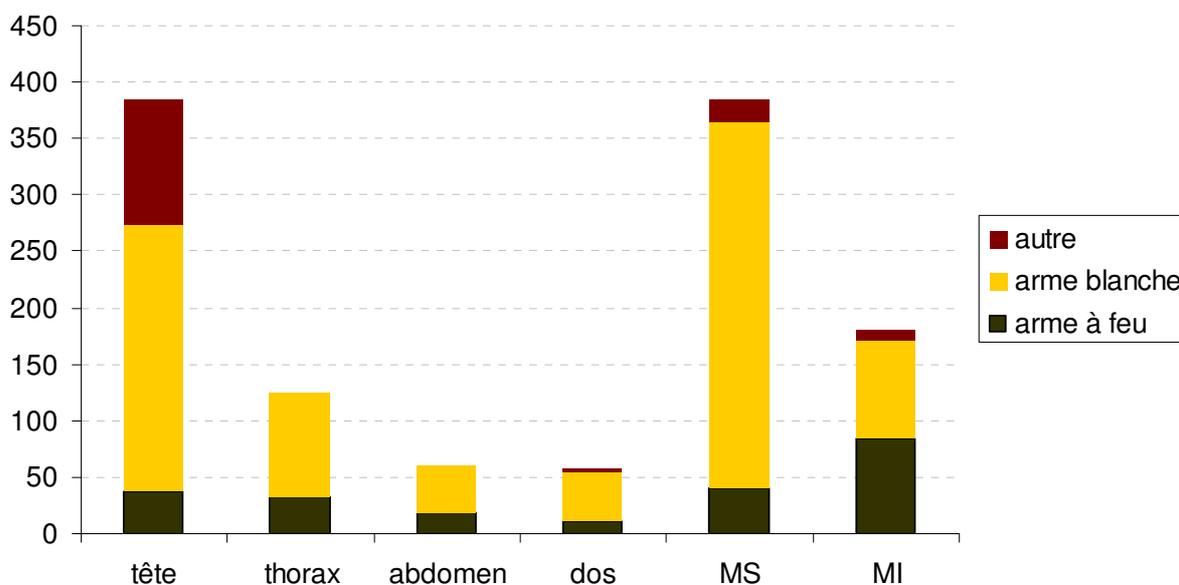


Figure 85. Répartition des plaies en valeur absolue par région anatomique et en fonction de l'arme pour 672 patients. (n=1192)

35% des patients présentent plusieurs plaies.

Près de 2 tiers sont situées au niveau des membres supérieurs (MS) et de la tête.

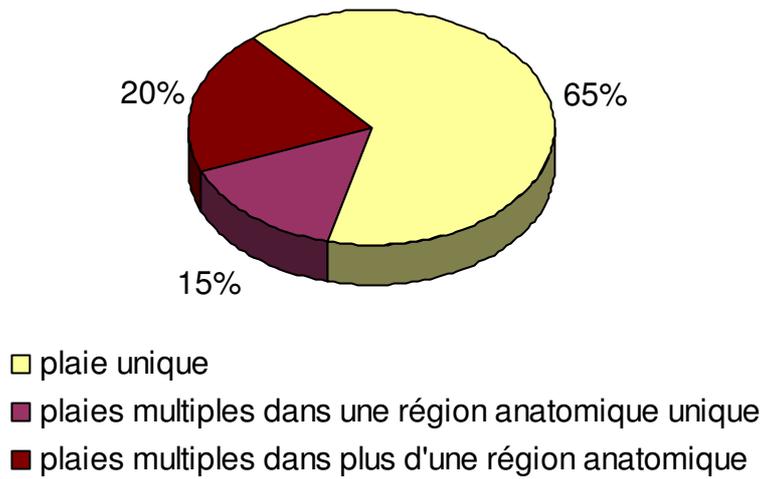


Figure 86. Type d'association des plaies par patient toutes armes confondues. (n=672)

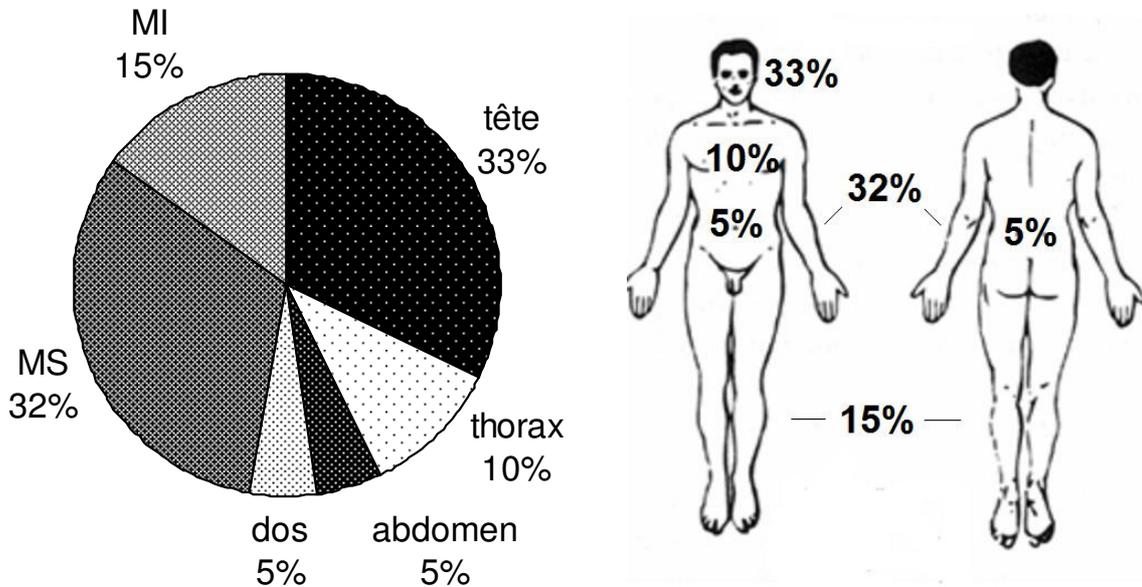


Figure 87. Localisation des plaies toutes armes confondues. (n=1192)

Les plaies par arme à feu sont surtout multiples (60%) et situées au niveau des membres (52%).

Les plaies par arme contondante ou par pétard sont surtout uniques et touchent la tête chez 3 quarts des patients.

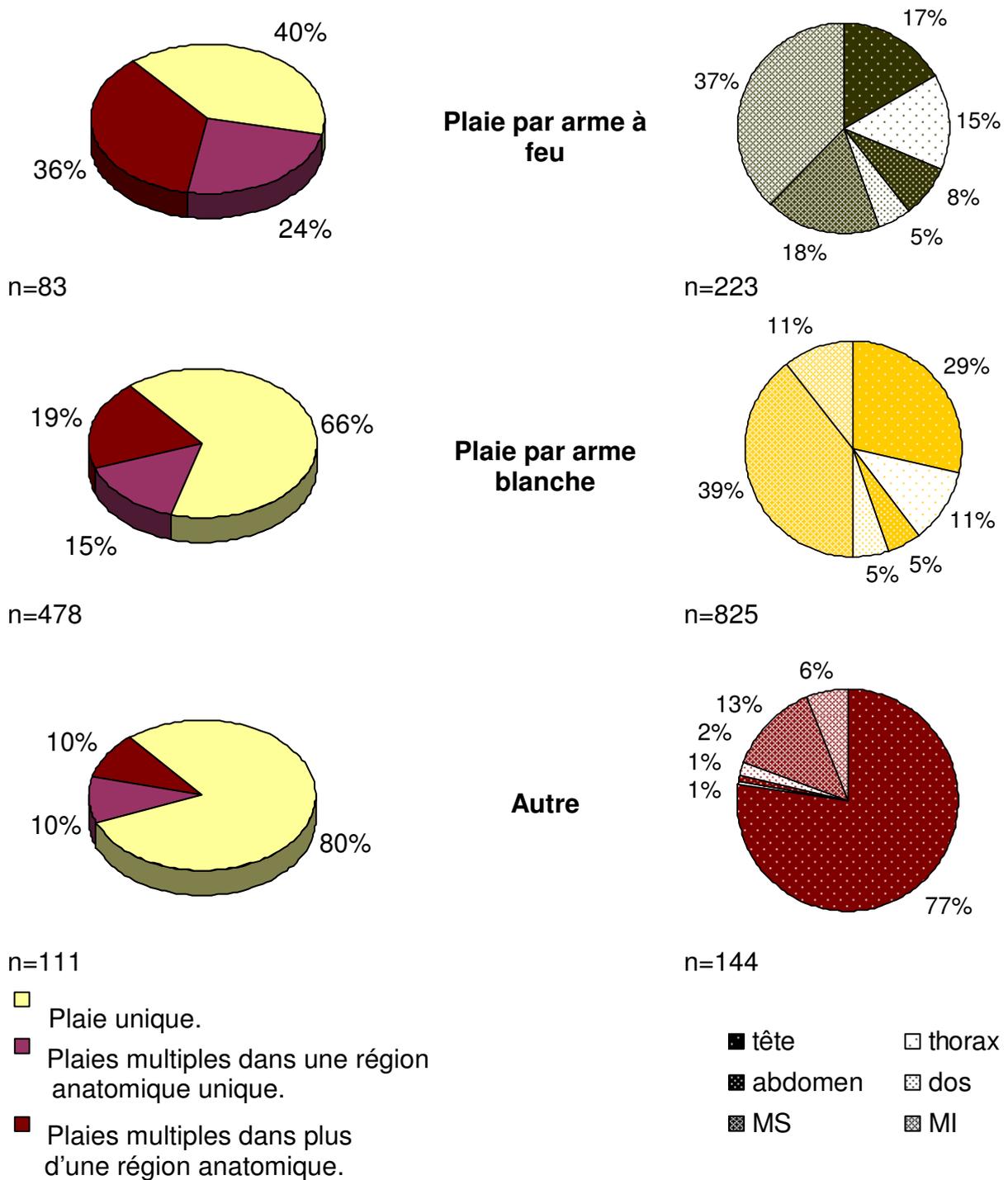


Figure 88. Type d'association et de localisation des plaies en fonction de l'arme.

IV.3.10 État initial des victimes

Les moyennes des constantes vitales paraissent rassurantes.

Ces constantes sont celles relevées sur les différentes sources. Il est intéressant de noter que sur 687 patients pris en charge par des professionnels (pompiers, SMUR, SAU), celles-ci sont transmises ou notées dans les dossiers dans au mieux 90% des cas (fréquence cardiaque dans la série des plaies par arme à feu).

Nous observons également que la pratique d'une hémoglobinémie capillaire (hemocue) est notée dans 9% des cas.

La température corporelle était une variable proposée lors de l'étude préliminaire. Étant absente de la plupart des dossiers, elle n'a pas été retenue.

Global (n=687)	TAS (mmHg)	TAD (mmHg)	FC (/min)	FR (/min)	SaO2 (%)	Hb (g/dL)
<i>moyenne</i>	123,5	74,5	94,5	24,6	98,0	12,4
<i>écart-type</i>	19,7	13,5	17,8	6,5	2,3	2,7
<i>n</i>	445	444	586	568	465	61

Arme à feu (n=101)	TAS (mmHg)	TAD (mmHg)	FC (/min)	FR (/min)	SaO2 (%)	Hb (g/dL)
<i>moyenne</i>	124,3	76,7	93,4	24,4	98,4	12,6
<i>écart-type</i>	21,3	15,1	20,6	7,0	2,2	2,6
<i>n</i>	70	69	90	86	70	23

Arme blanche (n=491)	TAS (mmHg)	TAD (mmHg)	FC (/min)	FR (/min)	SaO2 (%)	Hb (g/dL)
<i>moyenne</i>	122,8	73,7	94,4	24,7	97,9	12,3
<i>écart-type</i>	19,9	13,5	16,7	6,4	2,2	2,7
<i>n</i>	319	319	413	403	336	37

Autre (=95)	TAS (mmHg)	TAD (mmHg)	FC (/min)	FR (/min)	SaO2 (%)	Hb (g/dL)
<i>moyenne</i>	128,2	78,3	97,6	24,6	97,7	11,2
<i>écart-type</i>	15,6	11,4	19,2	6,5	2,5	
<i>n</i>	56	55	83	79	59	1

Figure 89. Constantes initiales des patients. (n=687)

Le score de Glasgow était majoritairement coté à 15.
Dans 3 cas, il était coté à 3 chez des patients vivants.

20 patients étaient en arrêt cardio-respiratoire à l'arrivée des secours, la majorité suite à une blessure par arme à feu.

Les constantes de ces patients n'ont pas été prises en compte dans le calcul des paramètres vitaux énoncés précédemment.

Score de Glasgow	n
GCS=3	3
GCS=5	1
GCS=6	1
GCS=10	1
GCS=11	2
GCS=15	651
Non renseigné	28

Figure 90. Score de Glasgow. (n=687)

Type d'arme	n
arme à feu	13
arme blanche	6
arme blanche + contondante	1

Figure 91. Nombre de patients en arrêt cardio-respiratoire à la prise en charge.
(n=20)

IV.3.11 Scores de gravité

Les scores de gravités ont été calculés *a posteriori* aux vues des observations cliniques.

Ainsi, 3 quarts des patients présentent des plaies bénignes des tissus mous (Grade 1 type ST de l'EXCFVM). (cf. chapitre III.5.2.3 sur la classification du CICR)

Selon le TRISS moyen, le taux de mortalité attendu dans cette étude est de 6,33%, 19,92% pour les plaies par arme à feu contre 3,99% pour les plaies par arme blanche. (cf. chapitre III.5.2.2 sur les scores nord-américains)

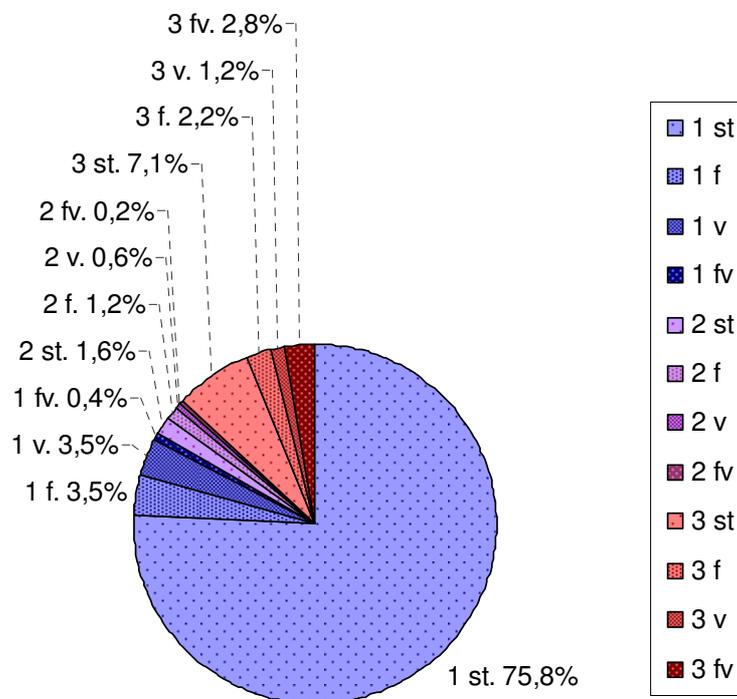


Figure 92. Répartition des patients par la classification EXCFM. (n=509)

Score	n	ISS		RTS		TRISS	
		moyenne	écart-type	moyenne	écart-type	moyenne	écart-type
Global	442	8,52	15,67	7,37	1,69	6,33	21,92
Arme à feu	76	21,54	25,88	6,31	2,97	19,92	37,69
Arme blanche	313	6,28	11,51	7,56	1,25	3,99	16,83
Autre	53	3,09	4,08	7,79	0,16	0,74	0,35

Figure 93. Scores ISS, RTS et TRISS moyens. (n=442)

Plus de 82% des patients de la série ont des traumatismes de faible gravité (ISS<10%), un retentissement clinique non perçu dans les constantes vitales (RTS=7,84) et donc un risque de mortalité très faible (TRISS<1%). Par contre, 5% des patients ont une probabilité de mourir supérieure à 70% (TRISS).

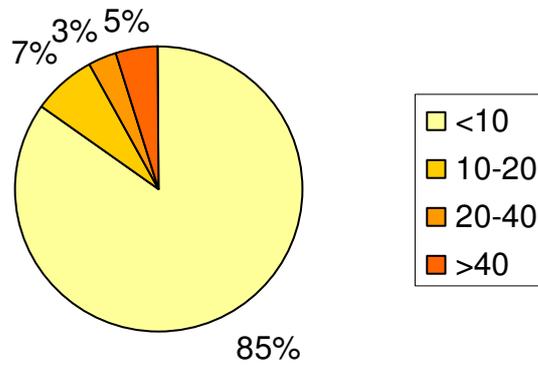


Figure 94. Répartition des patients en fonction de l'ISS. (n=442)

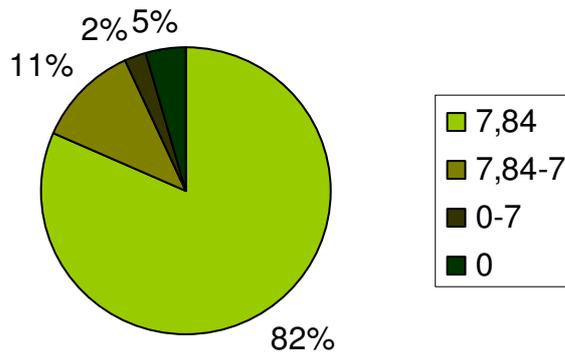


Figure 95. Répartition des patients en fonction du RTS. (n=442)

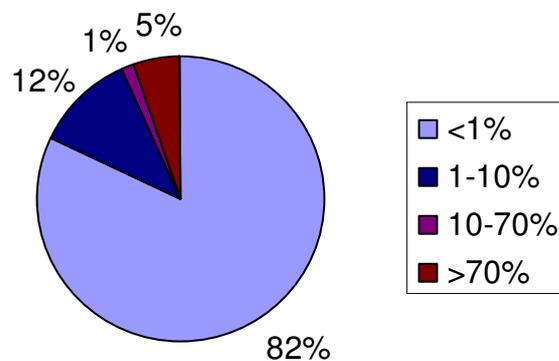


Figure 96. Répartition des patients en fonction du TRISS. (n=442)

On observe des distributions de gravité variables en fonction du type d'arme. Cependant, les distributions des plaies (EXCFVM) en fonction de leur importance, et les distributions des plaies en fonction de leur risque supposé (TRISS), ne sont pas superposables.

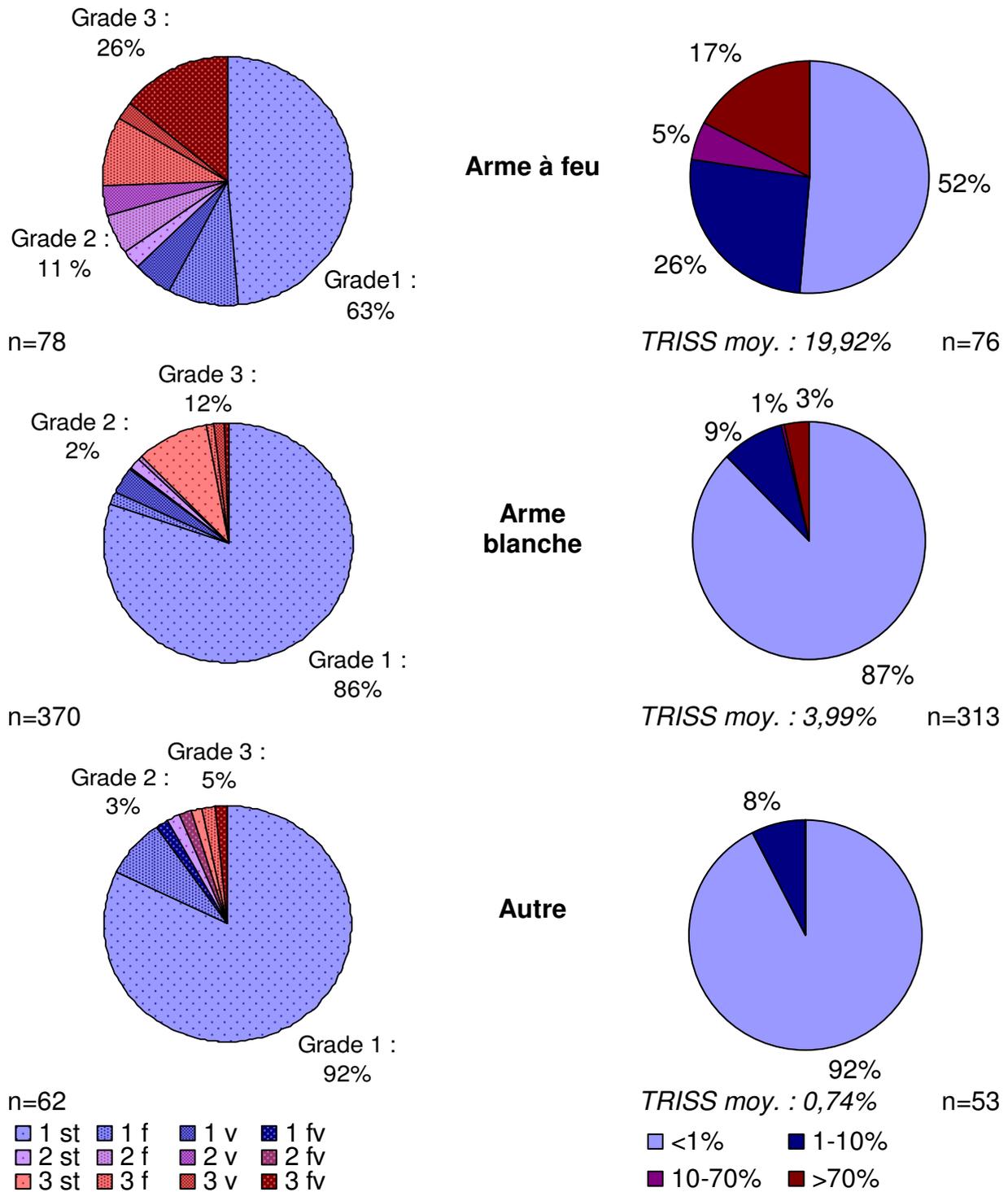


Figure 97 Répartition des patients en fonction de l'EXCFVM et du TRISS.

IV.3.12 Prise en charge par les pompiers et devenir

Sur les 707 patients, 508 ont été pris en charge par les pompiers. Seulement 351 dossiers ont été sélectionnés. Ils correspondent aux patients dont nous avons pu obtenir le dossier des urgences et dont le devenir est connu après passage au SAU. Ce sont pour la majorité des patients de Cayenne (1 cas de Saint-Laurent).

IV.3.12.1 Type d'arme et constantes initiales

Comme dans l'ensemble de la série, l'arme la plus utilisée est l'arme blanche. Par contre, la proportion de plaies par arme à feu est inférieure à celle de l'ensemble de la série.

La fréquence cardiaque et la fréquence respiratoire sont relevées par les pompiers à la prise en charge dans 98% des cas. Les autres constantes sont celles notées sur le dossier des urgences.

Aucun patient en arrêt cardio-respiratoire n'a été pris en charge par les pompiers sans envoi simultané d'une équipe SMUR.

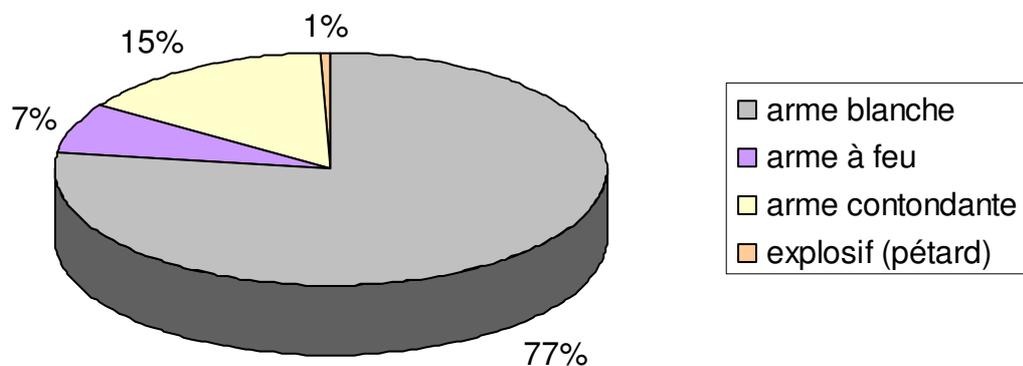


Figure 98. Type d'arme. (n=351)

	TAS (mmHg)	TAD (mmHg)	FC (/min)	FR (/min)	SaO2 (%)	Hb (g/dL)
<i>moyenne</i>	124,3	75,2	94,7	24,2	97,9	10,3
<i>écart type</i>	17,4	12,0	15,8	5,9	1,6	0,2
<i>n</i>	311	311	345	338	321	2

Figure 99. Constantes initiales des patients pris en charge par les pompiers. (n=351)

IV.3.12.2 Scores de gravité

Malgré une grande majorité de plaies bénignes (grade 1 type st et f), on note une fréquence relativement importante des plaies de grade 3, type st (cf. chapitre III.5.2.3 sur la classification du CICR).

Les moyennes des scores ISS, RTS, TRISS sont très rassurantes. (cf. chapitre III.5.2.2 sur les scores nord-américains)

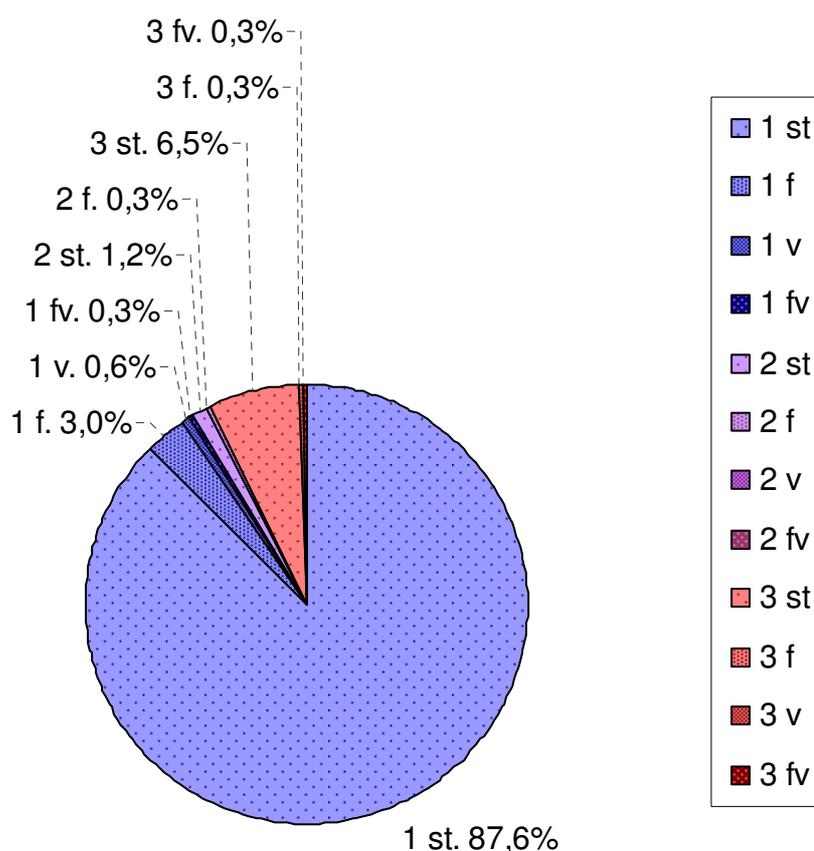


Figure 100. Répartition des victimes prises en charge par les pompiers selon la classification EXCFVM de la Croix Rouge. (n=337)

	ISS	RTS	TRISS
<i>moyenne</i>	3,2	7,8	0,7
<i>écart type</i>	3,0	0,1	0,2

Figure 101. Scores ISS, RTS, TRISS moyens chez les victimes prises en charge par les pompiers. (n=303)

Les pompiers n'ont pas pris en charge de victimes chez qui les scores nord-américains montraient des signes de gravité.

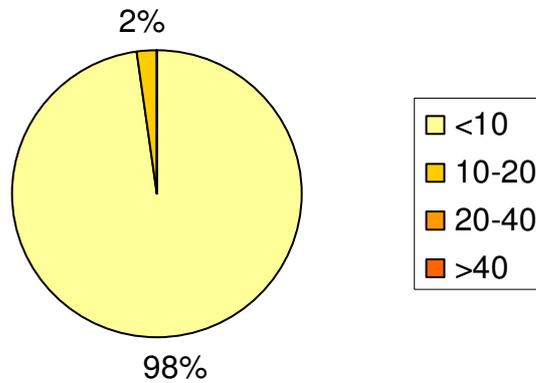


Figure 102. Répartition des patients pris en charge par les pompiers en fonction de l'ISS. (n=303)

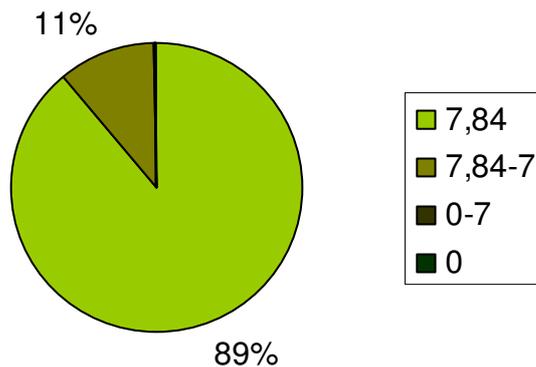


Figure 103. Répartition des patients pris en charge par les pompiers en fonction du RTS. (n=303)

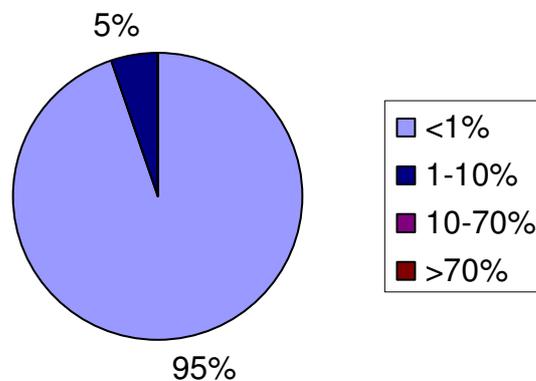


Figure 104. Répartition des patients pris en charge par les pompiers en fonction du TRISS. (n=303)

IV.3.12.3. Soins effectués par les pompiers en préhospitalier

Les soins réalisables par les pompiers, en dehors de la prise de paramètres, sont limités à la confection d'un pansement compressif ou non, à la mise sous oxygène, à l'immobilisation par attelle ou matelas à dépression.

Ils sont également habilités à réaliser une réanimation cardio-pulmonaire basique.

Dans 134 cas sur 351 (38%), les soins effectués par les pompiers étaient précisés par ceux-ci lors de leur bilan à la régulation.

Ces soins étaient un pansement chez 128 patients, précisé comme compressif dans 11 cas.

La mise sous oxygène était indiquée dans 8 cas.

L'immobilisation était peu indiquée et jamais de manière précise – immobilisation d'un membre, pose d'un collier cervical, conditionnement dans le matelas à dépression.

IV.3.12.4 Traitements médicaux et examens complémentaires

Les différents analgésiques utilisés au SAU du CHC sont le paracétamol (PO ou IV) ou le kétoprofène (PO ou IV) pour le palier I, l'association dextropropoxyphène-paracétamol (PO) pour le palier II, la morphine (IV) pour le palier III.

La majorité (78 %) des patients transportés par les pompiers n'a pas reçu d'antalgique par voie générale.

Une antibioprophylaxie a été prescrite dans 43 cas (12%).
L'association amoxicilline-acide clavulanique a été l'unique antibiotique utilisé.

1 tiers des patients (30%) a bénéficié d'une imagerie complémentaire.

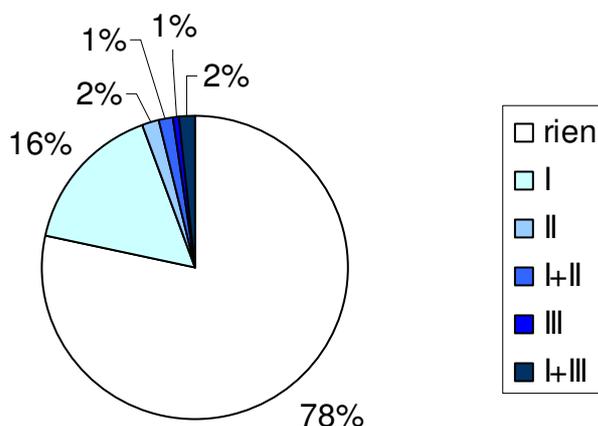


Figure 105. Antalgie réalisée au SAU. (n=348)

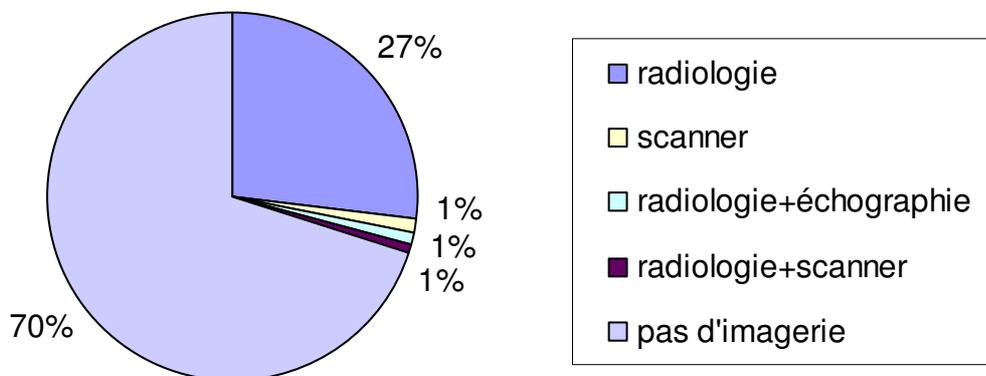


Figure 106. Examen d'imagerie réalisé au SAU. (n=340)

IV.3.12.5 Devenir des victimes après passage au SAU

8 patients sur 10 sont rentrés à domicile (RAD) après traitement aux urgences.

Près de la moitié des patients hospitalisés l'ont été dans le service d'orthopédie.

On note que 4 patients ont bénéficié d'une hospitalisation en réanimation, et que 3 d'une prise en charge directe au bloc opératoire.

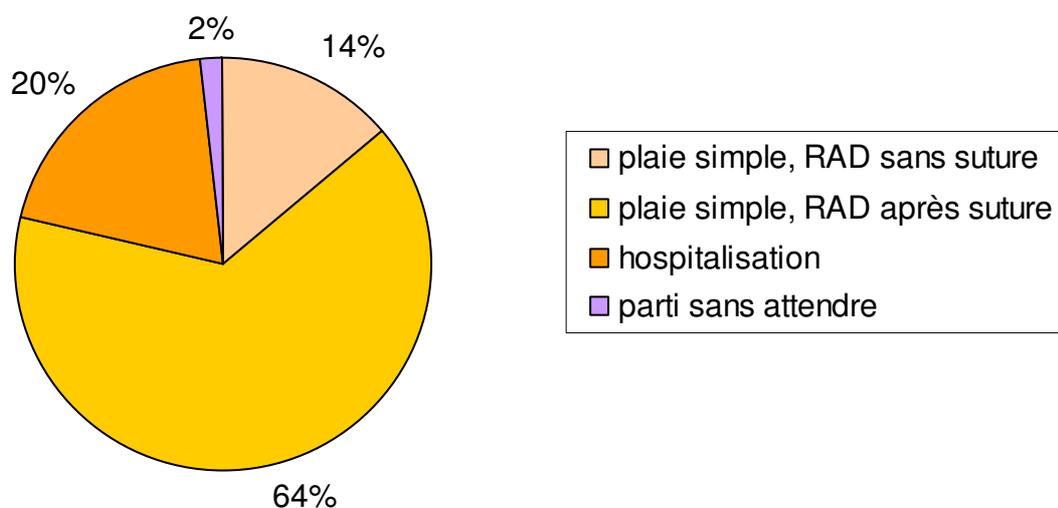


Figure 107. Devenir des victimes suite à leur transport par les pompiers à l'hôpital. (n=351)

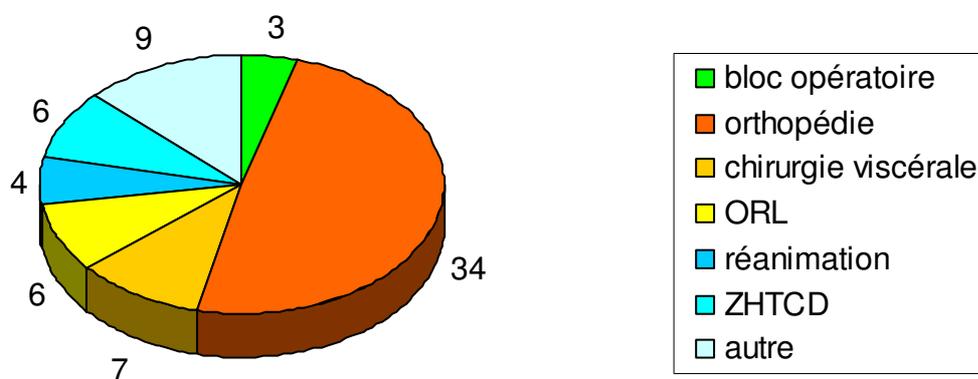


Figure 108. Service d'hospitalisation après passage au SAU. (n=69)

IV.3.12.6 Hospitalisation et devenir

La durée moyenne d'hospitalisation était de 3,8 jours (n=52).

Près de la moitié des patients hospitalisés l'ont été pour une surveillance.

Finalement, au moins 4 patients pris en charge par les pompiers présentaient des lésions sérieuses pouvant mettre en jeu le pronostic vital.

Aucun des patients pris en charge par les pompiers n'est mort des suites de ses blessures.

Patients non opérés (n=24)	AF	AB	Autre
suture cutanée et surveillance neurologique ou pulmonaire	1	7	2
suture cutanée simple		6	1
soins locaux simples et surveillance neurologique ou pulmonaire	3	4	
Patients opérés (n=29)	AF	AB	Autre
non renseigné	2		
chirurgie orthopédique des tissus mous	1	15	
chirurgie orthopédique des tissus mous et traitement d'une ou plusieurs fractures		3	
exploration du cou		2	
chirurgie crânio-cérébrale: trépanation d'un HED dans un cas ; réduction de fracture crânienne et méningoplastie dans l'autre			2
parage de plaie thoracique		1	
laparotomie exploratrice vierge, drainage thoracique et drainage péricardique		1	
laparotomie exploratrice avec atteinte viscérale (foie, estomac) et drainage thoracique		1	
laparotomie exploratrice et drainage d'un hématome d'origine pariétale		1	
<i>AF= Arme à feu, AB= Arme blanche</i>			

Figure 109. Compte-rendu d'hospitalisation. (n=53)

La majorité des victimes prises en charge par les pompiers (91%) n'a pas eu besoin d'une intervention chirurgicale.

16 patients (5%) ont été hospitalisés, mais leur compte-rendu n'a pu être retrouvé.

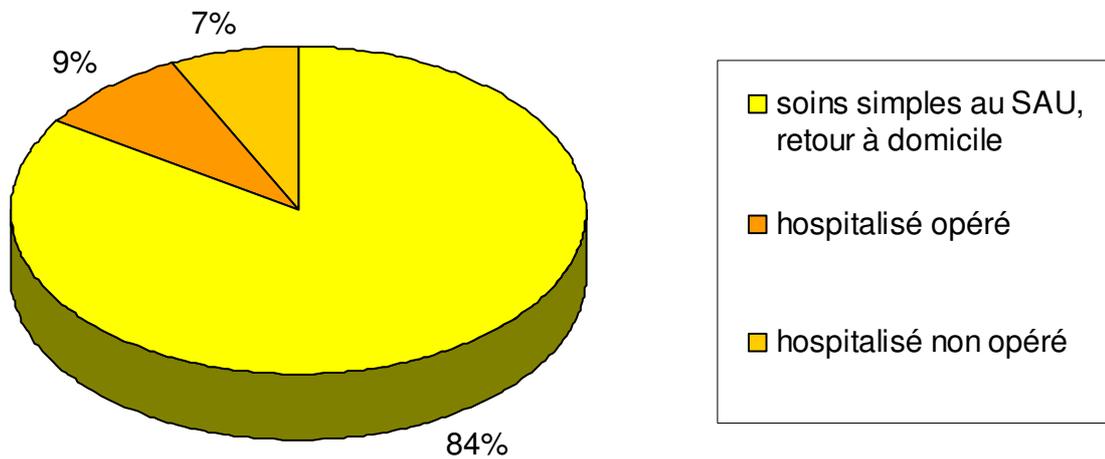


Figure 110. Devenir des victimes d'arme prises en charge par les pompiers. (n=335)

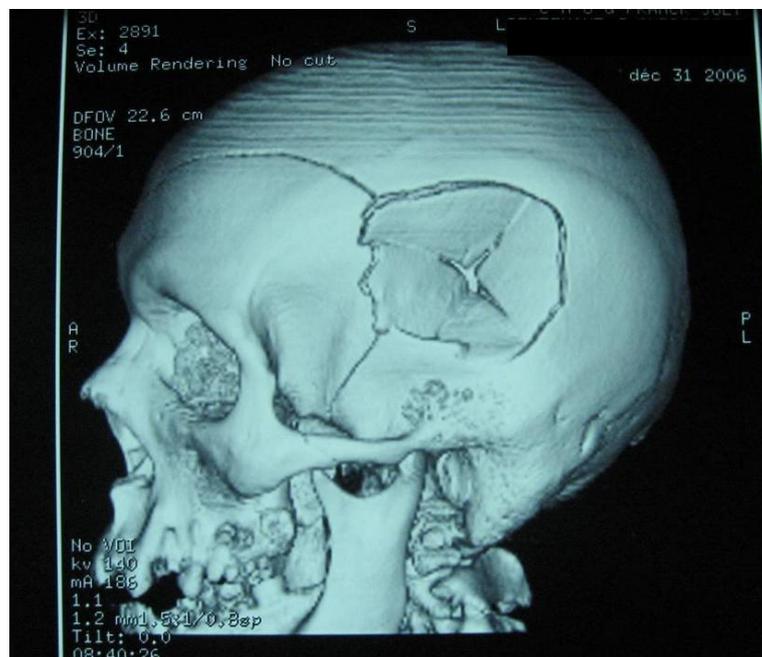


Figure 111. Enfoncement de la boîte crânienne par un parpaing. Patient pris en charge par les pompiers de Mana, transporté à l'hôpital de Saint-Laurent par la route, transféré secondairement à Cayenne par hélicoptère, opéré et hospitalisé au CHC pendant 35 jours.

IV.3.13 Prise en charge par le SMUR et devenir

Sur les 707 cas comprenant 155 interventions SMUR, 129 dossiers ont été sélectionnés. Ils correspondent aux patients pris en charge par le SMUR et dont le devenir, après cette prise en charge, a pu être connu.

Ainsi, la majorité de ces dossiers sont des cas du SAMU de Cayenne. 2 patients ont été pris en charge par le SMUR de Saint-Laurent et un par celui de Kourou. Les patients ayant été transférés sur Cayenne secondairement, nous avons pu prendre connaissance de ces dossiers.

IV.3.13.1 Type d'arme et constantes initiales

Chez ces patients on observe une proportion de plaies par arme à feu bien plus importante (45%) que dans l'ensemble de l'étude (16%).

Les moyennes des constantes, bien qu'inférieures à celles de l'ensemble de la population, ne nous renseignent pas beaucoup sur la gravité des cas. Dans 6 dossiers (5%), l'ensemble des constantes vitales n'a pu être retrouvé. Dans un cas la tension artérielle était précisée comme non prenable.

Sur les 20 patients en ACR à l'arrivée du SMUR, 13 l'étaient des suites d'une plaie par arme à feu, 7 par arme blanche.

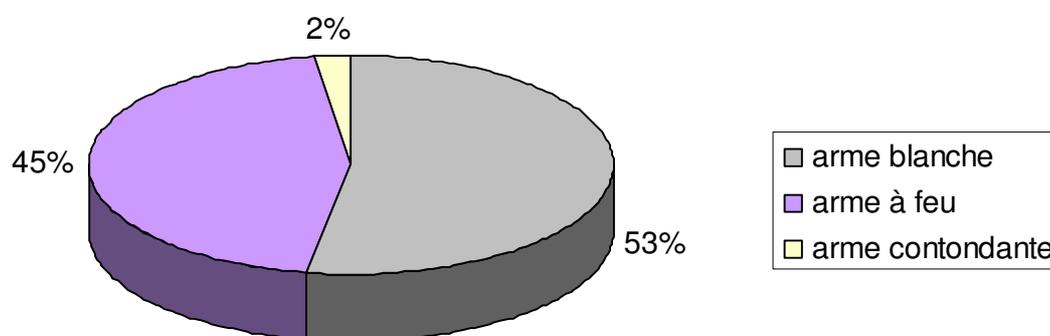


Figure 112. Type d'arme. (n=129)

	TAS (mmHg)	TAD (mmHg)	FC (/min)	FR (/min)	SaO2 (%)	Hb (g/dL)
<i>moyenne</i>	118,8	72,5	93,0	23,7	98,6	12,6
<i>écart-type</i>	23,8	16,5	22,3	6,8	3,0	2,6
<i>n</i>	105	105	105	106	105	57

Figure 113. Constantes initiales des patients vivants PEC par le SMUR. (n=109)

IV.3.13.2 Scores de gravité

39 patients (32%) présentent une plaie de grade 3, c'est-à-dire supérieure à 10 cm de grand axe (entrée et sortie additionnées).

36 patients (29%) ont une atteinte d'une structure vitale (type v et fv) comme définie par la Croix Rouge. (cf. chapitre III.5.2.3 sur la classification du CICR)

La moyenne du TRISS anticipe une mortalité de 20,6 % sur l'ensemble des patients pris en charge par le SMUR. (cf. chapitre III.5.2.2 sur les scores nord-américains)

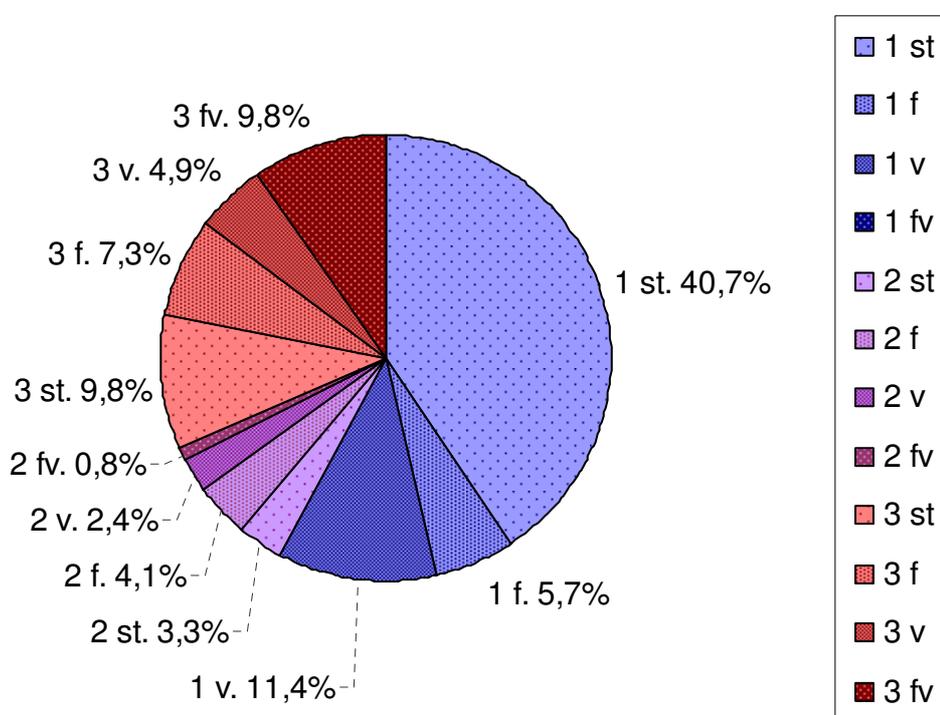


Figure 114. Répartition des victimes prises en charge par le SMUR selon la classification EXCFVM de la Croix Rouge. (n=123)

	ISS	RTS	TRISS
<i>moyenne</i>	22,0	6,3	20,6
<i>écart type</i>	25,0	2,9	37,7

Figure 115. Scores ISS, RTS, TRISS moyens chez les victimes prises en charge par le SMUR. (n=126)

Près d'1 patient sur 4 pris en charge par le SMUR (23%) a une probabilité de mourir supérieure à 10%.

La moitié (48%) a une faible probabilité de mourir (inférieure à 1%).

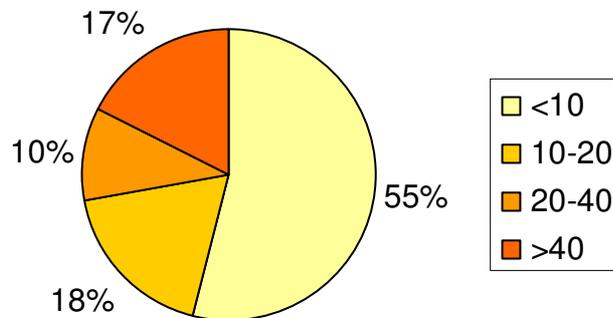


Figure 116. Répartition des patients pris en charge par le SMUR en fonction de l'ISS. (n=126)

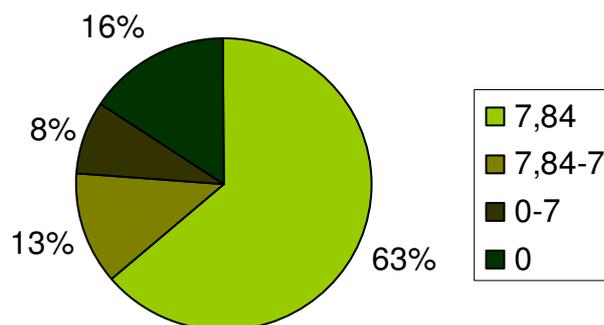


Figure 117. Répartition des patients pris en charge par le SMUR en fonction du RTS. (n=126)

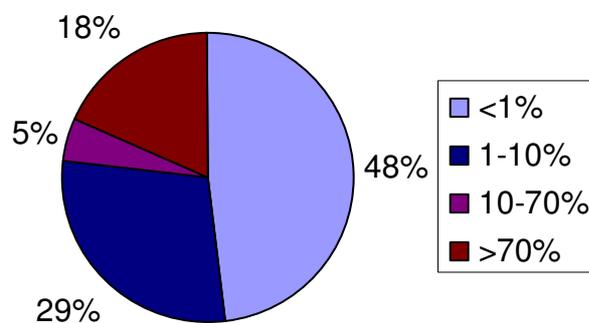


Figure 118. Répartition des patients pris en charge par le SMUR en fonction du TRISS. (n=126)

IV.3.13.3 Type de prise en charge et destination des patients

13 patients (10%) présentaient des lésions dont la gravité ne justifiait pas un transport médicalisé.

20 patients étaient décédés à l'arrivée du SAMU. Un seul a dû être transporté à l'hôpital. Aux vues du contexte et de l'entourage, le médecin a jugé plus sûr pour l'équipe d'effectuer les démarches post-mortem au CHC.

6 patients (4%) ont été directement amenés au bloc opératoire ou en réanimation.

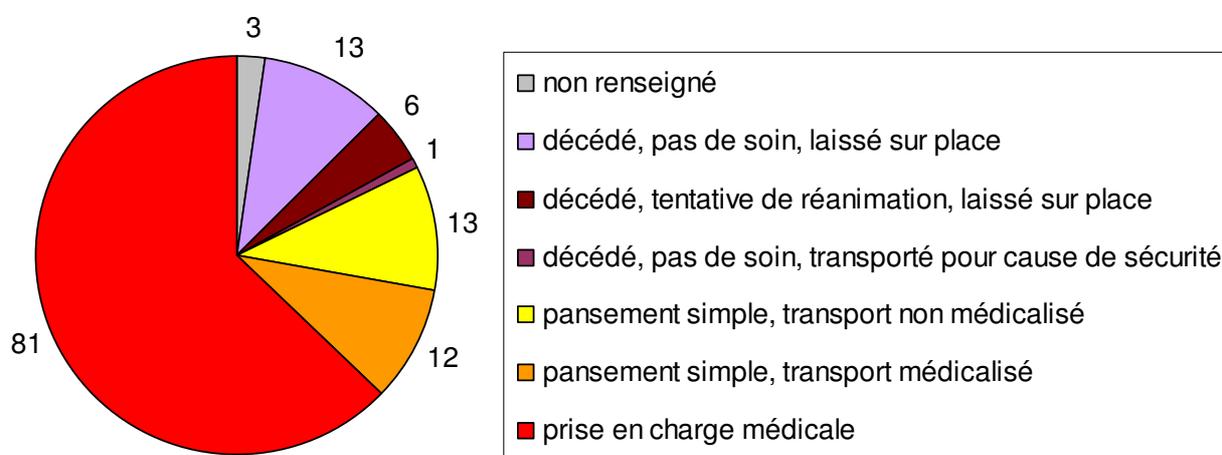


Figure 119. Type de prise en charge. (n=129)

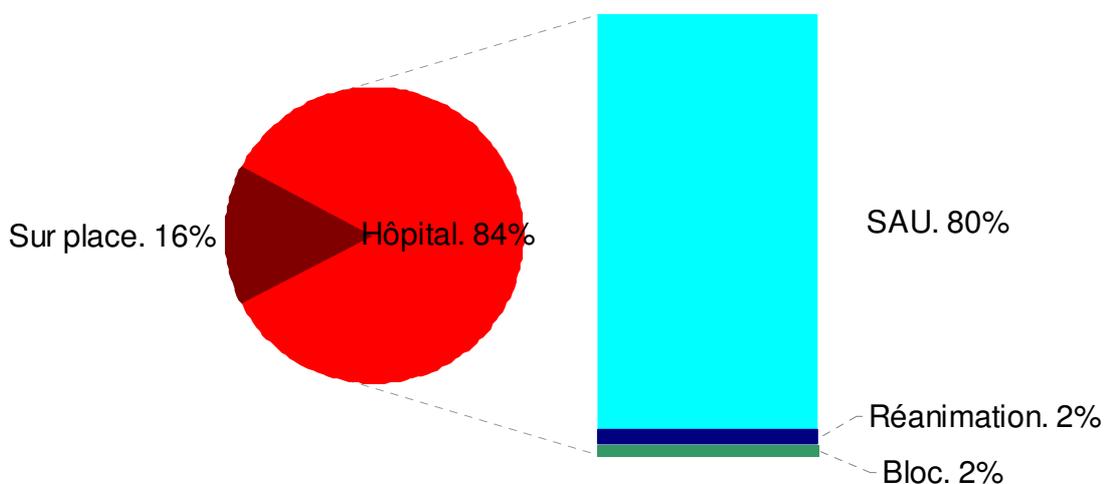


Figure 120. Destination des patients. (n=126)

IV.3.13.4 *Prise en charge médicale précoce*

10 réanimations cardio-respiratoires ont été entreprises. Aucune n'a réussi.

Réanimation cardio-pulmonaire	n
patient en ACR à la PEC initiale	6
patient en ACR par la suite	4
arme blanche	5
arme à feu	5

Figure 121. Réanimation cardio-pulmonaire. (n=10)

9 patients ont nécessité une intubation orotrachéale, 7 dans le cadre d'une réanimation cardio-pulmonaire, 2 chez des patients présentant des plaies crâniocérébrales par arme à feu avec un score de Glasgow coté à 3. Ces derniers sont morts 24 heures après.

Dans 26 cas, l'oxygénothérapie au masque ou aux lunettes était signalée. La saturation en oxygène relevée était supérieure à 98% chez tous ces patients. Chez 8 d'entre eux, un hémopneumothorax était retrouvé et drainé à l'hôpital. Un autre patient est décédé au SAU d'une plaie d'un gros vaisseau thoracique. Un autre patient présentait des contusions pulmonaires suite à 4 plaies thoraciques par balle. Les 15 patients restants avaient des plaies de la tête ou du tronc, mais sans lésions importantes des organes nobles.

Aucun drain thoracique n'a été posé en préhospitalier.

2 garrots avaient été posés avant la prise en charge par le SMUR/H. Ils ont été retirés au bloc opératoire.

La pose d'au moins une voie veineuse périphérique est précisée chez 81 patients. 2 patients ont bénéficié de la pose d'une voie veineuse centrale en préhospitalier, une fois dans le cadre d'une RCP, et une autre avant un transport en hélicoptère chez un patient intubé, ventilé et transfusé en préhospitalier.

9 patients (12%) ont été remplis avec plus d'un litre et demi de soluté de remplissage. 5 d'entre eux venaient de communes éloignées. 4 souffraient d'une hémorragie importante.

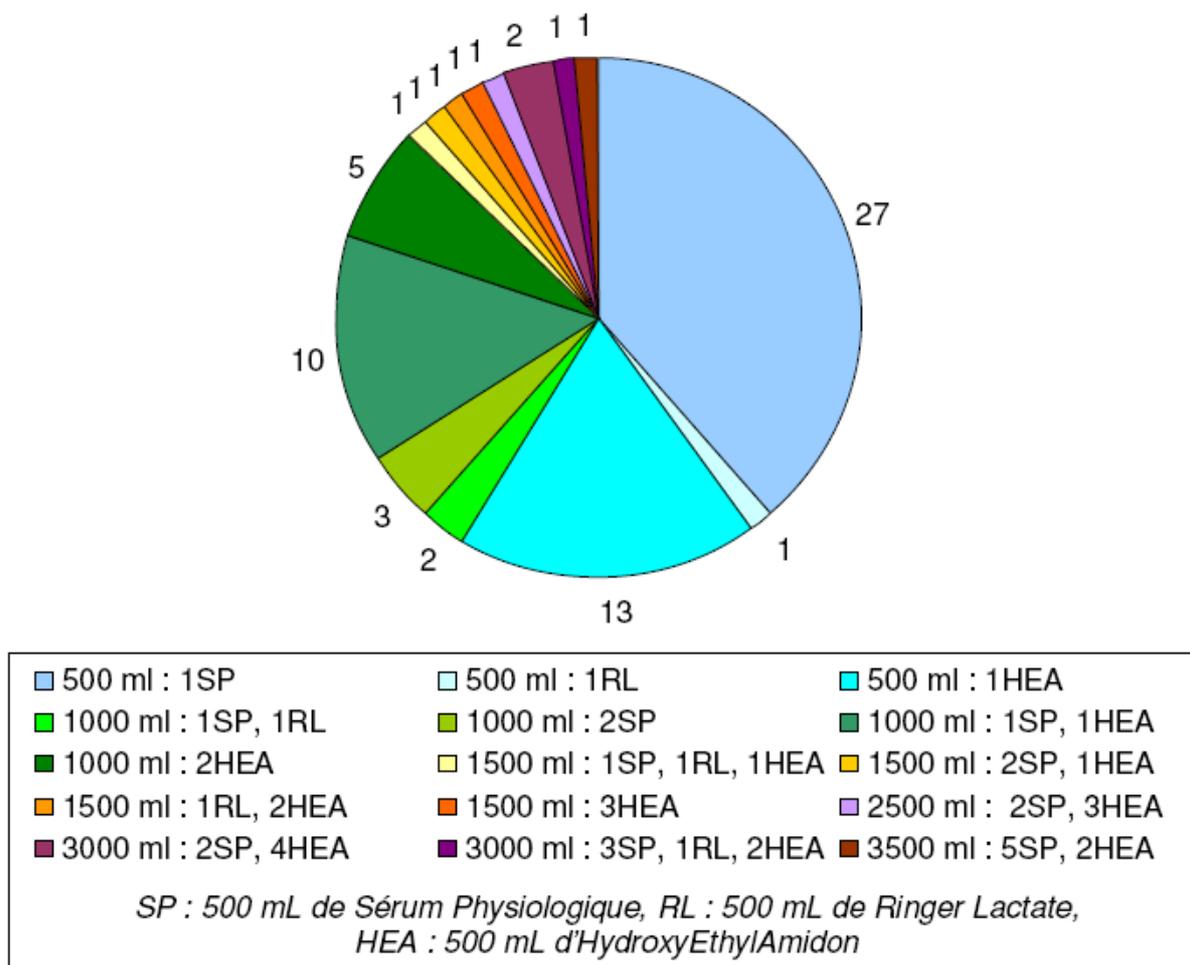


Figure 122. Solutés de perfusion ou de remplissage utilisés. (n=70)

3 transfusions ont été réalisées en préhospitalier chez des patients venant de communes éloignées.

Les médecins du SMUR ont eu recours aux catécholamines à 9 reprises. L'adrénaline a été utilisée à 5 reprises dans le cadre d'une RCP, à 2 reprises dans le cadre d'un choc hypovolémique sévère. La noradrénaline a été utilisée 2 fois dans le cadre d'un choc grave.

Une sédation vigile a été nécessaire dans 6 cas. Les médicaments utilisés étaient des hypnotiques anxiolytiques (midazolam principalement) et des neuroleptiques (loxapine).

63% des patients ont nécessité une antalgie. Dans 26% des cas, les médecins ont eu recours à la morphine. Un bloc ilio-fascial a été réalisé une fois, dans le cadre d'une fracture ouverte du fémur par arme à feu.

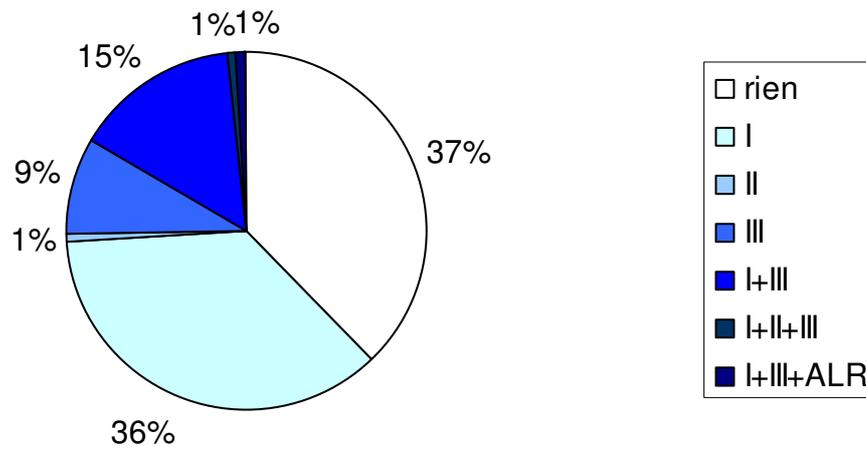


Figure 123. Analgésie réalisée par le SMUR. (n=127)

La moitié des patients (65) a bénéficié d'une antibioprophylaxie.
 Là aussi l'association amoxicilline-acide clavulanique a été utilisée chez tous ces patients.
 La gentamicine a été ajoutée à 2 reprises.

IV.3.13.5 Examens complémentaires

3 quarts des patients pris en charge par le SAMU ont bénéficié d'un bilan lésionnel comportant au moins un examen d'imagerie.

Chez les victimes présentant une plaie du thorax (34), 5 patients n'ont pas eu d'examen d'imagerie, 3 sont décédés avant, 2 présentaient des lésions superficielles non parlantes cliniquement.

Dans les 13 cas de plaie unique de l'abdomen, 3 patients ont été explorés par laparotomie sans imagerie pré-opératoire. Ces 3 patients présentaient des lésions viscérales digestives.

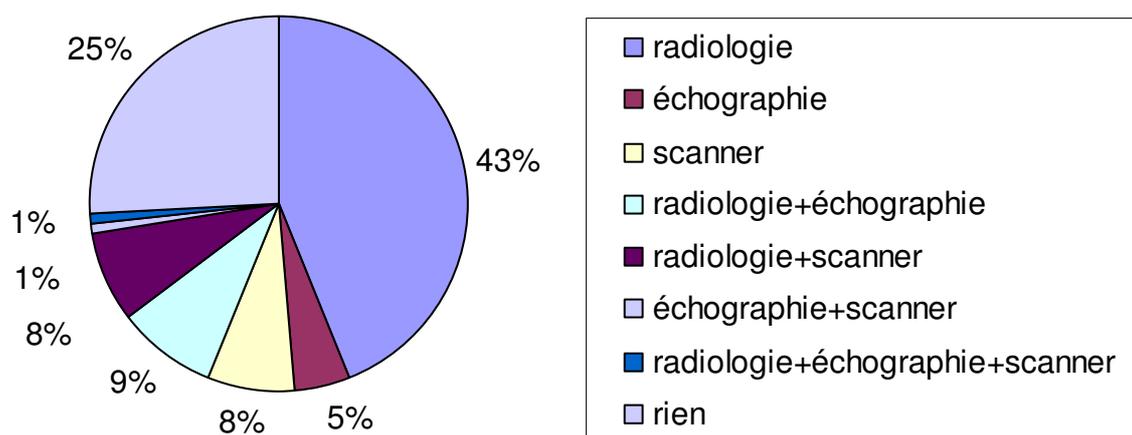


Figure 124. Imagerie complémentaire au SAU. (n=127)

IV.3.13.6 Devenir après transport à l'hôpital

26 patients (24%) ont pu rentrer chez eux après une prise en charge simple au SAU.

5 patients ont été déclarés décédés au SAU.

4 de ces patients présentaient des signes de gravité dès le début de la prise en charge (GCS inférieur à 8 dans 3 cas, signes de choc, TRISS de 47,9% à 91,6%).

Le dernier présentait plusieurs signes : TA pincée (116/97), FR à 50, SaO2 à 95% et un TRISS à 1,9%. Il est mort d'une hémorragie massive suite à une plaie thoracique postérieure. Ces 5 patients étaient victimes d'arme blanche.

Chez un de ces patients, souffrant d'une plaie du cœur par couteau, une thoracotomie de sauvetage au SAU a été tentée sans succès.

77 patients (70%) ont été hospitalisés dont 35 (32%) en passant par le bloc opératoire.

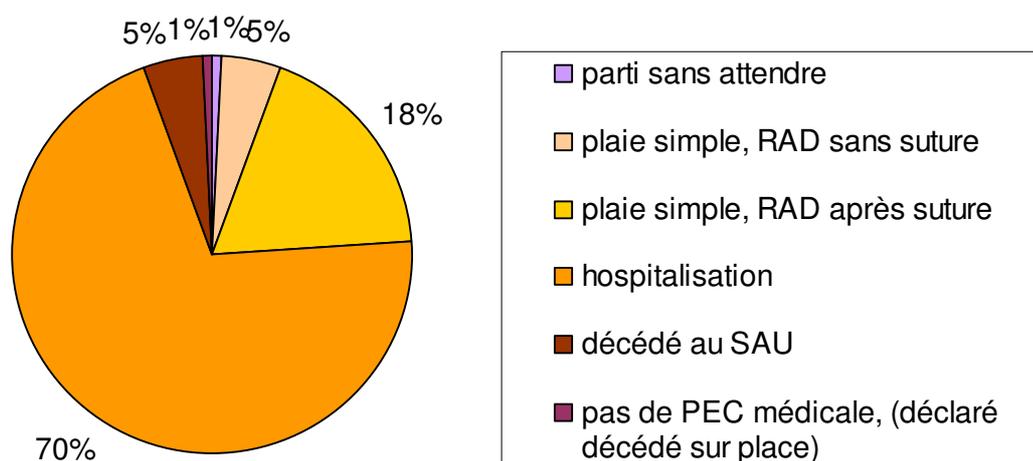


Figure 125. Devenir des patients PEC par le SMUR et après transport à l'hôpital. (n=108)

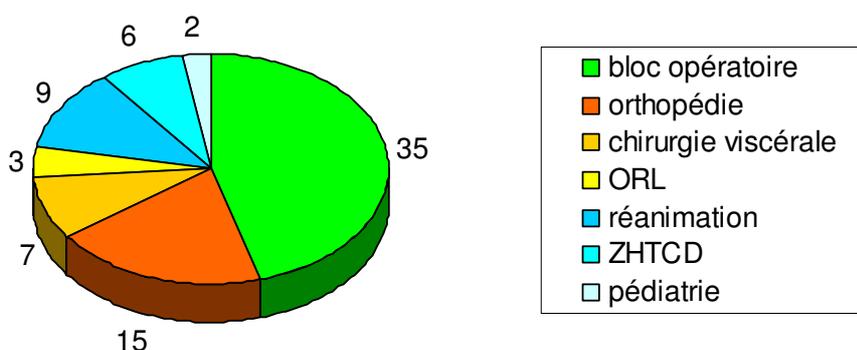


Figure 126. Service d'hospitalisation. (n=77)

IV.3.13.7 Hospitalisation et issue

La durée moyenne d'hospitalisation était de 10,9 jours (n=56). Une valeur extrême, supérieure à 155 jours, n'a pas été prise en compte dans le calcul de cette moyenne. En effet, le patient a été transféré en métropole pour la prise en charge de complications infectieuses orthopédiques.

<i>Patients non opérés (n=22)</i>	AF	AB	AC
suture cutanée, soins locaux et surveillance respiratoire	1	2	
suture cutanée, soins locaux et surveillance d'un traumatisme crânien	1	4	2
suture cutanée, soins locaux et traitement orthopédique	2	1	
suture cutanée, soins locaux et prise en charge psychiatrique		1	
lésions cérébrales majeures, décès en 24h	2		
hémopneumothorax drainé	2	3	
hémopneumothorax drainé et soins locaux d'une amputation de doigt		1	
<i>Patients opérés (n=41)</i>	AF	AB	AC
laparotomie blanche	2	2	
laparotomie : traitement conservateur	1	3	
laparotomie : résection viscérale	2	3	
chirurgie orthopédique : réparation des tissus mous	2	5	
chirurgie orthopédique : réparation des tissus mous et traitement d'une ou plusieurs fractures	8	3	
chirurgie crânio-cérébrale : trépanation d'un hématome sous-durale			1
chirurgie maxillo-faciale et/ou ORL et/ou ophtalmique	1	2	
<i>Atteinte de plusieurs régions : traitement pluridisciplinaire</i>			
chirurgie digestive conservatrice et drainage d'un hémopneumothorax	2		
chirurgie digestive conservatrice et chirurgie orthopédique	1	1	
chirurgie ORL, drainage d'un hémopneumothorax, décès 48h après suite à une ischémie cérébrale sur suture carotidienne	1		
chirurgie maxillo-faciale et ORL, chirurgie orthopédique, drainage hémopneumothorax compressif	1		

AF= Arme à feu, AB= Arme blanche, AC=Arme contondante

Figure 127.Compte-rendu d'hospitalisation. (n=63)

Malheureusement, 14 dossiers de patients hospitalisés n'ont pu être complétés (EVASAN en métropole, absence de compte-rendu...).

Le taux de mortalité de la globalité des patients pris en charge par le SMUR est de 24%.

20 des patients décédés l'étaient à l'arrivée du SAMU (17%).

8 (7%) sont morts à l'hôpital, 5 au SAU, 3 en réanimation.

Sur les 3 patients décédés pendant leur hospitalisation, 2 avaient un pronostic défavorable dès le début (plaie crânio-cérébrale majeure, GCS coté respectivement à 5 et à 3). Ils sont morts dans les 24 heures qui ont suivi le coup de feu.

Le troisième est mort d'une ischémie cérébrale 48 heures après le coup de feu. Suite à la réparation d'une plaie de la carotide gauche qui avait entraîné un choc hémorragique et un hémopneumothorax, il a présenté un tableau d'hémiplégie droite avec signes d'engagement. Le scanner confirmait une ischémie majeure de l'hémisphère gauche et de la fosse postérieure avec œdème important et effet de masse.

Sur les 41 patients opérés, 32 (78%) l'ont été dans les suites directes de la prise en charge par le SMUR.

41 patients ont nécessité une opération, soit 36%.

47 patients (40%) ont été traités sans intervention chirurgicale.

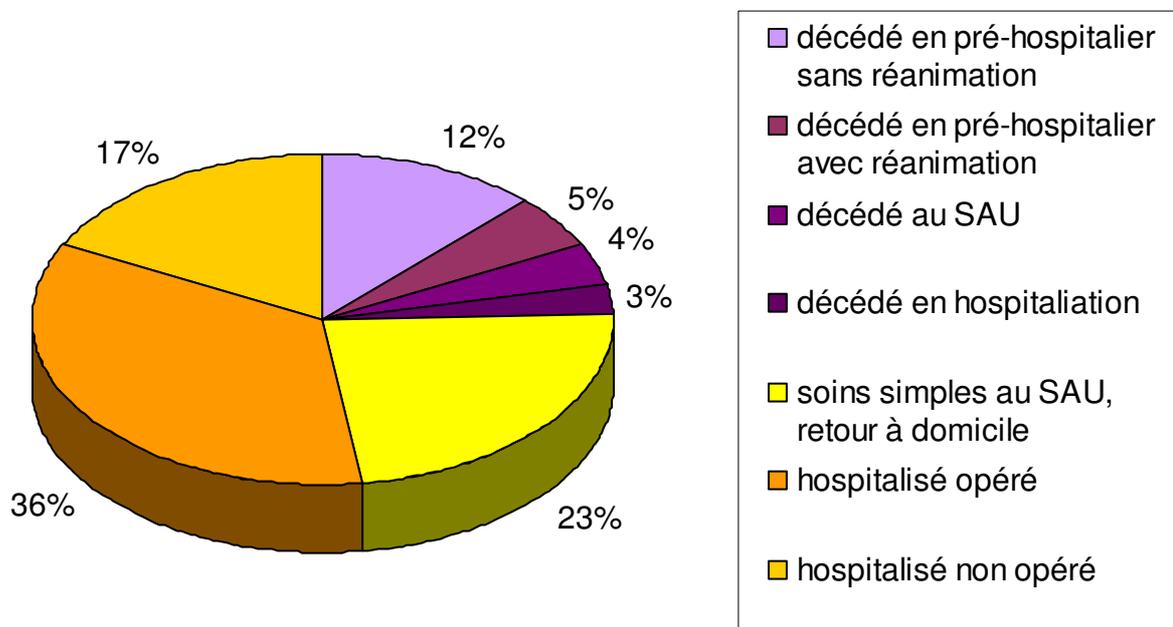


Figure 128. Devenir final des victimes d'armes prises en charge par le SAMU. (n=115)

IV.3.14 Résultats généraux

Sur les 707 appels pour plaies par arme, nous avons pu connaître le devenir de 458 patients, soit près de 65%.

	Global	AF	AB	Autre
décédé en préhospitalier sans réanimation	14	8	6	0
décédé en préhospitalier avec réanimation	6	5	1	0
décédé au SAU	5	0	5	0
décédé en hospitalisation	3	3	0	0
soins simples, retour à domicile	314	25	237	52
hospitalisé opéré	71	23	45	3
hospitalisé non opéré	45	10	30	5
hospitalisé devenir non renseigné	31	8	21	2
non renseigné	218	32	153	33
<i>total</i>	<i>707</i>	<i>114</i>	<i>498</i>	<i>95</i>

Figure 129. Devenir de l'ensemble des victimes. (n=707)

314 patients, soit 68%, ont pu être examinés et traités aux urgences.

119 patients (26%) ont nécessité une hospitalisation pour une surveillance simple (10%), ou précédée d'un geste chirurgical (16%).

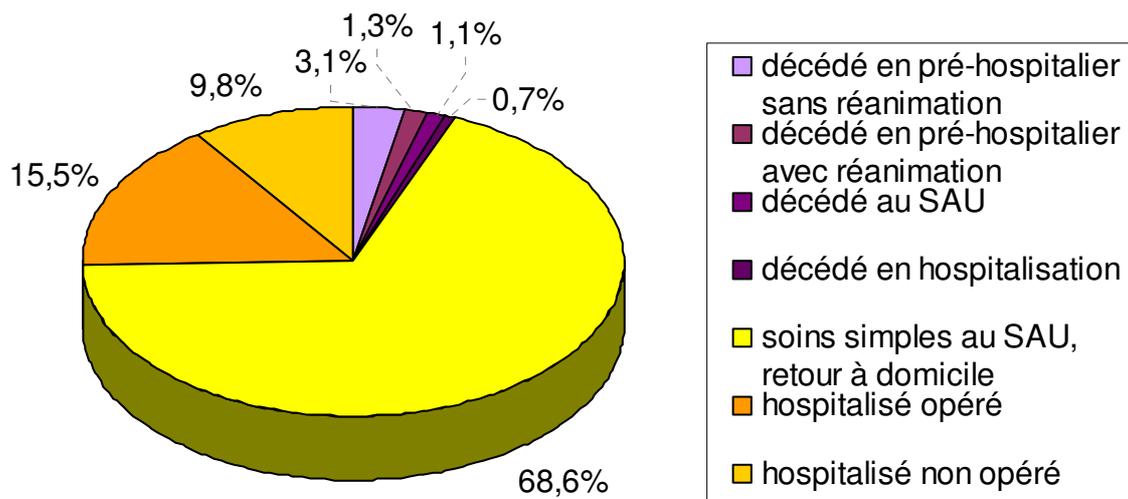


Figure 130. Issues connues. (n=458)

28 victimes sont mortes des suites de leurs blessures, donnant un taux de mortalité globale à 6,2%.

Les causes et circonstances de leur mort sont résumées dans le tableau ci-dessous.

	Arme à feu	Arme blanche
<i>Décédé en préhospitalier</i>		
Tête et cou	7	5
Thorax	5	2
Abdomen	1	
<i>Décédé au SAU</i>		
Tête et cou		1 (machette)
Thorax		4
<i>Décédé en hospitalisation</i>		
Tête et cou	3	

Figure 131. Causes et circonstances de décès. (n=28)

Les plaies par arme à feu sont les plus mortelles, avec un taux de mortalité de 22%.

Elles sont aussi les plus nécessiteuses de gestes chirurgicaux (32%).

Malgré cela, 1 plaie sur 3 est traitée aux urgences.

Les plaies par arme blanche ont un taux de mortalité non négligeable proche de 4%.

Leur traitement passe par la chirurgie dans près de 14% des cas.

Environ 3 plaies sur 4 sont traitables aux urgences.

La grande majorité (87%) des plaies par arme contondante et par pétard est traitée aux urgences.

Elles nécessitent cependant une hospitalisation dans 13% des cas, qui conduit à une opération chirurgicale chez 1 patient sur 20.

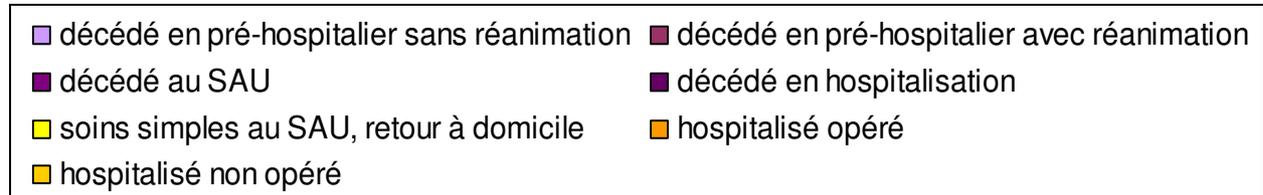
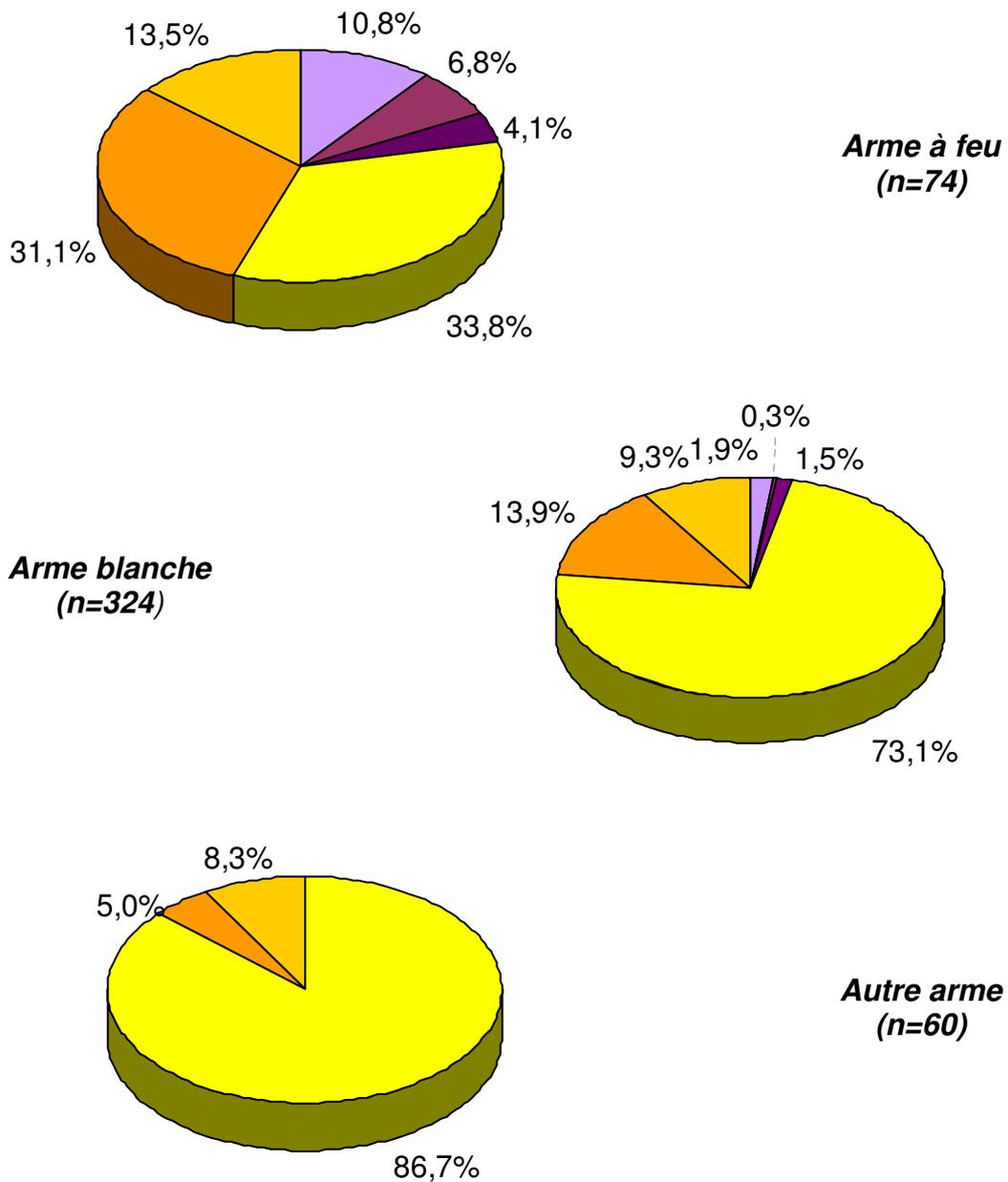


Figure 132. Devenir des patients en fonction du type d'arme. (n=458)

IV. 4 Analyse et discussion

Notre étude avait pour objet d'effectuer une *photographie* des plaies par arme régulières par le centre 15 de Guyane sur l'année 2006.

Comme toute étude rétrospective, notre travail présente certains défauts.

En effet, bien que la série de données soit importante, l'incidence, l'épidémiologie et la gravité des plaies par arme n'ont été estimées qu'imparfaitement.

De même, leur prise en charge médicale précoce n'a pu être que partiellement observée. Son évaluation scientifique par des outils statistiques s'est donc avérée impossible.

Cependant, cette étude a peu d'équivalent en termes de nombre de cas et d'étendue des données étudiées, que ce soit en Europe, en Amérique ou sur un autre continent.

Ainsi, l'analyse et la discussion de ces résultats que nous nous proposons de développer dans ce chapitre permettront peut-être d'atteindre les objectifs que nous nous sommes donnés.

IV.4.1 Matériel et méthode

Les critères d'inclusion sont volontairement larges. Cela entraîne un nombre de cas conséquent qui peut influencer l'incidence de la pathologie en la surestimant de manière artificielle. Cependant, comme nous l'avons plusieurs fois observé dans les chapitres précédents, la gravité d'une plaie et ses conséquences médicales ne peuvent être préjugées en fonction du mécanisme lésionnel. Ce choix concorde donc avec les objectifs de cette étude. En effet, l'un de ceux-ci est l'évaluation de la prise en charge médicale précoce de l'ensemble des plaies par arme.

Ainsi, le choix du pétard, objet à destination ludique, a été justifié afin d'évaluer les plaies par explosion et leur gravité. Les pétards sont souvent source de blessures et de consultations aux urgences pendant les fêtes de fin d'année, période qui perdure jusqu'à Mardi gras, avec la tumultueuse période du carnaval. Certains de ces pétards disponibles en Guyane viennent du Surinam. Ce sont de véritables bâtons de dynamite ayant un pouvoir lésionnel important, et de ce fait, interdits en France. Ces accidents sont considérés par les soignants comme un réel problème de santé publique. À tel point que, avant les fêtes de fin d'année, les médecins urgentistes de Saint-Laurent organisent chaque année des campagnes de sensibilisation auprès des enfants.



Figure 133. Amputation de la phalange distale de l'index droit par un pétard en provenance du Surinam.

Enfin, le choix d'inclure les plaies accidentelles par couteau ou par machette a été également motivé par des raisons logiques, culturelles et sémantiques. Nous avons vu que la machette était autant considérée comme une arme que comme un outil dans la culture guyanaise. Tout le monde en a une chez soi, voire dans sa voiture. Il en est de même du couteau.

Nous avons observé lors de l'étude préliminaire, mais aussi dans la pratique quotidienne, que l'expression « plaies par arme blanche » était fréquemment (62 cas sur 147, soit 42%) utilisée par les PARM et les soignants sans que ne soient explicitement précisées les circonstances de cette plaie (hétéro, auto agression, accident). Elle était notamment utilisée dans des cas d'accidents par machette ou par couteau.

Aux vues des critères, les cas signalés uniquement comme « plaies par arme blanche » ne pouvaient être exclus, le terme d'arme étant utilisé et les circonstances non précisées. De même, quand l'objet était désigné comme un couteau ou une machette, les circonstances étaient floues dans environ 1 cas sur 4 (respectivement 22/98 et 28/101). Or, dans ces 3 situations, en prenant compte du contexte culturel et de l'utilisation des 3 termes et de leurs équivalents, nous suspicions une importante proportion de blessures provoquées de manière intentionnelle, mais aussi une part non négligeable de manière accidentelle. Donc, le fait d'exclure les plaies accidentelles par couteau et par machette aurait impliqué d'exclure toutes les plaies par arme blanche dont les circonstances n'étaient pas précises. Ceci aurait amputé la série de 129 cas, 29 prises en charge SAMU, 65 dossiers du SAU, 22 dossiers

d'hospitalisation, dont 14 interventions chirurgicales. Cette perte de 15 à 20% d'informations aurait constitué un biais de recrutement *par défaut*.

Comme nous l'avons vu, les sources de données sont nombreuses et sous des formats différents. Ainsi, la recherche des données, bien que réalisée de manière rigoureuse, a pu souffrir de plusieurs écueils.

Les registres du SAMU – papiers et informatiques – ont été exhaustivement parcourus, mais à une seule reprise et par une seule personne. L'utilisation de mots-clés comme éléments d'alerte et la méthode rigoureuse de recherche de cas ne garantissent pas un recueil exhaustif. Aussi, quelques omissions ne sont pas à exclure.

Que ce soit dans les registres du SAMU ou dans les fiches d'intervention SMUR, une grande partie des informations sont notées de manière manuscrite, les rendant parfois difficilement lisibles, voire illisibles (cf. annexe 2). Ceci n'a pas facilité la collecte de données.

De plus, comme nous l'avons évoqué plus haut, la qualité de l'alerte, et donc la quantité et la précision des informations recueillies, sont fonction de plusieurs facteurs. Certains de ces facteurs sont particulièrement présents en Guyane. Une partie non négligeable de la population guyanaise ne parle pas français, ou a un niveau de scolarisation faible. Dans certain cas, même le PARM a de grande difficulté à récolter les informations nécessaires.

Ainsi, l'identité de la victime est rarement notée dès l'alerte. Cela a eu pour conséquence de rendre difficile la collecte de l'ensemble du dossier. La recherche du dossier des urgences correspondant à l'appel a donc été difficile. La stratégie utilisée, même si elle nous a privés d'un certain nombre de dossiers, nous a paru la plus sûre.

Enfin, la collecte des comptes-rendus hospitaliers ne s'est révélée que partiellement fructueuse. En effet, la rédaction et la classification de ceux-ci ne sont malheureusement pas systématiquement rigoureuses.

Comme dans toute étude rétrospective, les différents intervenants – PARM, infirmiers, médecins – n'ont pas forcément retranscrit certains éléments pertinents pourtant relevés. Ainsi, les différentes sources pouvaient ne donner qu'une partie des variables recherchées.

La plupart de ces éléments sont des variables objectives ou chiffrées. Leur recueil ne souffre donc pas de biais importants.

Par contre, certaines sont plus subjectives. Ainsi, leur évaluation réalisée sur *dossier uniquement* a pu être plus interprétative. Afin d'être la plus précise possible, elle a notamment été effectuée en connaissance de l'ensemble du dossier. Nous évoquerons cette problématique au cours de l'analyse des différents résultats.

Suite à l'étude préliminaire et à l'ensemble du recueil des données, l'analyse de certaines variables a dû être abandonnée, celles-ci étant très inconstamment explicites.

Ces variables sont :

- Le délai exact entre le coup et l'alerte a été remplacé par des intervalles de temps.
- La présence, ou non, des forces de l'ordre sur le lieu d'intervention était inconstamment signalée.
- L'ingestion, ou non, d'un toxique – alcool, drogue – était rarement précisée.
- Certains aspects *techniques* de la prise en charge médicale – débit d'oxygène, taille de la sonde d'intubation – bien que relevés, n'ont pas été exposés dans les résultats. Ils étaient trop peu souvent renseignés et sont peu contributifs à la réalisation des objectifs que nous nous sommes fixés.

Ainsi, la méthode de l'étude n'est pas exempte de défauts. Elle a cependant été réalisée de manière rigoureuse et systématique dans le but d'éviter plusieurs écueils et de remplir ses objectifs.

IV.4.2 Nombre de cas, incidence

Ces 707 plaies par armes représentent 2,4% des 30 000 affaires traitées par le centre 15 de Guyane.

Cela représente une moyenne d'environ 2 cas par jour.

En prenant les estimations les plus larges de la population guyanaise – 300 000 habitants – nous pouvons également donner l'incidence de 235 blessures par arme pour 100 000 habitants et par an.

Elles font partie des 10 motifs d'appel les plus fréquents au CRRA de Guyane. À titre de comparaison, les appels pour douleurs thoraciques et les appels pour suspicion d'Accident Vasculaire Cérébral représentent chacun 1% des affaires. [18]

Il nous est malheureusement difficile de comparer ces données à d'autres séries. En effet, nous n'avons pu trouver aucune étude ou analyse statistique sur les appels au centre 15 pour plaies par arme.

En revanche, nous pouvons donner comme élément de comparaison quelques chiffres américains : en 2006, les centres de traumatologies nord-américains dénombrent 60 377 traumatismes par arme à feu et 44 079 traumatismes par objet coupant [47], soit un total de 104 456 traumatismes pénétrants. Ramené à la population des USA – 300 millions d'habitants – nous obtenons une incidence de 35 cas pour 100 000 habitants et par an.

Ainsi, la Guyane aurait une incidence de blessures par arme estimée approximativement comme 7 fois supérieure à celle des USA.

IV.4.3 Répartition temporelle et géographique

Les tendances observées sont une augmentation de la fréquence en décembre et janvier, en fin de semaine et en fin de journée. Ces périodes correspondent aux périodes festives de fin d'année, du week-end et de la soirée qui sont en Guyane, comme ailleurs en Amérique du Sud, associées à une consommation accrue d'alcool et à l'*échauffement* des esprits. Cette répartition temporelle est d'ailleurs prise en compte par le SAMU de Guyane. En effet, les effectifs des équipes SMUR de Cayenne sont augmentés les soirs de la période de carnaval.

La répartition géographique des cas n'est pas totalement superposable à celle de l'ensemble de la population guyanaise.

Alors que 53% de la population guyanaise habite Cayenne et son agglomération – Remire-Montjoly et Matoury – on y retrouve plus de 70% des cas signalés au centre 15.

De même, les villes de Kourou et Saint-Laurent abritent chacune 12% de la population, et seulement 3,8% et 9,3% des blessures par arme y sont signalées.

Enfin, le reste des communes, qui regroupe les 23% restants de Guyanais, comptabilise 17% des cas.

Plusieurs hypothèses peuvent expliquer ces faits.

Même si Kourou et Saint-Laurent sont désignées comme des villes, seule Cayenne présente les caractéristiques d'une cité urbaine comme on la conçoit en métropole, avec ses problèmes socio-démographiques et la violence qui en découle.

Kourou est une petite ville considérée plus calme par certains Guyanais, à l'image d'un bourg provincial.

Par contre, Saint-Laurent, bien que de taille modeste, a une réputation plus mitigée, en rapport avec les délinquances liées aux inégalités sociales générées par la proximité du Surinam et l'immigration importante qui en découle.

En effet, une grande part de la population n'est pas française ou ne parle pas français, et est de ce fait peu accoutumée au système de soins français. De même, beaucoup ne possèdent qu'un téléphone portable géré par un opérateur surinamien dont le réseau fonctionne sur l'ensemble du Maroni.

Ainsi, dans l'ouest guyanais, il est généralement observé que l'ensemble des patients, et même ceux dans un état grave, a plus facilement recours à une consultation directe aux SAU, sans appeler les numéros d'urgence préalablement. Ces constatations peuvent expliquer la fréquence relativement faible des alertes téléphoniques au centre 15 de Guyane basé, rappelons-le, à 250 km de là, à Cayenne.

Cette hypothèse de la préférence des soins de proximité est observée également dans les communes de l'intérieur. Outre les problèmes de défaillance ou de défaut de réseau téléphonique, la majorité des patients consultent en première intention les soignants des centres ou postes de santé. Ces derniers alertent le SAMU après évaluation et en cas de signes de gravité. Si la pathologie est bénigne, ils réalisent eux-mêmes le traitement.

Ainsi, les caractéristiques démographiques, géographiques et techniques de la Guyane entraîneraient une *autorégulation* des appels pour plaies par arme au centre 15. Les cas les plus graves seraient plus ou moins systématiquement référés au SAMU, alors que les cas bénins survenus dans des zones éloignées de Cayenne seraient gérés sur place.

Il en serait de même pour les plaies dans les sites isolés – 2% des appels – où la communication ne peut se faire que par téléphone-satellite ou par radiocommunication HF.

Aussi, pour être exhaustif, ce travail aurait pu s'intéresser aux registres des urgences de Cayenne, Saint-Laurent et Kourou, mais aussi aux registres de consultation des différents postes et centres de santé.

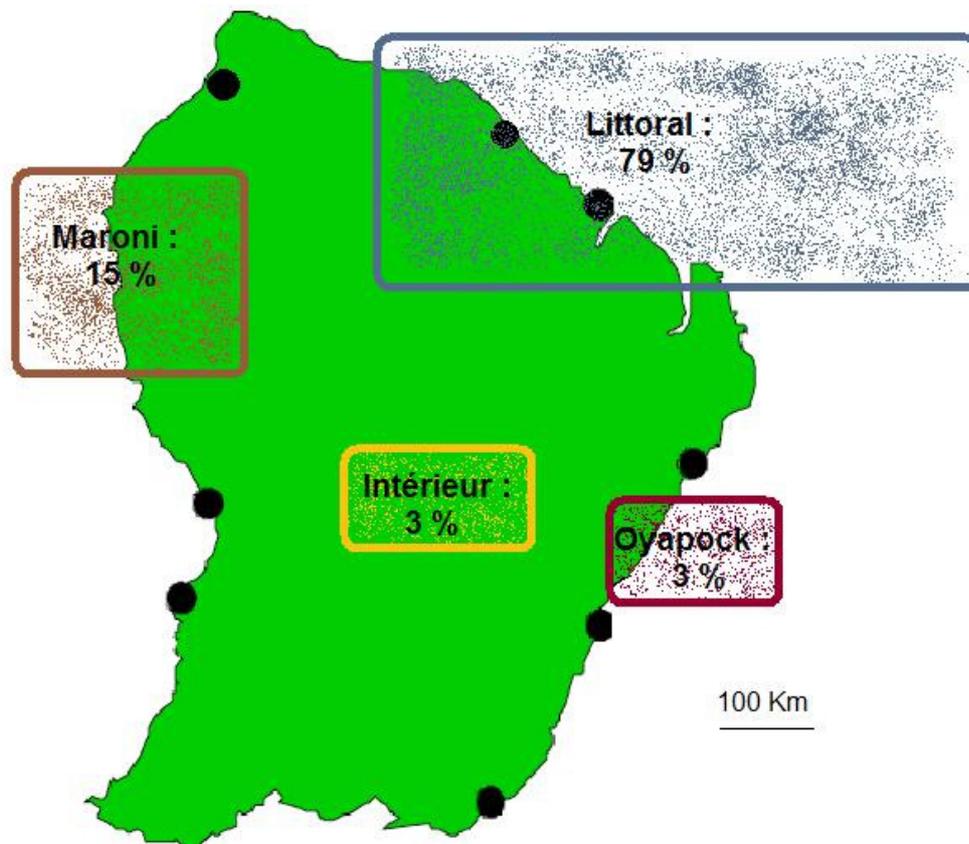


Figure 134. Répartition des cas sur la Guyane.

À Cayenne, la répartition des cas ne correspond pas tout à fait à nos attentes.

Le centre sud, quartier surnommé « La crique », est socialement très défavorisé. Il est le lieu de prostitution, de trafic de drogues et d'armes. Très insalubre et sans éclairage public, il est comparable à une *favela* brésilienne. On ne manque pas d'en informer les nouveaux arrivants.

Autant de cas y ont pourtant été répertoriés que dans le centre nord. Ce dernier, réputé plus sûr, car siège des commerces et des administrations, se révèle donc être une zone d'insécurité comparable à « La crique ».

Les lieux étiquetés comme « Cité » l'ont été selon leur nom. En effet, beaucoup d'appellations de quartier commencent par ce terme (Cité Brutus par exemple). Les problèmes socio-économiques y sont cependant plus volontiers présents.

Les zones résidentielles sont les autres quartiers d'habitation non nommés « Cité ». La dernière catégorie rassemble les zones commerciales, les zones industrielles...

Ainsi, ces quartiers périphériques représentant plus de 3 quarts de la surface de Cayenne et plus de 80% de sa population, ne sont pas le lieu privilégié de cette violence urbaine (35%). À l'image de la France d'avant-guerre, le centre ville dans son ensemble regroupe la misère sociale et la délinquance qui en découle (61%).

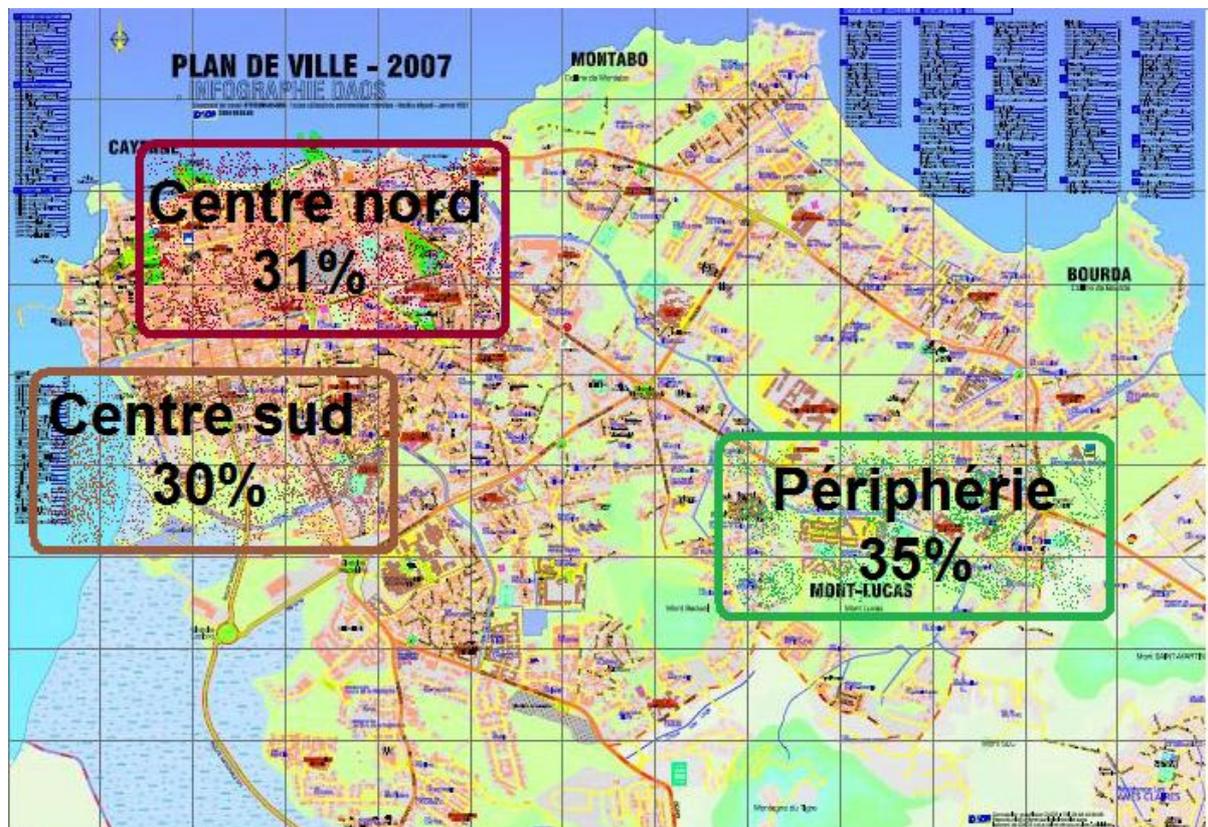


Figure 135. Répartition des cas de Cayenne.

IV.4.4 Sexe et âge des victimes

Le *sex-ratio* en faveur des hommes ainsi que la moyenne d'âge jeune correspondent à la plupart des données de la littérature. [41-43]

En effet, sociologiquement, la violence, et les conduites à risques en général, sont réputées être l'apanage des hommes jeunes.

Notons cependant que le profil de la pyramide des âges des plaies par arme n'est pas superposable à celui de la population générale guyanaise. Si 44,5 % de la population a moins de 20 ans, seulement 17,3% des victimes d'arme sont dans cette tranche d'âge.

Un autre aspect notable est la présence non négligeable de victimes aux âges extrêmes. Ainsi, 5 victimes ont moins de 10 ans. De même, 14 victimes ont plus de 60 ans.

Ces particularités, ainsi que la présence de près de 20% de femmes, tendent à montrer que la violence en Guyane peut toucher toutes les catégories de la population.

IV.4.5 Circonstances et lieux de survenue

La majorité des plaies surviennent dans un contexte d'hétéro-agression. Ainsi, le taux de suicide, 6,2%, est bien inférieur aux données des pays occidentaux (compris entre 15 et 30%). [39, 41, 44]

Bien que l'accès aux armes soit facilité en Guyane, le moyen de suicide le plus souvent constaté est la pendaison. Ceci s'explique par les croyances et la spiritualité des Guyanais, et notamment de la communauté amérindienne.

Le fait que la voie publique soit le lieu de survenue le plus fréquent n'est pas surprenant. Elle est le théâtre privilégié des rixes lors des manifestations festives, mais également des règlements de comptes liés aux trafics de drogue.

Les blessures par arme qui sont constatées sur le lieu de travail ou au domicile de la victime surviennent plutôt dans un contexte d'agression ou de braquage.

Alors que la chasse est une pratique courante en forêt guyanaise, il est étonnant de constater une si faible incidence des accidents de chasse (4 cas). En effet, en l'absence d'obligation de posséder un permis de chasse, l'Office Nationale de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS) constate régulièrement des attitudes dangereuses et inconscientes. Malheureusement, l'ONCFS ne publie pas de statistiques de ces incidents.

Les plaies survenues sur les sites d'orpaillage sont caractéristiques des problématiques du département.

L'exploitation de l'or, majoritairement clandestine, est réalisée le plus souvent par des immigrés en situation irrégulière. Ceux-ci fuient la misère des pays voisins à la recherche de l'eldorado et de la fortune. Mais ils deviennent vite exténués par les conditions de travail et déçus par les faibles revenus – quand ils ne sont pas absents – octroyés par des exploitants peu scrupuleux. Ils sont alors prêts à tout pour s'enrichir.

Ainsi, les sites d'orpaillage sont le théâtre de terribles scènes de violence. Entre 1998 et 2003, le SMUR est intervenu 45 fois pour plaies par arme à feu – soit 7,5 par an – et 17 fois pour plaies par arme blanche – soit 2,5 par an [156]. Les 8 cas de l'année 2006 – 7 PAF, 1 PAB – correspondent à une stagnation de cette moyenne.

À ceci il faut ajouter au moins un cas de notre série illustrant parfaitement cette violence liée à l'orpaillage. Un travailleur clandestin de la région du haut Maroni, ayant trouvé une pépite d'or de taille importante, prenait la fuite pour rejoindre son pays d'origine. Alors qu'il s'apprêtait à prendre l'avion sur un petit aérodrome clandestin près de Maripasoula, il a reçu une balle dans la région temporale avant d'être délesté de son précieux colis. Malgré l'intervention du SMUH, il est mort 24 heures après dans le service de réanimation.

De plus, il est fort probable qu'une partie de ces victimes n'a pas le temps de rejoindre le SAMU et meurt abandonnée en forêt.

Dans le cadre de la lutte contre l'orpaillage clandestin, l'État français conduit des opérations militaires (« Opérations anaconda »), fréquemment génératrices de blessures par arme dans l'un ou l'autre des camps. Nous avons pu voir un exemple dans le chapitre traitant du conditionnement des patients.

En 2005, un pilote d'hélicoptère a reçu une balle dans le casque, à l'occasion d'une de ces opérations, illustrant leur dangerosité pour l'ensemble des *belligérants*.

À tel point qu'un médecin militaire a effectué un stage au SAMU de Cayenne afin d'en apprendre plus sur la prise en charge de ces *blessures de guerre*.

Enfin, les plaies observées à l'école ne sont pas toujours liées à des jets de pierre survenant à l'occasion de jeux d'enfants. Dans notre série, nous avons pu étudier 8 plaies par arme blanche, dont 1 par hache, 1 par arme à feu et 1 par clef à molette, pour un total de 14 blessures constatées dans le cadre scolaire.

Ces observations tendent également à mettre en exergue la violence de la société guyanaise.

IV.4.6 Type d'arme

Au regard des 200 à 300 000 Guyanais de la période d'observation courte – une année – les 3 séries de plaies par arme (PAF, PAB, PAC) constituent, de manière indépendante, des bases de données non négligeables en valeur absolue.

À titre de comparaison, en France, la série parisienne de Debien *et al.*, non publiée mais citée dans les conférences d'actualisation de la SFAR, comptabilise 304 plaies par arme à feu sur une période de 5 ans – 114 dans notre étude. [44]

La série marseillaise, publiée dans la revue Réanoxyo par Meyran *et al.*, comptabilise 254 cas de traumatismes pénétrants sur presque 5 ans. [39]

L'arme blanche, la plus fréquente dans notre étude avec un ratio d'environ 4 pour 1 arme à feu, est également majoritaire dans les séries françaises. [39, 44] Les armes blanches sont en effet les plus accessibles. Elles sont très fréquentes en Guyane, à l'image du couteau et de la machette. Certaines personnes ont même un coupe-coupe à disposition dans leur véhicule. Les armes à feu sont aussi très accessibles. Il en existerait une par foyer guyanais.

De plus, nous observons une grande fréquence d'armes par destination en général. Elles représentent 40% des armes blanches, soit 29% de toutes les armes d'une part, et la totalité des armes contondantes, soit 12% de toutes les armes d'autre part, donc 41% de l'ensemble des armes. Ces armes par destination sont très variées et issues de l'ensemble des objets de la vie courante : bouteille, ventilateur, radio, paire de ciseaux... Ainsi ce fait, recoupé avec les lieux et les circonstances de survenue, peut nous suggérer qu'une grande part des blessures par arme survient dans le cadre d'une violence improvisée, compulsive. Les victimes se battent entre elles (39,8%) ou se font agresser (46,6%), dans la rue (63,8%) ou à domicile (22,7%), au moyen d'une arme improvisée (41%) ou d'une machette (26%).

L'absence de précision quant au type d'arme dans près de 30% des dossiers de plaies par arme blanche et 50% de ceux par arme à feu, indique, si ce n'est la méconnaissance, l'absence d'intérêt des soignants pour la mécanique lésionnelle en général et la balistique en particulier. Ceci doit bien sûr être nuancé par les difficultés à obtenir ce genre d'informations, en connaissance des biais possibles d'une étude rétrospective. Cependant, la longueur de la lame était précisée dans un seul cas de plaie par arme blanche. Le calibre du projectile d'arme à feu, quant à lui, n'était notifié qu'à 2 reprises. Comme nous l'avons vu dans le chapitre traitant de la balistique lésionnelle, ces données sont très importantes dans la prévision des lésions et dans l'estimation de leur gravité, donc dans la prise en charge du patient. De plus, les interventions aboutissant parfois à la rédaction d'un certificat de décès, tout intervenant SMUR devrait s'interroger sur ces données dans un but médico-légal.

Ainsi, il semble nécessaire de former et de sensibiliser l'ensemble des intervenants urgentistes à la mécanique lésionnelle.

IV.4.7 Décision de la régulation

En premier lieu, nous remarquons que l'envoi d'une équipe du SMUR en cas de plaies par arme est loin d'être systématique : 20%.

En effet, en dehors des indications cliniques qui prévalent sur tout autre argument, le médecin régulateur doit prendre en compte plusieurs paramètres spécifiques à la Guyane.

Il a peu de moyen à sa disposition pour gérer les différentes situations : 2 équipes SMUR/SMUH pour Cayenne et son agglomération, un seul hélicoptère pour la majorité des communes éloignées, respectivement une équipe SMUR pour Saint-Laurent et Kourou. Ces effectifs sont divisés par 2 la nuit. Or, une part importante des plaies survient la nuit.

En cas d'utilisation de l'hélicoptère, celui-ci est mobilisé pendant au moins 3 heures, le rendant inutilisable pour une autre urgence. De plus, beaucoup de sites sont inaccessibles la nuit du fait de l'absence de zones d'atterrissage réglementaires. Seules les villes du littoral et les 3 communes de l'intérieur possédant un aéroport ont cette opportunité.

Ainsi, le médecin régulateur est gestionnaire de ses moyens.

Il doit constamment réfléchir aux autres alternatives que l'engagement systématique d'une équipe SMUR : utilisation des compétences des médecins des centres de santé, transport rapide par les pompiers en cas de proximité de l'hôpital, évacuation par des moyens traditionnels mais efficaces.

Par exemple, l'EVASAN pirogue – évacuation sanitaire en pirogue – peut sembler folklorique ou légère. 6 cas relevés dans l'étude étaient des patients évalués et pris en charge par les médecins du centre de santé d'Apatou et adressés au SAU de l'hôpital de Saint-Laurent. Il n'y a pas de route entre ces 2 communes et la liaison se fait par 2 heures de pirogue sur le fleuve Maroni.

Dans ces cas, l'envoi de l'hélicoptère aurait permis une prise en charge par l'équipe du SAMU dans les 2 heures au mieux – temps prenant en compte la préparation nécessaire de l'hélicoptère. Il n'y aurait donc pas eu de gain de temps, mais la mobilisation inutile d'un vecteur précieux et d'une équipe SAMU.

De même, l'absence d'équipe SMUR ou de pompiers disponibles au moment de l'alerte peut expliquer l'utilisation d'autres moyens dans environ 6% des cas.

Donc même si l'envoi d'une équipe SMUR n'est pas systématique, les 126 cas pris en charge par le SAMU de Cayenne représentent 9,3% des 1 326 sorties primaires et 51,6% des 244 sorties pour traumatismes.

Une étude faite à Marseille retrouvait 258 traumatismes pénétrants sur une période de près de 4 ans – janvier 2001 à septembre 2005 – ce qui représente 1% des interventions SMUR du bataillon de marin-pompiers de Marseille, et 9% des cas de traumatologie. [39]

De plus, les estimations sont de 10 interventions pour agression ou suicide par arme pour 100 000 habitants, soit ramenées à la Guyane, et en prenant les estimations les plus larges de la population, 30 interventions par an. [157]

Ainsi, l'incidence des plaies par arme dans les interventions SMUR est entre 4 et 10 fois supérieure à celle de métropole.

Aux vues des spécificités gyanaises de la régulation des plaies par arme, nous devons nous poser la question de la pertinence des décisions et des choix des médecins régulateurs.

Nous y répondrons plus loin.

IV.4.8 Délais

Dans le cadre du concept de *Golden Hour*, nous avons vu que le délai de traitement définitif doit être le plus court possible.

Le premier constat est que le délai d'alerte, très souvent imprécis, peut être très long en Guyane. En effet, les plaies par arme survenant dans des lieux isolés comme les sites d'orpaillage peuvent n'être communiquées au centre 15 que tardivement après leur survenue – 2 tiers dans un délai supérieur à 6 heures.

Outre les problèmes de communication inhérents à l'isolement, ces retards d'alertes sont expliqués par les circonstances mêmes des plaies par arme. Souvent conséquences de règlement de compte entre orpailleurs clandestins, la victime est parfois laissée à l'abandon au coeur de la forêt tropicale. Blessée, elle met alors beaucoup de temps à rejoindre un site où elle trouvera de l'aide. Nous pouvons supposer qu'elle n'y parvient pas dans un certain nombre de cas.

De même, en cas d'éloignement, les délais de prise en charge sont longs. L'accès en hélicoptère est tributaire de la disponibilité de celui-ci, des conditions météorologiques, de la possibilité d'atterrissage. Ceci explique un délai moyen de prise en charge extrahospitalière en hélicoptère important – 4 heures et 41 minutes – et des valeurs extrêmes très étendues. Le délai court de 70 minutes a été permis par le détournement de l'hélicoptère. L'alerte a été donnée alors que l'équipe SMUH volait pour chercher un autre patient. Le médecin régulateur, jugeant la plaie par arme plus urgente, a détourné l'hélicoptère de sa destination initiale.

Ces délais de prise en charge héliportée ont cependant diminué. Un travail de thèse, réalisé en 2003, donnait un délai de prise en charge extrahospitalière de 5 heures et 36 minutes, et un délai de prise en charge intrahospitalière de 8 heures et 24 minutes. Ces améliorations ont été permises grâce à l'adaptation du cahier des charges établi entre la société de transport héliporté et le SAMU 973. Celui-ci comprend la mise à disponibilité exclusive et permanente d'un hélicoptère.

La durée du vol retour est bien sûr fonction de la distance, mais aussi des conditions météorologiques et du choix de l'itinéraire influencé par l'état du patient. En cas de patient instable, le médecin transporteur peut demander au pilote de choisir un itinéraire avec la possibilité de se poser en urgence pour effectuer des gestes impossibles en vol. Cette durée est comprise entre 60 et 90 minutes pour l'ensemble des destinations.

Ainsi, le temps moyen de prise en charge sur place est compris entre de 15 et 45 minutes au maximum ($386-281-60=45$, $386-281-90=15$). Ce temps est consacré à la stabilisation et au conditionnement du blessé. Mais il peut être aussi rallongé en cas d'éloignement de la zone d'atterrissage par rapport à la victime. Il n'est pas rare que cette distance soit parcourue à l'aide de moyens de transport locaux, comme le quad ou la pirogue.

Ainsi, en prenant en compte les spécificités locales, ce temps sur place est tout à fait comparable à la moyenne de 35 minutes publiée récemment par une étude hollandaise. Cette étude comparait également les différences de prise en charge par une équipe médicale et par une équipe non-médicale sur 1 457 cas. Elle concluait à un temps sur place significativement plus long en cas de prise en charge médicale. Mais l'influence de l'augmentation de ce délai sur la mortalité n'a pu être démontrée. La prise en charge médicale, bien qu'allongeant les délais, n'augmente pas le risque de mortalité. [125]

Dans les cas où le transport routier est possible, plusieurs délais sont intéressants à analyser.

En premier lieu, le temps de conditionnement par les pompiers peut être estimé comme très court en ville comme dans les communes. En effet, même si le trajet retour est constamment plus rapide que le trajet aller – le temps de rassembler l'équipe, de trouver le lieu d'intervention – la différence entre le délai moyen de prise en charge extrahospitalière et le délai moyen de prise en charge intrahospitalière est relativement faible. Là aussi des données prospectives permettraient une estimation précise de ces délais.

Le retard d'arrivée à l'hôpital en cas de prise en charge par le SMUR plutôt que par les pompiers seuls est bien sûr lié à la stabilisation et au conditionnement des patients.

La prise en charge par le SMUR ne retarde que de 15 minutes l'arrivée à l'hôpital des cas urbains.

Par contre, dans les communes, le temps de conditionnement est beaucoup plus important, augmentant le délai de retour de 79 minutes. Cependant, cette moyenne, basée sur 5 cas, est peu significative.

Une autre approche de ces délais est de considérer la prise en charge par le SMUR comme un gain de temps sur la prise en charge médicale. Même si dans le cadre des plaies graves le traitement définitif est chirurgical, il est important de prendre en compte les temps de transport importants propres à la Guyane. Dans ces cas, la stabilisation médicale peut être considérée comme un gain pour le patient. [21, 119-120]

Ainsi, nous obtenons les gains de temps suivants :

- *105 minutes* en commune où seul l'accès par hélicoptère est possible. Ce temps correspond au temps moyen de prise en charge hélicoptérée du patient (sur place + transport). Ainsi, en envoyant une équipe médicale – avec un médecin – le patient est examiné, traité, et surveillé médicalement pendant ce délai. En envoyant un hélicoptère non médicalisé, la victime ne serait prise en charge médicalement que 105 minutes après.

- *47 minutes* en commune où l'accès routier est possible. Ce temps correspond à la différence entre le délai moyen de prise en charge intrahospitalière en cas de transport par les pompiers, et le délai moyen de prise en charge extrahospitalière par le SMUR. En effet, en cas d'envoi d'une équipe SMUR sur place, la victime est prise en charge par une équipe médicale 47 minutes plus tôt qu'en cas de transport par les pompiers, où elle n'est vue par un médecin qu'à l'hôpital.

- *21 minutes* en ville. Ce temps correspond à la même différence de délai que précédemment. Ainsi, le patient pris en charge par les pompiers consulte un médecin 21 minutes plus tard qu'en cas d'envoi d'une équipe SMUR sur les lieux.

Au total, la présence d'un médecin dans l'équipe préhospitalière permet un accès plus rapide du patient à une réanimation semblable à celle d'une salle de déchoquage, selon le principe de la médicalisation « au pied de l'arbre ».

IV.4.9 Destination

Même si la majorité des patients est adressée à l'hôpital, il est intéressant de noter qu'une fois de plus les particularités guyanaises amènent le régulateur à considérer d'autres alternatives si l'état supposé de la victime le permet.

Ainsi, dans les communes de l'intérieur, l'envoi au centre de santé pour évaluation est une pratique intéressante. Le fait qu'elle soit peu représentée dans cette étude est probablement lié aux cas de consultations spontanées en dispensaire.

Dans un cas, le médecin régulateur a adressé le patient en consultation psychiatrique. Il s'agissait d'un patient psychotique ayant fait une tentative de phlébotomie par rasoir. Aux dires de la personne ayant donné l'alerte – un éducateur spécialisé – la plaie était superficielle et sans gravité. La régulation a donc organisé une consultation avec le psychiatre traitant.

Ainsi, une fois de plus, le médecin régulateur est gestionnaire de ses moyens.

IV.4.10 Nombre et répartition des plaies

La majorité des armes à feu utilisées étant des armes à projectiles multiples, il n'est pas étonnant que les armes à feu soient responsables du plus grand nombre de plaies par patient.

Notre étude retrouve un taux de victimes atteintes de plaies multiples inférieur aux autres séries [41, 42]. Elle prend également en compte l'ensemble des plaies par arme, et notamment les armes contondantes. De plus, nous n'avons pas sélectionné les cas sur des critères de gravité.

Pour ces mêmes raisons, la localisation des plaies sans distinction de l'arme est difficilement comparable.

Notons cependant que la majorité des plaies situées au niveau des membres correspondent à des plaies dites « de défense ». Associé aux constatations précédentes sur les circonstances de survenue et les types d'arme utilisés (cf. chapitre IV.4.6), ce fait conforte l'hypothèse que la majorité des blessures de cette série survient dans un contexte de violence improvisée, contextuelle. La majorité des victimes n'a pas été surprise par un agresseur ou un assassin ayant prémédité son acte.

La répartition des plaies par arme à feu dans notre étude est plus comparable à celle en temps de guerre plutôt qu'en pratique civile.

Ainsi, l'étude personnelle de Debien *et al* [44] à Paris sur 304 plaies par arme à feu retrouve la répartition suivante :

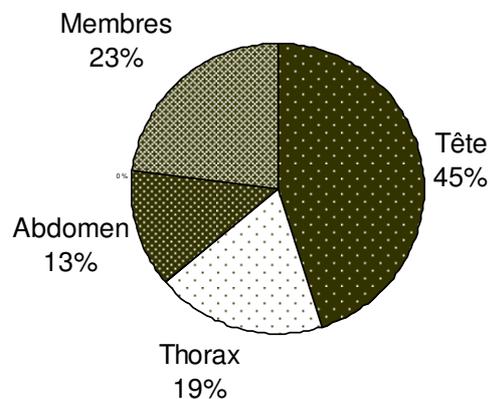


Figure 136. Topographie lésionnelle de 304 plaies par arme à feu. Victimes prises en charge par les ambulances de réanimation de la Brigade des Sapeurs Pompiers de Paris (série personnelle). [44]

En temps de guerre, la répartition est la suivante :

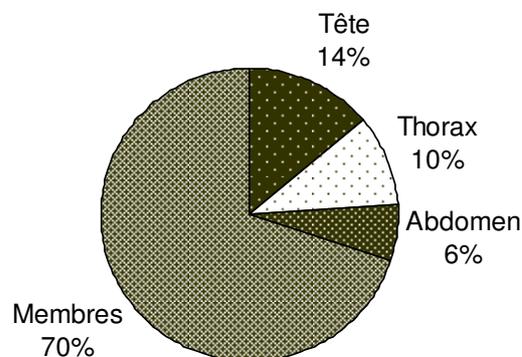


Figure 137. Topographie lésionnelle en temps de guerre. [32]

En simplifiant nos données nous trouvons la répartition des plaies par arme à feu suivante :

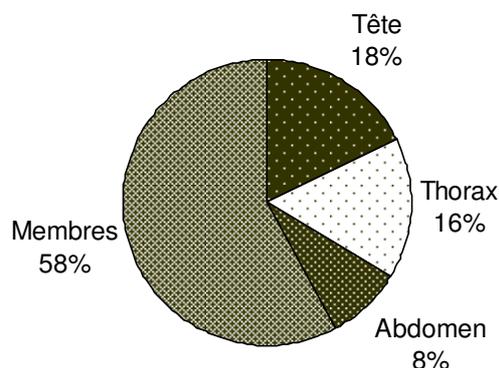


Figure 138. Topographie lésionnelle par arme à feu simplifiée en Guyane. (n=223)

Cette différence de répartition des plaies par arme à feu peut être expliquée par le fait que la série parisienne a une proportion de tentative de suicide d'environ 16% [44], contre 5% dans notre série de plaies par arme à feu. La tête est généralement le site de prédilection du patient suicidaire.

En effet, les circonstances guyanaises de plaies par arme à feu – opérations militaires contre l'orpillage, guérilla urbaine – s'apparentent plus à des situations de guerre.

La topographie lésionnelle des plaies par arme blanche dans notre étude n'est pas superposable à celle des autres séries, qu'elles soient dans les pays occidentaux comme dans les pays en voies de développement [45, 49]. Les plaies de la tête et des membres sont surreprésentées en Guyane.

Une hypothèse pour expliquer ce phénomène est la largeur de nos critères d'inclusions incluant les plaies par tesson de bouteille qui, survenant à l'occasion de bagarre de rues, donnent volontiers des plaies du scalp.

Les plaies au niveau des membres sont pour la plupart suite à des gestes de protection.

Il en va de même des plaies par machette. En effet, les coups portés par ce type d'arme sont de taille – avec le tranchant – et non d'estoc – avec la pointe –, touchant ainsi préférentiellement les parties périphériques – membres – de la victime.

À travers ces données, nous observons une fois de plus que la connaissance des armes et de leur mécanique lésionnelle permet, si ce n'est de prédire, au moins d'expliquer la topographie des plaies.

De même la majorité des plaies par arme contondante survient au niveau de la tête. En effet, le but de l'agresseur utilisant ce type d'arme est probablement plus d'assommer que de perforer.

IV.4.11 État initial de la victime

Ces constantes sont les premières retrouvées dans les différents dossiers. Ainsi, ce sont souvent celles relevées par les pompiers pour la fréquence cardiaque et la fréquence respiratoire, et celles relevées par le SAU pour les autres paramètres. En cas d'intervention SMUR, ce sont celles notées par l'équipe du SAMU.

La moyenne des constantes vitales ne nous donne pas beaucoup d'informations sur l'état clinique de l'ensemble des patients.

Leur intérêt à titre individuel pour la prise en charge de chaque patient est incontestable. Elles permettent une évaluation clinique initiale objective et reproductible. Elles sont indispensables dans le suivi du patient afin d'anticiper une éventuelle aggravation de son état. De plus, elles sont nécessaires pour la plupart des décisions thérapeutiques. Ainsi, l'absence de donnée dans un nombre conséquent de dossiers est regrettable.

Il en a va de même pour l'absence très fréquente de prise de température. Nous l'avons vu, la prévention de l'hypothermie est nécessaire dans la prise en charge des patients en choc hémorragique. Même s'il est vrai que l'hypothermie est rare en milieu tropical, les patients peuvent présenter une infection associée dont l'ignorance et l'absence de prise en charge peuvent être dommageables [158]. Par exemple, les orpailleurs vivant en forêt tropicale sont fréquemment victimes de plaies par arme graves. Il n'est pas rare qu'ils soient également atteints du paludisme.

De même, la sous-utilisation de l'hémoglobinométrie capillaire est un problème. Les praticiens guyanais savent bien que certaines parties de la population guyanaise présentent une hémoglobinémie basse par carence en fer ou en vitamine B12. Ces anémies parfois très basses – inférieures à 8 g/dL – sont à l'origine de nombreuses complications chez les patients pris en charge dans les hôpitaux guyanais, notamment lors des accouchements où elles ont déjà été étudiées [159]. Une hémorragie chez un patient victime de plaie par arme peut faire décompenser une anémie chronique jusque-là très bien tolérée. Ainsi, la perte sanguine doit être prise en charge en connaissance de cause.

Par ailleurs, aux vues des différentes valeurs du score de Glasgow et de leur répartition, nous pouvons douter de la rigueur de cotation de celui-ci. Dans la plupart des dossiers (75%), celui-ci est coté de manière automatique sur le dossier informatique lors du passage du patient à la ZAO du SAU. Ainsi, son utilisation mériterait probablement plus de rigueur.

IV.4.12 Scores de gravité

Le calcul des scores de gravité *a posteriori* peut avoir engendré des biais importants dans notre étude.

En effet, ceux-ci étant des scores de gravité prédictifs, leur cotation en connaissance de l'issue peut être critiquable.

Cependant, il est important de noter que nous l'avons effectué sans connaître le compte-rendu d'hospitalisation final, afin de réduire le risque de biais.

L'ensemble des scores de gravité laisse supposer une relative bénignité des lésions ainsi qu'une bonne tolérance clinique de celle-ci. Cette apparente bénignité n'est que statistique. Nous avons déjà vu qu'un nombre non négligeable de ces plaies sont mortelles.

Elles sont plus graves en cas de plaie par arme à feu, conformément à l'ensemble de la littérature. [41, 42, 45, 46]

L'utilisation du score EXCFVM s'avère assez simple et tout à fait adapté au terrain. Il a été développé pour les plaies de guerres qui sont majoritairement des plaies par projectile [150]. Sa cotation en cas de plaie par arme blanche donne une grande quantité de plaies de grade 3 – taille supérieure à 10 cm – pourtant plutôt bénignes.

Sur ce constat, nous recommanderions donc son utilisation en pratique civile plus comme outil descriptif que comme outil prédictif de gravité.

Les scores ISS, RTS, TRISS se basent sur les données nord-américaines. Leur évaluation dans le système de soins français y a montré leur fiabilité. [129] Utilisant des calculs complexes, leur cotation sur le terrain nécessiterait une aide technique.

Les différents TRISS moyens correspondent à nos différents taux de mortalité, confirmant ainsi l'intérêt de ce score prédictif.

IV.4.13 Prise en charge par les pompiers et devenir

De manière générale, ce sont les plaies les moins graves qui sont prises en charge par les pompiers.

Les constantes initiales sont plutôt bien prises par les pompiers.

Comme nous l'avons évoqué, ceux-ci ne prennent pas l'ensemble des paramètres, notamment la TA et la saturation. Ainsi, en cas d'application des scores RTS et donc TRISS, ils ne pourraient pas être cotés dès le début de la prise en charge. Ils seraient pourtant une aide précieuse à la régulation.

L'introduction d'une prise de tension systématique par les pompiers en cas de traumatisme est donc une proposition intéressante. À l'issue du bilan des pompiers,

elle permettrait ainsi au médecin régulateur de réaliser ces scores qui deviendraient une aide à la régulation.

Bien que jouant son rôle en envoyant une équipe SMUR sur chaque ACR supposé, la régulation doit pouvoir bénéficier du maximum d'éléments objectifs pour analyser correctement une situation donnée et engager les moyens ad hoc.

De même, la gradation de la classification EXCFVM pourrait être effectuée et ainsi devenir un outil de communication fiable pour la transmission du bilan au CRRA. En effet, la description des plaies est souvent limitée par l'imprécision des adjectifs utilisés.

Le manque de précision des soins effectués par les pompiers est aussi regrettable.

Aussi, la formation de ceux-ci sur la prise en charge des plaies par arme devrait être renforcée au regard du nombre de victimes qu'ils prennent en charge. Les gestes de premiers secours restent primordiaux. La compression est le principal traitement d'une hémorragie.

Les traitements et examens complémentaires réalisés aux urgences confirment la relative bénignité de l'ensemble de ces patients et leur bonne orientation.

Les cas des patients les plus graves sont intéressants à analyser, reflétant les spécificités sanitaires de la Guyane.

Les 3 patients directement opérés après leur évaluation au SAU présentaient des constantes initiales rassurantes. La douleur et le stress peuvent avoir entraîné une réponse adrénérgique permettant le maintien d'une hémodynamique correcte. Un seul souffrait d'une plaie artérielle par machette au niveau du membre supérieur. Le deuxième a bénéficié d'une exploration d'une plaie cervicale par couteau qui s'est révélée vierge. Chez le troisième, l'intervention a permis la réparation d'une section tendineuse du membre supérieur sans atteinte vasculo-nerveuse. Pour ces 3 patients, la blessure a eu lieu pendant la nuit et dans l'agglomération cayennaise. Le délai de prise en charge hospitalière était inférieur à 30 minutes pour chacun.

Sur les 4 patients hospitalisés en réanimation, 2 venaient de Mana. Cette commune située à l'ouest du littoral guyanais est à 45 minutes de route de l'hôpital de Saint-Laurent. L'envoi de l'unique équipe SMUR de l'ouest guyanais se fait donc après transmission du bilan des pompiers – quand celui-ci est transmis – en cas de signes de gravité et pour une jonction VLM-VSAB.

Un de ces patients souffrait d'une plaie thoracique par arme blanche avec un hémopéricarde et un hémopneumothorax. Le bilan des pompiers n'ayant pas été transmis au CRRA, il n'y a pas eu de déclenchement du SMUR. Le patient a été transféré par la suite sur Cayenne via hélicoptère. Après drainage et une hospitalisation de 10 jours, le patient a pu rentrer chez lui.

Le deuxième souffrait d'un enfoncement de la boîte crânienne par parpaing. Le bilan des pompiers donnant des constantes correctes et un état de conscience normal, son transport sur les urgences de Saint-Laurent n'a pas nécessité l'envoi d'une équipe SMUR. Après transfert secondaire sur Cayenne en hélicoptère, il a bénéficié

d'une réduction des fractures crâniennes ainsi que d'une méningoplastie. Il est sorti après 35 jours d'hospitalisation.

Un troisième est venu du Surinam par ses propres moyens jusqu'à Saint-Laurent. Il a été recueilli par les pompiers et adressé aux urgences du CHOG. Il souffrait d'une plaie abdominale par arme blanche de plus de 24 heures. Après le drainage d'un hémopneumothorax gauche et l'apparition d'une contracture abdominale, il est transféré sur Cayenne. Une laparotomie exploratrice diagnostique une péritonite sur plaies de l'estomac, du foie et du diaphragme. Il est guéri après 12 jours d'hospitalisation.

Le quatrième, victime d'une agression par barre de fer à Cayenne avec une plaie du cuir chevelu importante, était conscient à sa prise en charge et présentait de bonnes constantes initiales. Un examen TDM, effectué aux urgences, révéla un HED qui fut trépané. Il ne put être transféré dans le service de neurochirurgie de Martinique que 72 heures après pour des raisons administratives – problème de prise en charge d'un immigré en situation irrégulière sans couverture sociale.

Ces 7 patients illustrent les adaptations nécessaires dans la prise en charge préhospitalière comme hospitalière, à savoir :

- La proximité de l'hôpital, le peu d'équipes SMUR disponibles la nuit – voire leur absence si celles-ci sont déjà en intervention –, obligent parfois le médecin régulateur à choisir la méthode du *Scoop and Run* chez des patients *a priori* stables.
- La régulation médicale est primordiale chez ces patients à la clinique parfois trompeuse.
- Le bilan des pompiers est indispensable à une bonne régulation. Son absence ou ses manquements – qui ont tendance à être plus fréquents dans les zones *éloignées* –, peuvent induire des retards de prise en charge.
- Le traitement des patients étrangers est retardé par leurs difficultés d'accès aux structures de soins. Il est aussi compliqué par l'aspect administratif.

IV.4.14 Prise en charge par le SMUR et devenir

IV.4.14.1 *Type d'arme et constantes initiales*

Les patients pris en charge par le SMUR sont les cas les plus graves de notre étude. Ils sont également ceux pour lesquels nous avons le plus d'informations sur la prise en charge médicale précoce. Pour ces 2 raisons, ce sont ceux qui nous intéressent le plus dans le cadre de nos objectifs.

Nous l'avons vu, les plaies par arme représentent une part importante de l'activité SMUR primaire (9,28%).

Même si les plaies par arme à feu ne représentent que 45% de ces interventions, l'envoi d'une équipe SMUR est décidé dans 58% de ce type de blessures. Ainsi, le déclenchement de moyens médicaux, bien que non systématique, reste majoritaire dans cette situation.

Par contre, les plaies par arme blanche – représentant 53% des interventions SMUR pour blessures par arme – entraînent un déclenchement de moyens médicaux dans seulement 17% des cas.

Les armes contondantes sont anecdotiques dans l'activité SMUR, représentant 2% des sorties pour arme.

Ainsi, ces chiffres nous démontrent la nécessité, pour un médecin du SAMU de Guyane, de connaître les spécificités des plaies par arme – notamment la mécanique lésionnelle – et leur prise en charge.

Le fait que l'ensemble des constantes initiales ne soit pas présent dans tous les dossiers peut être interprété de différentes manières.

L'omission pure et simple est une possibilité à évoquer. Parfois, cette omission peut n'être qu'une omission d'écriture, fait qui reste regrettable.

De plus, dans 2 dossiers, le patient était dans un état très instable, et une réanimation cardio-pulmonaire a été entreprise très rapidement après la prise d'une partie des constantes.

À l'occasion de la prise en charge d'un patient très agité présentant une plaie du membre supérieur par arme blanche, sans signes de gravité, la saturation en oxygène n'a pas été notée.

Chez un enfant de 11 ans qui présentait une plaie bénigne, la tension artérielle n'a pas été prise.

Dans 2 cas où les plaies étaient superficielles et le transport non médicalisé, les tensions artérielles n'ont pas été relevées.

Ainsi, même si ces omissions sont regrettables, les conditions de travail préhospitalières ne permettent pas une rigueur systématique.

IV.4.14.2 Scores de gravité

Les scores de gravités confirment que près de la moitié des patients pris en charge par le SMUR ont des plaies sérieuses – EXCFVM supérieur à 1 f pour 45% et TRISS supérieur à 1% pour 48%.

Par contre, si le SMUR prend en charge seulement 50% des plaies décrites comme importantes – EXCFVM supérieur à 1 f –, il s'occupe de presque la totalité (98%) des plaies ayant un mauvais pronostic – TRISS supérieur à 1%.

La probabilité TRISS moyenne de mortalité de ces patients (20,6%) est comparable à la mortalité retrouvée à l'issue de l'étude (24%). Il est à noter que cette dernière a été calculée sur le nombre de dossiers dont l'issue était connue, la surestimant probablement. Après correction, le TRISS moyen calculé sur l'ensemble des patients, dont l'issue d'hospitalisation, est connu de 22,9%.

Ce fait nous invite donc encore à utiliser le TRISS comme un outil d'aide à la prise en charge et à la régulation au sein du SAMU.

Ces scores confortent le régulateur dans le choix d'engager des équipes médicalisées soit par la gravité clinique immédiate, soit par le pronostic annoncé via le TRISS.

IV.4.14.3 Type de prise en charge et destination des patients

Le type de prise en charge réalisé par les équipes SMUR, et notamment l'absence de médicalisation dans 13% des cas, confirme que le médecin de terrain peut avoir un rôle de *levée de doute*. Ceci est particulièrement vrai en Guyane où l'alerte est parfois imprécise.

Nous observons que même si il est licite d'effectuer une réanimation spécialisée chez le patient en ACR suite à un traumatisme [132, 160], dans seulement 7 cas sur 13, le médecin l'a jugée utile. Dans la plupart des 13 cas, le patient était mort depuis longtemps ou souffrait de lésions irréversibles – décapitation, extériorisation de l'encéphale, patient totalement exsangue...

La presque totalité des patients vivants à la prise en charge a été transportée à l'hôpital – un patient prisonnier a été suturé d'une plaie bénigne et laissé sur place. On constate donc que les médecins SMUR ne se substituent pas au bilan lésionnel hospitalier nécessaire.

Le faible pourcentage (4%) d'entrées directes en réanimation ou au bloc opératoire s'explique par plusieurs raisons :

- Même si la régulation prévient les équipes hospitalières – notamment chirurgicales –, celles-ci préfèrent évaluer le patient aux urgences, soucieuses de valider l'indication opératoire en urgence. Cette pratique pourrait être considérée comme une perte de temps. La mise en place de protocoles de prise en charge des plaies par arme, conjointement faite avec les chirurgiens, pourrait être l'ébauche d'une filière de soins spécialisés.
- L'organisation du centre hospitalier de Cayenne impose une entrée – ne serait-ce qu'administrative – au SAU pour tout bilan d'imagerie réalisé en urgence. Même si dans les faits le patient est allé directement dans le service de radiologie puis en réanimation, pendant ce temps, un ambulancier SMUR a effectué une entrée administrative aux urgences. Le médecin saisit *a posteriori* un dossier médical résumant l'ensemble de son intervention.

Ces biais ne permettent donc pas de savoir si les critères de gravité préhospitaliers chez le traumatisé (cf. chapitre III.5.2) ont été pris en compte dans l'orientation de ces patients. Ils ont en effet pour vocation d'aider la régulation et le médecin SMUR à adresser la victime au service destinataire le plus approprié.

IV.4.14.4 *Prise en charge médicale précoce*

L'échec des 10 tentatives de réanimations cardio-pulmonaires (RCP) est peu surprenant au regard de la gravité des lésions dont souffraient les patients. En effet, le taux de survie des RCP sur le terrain des ACR d'origine traumatique est très faible. [77, 80, 159]

Peu de patients (9) ont nécessité une intubation oro-trachéale (IOT).

Tous les patients avec un score de Glasgow inférieur à 8 ont été intubés.

Aux vues de la fréquence respiratoire – supérieure à 30 respirations par minutes – et de la saturation en oxygène – inférieure à 95% de saturation –, 4 patients semblent avoir eu des difficultés respiratoires et n'ont pas bénéficié d'intubation orotrachéale.

2 souffraient d'un hémopneumothorax et ont bénéficié d'une oxygénothérapie au masque. Ils ont été pris en charge rapidement à l'hôpital – moins de 40 minutes après l'alerte.

Un troisième souffrait d'un traumatisme crânien par objet contondant mais présentait un score de Glasgow à 15. Il est sorti de l'hôpital après 24 heures de surveillance.

Le dernier, dont nous avons déjà évoqué le cas, est mort aux urgences d'une hémorragie thoracique massive.

Ainsi, même si il est difficile de discuter *a posteriori* des indications de l'intubation en urgence, il semblerait que la faible proportion d'IOT en préhospitalier soit liée au nombre limité d'indications cliniques dans cette série.

Excepté un cas, où l'absence de sécurisation des voies aériennes de manière précoce peut avoir causé une perte de chances, l'IOT ne semble pas être pratiquée par excès ou par défaut. Elle peut difficilement être incriminée comme une cause de retard de traitement chirurgicale dans cette étude.

L'absence de pose de drain thoracique par les équipes du SAMU démontre que ce geste n'est pratiqué que la *main forcée*. Étant cependant considéré comme un geste de sauvetage, il est étonnant qu'il ne soit pas plus pratiqué en cas d'ACR. [44, 77, 134]

De plus, sur les 10 patients présentant un hémopneumothorax, 5 ont été transportés de manière hélicoptérée avec un temps de transport conséquent. La bonne tolérance clinique de ces patients – ou l'absence de diagnostic – a probablement incité le praticien à s'abstenir.

L'oxygénothérapie au masque ou aux lunettes est fréquemment utilisée. Elle est probablement sous informée dans les dossiers.

Le non retrait du garrot en phase préhospitalière ou son absence de pose par les équipes médicales sont conformes aux règles de bonne pratique.

L'utilisation des solutés de remplissage est très variée. Son interprétation dans cette étude est très difficile.

Elle est fonction de la stabilité hémodynamique du patient, du temps de transport, des habitudes de chaque praticien et du type de soluté disponible lors de la prise en charge. En effet, en cas d'utilisation de l'hélicoptère comme vecteur, les solutés disponibles sont 500 mL de NaCl 0,9%, 500mL de RingerLactate, 500mL de HEA plus ceux que l'équipe a pensé à emporter.

Il en est de même pour l'utilisation des drogues vaso-actives.

Ainsi, il est difficile d'évaluer si le concept de *Small Volume Resuscitation* a été appliqué.

Cependant, parmi les 15 patients supposés instables hémodynamiquement à la prise en charge – TAS inférieur à 100 mmHg et tachycardie supérieure à 120 –, 10 ont bénéficié d'un remplissage modéré – inférieur à 1 litre – utilisant l'HEA dans 8 cas. L'utilisation des catécholamines à 4 reprises l'était en association à un remplissage important – supérieur à 2 litres. Les 5 patients ayant reçu plus d'un litre de soluté de remplissage ont été transportés en hélicoptère. Sur ces 15 victimes, 4 ont été déclarées décédées au SAU ou durant leur hospitalisation.

Donc il semblerait que les médecins SMUR ont la plupart du temps essayé de conserver une hémodynamique satisfaisante sans utiliser en excès les solutés de remplissage.

Bien sûr, nous ne pouvons être affirmatifs avec les données de notre étude. Une évaluation prospective ainsi qu'une formation complémentaire sur le traitement de l'état de choc hémorragique pourrait être proposée.

La transfusion de sang en préhospitalier se pratique de manière non anecdotique dans la prise en charge des patients éloignés de Guyane. Les indications sont avant tout la traumatologie mais aussi l'obstétrique – hémorragie de la délivrance.

Même si nous n'avons pu en avoir la notion à la lecture des dossiers, il est fort probable que les équipes SMUH sont parties avec des poches de concentré globulaire dans une grande partie des cas ayant nécessité un transport hélicoptère. En effet, le temps de préparation de l'hélicoptère est le plus souvent suffisant pour permettre à la régulation de se faire livrer du sang.

Sur les 3 patients transfusés de la série, 2 sont décédés rapidement ; 1 a survécu après l'intervention chirurgicale ; 2 sur les 3 ont été transportés en hélicoptère. La transfusion a été accompagnée d'une prise en charge hémodynamique avec un remplissage important et l'utilisation de drogues vaso-actives dans 2 cas.

Ainsi, la transfusion préhospitalière nous montre ses limites. Cependant, en Guyane où les distances sont importantes, elle fait partie intégrante du traitement et peut permettre de sauver des vies. Dans cette optique, le SAMU 973 essaye de mettre en place un système permettant d'avoir des concentrés globulaires disponibles en permanence dans l'hélicoptère.

L'analgésie et la sédation vigile sont largement utilisées par les équipes du SAMU. Le recours à la morphine semble ne pas poser de problèmes. Il est étonnant, au regard du nombre de plaies importantes des membres inférieurs (19) et de leur gravité – 11 sont gradées 3 type f ou fv –, que le bloc ilio-fascial n'ait pas été pratiqué plus souvent. De manière générale, cette technique est peu pratiquée par manque de formation.

L'antibioprophylaxie n'étant pas recommandée de manière systématique en préhospitalier [152] mais en fonction des situations, la prescription d'antibiotiques dans la moitié des cas seulement n'est pas choquante. Suite à la lecture des dossiers hospitaliers, 2 patients seulement semblent avoir souffert de complications infectieuses. Ils avaient tous 2 bénéficié d'une antibioprophylaxie.

IV.4.14.5 *Orientation hospitalière*

La variété d'associations des examens d'imagerie réalisée au SAU illustre la difficulté d'établir des stratégies de prises en charge précises.

Ainsi, la plupart des patients victimes d'une plaie thoracique inquiétante ont bénéficié d'une imagerie comme recommandée. [36, 57, 80, 101]

Dans cette optique, le SAMU de Guyane dispose depuis peu d'un échographe portable afin de pouvoir réaliser une échographie de type FAST en préhospitalier, et notamment en site isolé.

Comme nous l'avons vu dans le chapitre III.8, ce type d'échographie permet la recherche d'épanchement des séreuses et est ainsi une aide précieuse au diagnostic en situation isolée. Par exemple, la confirmation d'un hémopneumothorax peut être primordiale dans le conditionnement du patient avant son transport hélicoptéré.

Le bilan d'extension complet en cas de plaie abdominale chez un patient stable semble aussi la pratique la plus courante dans l'étude, comme recommandée dans la littérature. [24, 38, 84, 145]

Malgré tout, cette attitude *précautionneuse* n'empêche pas un taux de laparotomie blanche de 26 %.

De même, il n'y a pas eu d'hospitalisation justifiée uniquement par une surveillance abdominale.

Ainsi, le recul des indications chirurgicales, comme le précise la plupart des auteurs, nécessite des équipes hospitalières compétentes – réanimation – et une habitude de la surveillance de ces patients. [24, 38, 84, 145]

L'unique service de réanimation de Guyane ne possédant que 11 lits, cette approche conservatrice est difficile au CHC. Un service de soins intensifs serait donc nécessaire.

De manière générale, l'indication chirurgicale nécessite une décision multidisciplinaire et collégiale, prenant en compte les facteurs prédictifs de gravité définis dans le chapitre III.5.2.1.

IV.4.14.6 Hospitalisation et issue

Le devenir des patients, après prise en charge initiale par le SMUR, est très variable : retour à domicile après soins au SAU, hospitalisation pour surveillance, prise en charge au bloc opératoire...

Cependant, nous pouvons observer quelques tendances qui confirment la gravité des plaies par arme prises en charge par le SMUR :

- Une majorité (70%) de ces patients a été hospitalisée.
- Une intervention chirurgicale a été nécessaire immédiatement pour près de la moitié de ces patients (45%). Ces interventions chirurgicales étaient majoritairement justifiées – seulement 4 laparotomies blanches. Elles ont parfois nécessité des techniques lourdes et peu habituelles pour l'hôpital de Cayenne – chirurgie crânio-cérébrale, thoracotomie de sauvetage.
- Le taux de mortalité est important (24%) malgré une prise en charge adaptée. La majorité de ces patients (17%), décédés en préhospitalier, avaient peu de chances de survie.

De plus, nous avons vu que :

- La prise en charge thérapeutique des victimes en ville est peu retardée par l'intervention du SMUR. Elle peut même être considérée comme plus précoce.
- Les patients éloignés des centres hospitaliers bénéficient d'une prise en charge retardée. Ce temps est peu compressible, du fait des distances importantes.
- Sur les 22 patients pris en charge en hélicoptère, et dont le devenir est connu, 1 seul est mort de contusions cérébrales majeures.

Ainsi, l'envoi d'une équipe médicalisée en cas de plaie par arme permet :

- La levée de doute.
- Un diagnostic lésionnel préparant le traitement intrahospitalier.
- Un gain de temps grâce à une prise en charge médicale adaptée à la situation :
 - rapide en cas de temps de transport court ;
 - stabilisatrice – prise en charge hémodynamique – et thérapeutique – transfusion – en cas de temps de transport long.
- Une évaluation et un constat médico-légal en cas de décès.

IV.4.15 Résultats généraux

De ces résultats, nous pouvons confirmer certaines notions déjà évoquées précédemment :

- Les plaies par arme – toutes armes confondues – sont une pathologie grave.
 - Leur taux de mortalité n'est pas négligeable (6,4%). Il correspond à celui prédit par le TRISS (6,2%).
 - La mortalité survient principalement en préhospitalier (5,5%), ou de manière précoce aux urgences (1,1%). La mortalité sur place est inférieure à celle rencontrée en France (15%) [39] ou dans d'autres pays (21%) [41]. Ceci est partiellement lié à nos larges critères d'inclusion.
 - Leur taux d'hospitalisation est important (25%) et nécessite une opération chirurgicale dans 2 tiers des cas.
- Leur gravité est fonction du type d'arme.
 - Les plaies par arme à feu sont les plus mortelles (21,7%). Là aussi cette mortalité est inférieure à celle retrouvée en France (32%) [39] ou aux États-Unis – taux de mortalité à l'hôpital : 4,1% contre 16% [47]. Elles sont également les plus génératrices d'hospitalisations (44,6%) et d'interventions chirurgicales (31,1%).
 - Les plaies par arme blanche ont un taux de mortalité non négligeable en Guyane (3,7%). Il reste inférieur à celui retrouvé en France (6%) [39] ou aux États-Unis en intrahospitalier – 1,5% contre 2% [47]. 1 victime d'arme blanche sur 4 est hospitalisée et 1 sur 8 opérée.
 - Les plaies par arme contondante, bien que rarement mortelles, ne sont pas qu'anecdotiques. Leur taux d'hospitalisation reste important (13,3%). Leurs lésions peuvent parfois être très graves, comme le montre l'exemple du traumatisme crânien grave par parpaing pris en charge à Mana (cf. chapitre IV.3.12.6).
- Leur régulation, bien que difficile dans le contexte guyanais, semble plutôt bien réalisée :
 - Aucun des patients pris en charge par les pompiers n'est décédé. Leur taux d'hospitalisation est inférieur au taux moyen d'hospitalisation – 15% contre 25%.
 - Peu de patients pris en charge par le SMUR n'ont pas été médicalisés pendant leur transport (10%) ou n'ont pu rentrer à domicile après des

soins simples au SAU – 24% des patients transportés aux urgences, soit 20% de l'ensemble des patients pris en charge par le SMUR.

- Leur médicalisation paraît respecter les principes énoncés précédemment :
 - *Golden Hour* : les médecins ont tendance à avoir un délai de conditionnement sur le terrain court en milieu urbain (15 minutes), une attitude plus stabilisatrice en cas de temps de transport long.
 - *Small Volume Resuscitation* : 80% des patients ont bénéficiés d'un remplissage modéré – inférieur à 1 litre. Les patients ayant subi un remplissage important et instables hémodynamiquement étaient transportés en hélicoptère.
 - *Damage Control* : la rapidité de la prise en charge, la stabilisation hémodynamique, les gestes de compression, le conditionnement, la lutte précoce contre les infections et la surveillance médicale favorisent l'hémostase chirurgicale précoce en limitant les complications.

Conclusion

Les plaies par arme représentent une part importante de l'activité du SAMU 973. Elles sont un motif d'appel fréquent au centre 15 de Guyane – 2,4% des affaires médicales. De même, elles constituent 9,3% des interventions SMUR primaires et 51,3% des sorties pour traumatologie.

Elles témoignent de la violence de la société guyanaise sous plusieurs aspects. Dans un cadre principalement urbain, elles surviennent lors d'agressions ou de rixes inopinées pendant les tumultueuses nuits sud-américaines. Elles apparaissent également dans le cadre de conflits liés aux différentes activités illégales du département : vols, trafics, orpaillages clandestins. Les armes utilisées sont variées. Culturellement, leur finalité est parfois ambiguë, à l'image de la machette.

Ces lésions provoquées par arme sont potentiellement graves. Elles entraînent le décès du patient dans 6,3% des cas et majoritairement en préhospitalier (4,4%). De plus, 26% des victimes d'armes sont hospitalisées, dont 16% pour une intervention chirurgicale. Leur gravité est fonction de l'arme utilisée. Leur localisation ainsi que la connaissance des mécanismes lésionnels permettent d'estimer cette gravité.

Leur régulation, dans le contexte géographique guyanais de carence médicale, n'est pas aisée. Ainsi, les médecins régulateurs du SAMU 973 restent gestionnaires de leurs moyens. Ils doivent adresser les secours adaptés en prenant compte des distances parfois importantes. En dépit de nombreuses inconnues liées aux particularités socioculturelles du département, l'envoi d'une équipe SMUR n'est pas systématique – 22% des cas seulement. Les décisions du centre 15 sont dans l'ensemble pertinentes. En effet, aucun des patients transportés par les pompiers n'est décédé et la majorité des patients pris en charge par le SMUR présentaient des blessures nécessitant une médicalisation (90%).

Cependant, le travail de la régulation ne s'arrête pas à l'envoi de secours. À l'aide des bilans en provenance du terrain, elle organise et anticipe la prise en charge intrahospitalière. Ceci est particulièrement vrai en Guyane, où les retards liés aux grandes distances parcourues doivent être compensés par une prise en charge intrahospitalière optimale. Ainsi, nous avons pu observer que les transports hélicoptérés, dans leur phase préparatoire, permettent la commande de produits sanguins puis leur administration pendant le trajet retour. Ce temps gagné grâce à la collaboration des équipes médicales préhospitalières, de la régulation et des équipes hospitalières permet, tout en apportant une prise en charge adaptée au patient, de respecter le principe de période d'or ou *Golden Hour*.

Dans un contexte citadin, en cas de prise en charge par les pompiers, les délais sont courts – 15 minutes en moyenne pour être sur place – et correspondent à la pratique du *Scoop and Run* anglo-saxon – 36 minutes en moyenne entre l'alerte et l'arrivée à l'hôpital.

Les équipes SMUR arrivent sur les lieux dans les mêmes délais. Bien que consacrant en moyenne 15 minutes de plus au conditionnement et la stabilisation sur le terrain (*Field Stabilization*), elles transportent rapidement le patient à l'hôpital – 51 minutes après l'alerte.

En cas d'éloignement, le transport hélicoptéré est indispensable, augmentant les délais de manière importante – 281 minutes pour arriver sur les lieux –, mais en amélioration depuis 2004. Le conditionnement sur le terrain est réalisé néanmoins en un temps restreint – entre 15 et 45 minutes –, respectant la période d'or.

En Guyane, l'envoi du SMUR est assurément bénéfique pour la victime d'arme par divers aspects. En cas de connaissance de la balistique et de ses pièges par le médecin, elle permet un diagnostic lésionnel prédictif argumenté. La précision de ce premier bilan favorise l'anticipation de la survenue de détresses vitales sur le terrain et pendant le transport. Communiqué au médecin régulateur, il aide à optimiser et coordonner les actes diagnostiques et thérapeutiques hospitaliers.

L'équipe médicalisée assure la réanimation cardio-pulmonaire potentiellement salvatrice. Elle peut réaliser des gestes techniques de sauvetage comme le drainage d'un hémopneumothorax compressif. Elle stabilise le patient sur le plan hémodynamique en luttant contre l'hémorragie et en effectuant un remplissage vasculaire tout en respectant le concept d'hypotension permissive (*Small Volume Resuscitation*).

Pendant le transport, parfois long, elle traite et prévient de manière précoce l'état de choc et ses complications – transfusion, prévention des ACSOS, douleur, antibioprophylaxie... Elle surveille également l'évolution clinique du patient. Le médecin urgentiste peut également avoir un rôle médico-légal en cas de décès de la victime. En cas de difficulté d'évaluation initiale de la gravité par le médecin régulateur, le SMUR lève le doute.

Le traitement de ces blessures par arme au centre hospitalier de Cayenne est réalisé par l'ensemble des urgentistes et des spécialistes, et fréquemment de manière multidisciplinaire. Les interventions chirurgicales, régies par le concept de *Damage Control*, font parfois appel à des techniques d'exception pour un hôpital de cette taille. Ceci est lié à l'éloignement des centres spécialisés – le service de neurochirurgie, par exemple, se situe à Fort-de-France en Martinique.

Bien que ce travail ait mis en évidence la valeur ajoutée de la médicalisation de l'intervention préhospitalière, le SAMU de Guyane, dans un souci de qualité, pourrait mieux faire, notamment en utilisant davantage toutes les techniques diagnostiques et thérapeutiques de réanimation disponibles. Ainsi, nous sommes en mesure de fournir plusieurs propositions afin d'améliorer la régulation et à la médicalisation des plaies par arme.

La première passe par la formation de l'ensemble des partenaires d'urgence du département : sapeurs-pompiers ; ambulanciers privés et hospitaliers ; PARM ; infirmiers et médecins du SAMU, des services d'urgence et des centres et postes de santé ; réanimateurs ; chirurgiens.

Doivent être enseignés, en fonction des connaissances réelles et non supposées de chacun :

- Le fonctionnement des armes, leurs mécanismes lésionnels, et particulièrement la balistique, ainsi que leurs applications pratiques.
- Les gestes de premiers secours et notamment les techniques visant à limiter l'hémorragie. L'utilisation des pansements hémostatiques est à envisager en déterminant un cadre précis.
- Les concepts de *Golden Hour*, *Small Volume Resuscitation* et *Damage Control*. [38, 77, 80, 88, 99-101]
- L'utilisation des critères de gravités préhospitaliers chez le traumatisés comme définis par « les journées scientifiques du SAMU » [88, 100] ; l'utilisation et la cotation des scores ISS, RTS, TRISS nord-américains [129, 146] et de la classification EXCFVM de la Croix Rouge [150]. Ceci dans le but de favoriser la communication entre les maillons de la chaîne de secours et d'améliorer le pronostic des patients.
- Le recours à l'échographie en préhospitalier dans un but diagnostique avec la méthode FAST, mais aussi comme aide technique pour la pose de voie veineuse centrale ou la réalisation de ponction échoguidée.

La deuxième proposition est l'utilisation d'un protocole d'aide à la régulation des victimes de plaies par arme, dont la base pourrait être la suivante (cf. annexe 5) :

Appel pour plaie par arme :

- Type d'arme :
 - Arme à feu : envoi d'un VSAB immédiat puis évaluation de la gravité.
 - Arme blanche, arme contondante, pétard : évaluation de la gravité.
- Gravité supposée :
 - Signes de gravité : envoi du SMUR + VSAB.
 - Pas de signes de gravité : envoi d'un VSAB puis réévaluation après bilan des sapeurs pompiers.
 - Doute : envoi du SMUR + VSAB.
 - Bénignité avérée : consignes d'orientation, conseils médicaux.
- Bilan des intervenants préhospitaliers :
 - Identification des critères de gravités préhospitaliers du traumatisé.
 - Cotation du score EXCFVM par l'intervenant sur place.
 - Cotation des scores ISS, RTS, TRISS par le médecin régulateur à partir du bilan.
- Rectification de la décision initiale en fonction des signes de gravité :
 - Envoi du SMUR.
 - Rappel du SMUR si autre besoin plus urgent.

- Préparation de la prise en charge hospitalière en fonction des besoins :
- Alerte du service d'accueil des urgences.
 - Alerte des spécialistes.
 - Alerte des services techniques.
 - Commande de produits sanguins.

La troisième proposition est la création d'un registre de surveillance détaillé des blessures par arme. Disposé dans les services d'urgences et les centres de santé du département, il permettrait :

- Le recueil par les soignants de toutes les données nécessaires à la prise en charge de ces patients, évitant ainsi l'omission des données balistiques.
- Une surveillance épidémiologique objective et exhaustive.
- La réalisation, dans ce contexte propice, d'études complémentaires sur la description ou la prise en charge de cette pathologie spécifique, ou d'études thérapeutiques sur les traumatismes pénétrants violents.

Ainsi, les victimes d'armes bénéficieront d'un traitement optimal et de chances de survie meilleures, réhabilitant partiellement la triste réputation de la Guyane.

Bibliographie

1. ZONZON J., PROST G., « Géographie de la Guyane », Paris : Servedit, 1997, 257 p.
2. GIACOTTINO J.C., « Les Guyanes », Que Sais-je ? , Paris : Presse Universitaire de France, 1984, p. 7-14.
3. AUZIAS D., « Le Petit Futé Guyane édition 2007 », Paris : Nouvelles éditions de l'université, 2007, p. 20-61.
4. PRIVAT M.E., « Frontières de Guyane, Guyane des frontières », <http://www.terresdeguyane.fr/articles/frontieres/default.asp>, 2003.
5. INSTITUT NATIONAL DES STATISTIQUES ET DES ETUDES ECONOMIQUES., « Guyane », http://www.insee.fr/fr/insee_regions/guyane/home/home_page.asp, 2007.
6. GROUSSIN, « Le climat guyanais, grand atlas illustré de la Guyane », Paris : Laboratoire de cartographie de la Guyane : Institut d'enseignement supérieur de la Guyane, 2001, p.46-49.
- 7 ZONZON J., PROST G., « Histoire de la Guyane », Paris, Servedit, 1996, 144 p.
- 8 INSTITUT D'EMISSION DES DEPARTEMENTS D'OUTRE MER, « La Guyane en 2006 », Paris : édition IEDOM, 2007, 198 p.
9. GRANGER S., « La Guyane, une terre européenne en Amérique du Sud », http://fig-st-die.education.fr/actes/actes_2006/granger/article.html, 2006.
10. GERAUD M.O., « DESTINATION AMAZONIE, Le modèle brésilien dans la société guyanaise », <http://alor.univ-montp3.fr/cerce/revue.htm>, 2001.
11. OBSERVATOIRE DE LA DELINQUANCE, « Bulletin mensuel de l'observatoire national de la délinquance Extension géographique du bulletin mensuel de février 2007 », <http://www.inhes.interieur.gouv.fr/fichiers/OND>, 2007.
12. World Health Organisation, « WHO Mortality Database : Tables. », http://www.who.int/whosis/database/mort/table1_process.cfm, 2007.
13. DANIEL M.T., « Etat de Santé en Guyane », O.R.S. en Guyane, <http://www.ors-guyane.org/files/pdfs/ETAT%20DE%20SANTE%20en%20Guyane%20nov%202006.pdf>, 2006.
14. DIRECTION REGIONALE DES AFFAIRES SANITAIRES ET SOCIALES, « Statistiques et indicateurs de la santé et du social. Guyane », <http://www.martinique.sante.gouv.fr/documents/accueil/statistiques/statiss-2003.pdf>, 2003.
15. « Présentation du Centre Hospitalier de Cayenne », http://chc_web/intranet/article.php Site intranet du CHAR de Cayenne, 2007.
16. Brochure de présentation Livret d'accueil du Département des Centres de Santé, décembre 2006.
17. TISON T., « Les évacuations sanitaires aériennes, hors départements du SAMU 973. », 220 pages, Th : Méd. : Paris XI : 2006.
18. EGMANN G., « Bilan d'activité 2006 du SAMU-SMUR-EVASAN-CESU de Guyane », document personnel.
19. Le Petit Larousse Illustré, Paris : Larousse, 2008 1812 p.
20. Code pénal/Code de la défense, <http://www.legifrance.gouv.fr>, 2007.
21. MAC SWAIN N.E., FRAME S.B., SALOMONE J.P., « Pre Hospital Trauma Life Support, Secours et soins pré-hospitaliers aux traumatisés », édition révisée. Paris : Elsevier SAS, 2005, 399 p.
22. FORISSIER M., « L'histoire de l'arme au fil des siècles », Anglet, Éd. du Pécar, 2004, 354 p.
23. DI MAIO V.J.M. , « Blessures par armes à feu », Paris, Masson, 1997, 335 p.

- 24.** LAMOUR O., TILLANT D., TEBOUL A., LABORIE J.M., « Biomécanique des traumatismes balistiques », Conférences d'actualisation 2004, Paris : Elsevier SAS, 2004, p. 489-503.
- 25.** TINTILIER E., SENAMAUD K., LASSIE P., THICOÏPE M., DABADIE P., « Biomécanique : critères prédictifs de gravités », Médecine d'urgence 2002. Paris : Elsevier SAS, et SFAR, 2002, p.7-20.
- 26.** RIOU B., CHEHIDA A., « Blast », Conférences d'actualisation 1997, Paris : Elsevier SAS, et SFAR, 1997, p. 693-701.
- 27.** CUDENNEC Y.F., SAISSY J.M., PONCET J.L., RONDET P., ALMANZA L., ROUVIN B., « Ondes de souffle: blast aérien et liquidien ». JEUR., 1996, 9, p. 77-87.
- 28.** CUDENNEC Y.F., « Blast ». In: CARLI P., RIOU B., eds. Urgences médicochirurgicales de l'adulte. Paris: Arnette, 1991, p. 688-698.
- 29.** PHILLIPS Y.Y., « Primary blast injury », Ann Emerg Med., 1986, 15, p.1446-1450.
- 30.** LEIBOVICI D., GOFRIT ON., STEIN M. SHAPIRA S.C., NOGA Y., HERUTI R.J., SHEMER J., « Blast injuries: Bus versus open-air bombings. A comparative study of injuries in survivors of open-air versus confined-space explosions. », J Trauma., 1996, 41, p. 1030-1035.
- 31.** HULL J.B. , BOWYER G.W. , COOPER G.J., CRANE J., « Pattern of injury in those dying from traumatic amputation caused by bomb blast. », Br J Surg., 1994, 81, p.1132-1135.
- 32.** DUVERGER V., SINGLAND D., « Aspects particuliers de la chirurgie de guerre », Site éditeur Université du Droit et de la Santé de Lille 2, Faculté de Médecine Henri-Warembourg, 2006, 29 p.
- 33.** HARVEY E.N., KORR I.M., OSTER G., MAC MILLAN J.H., « Secondary damage in wounding due to pressure changes accompanying the passage of high velocity missiles. » Surgery., 1947, 21, p. 218-239.
- 34.** FACKLER M.L., « What's wrong with the wound ballistics literature and why »; Letterman Army Institute of Research, Presidio of San Francisco, Institute report, 1987, 239.
- 35.** FACKLER M.L., « Gunshot wound review. », Ann Emerg Med., 1996, 28, p. 194-203.
- 36.** ROUVIER B., LENOIR B., RIGAL S., « Les traumatismes balistiques », Conférences d'actualisation 1997, Paris, Elsevier SAS, et SFAR , 1997, p. 703-716.
- 37.** HOUDELETTE P., « Balistique lésionnelle des munitions à projectiles multiples. » Méd Armées., 1997, 25, p.257-260.
- 38.** DAVID J.S., FLOCCARD B., MONNEUSE O., PILLEUL F., GUEUGNIAUD, P.Y., PETIT P., « Plaies abdominales », Médecine d'urgence 2005, Paris : Elsevier SAS, 2005, p. 9-16.
- 39.** MEYRAN D. , LAFORGE V. , BAR C. , LE DREFF P. « Prise en charge pré-hospitalière des traumatismes pénétrants par agression. », Réanoxyo, la revue du Club des Anesthésistes Réanimateurs et Urgentistes Militaires n° 18, Ganges, Edition Urgence Pratique Publications, avril 2006, p. 4-5.
- 40.** MINISTERE DE L'INTERIEUR,
http://www.interieur.gouv.fr/sections/a_la_une/toute_l_actualite/ministere/conference-presse-11-01-07/downloadFile/attachedFile_2/107_INDEX_TS_ANNEE2006.pdf?nocache=1169227092.0, 2007.
- 41.** WONG J., PETCHELL J., « Severe trauma caused by stabbing and firearms in metropolitan Sydney, New South Wales, Australia. », ANZ J Surg., 2005, (4) 75, p. 225-230.

- 42.** MACPHERSON A.K., SCHULL M.J., « Penetrating trauma in Ontario emergency departments : a population-based study », *CJEM.*, 2007, 9 (1), p.16-20.
- 43.** SIDHU S., SUGRUE M., BAUMAN A., SLOANE D., DEANE S., « Is penetrating injury on the increase in south-western Sydney », *Aust N Z J Surg.*, 1996, 66 (8) p.535-539.
- 44.** DEBIEN B. , LENOIR B., « Les traumatismes balistiques du thorax », Conférences d'actualisation 2004, Paris, Elsevier SAS, 2004, p. 515-532.
- 45.** LE DANTEC P., GAILLARD P.E. , N'DIAYE M. , NIANG B. , « Plaies par arme blanche, Expérience au sein d'un hôpital d'une capitale africaine. », *Réanoxyo, la revue du Club des Anesthésistes Réanimateurs et Urgentistes Militaires n° 18*, Ganges, Edition Urgence Pratique Publications, avril 2006, p. 6-7.
- 46.** MEEL B.L., « Incidence and Patterns of Violent and/or Traumatic Deaths between 1993 and 1999 in the Transkei Region of South Africa. », *J Trauma.*, 2004, (57), p.125-129.
- 47.** AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, « National Trauma Data Bank Report 2006 », <http://www.facs.org/trauma/ntdb/ntdbannualreport2006.pdf> », 2007.
- 48.** BELLAMY R.F., « The medical effects of conventional weapons. », *World J Surgery.*, 1992, (16) p.888-892.
- 49.** STEBBING W.S., CHALSTREY L.J., GIMORE O.J., SHAND W.S., STAUNTON M.D., THOMSON J.P., « Stab injury—the experience of an East London Hospital 1978-1983. », *Postgrad Med J.*, 1987, 63 (736), p. 81-84.
- 50.** LEVI L., LINN S., FEINSOD M., « Penetrating craniocerebral injuries in civilian », *Br J Neurosurg.*, 1991, 5 (3), p.241-247.
- 51.** NATHOO N., BOODHOO H., NADVI S.S., NAIDOO S.R., GOUWS E., « Transcranial brainstem stab injuries: a retrospective analysis of 17 patients », *Neurosurgery.*, 2000, 47 (5), p. 1117-1123.
- 52.** TSUEI Y., SUN M.H. , LEE H.D., CHIANG M.Z., LEU C.H., CHENG W.Y., SHEN C.C., « Civilian gunshot wounds to the brain », *J Chin Med Assoc.*, 2005 , 68 (3), p. 126-130.
- 53.** DOSOGLU M., ORAKDOGEN M., SOMAY H., ATES O., ZIYAL L., « Civilian gunshot wounds to the head. » *Neurochirurgie.*, 1999, 45 (3), p. 201-207.
- 54.** BELL R.B., OSBORN T., DIERKS E.J., POTTER B.E., LONG W.B., « Management of penetrating neck injuries: a new paradigm for civilian trauma. » *J Oral Maxillofac Surg.*, 2007, 65 (4), p. 691-705.
- 55.** NASON R.W., ASSURAS G.N., GRAY P.R., LIPSICHTZ J., BURNS C.M., « Penetrating neck injuries: analysis of experience from a Canadian trauma center. », *Journal canadien de chirurgie* 2001, 44 (2), p. 122-126.
- 56.** QUINOT J.F., KAISER E., « Urgence devant une plaie cervicale d'origine balistique. », Conférences d'actualisation 2004, Paris, Elsevier SAS, 2004, p.505-514.
- 57.** IRISH J.C., HEKKENBERG R., GULLANE P.J., BROWN D.H., ROTSTEIN L.E., NELIGAN P., ALI J., « Penetrating and blunt neck trauma : 10-year review of a Canadian experience. », *Can J Surg.*, 1997, 40 (1), p. 33-38.
- 58.** TAHER AA. , « Management of weapon injuries to the craniofacial skeleton », *J Craniofac Surg.*, 1998 , 9 (4), p. 371-382.
- 59.** MOTAMEDI MH. , « Primary management of maxillofacial hard and soft tissue gunshot and shrapnel injuries. », *J Oral Maxillofac Surg.*, 2003, 61 (12), p. 1390-1398.
- 60.** Société Francophone de Médecine d'Urgence, « Prise en charge des plaies aux Urgences », 12^{ème} Conférence de Consensus, Clermont-Ferrand, 2005.

- 61.** KIM K.A., WANG M.Y. , MACNATT S.A., PINSKY G., LIU C.Y., GIANNOTTA S.L., APUZZO M.L., « Vector analysis correlating bullet trajectory to outcome after civilian through-and-through gunshot wound to the head: using imaging cues to predict fatal outcome. », *Neurosurgery*. 2005, 57 (4), p. 737-747.
- 62.** MARTINS R.S., SIQUEIRA M.G., SANTOS M.T., ZANON-COLLANGE N., MORAES O.J., « Prognostic factors and treatment of gunshot wounds to the head. », *Surg Neurol.*, 2003, 60 (2), p. 98-104.
- 63.** KIM T.W., LEE J.K., MOON K.S., KWAK H.J., JOO S.P., KIM J.H., KIM S.H., « Penetrating gunshot injuries to the brain. », *J Trauma.*, 2007 Juin, 62 (6), p. 1446-1451.
- 64.** LIEBENBERG W.A., DEMETRIADE A.K., HANKINS M., HARDWIDGE C., HARTZENBERG B.H., « Penetrating civilian craniocerebral gunshot wounds: a protocol of delayed surgery. », *Neurosurgery*. 2005, 57 (2), p.293-299.
- 65.** LEVY M.L., MASRI L.S., LAVINE S., APUZZO M.L., « Outcome prediction after penetrating craniocerebral injury in a civilian population: aggressive surgical management in patients with admission Glasgow Coma Scale scores of 3, 4, or 5. », *Neurosurgery*. 1994, 35 (1), p. 77-85.
- 66.** STONE J., LICORNE T., FITZGERALD L., GANDHI Y.N., « Civilian cases of tangential gunshot wounds to the head. » *J Trauma.*, 1996, 40, p. 57-60.
- 67.** KIECK C.F., DE VILLIERS J.C., « Vascular lesions due to transcranial stab wounds. » *J Neurosurg.*, 1984, 60, p.42-46.
- 68.** IWAKURA M., KAWAGUCHI T., HOSODA K., SHIBATA Y., KOMATSU H., YANAGISAWA A., KOHMURA E., « Knife blade penetrating stab wound to the brain. » *Neurol Med Chir. (Tokyo)*, 2005, 45 (3), p.172-175.
- 69.** MAC DONALD E.J., WINESTOCK D.P., HOFF J.T., « The value of repeated cerebral arteriography in the evaluation of trauma. » *AJR Am J Roentgenol.*, 1976, 126, p. 792-797.
- 70.** DE TREVOU M.D., VAN DELLEN J.R., « Penetrating stab wounds to the brain: the timing of angiography in patients presenting with the weapon already removed. », *Neurosurgery*, 1992, 31 (5), p.911-912.
- 71.** COHEN M.A., SHAKENOVSKY B.N., SMITH I., « Low velocity hand-gun injuries of the maxillofacial region. », *J Maxillofac Surg.*, 1986, 14 (1), p.26-33.
- 72.** ALPER M., TOTAN S., CANKAYALI R., SONGUR E., « Gunshot wounds of the face in attempted suicide patients. », *J Oral Maxillofac Surg.*, 1998, 56 (8), p.930-934.
- 73.** PAYEN J.F., BETTEGA G., « Traumatismes maxillofaciaux. », *Conférences d'actualisation 1999*, Paris : Elsevier et SFAR, 1999, p. 705-719.
- 74.** DEMETRIADES D., THEODOROU D., CORNWELL E., WEAVER F., YELLIN A., VELMAHOS G., « Evaluation of penetrating injuries of the neck: prospective study of 223 patients. » *World Surg.*, 1997; 21, p. 41-48.
- 75.** PAKARINEN TK., LEPPANIEMI A., SIHVO E., HILTUNEN K., SALO J., « Management of cervical stab wounds in low volume trauma centres: systematic physical examination and low threshold for adjunctive studies, or surgical exploration. », *Injury*. 2006 , 37 (5), p. 440-447.
- 76.** MANDAL A.K., SANUSI M., « Penetrating chest wounds: 24 years of experience. », *World J Surg.*, 2001, 25 (9), p.1145-1149.
- 77.** CARLI P., INCAGNOLI P., « Traumatismes ouverts thoraco-abdominaux : l'avis du médecin du Samu et du Smur », *Médecine d'urgence 2000*, Paris : Elsevier SAS et SFAR, 2000, p. 77-86.

- 78.** PEITZMAN A.B., RHODES M., SCHWALS C.W., YEALY D.M., The trauma manual., Philadelphia : Lippincott Raven, 1998, p. 200.
- 79.** DESJARDINS G., « Les traumatismes pénétrants du thorax. », Conférences d'actualisation 1998, Paris : Elsevier et SFAR, 1998, p. 615-624.
- 80.** RIOU B., VIVIEN B., « Traumatismes ouverts thoraco-abdominaux : l'avis de l'anesthésiste-réanimateur aux urgences. », Médecine d'urgence 2000, Paris : Elsevier SAS et SFAR, 2000, p. 87-93
- 81.** ADKINS R.B. , WHITENECK J.M. , WOLTERING E.A., « Penetrating chest wall and thoracic injuries. », Am Surg., 1985, 51, p. 140-148.
- 82.** IVATURY RR. , « Penetrating cardiac injuries: twenty year experience. », Am Surg., 1987, 53, p. 3.
- 83.** KARMY-JONES R., NATHENS A., JURKOVICH G.J., SHATZ D.V., BRUNDAGE S., WALL M.J., ENGELHARDT S., HOYT D.B., HOLCROFT J., KNUDSON M.M., MICHAELS A., LONG W., « Urgent and emergent thoracotomy for penetrating chest trauma. », J Trauma., 2004, 56 (3), p. 664-669.
- 84.** BRINQUIN L., BORNE M., DEBIEN B., CLAPSON P., JAULT P., « Traumatismes balistiques : les lésions abdomino-pelviennes. », Conférences d'actualisation 2004, Paris : Elsevier SAS, 2004, p. 533-541.
- 85.** MONNEUSE O.J., BARTH X., GRUNER L., PILLEUL F., VALETTE P.J. , OULIE O., TISSOT E., « Paies abdominales traumatiques : diagnostique et traitement. A propos de 79 cas. » Ann Chir., 2004, 129 (3), p.156-163.
- 86.** FELICIANO D.V., BURCH J.M., SPJUT-PATRINELY V., MATTOX K.L., JORDAN G.L., « Abdominal gunshot wounds. An urban trauma center's experience with 300 consecutive patients. » Ann Surg., 1988, 208, p. 362-367.
- 87.** RIGNAULT D.P., « Abdominal trauma in war. », World J Surg., 1992, 16, p. 940-946.
- 88.** LENFANT D., YEGUIAYAN JM. , BENSALÉM D., MESSANT I., HONNART D., FREYSZ M., « Orientation initiale aux urgences des traumatisés graves. », Conférences d'actualisation 2004, Paris : Elsevier SAS, 2004, p. 543-556.
- 89.** DORLAC W.C., DEBAKEY M.E., HOLCOMB J.B., FAGAN S.P., KWONG K.L., DORLAC G.R., SCHREIBER M.A., PERSSE D.E., MOORE F.A., MATTOX K.L., « Mortality from isolated civilian penetrating extremity injury. », J Trauma., 2005, 59 (1), p. 217-222.
- 90.** COUDANE H., GROSDIDIER G., SOMMELET J., BORRELY J., DE REN G., FERY A., « Therapeutic aspects of limb lesions due to hunting weapons : a study of twenty cases. », Acta Chir Scand Suppl., 1982, 508, p. 357-369.
- 91.** YINUSA W., OGIRIMA O., « Extremity gunshot injuries in civilian practice : the National Orthopaedic Hospital Igbobi experience. », West Afr J Med., 2000 Octobre-Décembre, 19 (4), p. 312-316.
- 92.** HAMOUDA H.M., WITSO E., MOGHANI N.K., SHAHWAN A., NYGAARD O.P., « Soft tissue infection after missile injuries to the extremities – a non-randomized, prospective study in Gaza City. », Prehosp Disaster Med., 2007 I, 22(2), p.109-110.
- 93.** DELAFOSSE B., MOTIN J., « Oxygène hyperbare. », Conférences d'actualisation 2006, Paris : Elsevier et SFAR, 2006, p.669-687.
- 94.** LEININGER B.E., RASMUSSEN T.E., SMITH D.L., JENKINS D.H., COPPOLA C., « Experience with wound VAC and delayed primary closure of contaminated soft tissues injuries in Iraq. », J Trauma., 2006, 61(5), p. 1207-1211.
- 95.** ROBBS J.V., CARRIM A.A., KADWA A.M., MARS M., « Traumatic arteriovenous fistula: experience with 202 patients. » Br J Surg., 1994, 81(9), p. 1296-1299.

- 96.** FARQUHARSON-ROBERTS M.A., SOMERVILLE D.W., ROSSITER N.D., « Limb injury », in Cooper G.J, Dudley H.A.F., Gann D.S., Little R.A., Maynard R.L. éd., Scientific foundations of trauma, Oxford : Butterworth heinemann, 1997, p. 123-131.
- 97.** RAKOTONDRIAMIHARY S., DE CONINCK L., MAURETTE P., « Réimplantation de membres. », Conférences d'actualisation 1999, Paris : Elsevier et SFAR, 1999, p.625-630.
- 98.** LODA D., « Replantation de la main. », In : Merle M, Dautel G. éd., La main traumatique 1 : l'urgence (chapitre 14), Paris : Masson, 1992, p. 285-292.
- 99.** AMMIRATI C.H., « Stratégie de prise en charge extrahospitalière d'un polytraumatisé. », Conférences d'actualisation 2000, Paris : Editions scientifiques et médicales Elsevier SAS, et SFAR, 2000, p. 389-408.
- 100.** Actualités en réanimation préhospitalière « Le traumatisé grave », Journées Scientifiques de SAMU de France, Vittel, 2002, Paris : SFEM éditions, 2003.
- 101.** RIOU B., VIVIEN B., LANGERON O., « Quelles priorités dans la prise en charge initiale du polytraumatisé ? », Conférences d'actualisation 2006, Paris : Elsevier Masson SAS, 2006, p.217-227.
- 102.** TISHERMAN S.A., PLEITZMAN A.B., « Restriction of fluid resuscitation in posttraumatic hypotension. », Cur Opin Crit Care., 1997, 3, p.448-454.
- 103.** KRAUSZ M.M., BAR-ZIV M., RABINOVICI R., GROSS D., « Scoop and run or stabilize hemorrhagic shock with normal saline or small volume hypertonic saline ? », J Trauma., 1992, 33 (1), p. 6-10.
- 104.** BICKELL W., WALL M., PEPE P., MARTIN R., GINGER V., ALLEN M., MATTOX K., « Immediate versus delayed fluid resuscitation for hypotensive patients with penetrating torso injuries. », N Engl J Med., 1994, 331, p. 1105-1109.
- 105.** CARLI P., DE LA COUSSAYE J.E., RIOU B., « Immediate versus late fluid resuscitation in patients with trauma in response. » N Engl J Med., 1995, 332, p.682.
- 106.** CARLI P., « Prehospital intervention for trauma: helpful or harmful? The European point of view. » Cur Opin Crit Care., 1998 ; 4, p. 407-411.
- 107.** MACLEOD J.B., COHN S.M., JOHNSON E.W., MACKENNEY M.G., « Trauma deaths in the first hour : are they all unsalvageable injuries. », Am J Surg., 2007, 193 (2), p.195-199.
- 108.** POLOUJADOFF M.P., LAPOSTOLLE F., LOCKEY D., AMATHIEU R., MEROUANI M., GALINSKY M., ADNET F., « Survival of severely shocked patients who present with absent radial pulse and unrecordable blood pressure in the pre-hospital phase. », Resuscitation, 2006, 69, p. 185-189.
- 109.** KREIMEIER U., MESSMER K., « Small-volume resuscitation: from experimental evidence to clinical routine. Advantages and disadvantages of hypertonic solutions. » Acta Anaesthesiol Scand., 2002, 46, p. 625-638.
- 110.** REVELL M., GREAVES I., PORTER K., « Endpoints for fluid resuscitation in hemorrhagic shock. », J Trauma., 2003, 54, p. 63-67.
- 111.** KRAUSZ M. « Initial resuscitation of hemorrhagic shock. », World J Emerg Surg. 2006, 1:14 doi:10.1186/1749-7922-1-14.
- 112.** FELICIANO D.V., MOORE E.E., MATTOX K.L., « Trauma damage control. » In: MOORE EE., FELICIANO DV., MATTOX KL., eds. Trauma. 5° ed., New York : Mc Graw Hill, 2004, p. 877-900.
- 113.** SMITH J.P., BODAI B.I., HILL A.S., FREY C.F., « Prehospital stabilization of critically injured patients : a failed concept. », J Trauma., 1985, p. 25-65.

- 114.** ALI J., ADAM R.U., GANA T.J., PEDAYSIE H., WILLIAMS J.I., « Effect of the prehospital trauma life support program (PHTLS) on prehospital trauma care. », *J Trauma.*, 1997, 42, p. 786.
- 115.** ALI J., ADAM R.U., GANA T.J., WILLIAMS J.I., « Trauma patient outcome after the prehospital trauma life support program. *J Trauma.*, 1997, 42, p. 1118.
- 116.** LIBERMAN M., MULDER D., LAVOLE A., DENIS R., SAMPALIS J., « Multicenter canadian study of prehospital trauma care. » *Ann Surg.*, 2003, 237 (2), p. 153-160.
- 117.** DEMETRIADES D., CHAN L., CORNWELL E.E., BELZBERG H., BERNE T., ASENSIO J., CHAN D., ECKSTEIN M., ALO K., « Paramedic vs private transportation of trauma patients. Effect on outcome. », *Arch Surg.*, 1996, 131 (2), p. 133-138.
- 118.** CORNWELL E., BELZBERG H., HENNIGAN K., MAXSON C., MONTOYA G., ROSENBLUTH A., VELMAHOS G., BERNE T., DEMETRIADES D., « Emergency Medical Service (EMS) vs Non-EMS transport of critically injured Patients : a prospective evaluation. », *Arch Surg.*, 2000, 135, p. 315-319.
- 119.** MCSWAIN N.E., KERSTEIN M. (eds), « Evaluation and Management of Trauma. », Norwalk, Conn, Appleton-Century-Crofts, 1987.
- 120.** COLLIER B.R., RIORDAN W.P., NAGY R.J., MORRIS J.A., « Wilderness Trauma Surgical Emergencies, and Wound Management.. » in : AUERBACH PS. Eds. Wilderness medicine, Fifth edition, Philadelphia : Mosby, 2007, p. 475-504.
- 121.** BAKER M.S., « Advanced Trauma Life Support : is it adequate stand-alone for military medicine ? » *Mil Med.*, 1994, 159, p.587-590.
- 122.** BUTLER F.K., HAGMANN J., BUTLER E.G., « Tactical Combat Casualty Care in special operations. », *Mil Med.*, 1996, 161 (supp.1), p. 3-16.
- 123.** HEISKELL L.E., OLESNICKY B.T., WELLING L.E., « Tactical medicine and combat casualty care. », in : AUERBACH PS. Eds. Wilderness medicine, Fifth edition, Philadelphia : Mosby, 2007, p. 552-573.
- 124.** DEAKIN C.D., « Strategies in the prehospital management of major trauma. », *JEUR.*, 1995, 8, p. 140-146.
- 125.** RINGBURG A.N., SPANJERSBERG W.R., FRANKEMA S.P., STEYERBERG E.W., PATKA P., SCHIPPER I.B., « Helicopter emergency medical services (HEMS): impact on on-scene times. », *J Trauma.*, 2007, 63 (2), p. 258-262.
- 126.** MOYLAN J.A., FITZPATRICK K.T., BEYER A.J., GEORGIADIS G.S., « Factors improving survival in multisystem trauma patients. », *Ann Surg.* 1988, 207, p. 679-685.
- 127.** ADNET F., MINADEO J., LAPANDRY C., « Comparaison entre les systèmes de médecine d'urgence français et américain : l'exemple de Cleveland (Ohio, USA). », *JEUR.*, 1998, 3, p. 115-123.
- 128.** ADNET F., GALINSKI M., LAPOSTOLLE F., « Intubation difficile en urgence. », *Conférences d'actualisation 2003*, Paris, Elsevier SAS, 2003, p. 443-456.
- 129.** PEYTEL E., RIOU B., CARLI P., CORIAT P., « Évaluation de la mortalité des polytraumatisés à l'aide du TRISS [résumé]. » *Ann Fr Anesth Réanim.*, 1998, p. 925 (R226).
- 130.** COOPER J., CULLEN B., « Priorities in assessment and intervention in trauma victim medical care. », *Eur J Emerg Med.*, 1996, 3, p. 225-232.
- 131.** SFAR, SAMU De France, « Recommandation concernant les modalités de la prise en charge médicalisée préhospitalière des patients en état grave. », mai 2002.
- 132.** GUEUGNIAUD P.Y., MOLS P., FEYSZ M., GOLDSTEIN P., PETIT P., CARLI P., et le Groupe d'étude francophone sur l'adrénaline dans l'arrêt cardiaque

- (GEFAAC), « Quel pronostic pour les arrêts cardiaques extrahospitaliers d'origine traumatique [résumé]. », *Ann Fr Anesth Réanim.*, 1998, 17, p. 1058 (R491).
- 133.** CHEN S., MARKMANN J., KAUDER D., SCHWAB M., « Hemopneumothorax missed by auscultation in penetrating chest injury. », *J Trauma.*, 1997; 42, p. 86-89.
- 134.** TELION C., INCAGNOLI P., CARLI P., « Prise en charge de la détresse respiratoire traumatique en préhospitalier : quand et comment drainer ? », *Médecine d'urgence 2002*, Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS, et Sfar, p. 21-28.
- 135.** PLAISANCE P., « Traumatisme grave du thorax : comment ventiler en urgence ? », *Médecine d'urgence 2002*, Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS, et Sfar, p. 125-130.
- 136.** QUINOT J.F., CANTAIS E., KAISER E., « Le « pantalon antichoc » : a-t-il réellement une place dans le traitement du choc ? », *Médecine d'urgence 2001*, Paris : Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS, et Sfar, 2001, p. 119-126.
- 137.** MULLER L., LEFRANT J.Y., DE LA COUSSAYE J.E., « Traumatismes pelviens graves. », *Conférences d'actualisation 2004*, Elsevier SAS, 2004, p. 581-593.
- 138.** TELION C., CARLI P., « Etats de choc et remplissage. », *Médecine d'urgence 2001*, Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS, et Sfar, 2001, p. 39-48.
- 139.** EDOUARD A., MIMOZ O., « Aspects hémodynamiques des polytraumatisés. », *Conférences d'actualisation 1997*, Paris : Elsevier, et SFAR, 1997, p. 445-463.
- 140.** ALBANESE J., ARNAUD S., « Traumatisme crânien chez le polytraumatisé. », *Conférences d'actualisation 1999*, Paris : Elsevier, et SFAR, 1999, p.737-763.
- 141.** DEGOS V., LESCOT T., ABDENOUR L., PUYBASSET L., « Controverses thérapeutiques concernant la prise en charge du patient traumatisé crânien sévère. », Paris : *Les Essentiels 2005*, Elsevier SAS, 2005, p. 419-432.
- 142.** VIGGIANO M., ALAZIA M., « Les solutés hypertoniques en médecine d'urgence », *Médecine d'urgence 2001*, Paris : Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS, et Sfar, 2001, p. 103-109.
- 143.** FORESTIER F., JANVIER G., « Actualités sur les solutés de remplissage en anesthésie. », *Conférences d'actualisation 2000*, Paris : Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS, et SFAR, 2000, p. 151-163.
- 144.** RIOU B., VIVIEN B., CARLI P., « Transporteurs d'oxygène : solutions d'hémoglobine et fluorocarbones. », *Médecine d'urgence 2001*, Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS, et Sfar, 2001, p. 111-118.
- 145.** REYNOLDS P.S., BARBEE R.W., SKAFLEN M.D., WARD K.R., « Low-volume resuscitation cocktail extends survival after severe hemorrhagic shock. », *Shock.*, 2007, 28 (1), p.45-52.
- 146.** RIOU B., VIVIEN B., LANGERON O., « Choc hémorragique traumatique. », *Les Essentiels 2005*, Paris : Elsevier SAS, 2005, p. 457-474.
- 147.** ADNET F., LAPANDRY F., LAPOSTOLLE F., « Intubation des patients traumatisés thoraciques. », *Médecine d'urgence 2002*, Paris : Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS, et Sfar, 2002, p. 37-50.
- 148.** HELLING T.S., MACNABNEY W.K., WHITTAKER C.K., SCHULTZ C.C., WATKINS M., « The role of early surgical intervention in civilian gunshot wounds to the head. », *J Trauma.*, 1992 mars, 32 (3), p. 398-400.
- 149.** GIRARDET P., ANGLADE D., DURAND M., DURET J., « Scores de gravité en réanimation. », *Conférences d'actualisation 1999*, Paris, Elsevier, et SFAR, 1999, p. 659-678.
- 150.** COUPLAND M.R., F.R.C.S., « The Red Cross Classification of War Wounds: The E.X.C.F.V.M. Scoring System », *World J Surg.*, 1992, 16, p. 910-917.

- 151.** RICARD-HIBON A., MARTY J., « Prise en charge de la douleur en milieu préhospitalier. » Conférences d'actualisation 2001, Paris, Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS, et Sfar., 2001, p. 709-722.
- 152.** ALBANESE J., BOURGOIN A., MARTIN C., « Prophylaxie et traitement des infections chez le sujet polytraumatisé », Conférences d'actualisation 2002, Paris : Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS, et Sfar., 2002, p. 621-640.
- 153.** DUFOUR D., KROMANN JENSEN S., OWEN-SMITH M., SALMELA J., STENING G.F., ZETTERSTRO B., MOLDE M.A., « La chirurgie des blessés de guerres », Genève : Comité International de la Croix Rouge, 2000, 199 p.
- 154.** ZIRPHILE X., DEBIEN B., PEREZ JP., LENOIR B., « Utilisation du facteur VII recombinant activé dans le choc hémorragique traumatique : proposition d'utilisation en OPEX. », Réanoxyo, la revue du Club des Anesthésistes Réanimateurs et Urgentistes Militaires n° 18, Ganges : Edition Urgence Pratique Publications, avril 2006, p. 21.
- 155.** BONNET F., FULGENCIO JP., GUERRINI P., « Apport de l'imagerie en pathologie traumatique abdominale. », Conférences d'actualisation 1996, Paris, Elsevier et SFAR, 1996, p. 421-435.
- 156.** HUBIN C., « Place du transport sanitaire hélicoptéré dans l'Aide Médicale d'Urgence en Guyane », 127 pages, Th : Médecine : Rouen : 2005.
- 157.** FONTANELLA JM., PERFUS JP., « Approche quantitative de l'urgence médicale », In : Les SAMU – Centre 15, éd. par SFEM, Paris, SFEM, 1997, p.26.
- 158.** CATINEAU J., SEBBAH P., ESCALIER P., COUVREUR F., KOCH G., EGMANN G., GERLES M., LAPOSTOLLE F., « Evaluation de la température des patients traumatisés pris en charge en préhospitalier et étude des déterminants de cette température », communication congrès urgences, 2006, 1S 67 poster.
- 159.** EL GUINDI W., PRONOST J., CARLES G., LARGEAUD M., EL GAREH N., MONTOYA Y., ARBEILLE P., « Anémies maternelles sévères et issues de grossesse », J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris), 2004 Oct, 33, p.506-509.
- 160.** WILLIS C.D., CAMERON P.A., BERNARD S.A., FITZGERALD M., « Cardiopulmonary resuscitation after traumatic cardiac arrest is not always futile. », Injury, mai 2006, 37 (5), p. 448-454.

Liste des abréviations

AB : Arme Blanche
 ACR : Arrêt Cardio Respiratoire
 ACSOS : Agression Cérébrale Secondaire d'Origine Systémique
 ADM : Armes de Destruction Massive
 AF : Arme à Feu
 ALR : Analgésie Loco Régionale
 ANPE : Agence Nationale Pour l'Emploi
 ASP : Abdomen Sans Préparation
 ATLS : Advanced Trauma Life Support
 BIT : Bureau International du Travail
 CAMU : Capacité d'Aptitude à la Médecine d'Urgence
 CASEVAC : CASualty EVACuation Care
 CATA : Formation de soins d'urgences en médecine de CATAstrophe
 CEC : Circulation Extra Corporelle
 CESU : Centre d'Enseignement aux Soins d'Urgence
 CHC : Centre Hospitalier de Cayenne
 CHOG : Centre Hospitalier de l'Ouest Guyanais
 CICR : Comité International de la Croix Rouge
 CMCK : Centre Médico Chirurgical de Kourou
 CNES : Centre National des Etudes Spatiales
 CRRA : Centre de Réception et de Régulation des Appels
 CUMP : Cellule d'Urgence Médico Psychologique
 DCD : DéCéDé
 DDASS : Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Social
 DESC : Diplôme d'Etude Supérieure Complémentaire
 DIU : Diplôme Inter Universitaire
 DOM : Département d'Outre Mer
 EMT's : Emergency Medical Technicians
 EVA : Echelle Visuelle Analogique
 EVASAN : EVACuation SANitaire
 EXCFVM : Entry eXit Cavity Fracture Vital Métal body's
 FAST : Focused Accessment Sonography for Trauma
 FR : Fréquence Respiratoire
 FiO2 : Fraction inspiratoire en oxygène
 GCS : Glasgow Coma Scale
 HEA : HydroxyEthylAmidon
 HED : Hématome Extra Dural
 HF : High Frequency
 IADE : Infirmière Anesthésiste Diplômée d'Etat
 INSEE : Institut National des Statistiques et des Etudes Economiques
 IOT : Intubation Oro Trachéale
 IRM : Imagerie par Résonance Magnétique
 ISR : Induction Séquence Rapide
 ISS : Injury Severity Score
 IV : IntraVeineux
 LCR : Liquide Céphalo Rachidien
 MI : Membre Inférieur
 MR : Médecin Régulateur
 MS : Membre Supérieur
 MESS :Mangled Extremity Severity Score

mmHg : millimètre de mercure
NR : Non Renseigné
NRBC : Nucléaire Radiologique Bactériologique et Chimique
OAP : Œdème Aigu du Poumon
OMS : Organisation Mondiale de la Santé
ONCFS : Office Nationale de la Chasse et de la Faune Sauvage
ORL : Oto-Rhino-Laryngologie
PAB : Plaie par Arme Blanche
PAC : Plaie par Arme Contondante
PAF : Plaie par Arme à Feu
PARM : Permanancier Auxiliaire de Régulation Médical
PEC : Prise En Charge
PEP : Pression Expiratoire Positive
PHTLS : Pre Hospital Trauma Life Transport
PIB : Produit Intérieur Brut
PO : Per Os
PREP : Programme Rapide d'Echographie chez le polytraumatisé
PTECO2 : Pression Télé Expiratoire en dioxyde de carbone
RAD : Retour à Domicile
RCP : Réanimation Cardio Pulmonaire
RDB : Revenu Disponible Brut
RMI : Revenu Minimum d'Insertion
RN : Route Nationale
RTS : Revised Trauma Score
SaO2 : Saturation en oxygène
SAMU : Service d'Aide Médicale Urgente
SAU : Service d'Accueil des Urgences
SFAR : Société Française d'Anesthésie Réanimation
SFMU : Société Francophone de Médecine d'Urgence
SIDA : Syndrome d'Immuno Déficience Acquise
SMUH : Service Médical Urgent Hélicopté
SMUR : Service Médical Urgent Hélicopté / Service Mobile d'Urgence et Réanimation
SSH : Sérum Salé Hypertonique
SSU : Secours et Soins d'Urgence
TA : Tension Artérielle
TAS : Tension Artérielle Systolique
TCC : Tactical Combat Casualty Care
TRISS : Trauma Injury Severity Score
UF : Unité Fonctionnelle
USA : United States of America
VAS : Voie Aérienne Supérieure
VHF : Very High frequency
VIH : Virus d'Immuno Déficience Humaine
VLM : Véhicule Léger Médicalisé
VSAB/V : Véhicule de Secours Aux Blessés/Victimes
VS-PEP : Ventilation Spontanée en Pression Expiratoire Positive
ZAO : Zone d'Accueil et d'Orientation
ZHTCD : Zone d'Hospitalisation de Très Courte Durée
ZIC : Zone Intertropicale de Convergence

Annexes

Annexe 1

Directive 91/477/CEE du Conseil de l'Europe, du 18 juin 1991, relative au contrôle de l'acquisition et de la détention d'armes, définit dans son annexe 1 les armes ainsi :

« I. Aux fins de la présente directive, on entend par « armes » :
- les « armes à feu » telles qu'elles sont définies au point II,
- les « armes non à feu » telles qu'elles sont définies par les législations nationales.

II. Aux fins de la présente directive, on entend par « armes à feu » :

A. Tout objet qui entre dans une des catégories suivantes, à l'exclusion de ceux qui correspondent à la définition mais qui en ont été exclus pour les raisons mentionnées au point III.

Catégorie A - Armes à feu interdites

- 1. Engins et lanceurs militaires à effet explosif;*
- 2. les armes à feu automatiques;*
- 3. les armes à feu camouflées sous la forme d'un autre objet;*
- 4. les munitions à balles perforantes, explosives ou incendiaires, ainsi que les projectiles pour ces munitions;*
- 5. les munitions pour pistolets et revolvers avec des projectiles expansifs ainsi que ces projectiles, sauf en ce qui concerne les armes de chasse ou de tir à cible pour les personnes habilitées à utiliser ces armes.*

Catégorie B - Armes à feu soumises à autorisation

- 1. Les armes à feu courtes semi-automatiques ou à répétition;*
- 2. les armes à feu courtes à un coup, à percussion centrale;*
- 3. les armes à feu courtes à un coup, à percussion annulaire, d'une longueur totale inférieure à 28 centimètres;*
- 4. les armes à feu longues semi-automatiques dont le magasin et la chambre peuvent contenir plus de trois cartouches;*
- 5. les armes à feu longues semi-automatiques dont le magasin et la chambre peuvent contenir plus de trois cartouches, dont le chargeur n'est pas inamovible ou pour lesquelles il n'est pas garanti que ces armes ne puissent être transformées, par un outillage courant, en armes dont le magasin et la chambre peuvent contenir plus de trois cartouches;*
- 6. les armes à feu longues à répétition et semi-automatiques à canon lisse dont le canon ne dépasse pas 60 centimètres;*
- 7. les armes à feu civiles semi-automatiques qui ont l'apparence d'une arme à feu automatique.*

Catégorie C - Armes à feu soumises à déclaration

1. Les armes à feu longues à répétition autres que celles mentionnées au point B. 6;
2. les armes à feu longues à un coup par canon rayé;
3. les armes à feu longues semi-automatiques autres que celles comprises dans la catégorie B points 4 à 7;
4. les armes à feu courtes à un coup, à percussion annulaire, d'une longueur totale supérieure ou égale à 28 centimètres;

Catégorie D - Autres armes à feu

Les armes à feu longues à un coup par canon lisse;

B. Les parties essentielles de ces armes à feu:

le mécanisme de fermeture, la chambre et le canon des armes à feu qui, en tant qu'objets séparés, sont compris dans la catégorie dans laquelle l'arme à feu dont ils font ou sont destinés à faire partie a été classée.

III. Aux fins de la présente annexe, ne sont pas inclus dans la définition d'armes à feu les objets qui correspondent à la définition mais qui:

a) ont été rendus définitivement impropres à l'usage par l'application de procédés techniques garantis par un organisme officiel ou reconnus par un tel organisme;

b) sont conçus aux fins d'alarme, de signalisation, de sauvetage, d'abattage, de pêche au harpon ou destinés à des fins industrielles ou techniques à condition qu'ils ne puissent être utilisés qu'à cet usage précis;

c) sont considérés comme armes antiques ou reproductions de celles-ci dans la mesure où elles n'ont pas été insérées dans les catégories précédentes et sont soumises aux législations nationales.

Jusqu'à coordination sur le niveau communautaire, les États membres peuvent appliquer leur législation nationale en ce qui concerne les armes à feu indiquées au présent point.

IV. Aux fins de la présente annexe, on entend par:

a) « arme à feu courte »: une arme à feu dont le canon ne dépasse pas 30 centimètres ou dont la longueur totale ne dépasse pas 60 centimètres;

b) « arme à feu longue »: toute arme à feu autre que les armes à feu courtes;

c) « arme automatique »: toute arme à feu qui, après chaque coup tiré, se recharge automatiquement et qui peut, par une seule pression sur la détente, lâcher une rafale de plusieurs coups;

d) « arme semi-automatique »: une arme à feu qui, après chaque coup tiré, se recharge automatiquement et qui ne peut, par une seule pression sur la détente, lâcher plus d'un seul coup;

e) « arme à répétition »: une arme à feu qui, après chaque coup tiré, est rechargée manuellement par introduction dans le canon d'une cartouche prélevée dans un magasin et transportée à l'aide d'un mécanisme;

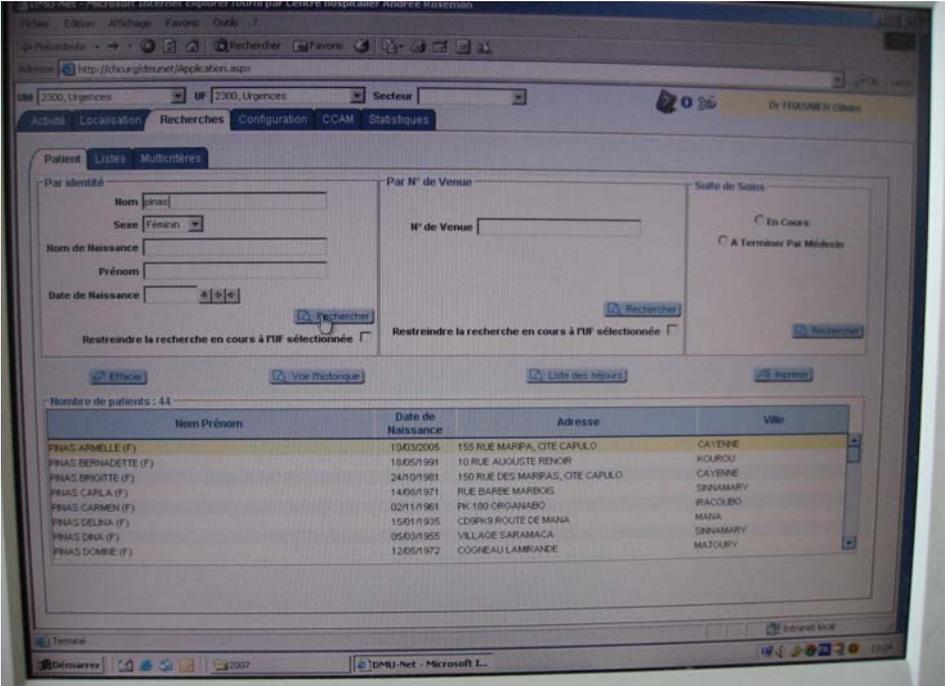
f) « arme à un coup »: une arme à feu sans magasin qui est chargée avant chaque coup par introduction manuelle de la cartouche dans la chambre ou dans un logement prévu à cet effet à l'entrée du canon;

g) « munition à balles perforantes »: munition à usage militaire avec balles blindées à noyau dur perforant;

h) « munition à balles explosives »: munition à usage militaire avec balles contenant une charge explosant lors de l'impact;

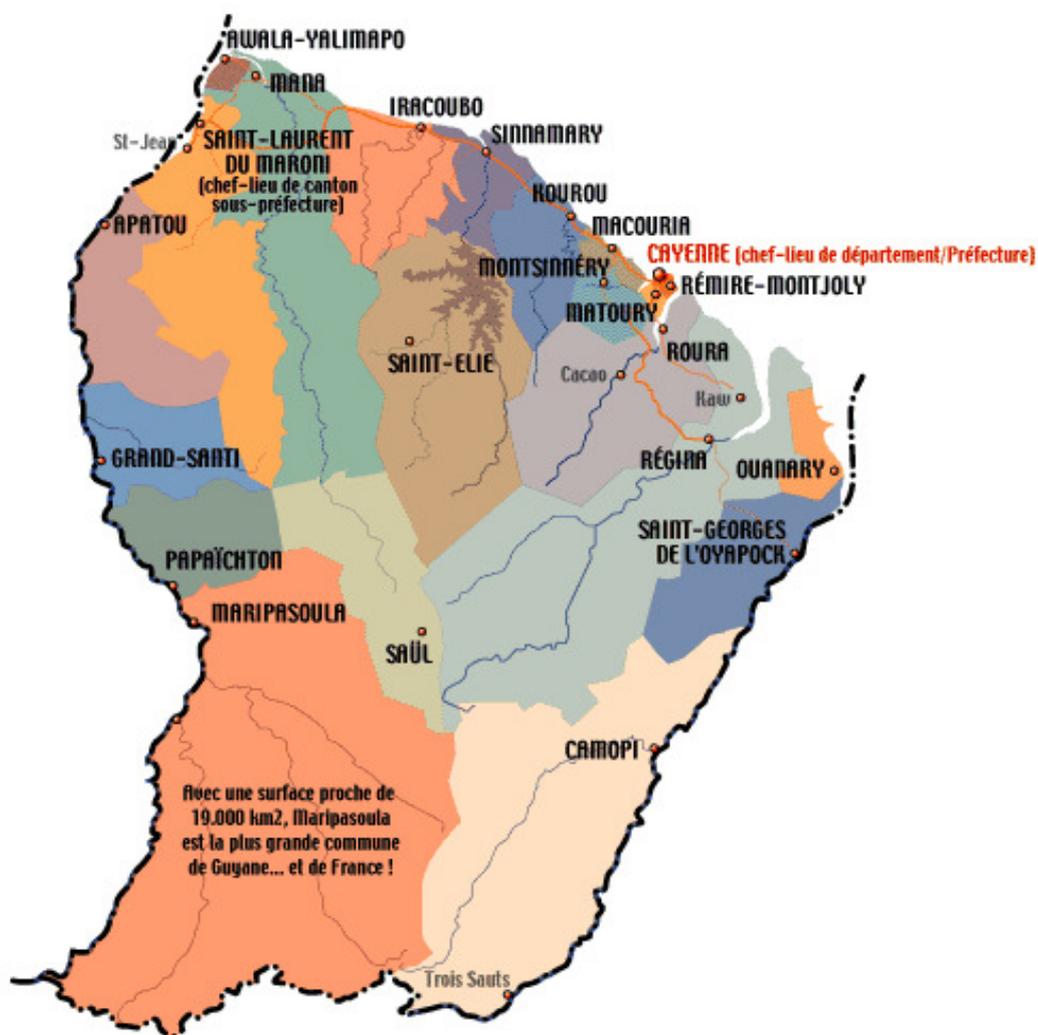
i) « munition à balles incendiaires »: munition à usage militaire avec balles contenant un mélange chimique s'enflammant au contact de l'air ou lors de l'impact. »

Base de données des dossiers des urgences du CHC, DMU®



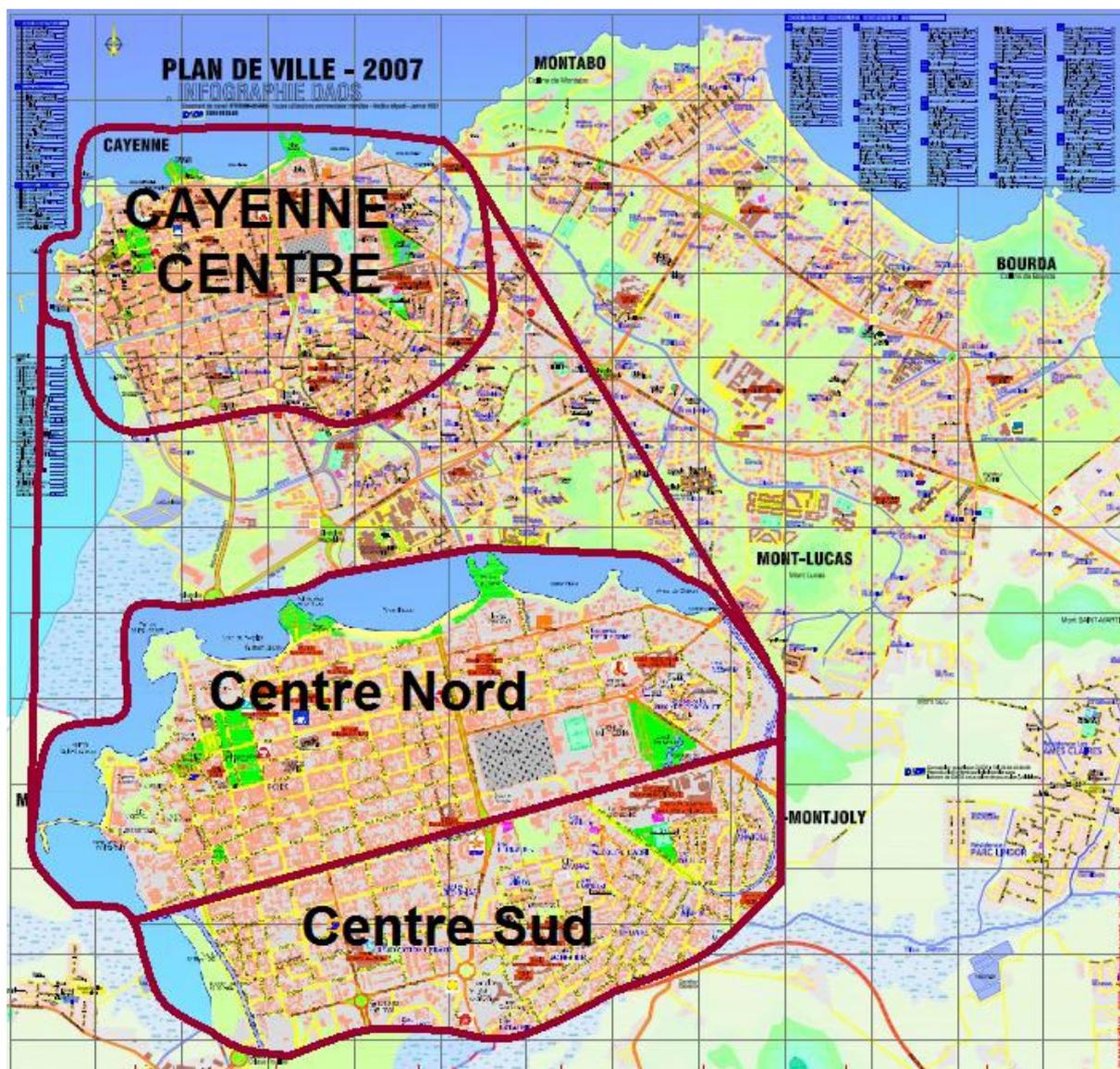
Annexe 3

Villes et communes de Guyane (document du SAMU 973)



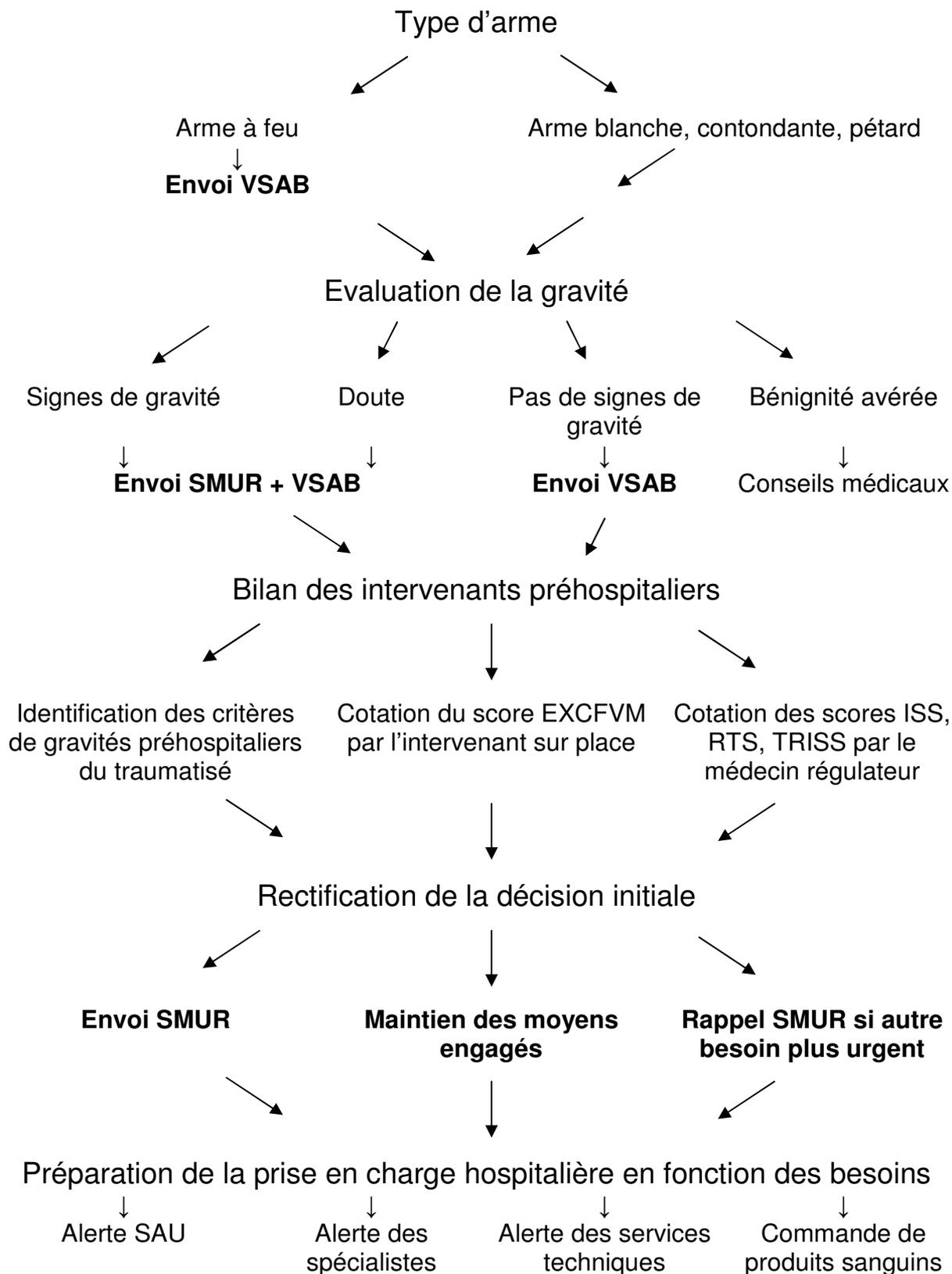
Annexe 4

Plan de Cayenne (document du SAMU 973)



Annexe 5

Algorithme d'aide à la régulation en cas d'appel pour plaie par arme :



VU

NANCY, le **19 novembre 2007**
Le Président de Thèse

Professeur P.E. BOLLAERT

NANCY, le **22 novembre 2007**
Le Doyen de la Faculté de Médecine
Par délégation

Professeur M. BRAUN

AUTORISE À SOUTENIR ET À IMPRIMER LA THÈSE

NANCY, le **27 novembre 2007**

LE PRÉSIDENT DE L'UNIVERSITÉ DE NANCY 1

Professeur J.P. FINANCE

RÉSUMÉ DE LA THÈSE :

En Guyane, dans un contexte socio-économique et culturel particulier, le SAMU 973 est en première ligne dans la prise en charge des blessés par arme. Loin d'être rare, cette pathologie nécessite de la part des soignants une connaissance des armes, de leur mécanisme lésionnel et de leur traitement pré et intrahospitalier.

Ainsi nous présentons, dans ce travail, une étude réalisée sur 707 appels pour ce motif au centre 15 de Guyane en 2006.

Nous observons que les plaies par armes représentent 2,4% des affaires traitées par le CRRA et 10% des sorties SMUR. Leur régulation prend en compte l'étendue du territoire, les moyens disponibles et la diversité de la pathologie. Ainsi une équipe médicalisée n'est envoyée sur place que dans 20% des cas.

La majorité des plaies surviennent dans un contexte d'hétéro-agression (86,4%) en milieu urbain (86%) sur la voie publique (63,8%) de manière imprévue, pulsionnelle.

L'arme blanche (AB) est retrouvée dans 70% des cas, l'arme à feu (AF) dans 16%. Le taux de mortalité global est de 5,5% - AB : 3,7%, AF : 21,7%.

Le délai moyen de prise en charge préhospitalière est de 15 minutes en villes. Il s'allonge considérablement en cas de nécessité de transport hélicoptéré - 281 minutes.

Les équipes médicalisées interviennent sur les cas les plus graves avec un taux de mortalité de 24%. Elles assurent une réanimation spécialisée, des gestes techniques de sauvetage, un remplissage permissif et un transport sous surveillance.

Nous concluons en proposant des moyens d'optimiser la prise en charge de ces patients par le SAMU de Guyane.

TITRE EN ANGLAIS :

DISPATCHING AND EARLY MEDICAL MANAGEMENT BY EMERGENCY MEDICAL CARE UNIT OF VICTIMS WOUNDED BY WEAPON IN FRENCH GUIANA : A retrospective and descriptive study of 707 calls to center 15.

THÈSE : MÉDECINE GÉNÉRALE – ANNÉE 2007

MOTS CLEFS : Plaie par arme à feu, Plaie par arme blanche, Plaie par arme contondante, SAMU, Préhospitalier, Urgences.

INTITULÉ ET ADRESSE DE L'U.F.R. :

Faculté de Médecine de Nancy

9, avenue de la Forêt de Haye

54505 VANDOEUVRE LES NANCY Cedex