



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

Bénédicte MAIER

le 25 octobre 2010

**Prise en charge du traumatisé grave en urgence en MEUSE.
Etude rétrospective en 2009.**

Examineurs de la thèse :

M. le Professeur Pierre-Edouard BOLLAERT	} Président
M. le Professeur Paul-Michel MERTES	} Juge
M. le Professeur Laurent GALOIS	} Juge
M. le Docteur Philippe BESNARD	} Juge

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 Henry COUDANE

Vice Doyen Mission « sillon lorrain » : Professeur Annick BARBAUD

Vice Doyen Mission « Campus » : Professeur Marie-Christine BÉNÉ

Vice Doyen Mission « Finances » : Professeur Marc BRAUN

Vice Doyen Mission « Recherche » : Professeur Jean-Louis GUÉANT

Assesseeurs :

- Pédagogie :
- 1^{er} Cycle :
- « Première année commune aux études de santé (PACES) et universitarisation études para-médicales »
- 2^{ème} Cycle :
- 3^{ème} Cycle :
- « *DES Spécialités Médicales, Chirurgicales et Biologiques* »
- « *DES Spécialité Médecine Générale* »
- Filières professionnalisées :
- Formation Continue :
- Commission de Prospective :
- Recherche :
- DPC :

Professeur Karine ANGIOÏ-DUPREZ

Professeur Bernard FOLIGUET

M. Christophe NÉMOS

Professeur Marc DEBOUVERIE

Professeur Jean-Pierre BRONOWICKI

Professeur Francis RAPHAËL

M. Walter BLONDEL

Professeur Hervé VESPIGNANI

Professeur Pierre-Edouard BOLLAERT

Professeur Didier MAINARD

Professeur Jean-Dominique DE KORWIN

DOYENS HONORAIRES

Professeur Adrien DUPREZ – Professeur Jean-Bernard DUREUX

Professeur Jacques ROLAND – Professeur Patrick NETTER

=====

PROFESSEURS HONORAIRES

Pierre ALEXANDRE – Jean-Marie ANDRE - Daniel ANTHOINE - Alain BERTRAND - Pierre BEY - Jean BEUREY
Jacques BORRELLY - Michel BOULANGE - Jean-Claude BURDIN - Claude BURLET - Daniel BURNEL - Claude CHARDOT
Jean-Pierre CRANCE - Gérard DEBRY - Jean-Pierre DELAGOUTTE - Emile de LAVERGNE - Jean-Pierre DESCHAMPS
Michel DUC - Jean DUHEILLE - Adrien DUPREZ - Jean-Bernard DUREUX - Gabriel FAIVRE – Gérard FIEVE - Jean FLOQUET
Robert FRISCH - Alain GAUCHER - Pierre GAUCHER - Hubert GERARD - Jean-Marie GILGENKRANTZ
Simone GILGENKRANTZ - Oliéro GUERCI - Pierre HARTEMANN - Claude HURIET – Christian JANOT - Jacques LACOSTE
Henri LAMBERT - Pierre LANDES - Alain LARCAN - Marie-Claire LAXENAIRE - Michel LAXENAIRE - Jacques LECLERE
Pierre LEDERLIN - Bernard LEGRAS - Michel MANCIAUX - Jean-Pierre MALLIÉ - Pierre MATHIEU
Denise MONERET-VAUTRIN - Pierre NABET - Jean-Pierre NICOLAS - Pierre PAYSANT - Francis PENIN - Gilbert PERCEBOIS
Claude PERRIN - Guy PETIET - Luc PICARD - Michel PIERSON - Jean-Marie POLU – Jacques POUREL - Jean PREVOT
Antoine RASPILLER - Michel RENARD - Jacques ROLAND - René-Jean ROYER - Paul SADOUL - Daniel SCHMITT
Jean SOMMELET - Danièle SOMMELET - Michel STRICKER - Gilbert THIBAUT - Augusta TREHEUX - Hubert UFFHOLTZ
Gérard VAILLANT – Paul VERT - Colette VIDAILHET - Michel VIDAILHET - Michel WAYOFF - Michel WEBER

=====

**PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS
PRATICIENS HOSPITALIERS**

(Disciplines du Conseil National des Universités)

42^{ème} Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE

1^{ère} sous-section : (Anatomie)

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 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 François MARCHAL – Professeur Bruno CHENUÉL – Professeur Christian BEYAERT

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

Professeur Ali DALLOUL

4^{ème} sous-section : (Nutrition)

Professeur Olivier ZIEGLER – Professeur Didier QUILLIOT

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

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

Professeur Alain LE FAOU - Professeur Alain LOZNIEWSKI

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 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 Thomas LECOMPTE – Professeur Pierre BORDIGONI

Professeur Jean-François STOLTZ – Professeur Pierre FEUGIER

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

Professeur François GUILLEMIN – Professeur Thierry CONROY

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 ; médecine d'urgence)

Professeur Claude MEISTELMAN – Professeur Hervé BOUAZIZ

Professeur Paul-Michel MERTES – Professeur Gérard AUDIBERT

2^{ème} sous-section : (Réanimation médicale ; médecine d'urgence)

Professeur Alain GERARD - Professeur Pierre-Édouard BOLLAERT

Professeur Bruno LÉVY – Professeur Sébastien GIBOT

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

Professeur Patrick NETTER – Professeur Pierre GILLET

4^{ème} sous-section : (Thérapeutique ; médecine d'urgence ; addictologie)

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 – Professeur Marc DEBOUVERIE

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

Professeur Jean-Claude MARCHAL – Professeur Jean AUQUE

Professeur Thierry CIVIT

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

Professeur Jean-Pierre KAHN – Professeur Raymund SCHWAN

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

Professeur Daniel SIBERTIN-BLANC – Professeur Bernard KABUTH

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

Professeur Jean PAYSANT

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

1^{ère} sous-section : (Rhumatologie)

Professeur Isabelle CHARY-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 ; brûlologie)

Professeur François DAP – Professeur Gilles DAUTEL

51^{ème} Section : PATHOLOGIE CARDIORESPIRATOIRE et VASCULAIRE

1^{ère} sous-section : (Pneumologie ; addictologie)

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 MACÉ

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

Professeur Denis WAHL – Professeur Sergueï MALIKOV

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

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

Professeur Marc-André BIGARD - Professeur Jean-Pierre BRONOWICKI – Professeur Laurent PEYRIN-BIROULET

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

3^{ème} sous-section : (Néphrologie)

Professeur Michèle KESSLER – Professeur Dominique HESTIN – Professeur Luc FRIMAT

4^{ème} sous-section : (Urologie)

Professeur Philippe MANGIN – Professeur Jacques HUBERT – Professeur Pascal ESCHWEGE

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

1^{ère} sous-section : (Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; médecine générale ; addictologie)

Professeur Jean-Dominique DE KORWIN – Professeur Pierre KAMINSKY

Professeur Athanase BENETOS - Professeur Gisèle KANNY

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 Pierre JOURNEAU – Professeur Jean-Louis LEMELLE

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

Professeur Michel SCHWEITZER – Professeur Jean-Louis BOUTROY
Professeur Philippe JUDLIN – Professeur Patricia BARBARINO

4^{ème} sous-section : (Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale)

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 – Professeur Etienne SIMON

=====

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

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

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

Docteur Damien MANDRY

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

Docteur Shyue-Fang BATTAGLIA

2^{ème} sous-section : (Physiologie)

Docteur Nicole LEMAU de TALANCE

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

Docteur Véronique DECOT-MAILLERET

4^{ème} sous-section : (Nutrition)

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 Véronique VENARD

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

Docteur Nelly CONTET-AUDONNEAU – Madame Marie MACHOUART

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

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

Docteur Alexis HAUTEMANIERE – Docteur Frédérique CLAUDOT

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

Docteur Laurent MARTRILLE

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

Docteur Pierre GILLOIS – Docteur Nicolas JAY

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 BOLOTINE

3^{ème} sous-section : (*Immunologie*)

Docteur Marcelo DE CARVALHO BITTENCOURT

4^{ème} sous-section : (*Génétique*)

Docteur Christophe PHILIPPE – Docteur Céline BONNET

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

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

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

4^{ème} sous-section : (*Thérapeutique ; médecine d'urgence ; addictologie*)

Docteur Patrick ROSSIGNOL

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 ; gynécologie médicale*)

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

65^{ème} section : BIOLOGIE CELLULAIRE

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

66^{ème} section : PHYSIOLOGIE

Monsieur Nguyen TRAN

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

Madame Nadine MUSSE

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS

Médecine Générale

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

=====

PROFESSEURS ÉMÉRITES

Professeur Daniel ANTHOINE - Professeur Pierre BEY - Professeur Michel BOULANGE
Professeur Jean-Pierre CRANCE - Professeur Jean FLOQUET - Professeur Jean-Marie GILGENKRANTZ
Professeur Simone GILGENKRANTZ – Professeur Henri LAMBERT - Professeur Alain LARCAN
Professeur Denise MONERET-VAUTRIN - Professeur Jean-Pierre NICOLAS – - Professeur Guy PETIET
Professeur Luc PICARD - Professeur Michel PIERSON - Professeur Jacques POUREL
Professeur Jacques ROLAND - - Professeur Michel STRICKER - Professeur Gilbert THIBAUT
Professeur Hubert UFFHOLTZ - Professeur Paul VERT - Professeur Michel VIDAILHET

=====

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)
Vanderbilt University, Nashville (U.S.A)
Harry J. BUNCKE (1989)
Université de Californie, San Francisco (U.S.A)
Professeur Daniel G. BICHET (2001)
Université de Montréal (Canada)
Professeur Brian BURCHELL (2007)
Université de Dundee (Royaume Uni)

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 (VIÊTNAM)*

Professeur Marc LEVENSTON (2005)
Institute of Technology, Atlanta (USA)

A notre Maître et Président,
Monsieur le Professeur Pierre-Edouard BOLLAERT,
Professeur de réanimation médicale

Nous sommes sensibles à l'honneur que vous nous faites en acceptant de présider le jury de cette thèse.

Veillez trouver ici, le témoignage de notre admiration et notre respect.

A notre Maître et Juge,

Monsieur le Professeur Paul-Michel MERTES

Professeur d'anesthésiologie et de réanimation chirurgicale

Nous vous sommes reconnaissants d'accepter de juger notre travail.

Veillez trouver ici, l'expression de notre plus profond respect.

A notre Maître et Juge,

Monsieur le Professeur Laurent GALOIS

Professeur de chirurgie orthopédique et traumatologique

Nous sommes sensibles à l'honneur que vous nous faites d'accepter de juger notre travail.

Veillez trouver ici, l'expression de notre gratitude et de notre profond respect.

A notre Juge et Directeur de thèse

Monsieur le Docteur Philippe BESNARD

Nous te remercions d'avoir accepté de diriger cette thèse.

Ton savoir-faire clinique ainsi que ton expérience ont permis d'avancer pas à pas sur la longue route de l'élaboration de ce travail.

Que ce travail soit le témoin de notre sincère reconnaissance et de notre profonde estime.

Nous te remercions de juger cette thèse.

Nous tenons également à remercier :

Le Docteur Jacqueline DELEAU,

Pour ta disponibilité, ton franc-parler et ton enjouement. Merci pour ton inestimable aide dans ce travail.

Le Docteur Fabrice FRANCOIS,

Pour toute l'aide que tu m'as apportée et ta disponibilité à chacun de mes coups de téléphone.

A toute l'équipe du service de réanimation du CH de Verdun qui m'a si bien accueillie. J'ai appris énormément de choses à vos côtés et je vous en remercie.

A toute l'équipe du service de cardiologie du CH de Verdun.

A Valéry, pour ta patience et ton soutien de ces derniers mois...

Pour ta capacité à m'apaiser et me comprendre comme personne...

Pour tout ce qui n'était pas prévu dans la vie, mais finalement c'est ça la vie ...

A ma mère,

Tous les cahiers de vacances, les dictées, le bled, le bescherelle... n'auront finalement pas eu raison de moi, au contraire. Si j'en suis là aujourd'hui, c'est en grande partie grâce à toi. Même si ça n'a pas toujours été facile entre nous, merci sincèrement pour tout ma mamounette ! Merci de m'avoir permis de devenir ce que je suis aujourd'hui !

A mon père,

Ce n'est pas la carrière que tu voulais me voir suivre, mais tu as compris que j'étais faite pour ce métier. Je sais aujourd'hui que tu es fier de moi. Merci d'avoir toujours respecté mes choix. Merci pour tout !

A ma sœur Isabelle,

Merci de m'avoir toujours soutenue même dans les pires moments, m'avoir écoutée et conseillée... Merci simplement d'être ma soeurette !

A Doudou ,

Un peu comme mon grand frère, tu as toujours su me conseiller dans ma vie.

A Lola, ma louloute, et **Lucie**, mes deux rayons de soleil.

A Tonton et Tata.

A Kissou,

Probablement à l'origine de ma vocation pour les urgences....

A Sylvie, Pauline, Maxime et Juliette.

A Matt,

Pour tous les bons moments passés ensemble, nos soirées films

Pour m'avoir soutenue dans mes moments difficiles...

Pour toutes nos discussions et tous tes conseils... Je te jure, je t'écoute coach ... enfin j'essaie !

A Sophie,

A nos grandes discussions et nos soirées avec LE Baume...

A notre complicité...

Aux VM...

A Céline,

Une de mes plus belles rencontres aux urgences et pourtant ce n'était pas gagné d'avance...

Merci simplement d'être comme tu es et surtout ne change pas ma poulette !

A Tom, parce qu'il faut toujours un soft dans une thèse. Merci pour tout ce que j'ai appris à tes côtés aux urgences, ce fut un réel plaisir de travailler avec toi.

A ma Tatounette et ses deux puces.

A Faby et Mel.

A Audrey (Lud pour Ludivine passion, je sais j'ai eu du mal à comprendre...).

A Astrid et Nico.

A Frances, Seb et Ton, mes amis d'enfance.

A Julien,

Car pas un jour ne passe sans que je ne pense à toi. Tu es parti trop tôt et tu nous manques....

A Marine, à tous les moments passés et futurs je l'espère ...

A Caro et « Au premier jour du reste de ma vie ».

A ma nouvelle famille des urgences de Verdun ;

Merci de m'avoir formée tout au long de cet internat.

A Daniel,

Pour ton aide dans le long périple du DESC d'urgence.

A Claire, ma chef. Même si tu seras finalement thésée après moi, tu resteras toujours ma chef !

A mon Jean-Phi.

A Gwen, Dudu, Xav, Marie-Alex, Gaëlle, Faouzi...

A tous les infirmiers, aides soignants, conducteurs ambulanciers, PARM et secrétaires...

A Verdun et à tous ceux qui m'ont permis de me sentir chez moi...

Et à tous les autres que je n'ai pas cités, mais que je n'oublie pas...

SERMENT

"Au moment d'être admise 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. 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.

Admise dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me sont confiés. Reçue 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 déshonorée et méprisée si j'y manque".

TABLE DES MATIERES

REFLET DE PAGE DE COUVERTURE

LISTE DES PROFESSEURS

DEDICACES

SERMENT D'HIPPOCRATE

INTRODUCTION

PREMIERE PARTIE : GENERALITES

1.Organisation du service de soins en Meuse

1.1 Présentation de la Meuse et particularités du département

1.2 Le SAMU 55

1.3 Le SMUR 55

1.4 Les médecins généralistes en Meuse

1.5 Les médecins correspondants du SAMU (MCS)

1.6 Les établissements sanitaires en Meuse

1.6.1 Le Centre Hospitalier de Verdun

1.6.2 Le pôle santé du sud meusien

1.7 Les vecteurs

1.7.1 Les transports terrestres

1.7.1.1 Les entreprises d'ambulances privées

1.7.1.2 Les VSAV

1.7.2 Le transport hélicoptéré

2.Généralités sur le traumatisé grave

2.1 Définitions et évolution de la définition du polytraumatisé

2.2 Caractéristiques de la méthode française par rapport à la méthode anglo-saxonne

2.3 Les scores de gravité et de triage

2.3.1 Les scores physiologiques

2.3.1.1 Le score de Glasgow

2.3.1.2 Le Revised Trauma Score (RTS)

2.3.2 Les scores anatomiques

2.3.2.1 L'Abbreviated Injury Scale (AIS)

2.3.2.2 L'Injury Severity Score (ISS)

2.3.3 L'algorithme de Vittel

2.3.4 Conclusion

2.4 Causes et mécanismes des lésions

2.5 Caractéristiques des lésions

2.5.1 Thoraciques

2.5.1.1 Les lésions pariétales et les volets thoraciques

2.5.1.2 Les lésions pleurales

2.5.1.2.1 Le pneumothorax

2.5.1.2.2 L'hémithorax

2.5.1.3 Les contusions pulmonaires

2.5.1.4 Les lésions trachéo-bronchiques

2.5.1.4.1 Les ruptures de la trachée cervicale

2.5.1.4.2 Les ruptures de la trachée intra-thoracique

2.5.1.5 Les ruptures diaphragmatiques

2.5.1.6 Les atteintes médiastinales

2.5.1.6.1 Les traumatismes cardiaques

2.5.1.6.2 Les traumatismes aortiques

2.5.1.6.3 Les traumatismes des troncs supra-aortiques

2.5.1.6.4 Les ruptures oesophagiennes

2.5.2 Abdominales

2.5.2.1 La rate

2.5.2.2 Le foie

2.5.2.3 Les traumatismes intestinaux et des mésos

2.5.2.4 Les traumatismes urologiques

2.5.2.4.1 Les traumatismes rénaux

2.5.2.4.2 Les traumatismes de l'uretère

2.5.2.4.3 Les traumatismes de la vessie

- 2.5.2.4.4 Les traumatismes de l'urètre
 - 2.5.2.4.5 Les traumatismes des bourses et de la verge
 - 2.5.2.5 Les hématomes rétropéritonéaux
 - 2.5.2.6 Les traumatismes du pancréas
 - 2.5.2.7 Les traumatismes gastriques
- 2.5.3 Les traumatismes crâniens
 - 2.5.3.1 Les lésions cérébrales initiales
 - 2.5.3.2 Les lésions cérébrales secondaires
 - 2.5.3.3 Classification des lésions cérébrales
- 2.5.4 Les traumatismes vertébro-médullaires
 - 2.5.4.1 Les atteintes du rachis
 - 2.5.4.1.1 Le rachis cervical
 - 2.5.4.1.1.1 Le rachis cervical supérieur
 - 2.5.4.1.1.2 Le rachis cervical inférieur
 - 2.5.4.1.2 Le rachis dorso-lombaire
 - 2.5.4.2 Les atteintes médullaires
 - 2.5.4.2.1 Le syndrome d'interruption complète de la moelle dorsale
 - 2.5.4.2.2 Le syndrome radiculaire
 - 2.5.4.2.3 Le syndrome neurologique en fonction du siège du traumatisme
 - 2.5.4.2.4 Le syndrome neurologique en fonction de l'atteinte transversale de la moelle
- 2.5.5 Les traumatismes du bassin
- 2.5.6 Les traumatismes maxillo-faciaux
 - 2.5.6.1 Les lésions osseuses
 - 2.5.6.1.1 Les traumatismes mandibulaires
 - 2.5.6.1.2 Les traumatismes du massif facial
 - 2.5.6.2 Les lésions des parties molles
- 2.5.7 Les traumatismes des membres
 - 2.5.7.1 Le membre supérieur
 - 2.5.7.1.1 Les traumatismes de la ceinture scapulaire
 - 2.5.7.1.2 Les fractures de la diaphyse humérale
 - 2.5.7.1.3 Les traumatismes du coude

- 2.5.7.1.4 Les traumatismes du poignet
- 2.5.7.2 Le membre supérieur
 - 2.5.7.2.1 Les fractures de l'extrémité supérieure du fémur
 - 2.5.7.2.2 Les fractures de la diaphyse fémorale
 - 2.5.7.2.3 Les fractures du genou
 - 2.5.7.2.3.1 Les fractures de l'extrémité inférieure du fémur
 - 2.5.7.2.3.2 Les fractures de l'extrémité supérieure du tibia
 - 2.5.7.2.3.3 Les fractures de la rotule
 - 2.5.7.2.4 Les fractures de la jambe
 - 2.5.7.2.5 Les fractures bimalléolaires de la cheville
- 2.5.7.3 Les complications associées
 - 2.5.7.3.1 Les lésions vasculaires
 - 2.5.7.3.2 Le syndrome compartimentaire (syndrome des loges)
 - 2.5.7.3.3 Les lésions musculaires
 - 2.5.7.3.2 Les lésions cutanées
- 2.6 Les caractéristiques des détresses
 - 2.6.1 La détresse circulatoire ou l'état de choc
 - 2.6.1.1 Rappels physiopathologiques
 - 2.6.1.2 Sémiologie des états de choc
 - 2.6.1.2.1 Sémiologie commune
 - 2.6.1.2.2 Le choc hypovolémique hémorragique
 - 2.6.1.2.3 Le choc cardiogénique
 - 2.6.1.2.4 Le choc neurogénique
 - 2.6.2 La détresse respiratoire
 - 2.6.3 La détresse neurologique
 - 2.6.4 L'hypothermie

3.Prise en charge préhospitalière

- 3.1 Réception de l'alerte et procédures décisionnelles
 - 3.1.1 Alerte et régulation
 - 3.1.2 Les critères d'envoi du SMUR et des MCS

3.2 La prise en charge par le SMUR

3.2.1 Le monitoring

3.2.1.1 Le monitoring cardio-vasculaire

3.2.1.2 Le monitoring respiratoire

3.2.1.3 Le monitoring de la température

3.2.1.4 Le monitoring biologique

3.2.2 Le bilan initial

3.2.2.1 L'examen neurologique

3.2.2.2 L'examen cardio-pulmonaire

3.2.2.3 L'examen abdominal

3.2.2.4 L'examen orthopédique

3.2.3 L'intérêt de l'échographie en préhospitalier

3.2.4 La prise en charge des détresses vitales

3.2.4.1 La détresse circulatoire

3.2.4.1.1 La voie d'abord

3.2.4.1.2 Le remplissage vasculaire : les solutés de remplissage

3.2.4.1.2.1 Les cristalloïdes

3.2.4.1.2.1.1 Le sérum salé 0,9% et le Ringer lactate

3.2.4.1.2.1.1.1 Propriétés

physicochimiques

3.2.4.1.2.1.1.2 Pharmacodynamie

3.2.4.1.2.1.1.3 Avantages et inconvénients

3.2.4.1.2.1.2 Les solutés salés hypertoniques

3.2.4.1.2.2 Les colloïdes

3.2.4.1.2.2.1 Les hydroxyéthylamidons

3.2.4.1.2.2.2 Les gélatines

3.2.4.1.2.2.3 Les dextrans

3.2.4.1.2.2.4 Les albumines

3.2.4.1.2.3 Choix du produit de remplissage

3.2.4.1.3 La transfusion et l'autotransfusion

3.2.4.1.4 Les moyens de lutte contre l'hémorragie

3.2.4.1.5 Le pantalon anti-choc

3.2.4.1.6 Les médicaments inotropes et vaso-actifs

- 3.2.4.1.6.1 Généralités
 - 3.2.4.1.6.2 L'adrénaline
 - 3.2.4.1.6.3 La noradrénaline
 - 3.2.4.1.6.4 La dopamine
 - 3.2.4.1.6.5 La dobutamine
 - 3.2.4.1.6.6 L'éphédrine
 - 3.2.4.2 La détresse ventilatoire
 - 3.2.4.2.1 L'oxygénation
 - 3.2.4.2.2 L'intubation
 - 3.2.4.2.2.1 Les critères d'intubation
 - 3.2.4.1.2.2 L'induction et relais de sédation
 - 3.2.4.1.2.3 La technique standard d'intubation
 - 3.2.4.1.2.4 L'intubation difficile
 - 3.2.4.1.2.5 L'intubation en présence d'un épanchement pleural
 - 3.2.4.1.2.6 L'intubation en présence d'un traumatisme crânien grave
 - 3.2.4.3 La détresse neurologique
- 3.2.5 La prise en charge de la douleur
 - 3.2.5.1 L'évaluation de la douleur
 - 3.2.5.2 Les antalgiques
 - 3.2.5.2.1 Le paracétamol
 - 3.2.5.2.2 Les anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS)
 - 3.2.5.2.3 Le néfopam
 - 3.2.5.2.4 Le tramadol
 - 3.2.5.2.5 Le chlorhydrate de Morphine
 - 3.2.5.3 L'analgésie locorégionale (ALR)
 - 3.2.5.4 L'analgésie-sédation
 - 3.2.5.4.1 Les hypnotiques
 - 3.2.5.4.1.1 Les benzodiazépines
 - 3.2.5.4.1.2 La kétamine
 - 3.2.5.4.1.3 L'étomidate
 - 3.2.5.4.2 Les agents morphiniques
 - 3.2.5.4.3 Les curares

- 3.2.6 La prise en charge de l'hypothermie
- 3.2.7 La prévention des infections
- 3.2.8 L'évacuation et l'orientation du patient
 - 3.2.8.1 L'orientation du patient
 - 3.2.8.2 Le transport du patient

4. Prise en charge hospitalière

- 4.1 L'accueil du patient
- 4.2 Le bilan initial
 - 4.2.1 L'examen clinique
 - 4.2.2 Les examens radiologiques
 - 4.2.2.1 La radiographie du thorax de face
 - 4.2.2.2 La radiographie du bassin de face
 - 4.2.2.3 L'échographie abdominale d'évaluation
- 4.3 Le bilan secondaire
 - 4.3.1 L'examen clinique
 - 4.3.2 Les examens d'imagerie
 - 4.3.2.1 Les radiographies
 - 4.3.2.2 La tomodensitométrie corps entier
- 4.4 L'orientation du patient
- 4.5 Du concept du « Trauma System » américain au réseau de soins français

DEUXIEME PARTIE : ETUDE

1. Objectifs

2. Matériel et méthode

- 2.1 Population étudiée
- 2.2 Méthodologie

3. Résultats

3.1 Description de la population

3.2 Répartition par tranches d'âge

3.3 Causes des traumatismes

3.4 Intervention des MCS

3.5 Distances parcourues par le SMUR et délais d'arrivée sur les lieux de l'intervention

3.6 Durées d'intervention du SMUR

3.7 Lésions présentées par les patients

3.8 Remplissage vasculaire

3.9 Critères d'intubation

3.10 Traitements antalgiques

3.11 Orientation des patients

3.11.1 Orientation initiale

3.11.2 Orientation secondaire

3.11.3 Transferts secondaires

3.12 Polytraumatisés

3.13 Devenir des patients

TROISIEME PARTIE : DISCUSSION

CONCLUSION

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

INTRODUCTION

Le traumatisme grave est devenu un problème majeur de santé publique puisqu'il représente la première cause de mortalité des sujets jeunes et une source considérable de handicap et de souffrance pour les victimes.

Malgré les campagnes de sensibilisation et la politique de sécurité routière de l'état, les accidents de la voie publique constituent les premiers pourvoyeurs de traumatisés graves avant les accidents du travail. Dans le département de la Meuse, ils sont essentiellement provoqués par les accidents agricoles et les tentatives de suicide.

La prise en charge préhospitalière de ces patients est très complexe.

Le médecin régulateur du SAMU constitue la première ligne de l'écoute médicale. Il doit d'apprécier la gravité de la situation pour envoyer les moyens humains et matériels adaptés.

Le rôle principal de l'équipe du SMUR, et particulièrement du médecin envoyé sur les lieux de l'accident, est de stabiliser les fonctions vitales du patient et d'évaluer rapidement les lésions et leurs priorités thérapeutiques pour l'orienter vers les structures hospitalières adaptées. Le facteur temps est primordial et tout geste préhospitalier doit faire l'objet d'une réflexion sur le rapport bénéfice/risque.

Dans le cadre d'une étude rétrospective, nous avons voulu évaluer les pratiques cliniques du SMUR et des services d'urgence de Verdun et Bar-le-duc dans la prise en charge des traumatisés graves au cours de l'année 2009. Son but est de réaliser une analyse critique visant à évaluer et améliorer la qualité des soins délivrés.

PREMIERE PARTIE :

GENERALITES

1. Organisation du service de soins en Meuse

1.1 Présentation de la Meuse et particularité du département

La Meuse est un département essentiellement rural avec une superficie de 6216 km² soit 27% de la surface totale de la région Lorraine. La population, au dernier recensement de l'INSEE en janvier 2007, s'élève à 193 962 habitants, soit 31 hab/km², la plus faible densité des départements lorrains.

La population se divise en trois grands bassins de population :

- Bar-le-duc : 62 406 habitants
- Commercy : 45 054 habitants
- Verdun : 86 502 habitants

La population est concentrée essentiellement autour des plus grandes villes et le reste du département est désertifié. Deux villes, Verdun et Bar-le-Duc, dépassent les 20 000 habitants. La majorité du territoire est parsemée de communes de moins de 100 habitants.

La Meuse compte proportionnellement davantage de jeunes que la France mais passé l'âge de 18 ans, une grande proportion part suivre une formation universitaire hors du département. Le profil démographique meusien est donc marqué par une surreprésentation des personnes âgées, caractéristique d'un territoire rural.

Plusieurs secteurs du département comptent une proportion plus importante de personnes âgées comme Seuil-d'Argonne ou Montfaucon-d'Argonne à l'ouest du département.

En revanche, les secteurs urbains ou périurbains, proches du marché du travail, sont plus jeunes (45).

Age	Meuse	Moyenne nationale
Plus de 75 ans	8,2 %	7,7 %
60 – 74 ans	15,08 %	13,6 %
40 – 59 ans	25,47 %	26 %
20 – 39 ans	26,04 %	28,1 %
0- 19 ans	25,21 %	24,6 %

Le département est traversé d'est en ouest par deux grands axes routiers :

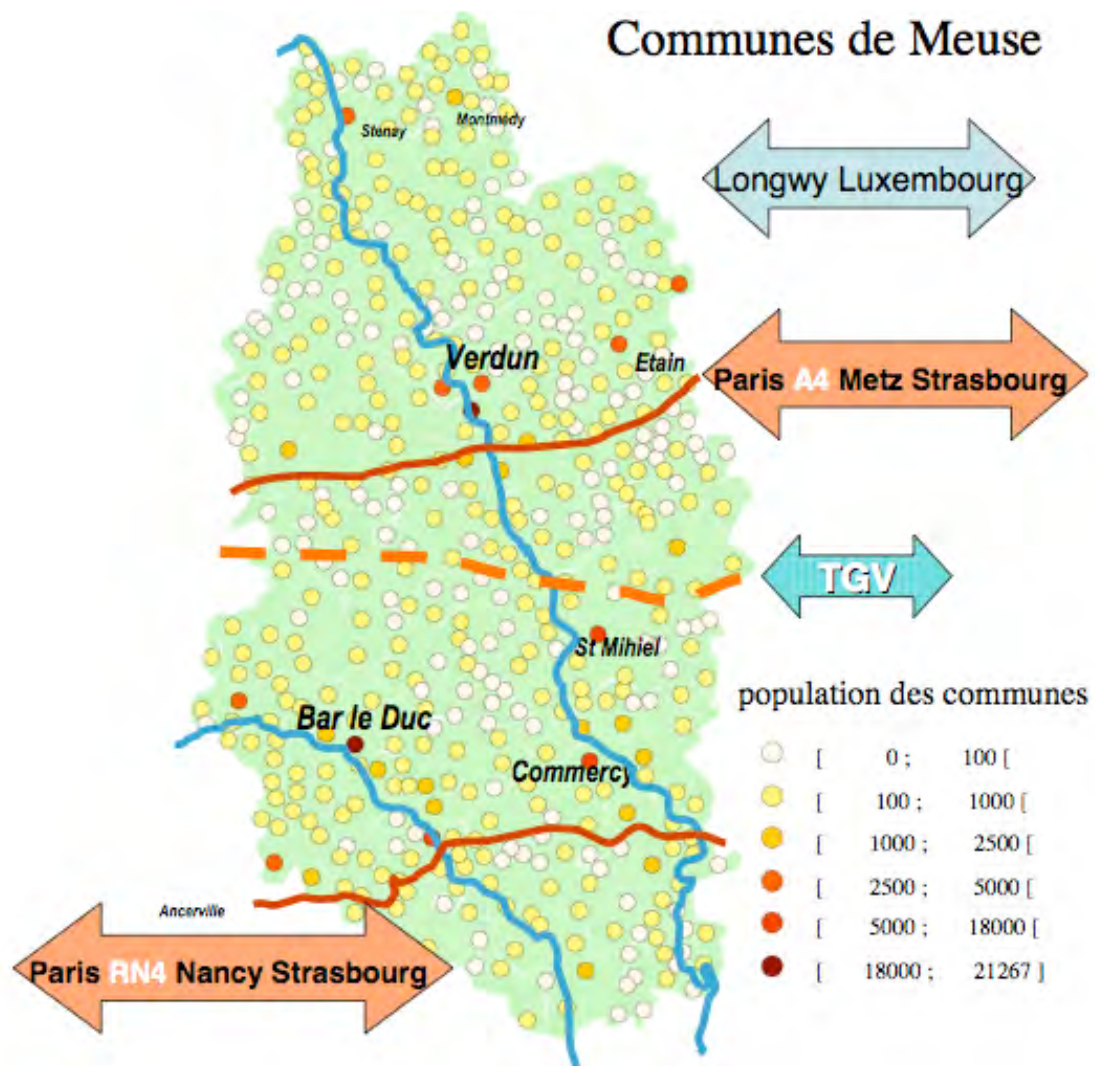
- l'A4 au centre
- la RN4 au sud.

Grâce à ces infrastructures, Bar-le-Duc se trouve à 1h de Nancy et Verdun à 1h de Metz.

Ces axes routiers permettent essentiellement la communication avec les départements voisins.

Pour les liaisons nord-sud, le département est couvert par 3515 km de routes départementales.

Du fait de la faible densité de population, de l'absence d'axe routier performant et du caractère frontalier avec la Belgique au nord du département, les délais d'intervention du SMUR sont majorés et peuvent atteindre quarante minutes. Les échanges avec les autres centres économiques ont été renforcés depuis 2007 avec le passage du TGV au centre du département (22).



Infrastructures et répartition de la population en Meuse (22)

1.2 Le SAMU 55

Le centre 15 du SAMU 55 a été créé en mars 1989 par le Dr Vedel.

Le centre de réception et de régulation des appels médicaux (CRRRA) est installé au Centre Hospitalier Saint Nicolas de Verdun, sous-préfecture du département.

Deux permanenciers auxiliaires de régulation médicale (PARM) sont chargés de répondre aux appels téléphoniques du 15. Ils constituent la première ligne de la réponse téléphonique.

Un médecin régulateur est présent 24h/24 et assure une réponse médicale aux appels.

Le nombre d'appels reçus et de régulations sont en augmentation :

	Appels	Régulations
2008	74 758	31 846
2009	82 155	34 567

1.3 Le SMUR 55

Le SAMU 55 peut s'appuyer sur deux départs SMUR de Meuse localisés à :

- Verdun
- Bar-le-Duc.

A chaque départ SMUR, un VSAV (Véhicule de Secours et d'Assistance aux Victimes) ou une ambulance privée sont déclenchés en même temps.

L'équipe d'intervention est composée :

- d'un médecin
- d'un infirmier
- d'un conducteur ambulancier
- d'un interne en fonction des centres.

Le SMUR de Verdun a été créé en 1992 et couvre tout le nord du département. En 2009, il y a eu 1003 interventions au départ de Verdun.

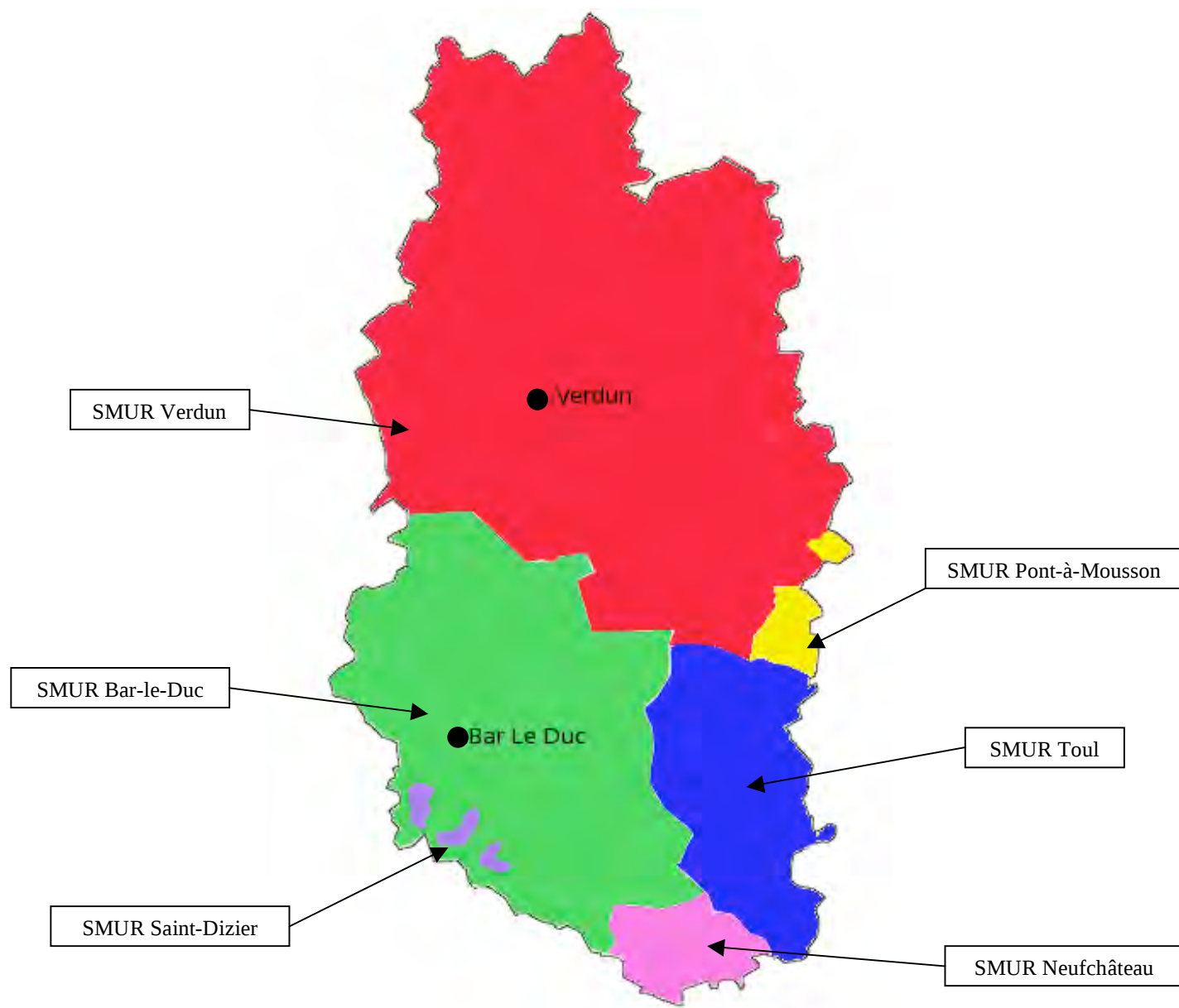
Le SMUR de Bar-le-Duc, qui couvre le Sud du département, a été créé en 1980. On décompte 714 interventions au départ de Bar-le-Duc en 2009.

Initialement, une antenne SMUR était présente à Saint-Mihiel et à Commercy. Un véhicule du

SAMU était posté au niveau des centres hospitaliers et un MCS pouvait en disposer en cas d'intervention. Ces antennes ont été supprimées.

Le SAMU 55 s'appuie également sur les SMUR des départements voisins lorsque les interventions ont lieu en zone frontalière, avec en 2009 :

- Toul : 104 interventions
- Saint - Dizier : 42 interventions
- Neufchâteau : 30 interventions
- Sedan : 5 interventions
- Sainte-Menehould : 4 interventions
- Mont-Saint-Martin : 3 interventions
- Pont-à-Mousson : 3 interventions.



1.4 Les médecins généralistes en Meuse (45)

Le département de la Meuse compte 158 médecins généralistes en activité inscrits à l'ordre des médecins en janvier 2009. Ce nombre est en constante diminution.

Il existe des disparités territoriales avec de grande carence médicale au niveau de 5 secteurs :

- Stenay
- Dun-sur-Meuse
- Dieue-sur-Meuse
- Pierrefitte-sur-Aire
- Montmédy.

La densité médicale, 63,9 généralistes pour 100 000 habitants, est la plus faible de la région.

La densité est supérieure à 100 dans les cantons de Bar-le-Duc, Verdun, Fresnes-en-Woëvre et Commercy, mais inférieure à 30 dans ceux de Souilly ou de Vavincourt. Les communes rurales où habitent 54% de la population meusienne regroupent seulement 39% des généralistes.

La moyenne d'âge des médecins est de 52 ans et 48 % ont plus de 55 ans.

1.5 Les médecins correspondants du SAMU (MCS)

Le concept des MCS en Meuse a été créé en 1993, par le Dr VEDEL, du fait du délai parfois long de l'arrivée du SMUR sur certaines localités.

La circulaire du 13 février 2007 (annexe 4, cadre de l'aide médicale urgente) prévoit un dispositif de MCS pour réduire les délais d'intervention sans retarder le départ de l'équipe SMUR (annexe 1).

Le médecin généraliste devient donc un acteur indispensable dans la prise en charge en urgence des patients. Il assure une présence médicale précoce dès lors que le lieu d'intervention se situe à plus de 20 min du départ SMUR le plus proche.

Les MCS ont suivi une formation et possèdent le matériel leur permettant de débiter une réanimation. Ils sont répartis sur l'ensemble du département.

Leur nombre a beaucoup évolué depuis 1993 :

Année	Médecins Généralistes	MCS	Intervention MCS	Affaires SAMU
1993	173	12	64	7022
2003	161	41	802	17 208
2008	165	42	498	31 846
2009	158	40	470	34 567

Le SMUR est engagé systématiquement en même temps qu'un MCS.

1.6 Les établissements sanitaires en Meuse

L'offre de soins en Meuse s'organise autour de deux pôles principaux :

- le centre Hospitalier de Saint-Nicolas de Verdun
- le pôle santé du sud Meusien : Centre Hospitalier de Bar-le-Duc, la Polyclinique du Parc et le Centre Hospitalier spécialisé de Fains-Véel.

Les Centres Hospitaliers Saint-Charles de Commercy et Saint-Anne de Saint-Mihiel possèdent des lits de médecine polyvalente et de soins de suite. Les patients peuvent être accueillis au sein du CSI (Centre de Soin Immédiat) lorsqu'ils s'y présentent mais les moyens sont limités et les patients sont rapidement orientés vers un des deux principaux centres hospitaliers. Le SAMU 55 n'adresse plus de patients directement au CSI.

1.6.1 Le Centre Hospitalier de Verdun (20)

Il s'agit du centre sanitaire le plus important de Meuse.

Il a une capacité de 992 lits. Il est installé sur 3 sites principaux, répartis sur la ville de Verdun :

- le centre hospitalier Saint-Nicolas
- le site de Sainte-Catherine
- le site de Désandrouins.

L'offre de soins se répartit de la façon suivante :

- spécialités médicales : cardiologie, pneumologie, médecine interne, diabétologie, hépato-gastro-entérologie, cancérologie, rhumatologie, neurologie, gériatrie, pédiatrie, ORL, ophtalmologie
- spécialités chirurgicales : viscérale et orthopédique
- gynécologie-obstétrique
- soins de suite et de réadaptation
- service de long séjour
- psychiatrie sur le site de Désandrouins
- unité d'Hospitalisation à Domicile (HAD).

Le Centre Hospitalier de Verdun est le siège du Centre 15 de la Meuse et d'un des deux départs SMUR. Le plateau technique du Centre Hospitalier de Verdun comporte :

- un service d'accueil des urgences avec une Unité d'Hospitalisation de Très Courte Durée (UHTCD)
- un service de réanimation (8 lits) et une Unité de Soins Continus (USC) (6 lits) avec un médecin de garde sur place
- une unité de soins intensifs cardiologiques (6 lits) avec un médecin de garde sur place
- une unité de néonatalogie (6 lits) avec un médecin d'astreinte
- un service d'imagerie avec un scanner et une IRM, et un médecin d'astreinte
- un bloc opératoire disponible 24h/24 avec un anesthésiste et des chirurgiens d'astreinte
- un service d'endoscopie digestive.

Le SAU de Verdun décompte 25 709 passages en 2009, soit une moyenne de 70,4 passages par jour. L'équipe médicale présente 24h/24 est composée de :

- un médecin de garde d'urgence
- un médecin de garde de SMUR qui traite les patients des urgences lorsqu'il n'est pas en intervention
- deux internes la journée et un interne de garde la nuit.

L'équipe paramédicale est composée de :

- un infirmier d'accueil
- trois infirmiers se répartissant les secteurs de :
 - médecine : 3 boxs
 - chirurgie : 4 boxs
 - traumatologie : 1 box

- pédiatrie : 1 box
 - SAUV : 3 postes
- un infirmier à l'Unité d'Hospitalisation de Très Courte Durée composée de 6 lits.

1.6.2 Le pôle santé du sud meusien (67)

Le pôle s'articule autour du Centre Hospitalier de Bar-le-Duc et de la Polyclinique du Parc.

L'offre de soins se répartit de la façon suivante :

- spécialités médicales : cardiologie, pneumologie, médecine interne, diabétologie , pédiatrie, gériatrie, médecine physique et de réadaptation
- spécialités chirurgicales : orthopédique, viscérale et vasculaire à la Polyclinique du Parc
- gynécologie-obstétrique
- psychiatrie sur le site de Fains.

Le Centre Hospitalier de Bar-le-Duc possède le deuxième départ SMUR du département et un plateau technique adapté :

- un Service d'Accueil des Urgences avec une Unité d'Hospitalisation de Très Courte Durée
- une Unité de Surveillance Continue Polyvalente (USCP) (10 lits) avec un médecin de garde sur place
- un service d'imagerie avec un scanner et une IRM avec un radiologue d'astreinte
- un bloc opératoire disponible 24h/24 avec un anesthésiste de garde sur place et des chirurgiens d'astreinte
- un service d'endoscopie digestive.

L'équipe médicale du service d'accueil des urgences présente 24h/24 est composée de :

- deux médecins de garde dont un pouvant partir à tout moment en intervention SMUR
- un médecin à l'Unité d'Hospitalisation de Très Courte Durée sauf les week-end
- un interne de garde 24h.

L'équipe paramédicale est composée de :

- un infirmier d'accueil
- 3 infirmiers se répartissant les secteurs de:
 - médecine : 3 boxs
 - traumatologie : 1 box
 - SAUV : 2 lits

- Unité d'Hospitalisation de Très Courte Durée : 4 lits

En 2009, 19 203 patients ont bénéficié d'un passage au SAU, soit une moyenne de 52,6 patients par jour.

1.7 Les vecteurs

Ils permettent le transport des patients pris en charge. On distingue les transports terrestres et hélicoptérés.

1.7.1 Les transports terrestres

Pour les transports des patients, le centre 15 peut faire appel à :

- des ambulances privées
- des Véhicules de Secours et d'Assistance aux Victimes (VSAV) gérés par le Centre de Traitement des Appels (CTA) du 18.

1.7.1.1 Les entreprises d'ambulances privées

À ce jour, le SAMU 55 peut s'appuyer sur 30 entreprises d'ambulances privées basées en Meuse et 11 en périphérie du département.

Un cahier des charges de la garde ambulancière pour le département de la Meuse a été arrêté le 13 août 2004. Cinq secteurs de garde ont été créés :

- Bar-le-Duc
- Saint-Mihiel
- Verdun
- Nord Meusien
- Sud Meusien.

Un véhicule est mobilisé sur chaque secteur pour les gardes, c'est-à-dire les nuits, les week-ends et les jours fériés. Les jours de semaine, des ambulances sont disponibles et peuvent intervenir sur demande du SAMU 55 (6).

En 2009, on note 6274 transports par des ambulances privées en Meuse.

1.7.1.2 Les VSAV

Le Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS) de la Meuse repose sur une

organisation territoriale en deux groupements nord et sud. Il est piloté par la direction départementale située à Bar-le-Duc. Le SDIS distribue les secours sur l'ensemble du département à partir de 40 centres :

- - 9 centres de secours (CS)
- - 31 centres de première intervention (CPI).

En cas de besoin, des VSAV sont envoyés au secours des victimes soit :

- - sur demande du SAMU après avoir reçu un appel au 15
- - en prompt secours après avoir reçu un appel directement au 18 puis transmis au 15.

Les appels au 18 arrivent au CTA-CODIS qui a pour but :

- - de réceptionner les appels du 18 et du 112
- - d'analyser la situation
- - de transmettre l'appel au 15 si nécessaire
- - d'envoyer les moyens adaptés à l'urgence
- - de suivre l'évolution de l'opération
- - de tenir informé les services d'urgence et les autorités (82).

En 2009, on décompte 7368 interventions avec des VSAV en Meuse.



- **BAR-LE-DUC** Centre de secours
chef lieu de secteur
- **Montmédy** Centre de première
intervention renforcé
- **Ancerville** Centre de première
intervention de 1ère catégorie
- ◆ **Stainville** Antenne

Centres de secours de la Meuse (82)

1.7.1.3.1 Le transport hélicoptéré

Le SAMU 55 peut faire appel à « l'hélico Lorraine » basé sur le site de l'hôpital central à Nancy. C'est un moyen de transport rapide des patients, en assurant un confort supérieur aux transports terrestres. Cependant, il est dépendant des conditions climatiques.

Les transports par « l'hélico Lorraine » se font sous demande justifiée du médecin régulateur 55 à celui du 54. En cas de disponibilité et si les conditions climatiques le permettent, le transport hélicoptéré est accepté.

Certains transferts sont également réalisés par hélicoptère du SAMU 51 lorsque des patients sont transférés vers le CHU de Reims.

En 2009, on décompte 96 transports hélicoptérés en Meuse.

2- Généralités sur le traumatisé grave

2.1 Définitions et évolution de la définition de polytraumatisé

Le terme de polytraumatisé, patient atteint de deux lésions ou plus, dont une au moins menace le pronostic vital, était utilisé auparavant. La notion d'engagement du pronostic vital est une notion évolutive et rétrospective.

Le terme de polytraumatisé n'est donc pas adapté au caractère urgent de la prise en charge et à la régulation. Il convient donc de ne plus l'utiliser, surtout en phase préhospitalière (98).

Un traumatisé grave est un patient dont une des lésions, au moins, menace le pronostic vital ou fonctionnel, ou dont le mécanisme ou la violence du traumatisme laissent penser que de telles lésions puissent exister. Il est donc très important d'inclure la notion de mécanisme ou de violence du traumatisme liée aux éléments de cinétique (77).

L'évaluation de la gravité ou de la gravité potentielle est utile pour définir :

- - la nécessité de recourir à un SMUR
- - d'orienter le patient vers un plateau technique adapté
- - de recourir à une équipe spécialisée ou à la salle d'accueil des urgences vitales.

L'intégration de la notion de gravité dans la définition permet une adaptation de la prise en charge, dès la phase de régulation jusqu'au transfert du patient. Le terme de traumatisé grave est donc mieux adapté en phase préhospitalière.

A l'occasion du Congrès des SAMU de France de Vittel, les critères de gravité à rechercher dans le cadre d'un traumatisme ont été décrits :

Cinq étapes d'évaluation	Critères de gravité
Variables physiologiques	Score de Glasgow < 13 Pression artérielle systolique < 90 mmHg Saturation en O2 < 90 %
Eléments de cinétique	Éjection du véhicule Autre passager décédé dans le même véhicule Chute > 6 m Victime projetée ou écrasée Appréciation globale (déformation du véhicule, vitesse estimée, absence de casque, absence de ceinture de sécurité) Blast
Lésions anatomiques	Traumatisme 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 Fracas du bassin Suspicion d'atteinte médullaire Amputation au niveau du poignet, de la cheville, ou au dessus Ischémie aiguë de membre
Réanimation préhospitalière	Ventilation assistée Remplissage > 1000 ml de colloïdes Catécholamines Pantalon antichoc gonflé
Terrain (à évaluer)	Age > 65 ans Insuffisance cardiaque ou coronarienne Insuffisance respiratoire Grossesse (2 ^{ème} ou 3 ^{ème} trimestre) Trouble de la crase sanguine

2.2 Caractéristiques de la méthode française par rapport à la méthode anglo-saxonne

Dans la prise en charge, le facteur temps est primordial. La première heure ou « Golden hour » est très importante pour le pronostic du patient. En effet, la majorité des décès se produit dans la première heure après le traumatisme.

Le terme « Golden Hour » traduit l'idée que tout blessé doit être à l'hôpital en moins de 60 minutes après le traumatisme (91).

Dans la prise en charge des traumatisés graves, les méthodes anglo-saxonne et européenne sont différentes.

L'approche anglo-saxonne des secours préhospitaliers est axée sur la rapidité d'arrivée à l'hôpital ou « scoop and run » (91). Le système est basé sur l'envoi de personnels paramédicaux sur les lieux du traumatisme. L'évaluation du blessé est effectuée au moyen de scores de triage et le patient est dirigé le plus souvent sur l'hôpital le plus proche. Il faut transporter le plus vite possible tout patient depuis les lieux du traumatisme jusqu'à l'hôpital. Mais un traumatisé grave admis au plus vite dans un hôpital de proximité nécessite souvent un transport secondaire. Le gain de temps initial est alors totalement perdu et le pronostic souvent aggravé par rapport à une admission directe en centre spécialisé (19).

A l'inverse du « scoop and run », l'attitude européenne est dite du « stay and play ». Le système européen des SAMU-SMUR se caractérise par l'implication sur le terrain de médecins dont le rôle va du triage des victimes aux gestes de réanimation nécessaires à la stabilisation de l'état du blessé jusqu'à l'arrivée à l'hôpital. La régulation médicale est un temps essentiel qui permet, entre autre, d'adresser la victime vers le plateau technique adapté aux soins nécessaires.

La présence d'un médecin au sein de l'équipe du SMUR est donc déterminante et permet de poser un diagnostic médical, contrairement au modèle anglo-saxon, où la prise en charge dépend de la réalisation de protocoles stéréotypés par des personnels paramédicaux. Le modèle européen avec ses médecins contribue ainsi à une optimisation du temps passé aux côtés du blessé et à une orientation plus adaptée du patient (4).

Ces deux modes de prise en charge sont en fait peu comparables, car les lésions présentées par les patients sont différentes. En effet, des études américaines montrent que les traumatismes balistiques ou pénétrants sont les premiers responsables de blessures graves aux USA. Dans ce contexte, comme il existe une urgence à l'hémostase chirurgicale, le principe de « scoop and run » est justifié. En revanche en Europe, les traumatismes fermés sont au premier plan et une réanimation par équipe du SMUR est justifiée (98).

2.3 Les scores de gravité et de triage (76)

L'évaluation de la gravité des lésions est le premier objectif du SAMU et de l'équipe du SMUR. Elle détermine les moyens préhospitaliers nécessaires, la conduite de la réanimation et surtout une orientation vers le plateau technique adapté. Cette tâche n'est pas simple et c'est dans ce but que de nombreux scores et indices ont été développés, mais leur application n'est pas toujours aisée.

2.3.1 Les scores physiologiques

2.3.1.1 Le score de Glasgow

Score	Ouverture des yeux	Réponse verbale	Réponse motrice
1	Aucune	Aucune	Aucune
2	A la douleur	Sons	Extension
3	A la parole	Mots	Flexion stéréotypée
4	Spontanée	Confuse	Retrait à la douleur
5		Normale	Douleur localisée
6			Normale

Le score de Glasgow ou l'échelle de Glasgow est un indicateur de l'état de conscience. Dans un contexte d'urgence, elle permet au médecin de choisir une stratégie dans l'optique du maintien des fonctions vitales. Cette échelle fut développée par G.Teasdale et B.Jennet à l'institut de neurologie de Glasgow (Écosse) en 1974 pour les traumatismes crâniens.

Ce score, très répandu, prend en compte l'ouverture des yeux, la réponse motrice, et la réponse verbale. Un score compris entre 3 et 8 détermine un traumatisme crânien sévère et un score supérieur à 13, un traumatisme crânien léger.

2.3.1.2 Le Revised Trauma Score (RTS)

Le RTS a été spécialement conçu pour l'évaluation préhospitalière des polytraumatisés. Ce score est en fait l'aboutissement de l'évolution de deux scores antérieurs, le Triage Index et le Trauma score.

Score de Glasgow	PAS (mmHg)	FR (cycles/min)	Cotation = « C »
------------------	------------	-----------------	------------------

13 à 15	> 89	10 à 29	4
9 à 12	76 à 89	> 29	3
6 à 8	50 à 75	6 à 9	2
4 à 5	1 à 49	1 à 5	1
3	0	0	0

Il permet d'apprécier l'état respiratoire, circulatoire et neurologique du blessé, en suivant la démarche de l'examen clinique. Les paramètres mesurés sont codés et multipliés par un facteur de pondération, calculés à partir d'une banque de données nord-américaine, qui traduit leur influence relative sur le pronostic. Le RTS permet ainsi une évaluation précise de la probabilité de survie.

RTS	Probabilité de survie
8	0,988
7	0,969
6	0,919
5	0,807
4	0,605
3	0,361
2	0,172
1	0,071
0	0,027

Il s'agit d'un des scores les plus utilisé. En revanche, la valeur seuil de 4, proposée pour être la limite supérieure en dessous de laquelle le patient doit être admis dans un centre de traumatologie, n'est pas reconnue comme pertinente (76).

2.3.2 Les scores anatomiques

Ils apprécient la gravité du traumatisme en fonction des lésions anatomiques observées. Ils sont toujours calculés à posteriori. Pour être fiables, ils doivent être déterminés à partir de diagnostics certains. Ces scores ne sont donc pas des outils de triage ou d'évaluation de l'effet des thérapeutiques, mais ils sont très utiles pour constituer des groupes de patients de gravités homogènes et pour quantifier la sévérité des lésions.

2.3.2.1 L'Abbreviated Injury Scale (AIS)

Il s'agit du score anatomique le plus connu. Il repose sur un dictionnaire décrivant plus de 2000 lésions cotées de 1 (mineure) à 6 (constamment mortelle). Neuf territoires sont déterminés en fonction des lésions (tête, face, cou, thorax, abdomen, rachis, membre supérieur, membre inférieur, surface externe). Le principal problème posé par ce score est que l'aggravation du pronostic n'est pas corrélée de manière linéaire à l'intervalle des scores.

Ainsi, l'aggravation du score de 1 à 2 n'est pas comparable à celle de 3 à 4. De plus, il n'intègre pas le caractère évolutif d'une lésion et ne décrit qu'une seule lésion à la fois.

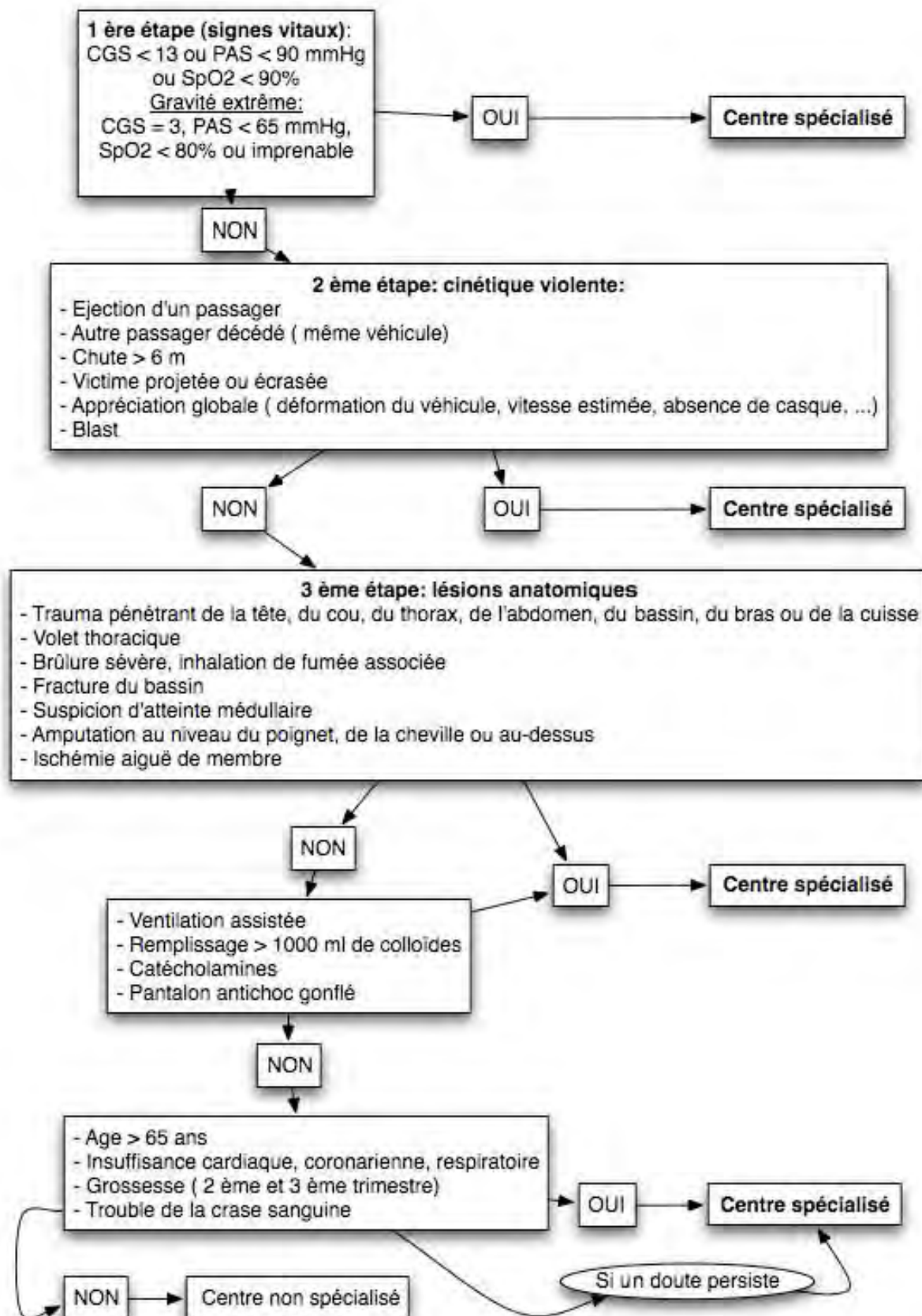
2.3.2.2 L'Injury Severity Score (ISS)

Ce score est dérivé de AIS, mais il est spécialement conçu pour l'évaluation des polytraumatisés. Son calcul est simple : dans chacune des six régions du corps (tête et cou, face, thorax, abdomen, membres, surface externe), on détermine le score AIS des lésions. Les 3 AIS les plus élevés appartenant à trois territoires différents sont notés. La somme des carrés de ces AIS fournit un score allant de 1 à 75. Par convention, si une lésion est cotée AIS 6 (fatale), le score ISS est arbitrairement fixé à 75.

2.3.3 L'algorithme de Vittel

Cet algorithme a été réalisé lors des « Journées scientifiques de SAMU de France » pour que les médecins utilisent désormais un langage commun.

Il tient compte de la gravité des lésions et permet un triage des patients après une réanimation préhospitalière.



Algorithme de triage préhospitalier de Vittel (76)

2.3.4 Conclusion

Finalement, le score le plus adapté et utilisé en préhospitalier, reste le score de Glasgow, qui permet une évaluation et adaptation du traitement.

Les autres scores sont peu adaptés en préhospitalier et donc peu utilisés.

Quand à l'algorithme de Vittel, il permet une orientation adaptée à l'état du patient.

2.4 Causes et mécanismes des lésions

Les causes des traumatismes sont variables et nombreuses :

- l'accident de la voie publique
- l'accident du travail
- la chute
- la blessure avec un objet contondant ou une arme à feu
- l'agent agressif animal.

La plupart des traumatismes sont violents et impliquent une cinétique élevée comme dans les accidents de la voie publique.

La vitesse est un facteur capital dans les accidents de la circulation et influence à la fois le risque d'accident et le traumatisme occasionné.

En France, malgré les campagnes de prévention routière, les AVP restent avec les accidents du travail les causes les plus fréquentes des traumatismes graves. En revanche, les lésions par arme à feu ou par arme blanche sont plus rares qu'aux USA ou que dans les pays en voie de développement (19). La mortalité traumatique est à l'origine de 26 % des années de vie perdues (première cause) et de plus de la moitié des années de vie productive gaspillées (29).

Lors des traumatismes non pénétrants, les principaux mécanismes lésionnels sont :

- le choc direct avec compression
- la décélération
- le blast.

Les lésions observées sont très différentes en fonction de la vitesse. On distingue ainsi les lésions à :

- basse vitesse : compression, traumatisme avec un agent agressif
- haute vitesse : AVP à grande vitesse, chute d'un lieu élevé.

D'autres lésions se surajoutent en cas de traumatisme :

- thermique
- barométrique
- chimique
- par radiations ionisantes.

Au cours d'un AVP, les lésions sont multiples car de nombreux mécanismes interviennent. En pratique clinique, la gravité de ces lésions n'est pas additive mais multiplicative (98).

2.5 Caractéristiques des lésions

2.5.1 Thoraciques

Les traumatismes du thorax sont fréquemment rencontrés chez les traumatisés graves. On distingue les traumatismes fermés du thorax où la prise en charge est basée sur la réanimation médicale et les traumatismes ouverts faisant appel à un chirurgien en urgence pour des gestes de sauvetage.

Nous nous intéresserons plus particulièrement aux lésions rencontrées dans les traumatismes fermés du thorax. Trois phénomènes expliquent le mécanisme de ces lésions :

- le choc direct
- la décélération
- le blast (53).

2.5.1.1 Les lésions pariétales et les volets thoraciques

Les fractures costales sont fréquentes, mais rarement graves, car elles ne mettent que rarement en cause le pronostic vital.

Elles intéressent généralement les arcs costaux 3 à 10. Elles peuvent être uni- ou bifocales. Elles sont douloureuses et peuvent provoquer un hémithorax par effraction des vaisseaux intercostaux ou un pneumothorax par lésion de la plèvre par le foyer de fracture (53). Des complications doivent être recherchées en cas de :

- fracture de la première côte (témoignant d'un mécanisme violent) : atteinte vasculaire (aorte ou artère sous-clavière)
- fracture des derniers arcs costaux : risque de lésions abdominales.

Le volet thoracique, association de plusieurs fractures costales, est présent chez 5 à 13 % des blessés et est responsable de complications importantes. Il se définit comme un segment de la paroi, désolidarisé du reste de la cage thoracique par plusieurs rangées de traits de fracture, intéressant le même arc costal et s'étendant sur plusieurs côtes voisines (30). Il est d'autant plus mal toléré qu'il est antérieur et haut situé.

Dans les chocs frontaux violents, des fractures du sternum peuvent se produire. Elles sont suspectées devant une douleur à la palpation et une sensation de « marche d'escalier ». Des atteintes myocardiques, médiastinales ou des fractures associées doivent être recherchées (55).

Les lésions pariétales et costales sont responsables de troubles ventilatoires et d'hypoventilation, notamment en cas de fractures multiples ou de volet costal (92).

On peut observer un retentissement sur l'hématose entretenu par la douleur et l'auto-anesthésie :

- hypoventilation alvéolaire globale : aggravée par les antalgiques centraux
- hypoventilation focale (contusion parenchymateuse associée)
- hypoventilation focale pariétale (contusion sous-jacente)
- effet de ventilation pendulaire ou Pendel Luft en cas de volet costal.

2.5.1.2 Les lésions pleurales

2.5.1.2.1 Le pneumothorax

Le pneumothorax est très fréquent au cours des traumatismes du thorax. Ils sont retrouvés chez un patient traumatisé du thorax sur cinq. Bilatéraux dans 16 % des cas, les pneumothorax ont une localisation le plus souvent antérieure (92). Il correspond à un épanchement d'air dans la cavité pleurale.

Trois étiologies principales sont décrites :

- l'hyperpression intra-thoracique dans les traumatismes à glotte fermée

- les lésions trachéo-bronchiques ou oesophagiennes par embrochage par une côte fracturée
- la plaie transfixiante par un objet contondant.

Si la pression intrapleurale est égale ou inférieure à la pression atmosphérique, le pneumothorax est généralement bien toléré. En revanche, une pression intrapleurale supérieure à la pression atmosphérique entraîne un refoulement du médiastin du côté controlatéral, ce qui provoque une compression intrinsèque des veines caves supérieure et inférieure au niveau de leur entrée de la cage thoracique. Cette obstruction provoque une diminution rapide du retour veineux et donc du débit cardiaque, ce qui aboutit à un état de choc et rapidement, en l'absence de traitement, à l'arrêt circulatoire (43).

Cliniquement, le patient peut se plaindre de douleur thoracique et de dyspnée ou être asymptomatique. Une diminution du murmure vésiculaire et un tympanisme à la percussion peuvent être retrouvés à l'auscultation.

Le diagnostic de pneumothorax compressif est d'abord clinique puisqu'il doit être suspecté devant l'association de signes cliniques de pneumothorax et de signes d'instabilité hémodynamique.

La radiographie de face en inspiration peut montrer une clarté entre la paroi et le parenchyme pulmonaire délimitée par une ligne pleurale. Les signes prédominent en général au sommet. Au maximum le poumon peut être complètement décollé et collabé au niveau du hile. La radiographie thoracique de face et de profil n'est pas toujours contributive. En effet, 30 % des pneumothorax sont méconnus à la radiographie thoracique au lit du malade (71).

L'échographie pleuro-pulmonaire, examen non irradiant, facilement reproductible est un examen précieux dans le diagnostic positif et négatif de pneumothorax. La sensibilité, la spécificité et la valeur prédictive négative de cet examen, réalisé par des opérateurs entraînés, sont nettement supérieures à celle de la radiographie thoracique (59).

2.5.1.2.2 L'hémothorax

L'hémothorax est un épanchement sanguin dans la plèvre. Les causes sont variables :

- les lésions pariétales, en particulier les lésions des artères intercostales et mammaires internes, ou des veines intercostales

- la lacération pulmonaire avec rupture de vaisseaux pulmonaires
- la conséquence d'une lésion médiastinale comme la rupture aortique.

Les hémothorax sont présents chez 20 à 25 % des blessés et bilatéraux dans un cas sur cinq (92). Il peut être associé ou non à un pneumothorax.

C'est l'importance de l'épanchement qui est responsable de la gravité des signes cliniques, en effet c'est un facteur de spoliation sanguine et d'hypoxémie lorsqu'il est important.

Les signes cliniques ne sont pas spécifiques avec présence d'une dyspnée et d'une douleur thoracique. On observe une diminution du murmure vésiculaire à l'auscultation et une matité à la percussion.

Le sang s'accumule au niveau de la zone la plus déclive et la radiographie thoracique montre :

- de face : une opacité homogène de limite supérieure à concavité supérieure
- de profil : une opacité homogène de limite supérieure également courbe et floue.

Les hémothorax de faible abondance ne sont pas perceptibles sur la radiographie thoracique de face. En revanche l'échographie est un examen très utile au dépistage de ces épanchements (35).

2.5.1.3 Les contusions pulmonaires

Ces lésions sont fréquentes puisqu'elles sont observées chez 17 à 26 % des blessés (92) et dans 50 % des traumatismes thoraciques graves fermés.

Le mécanisme lésionnel est la propagation d'une onde de choc au sein du parenchyme pulmonaire.

L'examen clinique est peu contributif dans le diagnostic positif de contusion pulmonaire, mais la présence d'un foyer de condensation et/ou d'une hémoptysie est évocatrice.

La radiographie thoracique est prise en défaut dans plus d'un cas sur deux. Elle peut être initialement normale ou montrer des images infiltratives inhomogènes discrètes. L'examen de référence reste la tomodensitométrie.

Le score de LATARJET attribue deux points par lobe pulmonaire atteint. Si le score est supérieur ou égal à 6, la contusion pulmonaire est considérée comme sévère.

Les principales complications sont le SDRA, l'insuffisance respiratoire et l'hémoptysie (21).

2.5.1.4 Les lésions trachéo-bronchiques (9)

Ces lésions sont rares, mais compromettent rapidement le pronostic vital des traumatisés graves.

On distingue les atteintes de la trachée cervicale, les lésions de la trachée intra-thoracique et des bronches souches.

Les lésions peuvent être punctiformes, linéaires ou circonférentielles. Une fuite d'air vers les tissus avoisinants est responsable d'une détresse respiratoire et d'emphysème.

Les signes d'appel sont :

- une hémoptysie
- un emphysème péri-bronchique
- un emphysème médiastinal
- un emphysème sous-cutané majeur.

La radiographie thoracique peut mettre en évidence :

- une atélectasie pulmonaire
- une luxation ou une désinsertion hilaire
- une chute postéro-caudale du poumon
- un hémopneumomédiastin.

L'endoscopie trachéo-bronchique est l'examen clé, indiqué en cas :

- d'emphysème massif
- d'hémoptysie
- d'atélectasie lobaire
- de pneumothorax persistant.

2.5.1.4.1 Les ruptures de la trachée cervicale (9)

Elles sont retrouvées dans les chocs directs favorisés par l'hyperextension du cou.

La forme la plus grave est représentée par la désinsertion laryngo-trachéale réalisant un tableau d'asphyxie aiguë avec décès, mais parfois la rupture est incomplète et responsable de sténose trachéale secondaire.

2.5.1.4.2 Les ruptures de la trachée intra-thoracique (9)

Trois mécanismes différents peuvent être responsables de ces lésions :

- un traumatisme fermé associé à la fermeture réflexe de la glotte, responsable d'une augmentation de la pression à l'intérieur des voies aériennes
- une décélération brutale
- un choc direct, où une diminution du diamètre antéropostérieur thoracique associée à une augmentation du diamètre transverse, crée un étirement de l'extrémité distale des bronches et de la trachée.

2.5.1.5 Les ruptures diaphragmatiques

Elles sont rares et présentes dans 5 à 8% des traumatismes thoraciques (53). Elles sont secondaires à une compression abdominale violente et sont plus fréquentes à gauche qu'à droite.

Cliniquement une détresse respiratoire est recherchée et à l'auscultation, la présence de bruits hydro-aériques thoraciques avec une diminution du murmure vésiculaire peut être retrouvée. La présence d'un hémithorax doit faire rechercher systématiquement une atteinte diaphragmatique.

Le principal problème est la difficulté du diagnostic et c'est généralement les ruptures non diagnostiquées qui sont à l'origine des hernies compliquées des organes sous-diaphragmatiques. Le diagnostic n'est réalisé en préopératoire que dans 40 à 50 % des cas.

La radiographie thoracique objective :

- pour les lésions gauches :
 - des images hydroaériques du poumon gauche
 - un positionnement intra-thoracique de la sonde naso-gastrique
- pour les lésions droites : une simple ascension de la coupole.

La sensibilité du scanner est de 70 % (78% à gauche et 50% à droite). Le diagnostic radiologique est fait par l'IRM dont l'accessibilité en urgence est extrêmement faible (8).

2.5.1.6 Les atteintes médiastinales

2.5.1.6.1 Les traumatismes cardiaques

La contusion myocardique est retrouvée dans les traumatismes fermés résultants d'un impact à haute énergie. Le ventricule droit est le plus souvent atteint.

Deux types de lésions sont rencontrées :

- létale d'emblée en cas de rupture de paroi
- bonne tolérance immédiate : contusion myocardique, fuites valvulaires, lésions coronaires.

Une classification a été élaborée par Mattox. On distingue les traumatismes cardiaques fermés avec :

- une élévation enzymatique
- un épanchement péricardique
- une anomalie de la contractilité régionale ou globale
- des lésions vasculaires (62).

Les signes cliniques sont très peu spécifiques : de l'absence de symptôme au choc cardiogénique.

L'électrocardiogramme (ECG) peut être normal dans 1/3 des cas, mais des signes précoces et transitoires peuvent être retrouvés :

- une tachycardie sinusale banale d'interprétation aspécifique dans ce contexte
- des extrasystoles ventriculaires et auriculaires
- une anomalie du segment ST
- des troubles conductifs : bloc de branche droit, BAV 1 ou BAV 3
- des troubles de l'excitabilité majeure : tachycardie ou fibrillation ventriculaire.

La biologie objective une élévation de la troponine très spécifique mais peu sensible dans ce contexte par faible libération enzymatique (46).

La réalisation d'une échographie trans-thoracique peut être difficile dans le contexte du traumatisé grave, mais doit être systématique devant des troubles à l'ECG, enzymatiques et/ou hémodynamiques. L'échographie peut objectiver :

- des troubles cinétiques segmentaires régressifs
- des lésions associées : épanchement, lésions vasculaires, anévrisme du ventricule gauche.

La suspicion de contusion myocardique chez le patient pauci-symptomatique repose sur un faisceau d'arguments anamnésiques :

- traumatisme à énergie cinétique élevée
- décélération
- traumatisme thoracique
- fracture du sternum (risque de contusion myocardique multiplié par 23) (10).

Le caractère proarythmogène de la contusion myocardique avec un risque de tachycardie ou fibrillation ventriculaire impose une surveillance scopique du patient pendant 24 à 48 heures. Un ECG à H4 et H6, ainsi qu'une cinétique des troponines doivent être réalisés. Toute modification impose la réalisation d'un échographie trans-thoracique et une surveillance en unité de soins continus ou en réanimation.

Les plaies du cœur sont fréquentes lors d'un impact thoracique par balle ou arme blanche. Le diagnostic est évoqué systématiquement lors d'une plaie dans l'aire précordiale.

2.5.1.6.2 Les traumatismes aortiques

Ils constituent une cause fréquente de décès, rencontrés le plus souvent dans les AVP, puisqu'il s'agit de l'exemple même de lésion par décélération. Au cours des décélérations brutales d'avant en arrière, le cœur poursuit son déplacement antérieur et la zone isthmique de l'aorte, partie proximale de l'aorte thoracique descendante en aval de l'artère sous-clavière gauche, est soumise à des forces de traction et de cisaillement responsables d'une déchirure pariétale. Ce type de lésion est retrouvé dans les chocs frontaux mais aussi latéraux.

Les signes cliniques sont souvent pauvres et rarement très indicatifs. Une douleur thoracique peut être présente, mais ce signe n'a pas de vraie valeur diagnostique dans le cadre d'un traumatisme thoracique.

On peut parfois retrouver des syndromes de pseudo coarctation aortique post-traumatiques. Ils se traduisent par une hypertension au niveau des membres supérieurs avec abolition des pouls fémoraux, mais ils sont souvent associés à des formes graves hémodynamiquement instables.

L'HTA aux membres supérieurs est donc rarement retrouvée (97).

La radiographie thoracique de face peut faire suspecter une lésion aortique devant :

- un élargissement du médiastin
- un effacement du bouton aortique
- un hématome extrapleurale du dôme gauche
- un hémithorax gauche
- un abaissement de la bronche gauche.

La radiographie thoracique est normale dans 7 % des cas (33).

L'angioscanner injecté permet un diagnostic de certitude avec une sensibilité de 100% et une spécificité de 97%. Il objective :

- un faux chenal
- une différence de calibre entre l'aorte ascendante et descendante
- un épaississement ou une irrégularité de la paroi vasculaire
- une lacune intra-luminale.

Il est d'accès facile et permet un bilan lésionnel indispensable en cas de suspicion de lésion aortique dans le cadre d'un traumatisme à haute énergie cinétique.

L'échographie transoesophagienne est l'examen de référence. La sensibilité et la spécificité sont identiques à celles de l'artériographie, mais l'examen est opérateur dépendant. Elle permet de visualiser des lésions minimales qui ne seraient visibles qu'à l'IRM (39). C'est l'examen de choix pour les patients hémodynamiquement instables (bilan au lit du malade, évaluation hémodynamique et lésionnel cardiaque).

On distingue trois stades de gravité (39) :

Stade 1	Hématome intra mural et/ou flap intimal	Surveillance et lit médical
Stade 2	Rupture sous adventitielle avec/ou modification de la lumière aortique	Intervention urgente
Stade 3	Transsection aortique avec saignement actif ou obstruction de la lumière aortique	Intervention immédiate

2.5.1.6.3 Les traumatismes des troncs supra-aortiques

Ils sont plus exceptionnels que les traumatismes aortiques et relèvent des mêmes mécanismes physiopathologiques.

Plusieurs lésions sont décrites :

- une désinsertion complète siégeant préférentiellement au niveau des artères sous-clavières
- des lésions partielles avec faux anévrisme du tronc brachio-céphalique
- une dissection des artères carotides (syndrome de Claude-Bernard-Horner) ou vertébrales au niveau de leur portion extra-thoracique
- une rupture du canal thoracique après fracture vertébrale ou des arcs postérieurs formant un chylo-médiastin avec rupture secondaire dans la plèvre droite

Le diagnostic peut être orienté par la localisation d'un déficit neurologique focalisé, une abolition ou une asymétrie des pouls des membres supérieurs, ou la présence d'un hématome au niveau du creux axillaire ou sus-claviculaire.

Les lésions des artères carotides ou vertébrales sont souvent diagnostiquées secondairement par un tableau d'accident vasculaire cérébral.

2.5.1.6.4 Les ruptures oesophagiennes

Il s'agit de lésions exceptionnelles dans les traumatismes fermés du thorax. Elles résultent de deux mécanismes :

- une déchirure longitudinale
- une nécrose ischémique par arrachement des pédicules vasculaires.

Le diagnostic peut être posé par la présence :

- d'une douleur
- d'un pneumomédiastin isolé
- d'une dysphagie.

Mais il est souvent fait tardivement par la présence d'une dyspnée, d'une douleur thoracique, d'une médiastinite ou d'une pleurésie purulente (40).

On retrouve des lésions de l'œsophage cervical dans 50 % des cas.

2.5.2 Abdominales

Les lésions abdominales sont fréquemment rencontrées chez le traumatisé grave.

Principaux organes atteints et fréquence

Rate	45 %
Foie	33 %
Grêle, colon, mésentère	15 %
Rein, vessie	10 %
Pancréas, duodéal	5 %

On distingue :

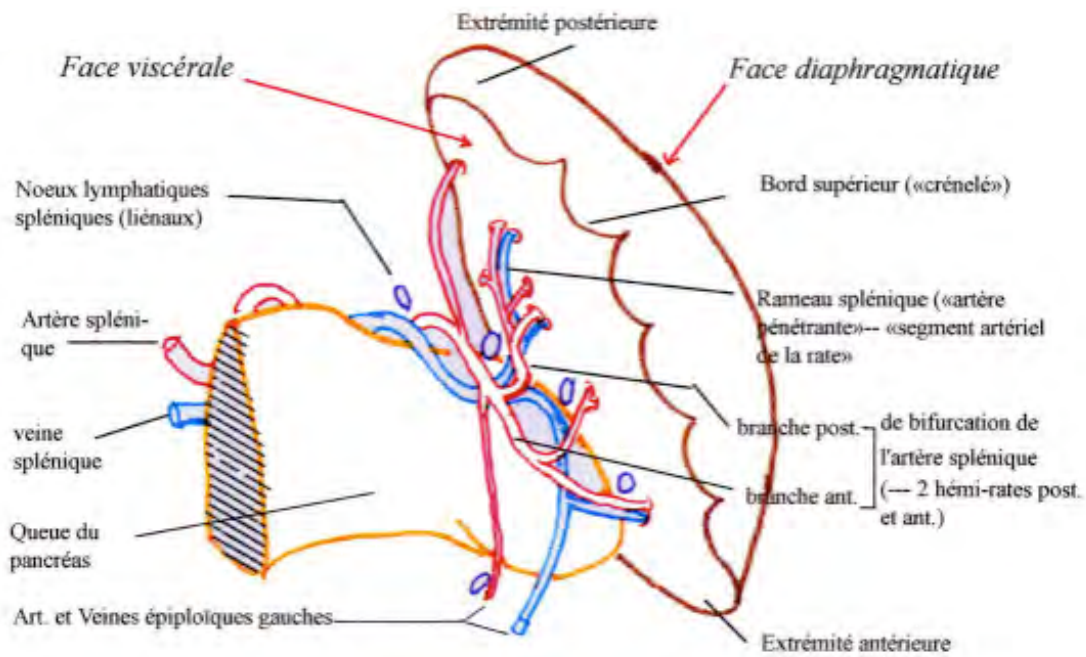
- les traumatismes fermés rencontrés dans 80 % à 90 % des cas des traumatismes abdominaux, dont 80 % dans les AVP. Ils peuvent être la conséquence d'un choc direct, d'une décélération ou d'un blast. Les viscères pleins sont en général plus exposés que les viscères creux, et les lésions spléniques et hépatiques sont plus fréquentes (27).
- les traumatismes pénétrants par un agent vulnérant qui sont définis par l'effraction de la barrière péritonéale, avec ou sans atteinte viscérale. L'incidence est beaucoup moins importante que les traumatismes fermés (42).

On distingue l'atteinte d'organes pleins, comme le foie et la rate, qui mettent en jeu le pronostic vital immédiat du fait des conséquences hémodynamiques. L'atteinte des organes creux, comme le colon, n'engage le pronostic vital que secondairement, par leurs complications infectieuses.

Nous nous intéresserons donc plus particulièrement aux traumatismes fermés de l'abdomen.

2.5.2.1 La rate

Il s'agit d'un organe friable, fragile et très vascularisé. C'est le principal organe lésé dans les traumatismes abdominaux.



Segmentation artérielle de la rate (source : www.univ-brest.fr)

Différentes lésions sont décrites. On distingue :

- les hématomes capsulaires
- les contusions de la rate avec formation d'un hématome sans effraction de la capsule splénique
- les plaies de la rate :
 - petite plaie superficielle ou décapsulation, par arrachement d'une frange épiploïque ou d'une adhérence péritonéale
 - plaie parenchymateuse, simple et linéaire ou au contraire complexe et étoilée, plus ou moins profonde.
 - plaie du hile de la rate avec lésion ou désinsertion d'une artère ou d'une veine et souvent une plaie du parenchyme associée.

Ces trois types de plaies peuvent entraîner une hémorragie intra-abdominale brutale ou au contraire former initialement un hématome péri-splénique limité. Cet hématome peut aboutir à une hémostase spontanée ou bien continuer de saigner à bas bruit.

L'examen clinique est primordial dans les traumatismes spléniques, mais il est souvent peu performant car soit la phase initiale est peu symptomatique, soit il existe des douleurs

projetées ou pariétales qui nous orientent difficilement vers le bon diagnostic. De plus la présence d'une détresse vitale passe souvent au premier plan.

Les examens complémentaires comme l'échographie abdominale ou la TDM abdominale sont les examens de choix pour diagnostiquer des lésions spléniques, mais chez des patients hémodynamiquement stables.

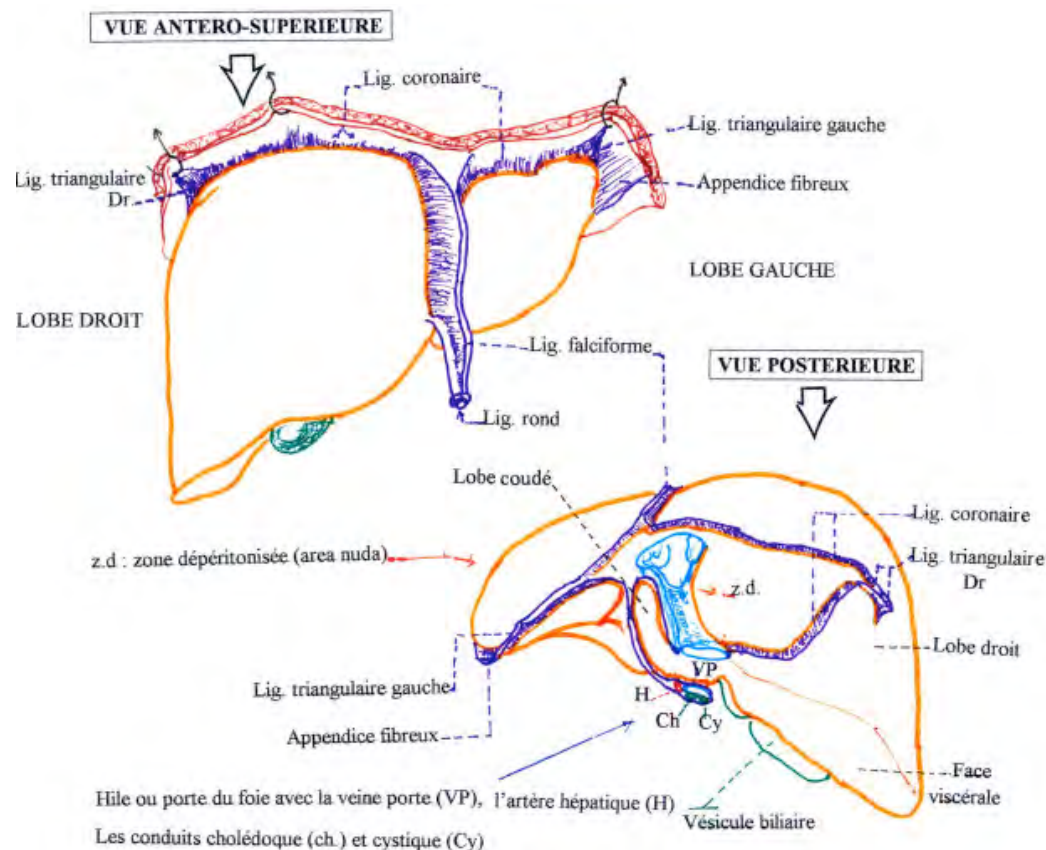
Le tableau suivant présente le score de gravité des lésions spléniques en tomодensitométrie d'après l'American Association for the Surgery of Trauma :

Grade	Caractéristiques des lésions
I	Hématome sous-capsulaire non expansif, inférieur à 10 % de la surface splénique Parenchyme : lacération capsulaire non hémorragique d'une profondeur < 1 cm
II	Hématome sous-capsulaire, non expansif, intéressant 10-50 % de la surface splénique Parenchyme : lacération capsulaire hémorragique, fracture parenchymateuse profonde de 1 à 3 cm sans atteinte des vaisseaux trabéculaires
III	Hématome sous-capsulaire > 50 % de la surface splénique ou hématome expansif ou hématome sous capsulaire rompu avec saignement actif ; hématome intra parenchymateux > 2 cm expansif Parenchyme : fracture profonde intéressant les vaisseaux segmentaires ou hilaires et entraînant une dévascularisation > 25 % du parenchyme
IV	Hématome intra parenchymateux rompu avec saignement actif Parenchyme : lésion intéressant les vaisseaux segmentaires ou hilaires et entraînant une dévascularisation > 25 % du parenchyme
V	Parenchyme : éclatement de la rate Vaisseaux : lésion des vaisseaux du hile et infarctus splénique complet

Les lésions stade IV et V sont d'indications chirurgicales.

2.5.2.2 Le foie

Chez le traumatisé grave, le foie représente le 2^{ème} organe intra-abdominal atteint après la rate.



Anatomie du foie (source : www.univ-brest.fr)

Les contusions hépatiques représentent la majorité des lésions.

Les différents éléments de fixation du foie sont mis en tension au cours des décélérations brutales. Le foie droit est plus fréquemment lésé : de la simple déchirure, à la lésion de tout le lobe avec désinsertion de la veine sus-hépatique. Il se rompt généralement au niveau du ligament triangulaire droit.

Les contusions appuyées par choc direct sont responsables de fissurations de la capsule ou d'hématomes sous-capsulaires.

Lors des chocs très violents ou en cas d'écrasement, les lésions sont plus graves. Dans ce cas, le lobe gauche est plus souvent atteint et le pédicule hépatique est lésé.

Les contusions ont un pronostic sévère avec une mortalité de 13 à 40 % (42).

Le diagnostic clinique est très difficile, car les signes cliniques sont peu contributifs. Certains éléments de l'examen peuvent orienter vers une lésion hépatique : fractures costales basses de l'hémithorax droit, érosions cutanées ou hématomes en regard de l'aire hépatique.

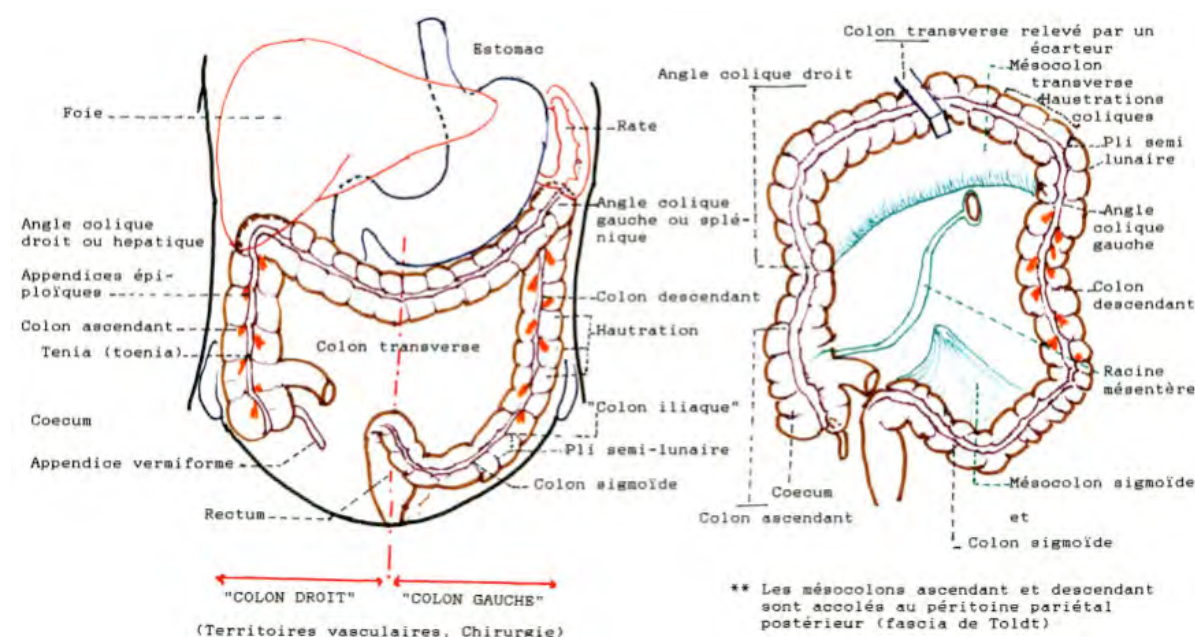
La classification de MIRVIS grade les lésions hépatiques de 1 (lésions minimales) à 6 (éclatement hépatique). Il s'agit d'une classification radiologique inspirée par la classification de MOORE.

Grade	Critères
1	Avulsion capsulaire, fracture(s) superficielle de < 1 cm de profondeur, hématome sous- capsulaire < 1 cm d'épaisseur maximale, infiltration périportale
2	Fracture(s) de 1 à 3 cm de profondeur, hématome central ou sous- capsulaire de 1 à 3 cm de diamètre
3	Fracture(s) de > 3 cm de profondeur, hématome central ou sous- capsulaire de > 3 cm de diamètre
4	Hématome central ou sous- capsulaire massif de > 10 cm, destruction tissulaire lobaire ou dévascularisation
5	Destruction tissulaire bilobaire ou dévascularisation

Classification TDM de Mirvis

Il est admis que les grades 1 et 2 de la classification de Mirvis, hémodynamiquement stables, sans lésion atteignant les gros vaisseaux, évoluent généralement bien sous surveillance. Le traitement chirurgical est indiqué à partir du grade 3.

2.5.2.3 Les traumatismes intestinaux et des mésent



Anatomie du colon (source : www.univ-brest.fr)

Ces lésions sont rares mais responsables d'une morbidité et une mortalité élevées.

Différentes lésions sont décrites:

- des déchirures des mésos
- des déchirures de la séreuse
- des hématomes superficiels responsables d'épanchements abdominaux de faible abondance.

Les perforations, les ruptures partielles ou totales peuvent entraîner des épanchements de liquide digestif ou de sang. Secondairement, en cas de perforations, le risque infectieux est grand.

Les lésions des mésos entraînent un hémopéritoine à la période aiguë. Ils peuvent également être responsables de perforations digestives par nécrose, secondaire à une dévascularisation.

Le diagnostic est souvent difficile chez le traumatisé grave, car les signes cliniques typiques comme la douleur, la contracture ou la défense sont souvent absents. Les circonstances du traumatisme, la cinétique du choc ou le port de la ceinture, doit donc faire évoquer le risque de lésions abdominales.

2.5.2.4 Les traumatismes urologiques (96)

Les traumatismes urologiques sont présents dans près de 10% des traumatismes de la route. L'organe le plus fréquemment atteint est le rein. L'uretère, la vessie, l'urètre et les bourses peuvent également être le siège de traumatismes au cours d'un accident de la voie publique.

2.5.2.4.1 Les traumatismes rénaux

On distingue deux mécanismes différents :

- un choc direct entraînant une contusion du parenchyme
- un choc indirect par décélération avec lésions pédiculaires.

Le diagnostic est évoqué facilement devant une hématurie, une ecchymose cutanée ou en cas de douleur lombaire. Mais parfois les signes cliniques sont moins francs.

La classification de MOORE, réalisée après imagerie, permet de reconnaître 5 grades

Grade	Description
1	Hématome sous capsulaire sans fracture et sans hématome péri-rénal
2	Fracture superficielle (< 1cm) avec hématome péri-rénal
3	Fracture profonde (> 1cm) sans atteintes de la voie excrétrice
4	Fracture profonde avec atteinte de la voie excrétrice et/ou atteinte d'une branche vasculaire principale (artérielle ou veineuse)
5	Rein détruit/Atteinte du pédicule rénal/Avulsion pyélo-urétérale

La conduite à tenir est :

- pour les lésions grade 1 : la surveillance
- pour les lésions grade 2 et 3 : la surveillance sauf en cas d'hémorragie où le traitement chirurgical est indiqué
- pour les lésions grade 4 et 5 : le traitement chirurgical.

2.5.2.4.2 Les traumatismes de l'uretère

Ils sont rares et souvent associés à d'autres lésions organiques.

Les signes cliniques, comme l'hématurie par exemple, sont peu spécifiques et parfois absents.

2.5.2.4.3 Les traumatismes de la vessie

Ils se rencontrent dans deux circonstances :

- le traumatisme abdominal direct avec vessie pleine
- le traumatisme avec fracture du bassin et plaie vésicale secondaire par un élément osseux.

Le diagnostic peut être suspecté, devant une dysurie, avec soit des signes d'irritation péritonéale en cas de rupture vésicale intra-péritonéale, soit des signes pelviens et périnéaux en cas de rupture sous péritonéale de la vessie.

2.5.2.4.4 Les traumatismes de l'urètre

Deux types de lésions peuvent être retrouvés :

- les lésions de l'urètre postérieur, prostatique ou membraneux dans les atteintes du bassin
- les lésions de l'urètre antérieur dans les traumatismes périnéaux.

Les principaux signes cliniques retrouvés sont la dysurie ou l'hématurie.

Des séquelles sont possibles avec :

- l'incontinence urinaire par atteinte du sphincter
- la sténose urétrale
- l'infertilité par lésion prostatique ou encore
- l'impuissance en cas de lésion des bandelettes vasculo-nerveuses prostatiques.

2.5.2.4.5 Les traumatismes des bourses et de la verge

Le principal mécanisme lésionnel est le choc direct. Une douleur ou des hématomes en regard peuvent être retrouvés à l'examen clinique. Mais ces lésions passent souvent au second plan chez des traumatisés graves avec des détresses vitales.

2.5.2.5 Les hématomes rétropéritonéaux (HRP)

L'espace rétropéritonéal est situé en arrière du péritoine pariétal postérieur et en avant du rachis, et du diaphragme du pelvis. Il s'agit d'un espace clos contenant de multiples structures : l'aorte abdominale et ses branches, la veine cave inférieure (VCI) et le tractus urinaire. Le saignement est variable et beaucoup plus abondant en cas d'atteinte de l'aorte ou de la VCI.

Les lésions de l'aorte sont généralement secondaires à deux mécanismes :

- une plaie pénétrante
- le prolongement d'une atteinte de l'aorte thoracique.

Les atteintes de la VCI sont généralement rares, mais elles sont responsables, d'une mortalité élevée : 40% dans les traumatismes pénétrants et 60-80% dans les traumatismes fermés. La principale cause du décès est l'hémorragie secondaire à la rupture (51).

Il existe trois types d'HRP :

- central : secondaire aux lésions de l'aorte, de la VCI, des pédicules rénaux et des vaisseaux mésentériques
- latéralisé : secondaire à des atteintes du parenchyme ou du pédicule rénal
- pelvien secondaire aux fractures instables du bassin.

Des troubles hémodynamiques peuvent apparaître en fonction de l'importance de l'hématome. Le pronostic vital peut donc être mis en jeu avec risque de mortalité entre 18 et 31 %, et jusqu'à 50 % en cas de fracture du bassin associée.

Les signes cliniques sont inconstants et non spécifiques :

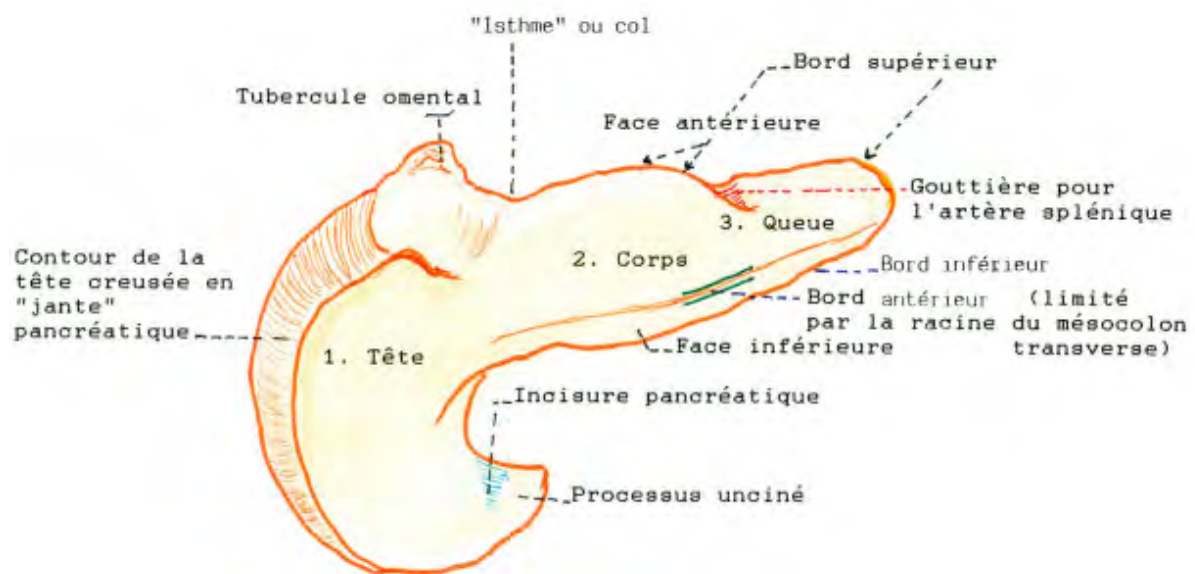
- la tuméfaction lombaire, iliaque ou hypogastrique
- l'ecchymose des flancs ou des organes génitaux externes
- l'asymétrie des pouls des membres inférieurs en cas de plaie ou de compression vasculaire.

Les caractéristiques du mécanisme peuvent également orienter le diagnostic.

En cas de choc hémorragique, l'HRP doit systématiquement être recherché.

L'échographie est, dans ce cas, l'examen de choix associé à la radiographie du bassin en SAUV (26). La TDM est l'examen de référence pour les patients hémodynamiquement stables.

2.5.2.6 Les traumatismes du pancréas



Anatomie du pancréas (source : www.univ-brest.fr)

Les traumatismes du pancréas sont rares mais de plus en plus fréquents.

La situation profonde du pancréas explique que les lésions sont rencontrées dans les traumatismes à forte cinétique et plus particulièrement dans les AVP. Dans l'impact

antéropostérieur direct (choc du volant dans le creux épigastrique), l'isthme est cisaillé sur le rachis et réalise une fracture du parenchyme et éventuellement du canal de Wirsung.

Le diagnostic est difficile car la pathologie pancréatique et ses lésions associées passent souvent au second plan. La principale complication est la pancréatite traumatique.

2.5.2.7 Les traumatismes gastriques

Les atteintes gastriques sont peu fréquentes.

Les signes cliniques sont:

- la douleur épigastrique
- la défense
- l'hématémèse.

Le diagnostic peut être suspecté devant la présence d'un pneumopéritoine à l'abdomen sans préparation.

2.5.3 Les traumatismes crâniens (TC)

Le traumatisme crânien est une cause importante de décès d'autant plus qu'il est associé à d'autres lésions. Il est responsable de 68 % des décès (3).

Le traumatisme crânien léger se définit par un score de Glasgow > 13 .

Une altération de la conscience et un score de Glasgow < 8 sans ouverture des yeux témoignent d'un traumatisme crânien grave.

Il faut distinguer les lésions cérébrales initiales, directement liées au traumatisme, et les lésions cérébrales secondaires responsables de phénomènes d'auto-aggravation. Dans les deux cas, la voie finale commune est l'ischémie cérébrale.

2.5.3.1 Les lésions cérébrales initiales

Elles sont directement liées au mécanisme du traumatisme.

Différents types de lésions sont décrits :

- les lésions localisées ou les hématomes secondaires à un impact direct et sous-jacents au point de choc

- les contusions localisées généralement bifocales « de contre-coup » dans le cas d'une décélération brutale
- les lésions axonales diffuses en cas de cisaillement dans les décélérations brutales non axiales.

Les collections hémorragiques sont fréquentes dans le TC. L'hématome extra-dural (HED) est une collection dans l'espace épidural entre la table interne et le feuillet externe de la dure-mère. La symptomatologie n'est pas spécifique et il existe souvent un intervalle libre sans symptomatologie. Il est secondaire à une plaie artérielle (artère méningée moyenne le plus souvent) dans 90 % des cas et est souvent associé à une fracture de la voûte crânienne.

L'hématome sous-dural, situé entre le feuillet interne de la dure-mère et l'arachnoïde, est secondaire à une plaie veineuse.

Des phénomènes pathologiques se surajoutent et sont responsables de l'extension de la lésion et d'une augmentation de la pression intra-crânienne (PIC en mmHg). En effet, une augmentation de la pression dans la boîte crânienne inextensible est responsable d'une augmentation de la PIC et donc d'une diminution de la pression de perfusion cérébrale (PPC en mmHG)

La PPC est définie par l'équation : $PPC = PAM - PIC$

(PAM=Pression artérielle moyenne en mmHg).

Physiologiquement, une autorégulation atténue les effets de la PAM. Le débit sanguin cérébral reste constant entre 50 et 150 PAM. En cas de TC grave, il y a perte des mécanismes d'autorégulation.

- la PPC doit être > 70 mmHg pour permettre une perfusion cérébrale suffisante
- la PIC augmente dans les situations d'hypoxie, hypercapnie, acidose, agitation, douleur, hyperthermie
- la PAM diminue dans les situations d'hypovolémie, de sédation excessive.

Une élévation de la PIC vers des valeurs proches de la PAM est suivie d'une augmentation de la pression artérielle systémique pour maintenir une perfusion cérébrale suffisante. Ce réflexe, décrit par Cushing, peut être associé à une bradycardie et à des irrégularités du rythme respiratoire.

Secondairement à l'augmentation de la PIC, on observe des déplacements de tissus cérébraux, comprimant des axes vasculaires et responsables d'infarctus cérébraux :

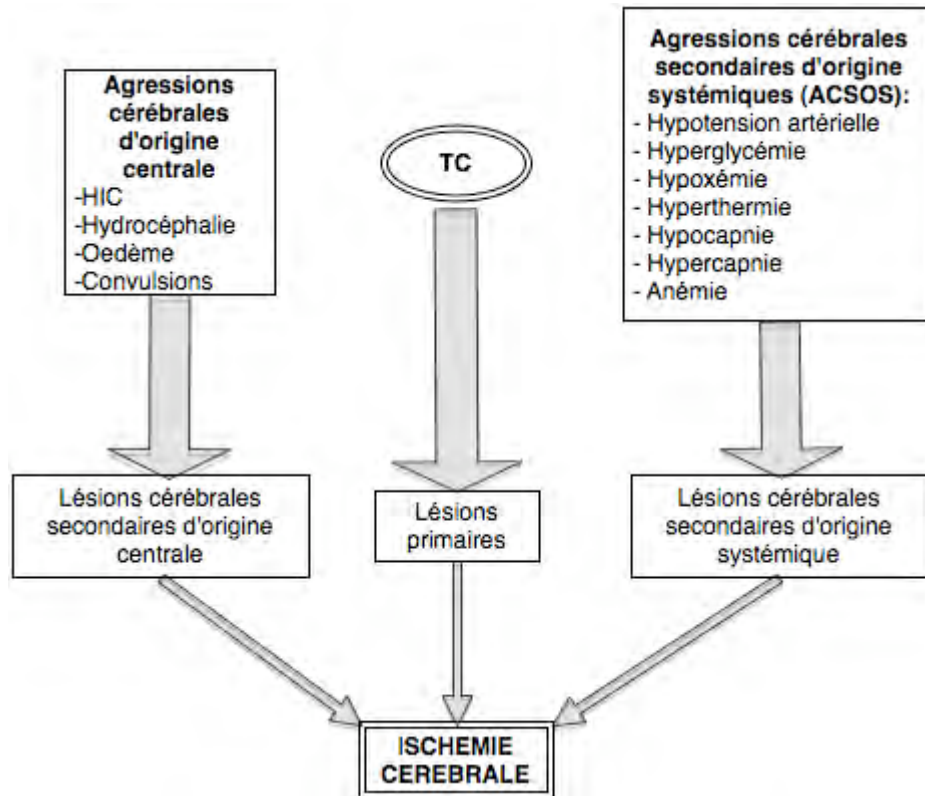
- l'engagement du lobe frontal sous la faux, avec infarctus dans le territoire de la cérébrale antérieure
- l'engagement à travers le foramen ovale avec ischémie du tronc cérébral par compression des artères cérébrales postérieures
- l'engagement temporal responsable de la compression : du nerf moteur oculaire commun (mydriase), du tronc cérébral (troubles neurovégétatifs), de l'artère cérébrale postérieure (infarctus) et de l'aqueduc de Sylvius (hydrocéphalie) (93).

Pour maintenir une PPC suffisante, il faut maintenir une $PAM > 90$ mmHg et maintenir une PIC basse.

2.5.3.2 Les lésions cérébrales secondaires

Les lésions cérébrales secondaires résultent de l'extension des lésions primaires et sont la conséquence d'agressions cérébrales d'origine :

- centrales
- systémiques (57).



2.5.3.3 Classification des lésions cérébrales

La difficulté dans la prise en charge de ces patients est d'évaluer la gravité de la situation pour avoir le traitement adapté. Le score de Glasgow permet de différencier le traumatisme crânien :

- grave avec un score < 8
- léger avec un score > 13.

Le score de Glasgow doit être sans cesse être réévalué au cours de la prise en charge.

La TDM cérébral est l'examen de référence, elle permet :

- de confirmer le diagnostic
- de détecter les lésions chirurgicales
- d'orienter vers le service spécialisé

- d'aider pour déterminer le pronostic.

La « traumatic coma data bank » suggère une classification des TC en fonction des données du scanner cérébral :

Lésions diffuses	
Lésion diffuse de type 1	absence de lésion visible
Lésion diffuse de type 2	citernes de la base présentes et déplacement de la ligne médiane < à 5 mm
Lésion diffuse de type 3	citernes comprimées ou absentes et déplacement de la ligne médiane < à 5 mm
Lésion diffuse de type 4	déplacement de la ligne médiane > à 5 mm
Lésions de masse	
Lésion neurochirurgicale opérée	toutes les lésions neurochirurgicales opérées
Lésion non évacuée	lésion hyperdense > 25 cc

Classification TDM des TC

L'hématome extra-dural a une forme biconvexe et est spontanément hyperdense à la TDM cérébral sans injection, et l'hématome sous-dural une forme bi-concave.

2.5.2 Les traumatismes vertebro-médullaires

Les traumatismes du rachis sont graves par :

- leurs conséquences neurologiques qui mettent en jeu le pronostic vital et fonctionnel
- leurs complications.

Les causes principales de ces traumatismes sont les AVP, puis les chutes de grande hauteur et les accidents de loisir comme les plongeurs (49).

Les traumatismes du rachis peuvent être responsables de lésions nerveuses pouvant menacer le pronostic vital.

Des atteintes médullaires sont souvent associées surtout chez le traumatisé grave.

Plusieurs mécanismes lésionnels sont décrits:

- l'hyperflexion pure dans 48 % des cas
- l'hyperextension pure
- la compression ou traumatisme axial
- la rotation.

Le diagnostic lésionnel est réalisé grâce à la TDM.

2.5.4.1 Les atteintes du rachis

2.5.4.1.1 Le rachis cervical

Il faut distinguer le rachis cervical supérieur comprenant C1 et C2, du rachis cervical inférieur de C3 à C7

2.5.4.1.1.1 Le rachis cervical supérieur

Il existe différentes atteintes :

- la fracture de Jefferson : association d'une fracture de l'arc antérieur et de l'arc postérieur de C1 responsable d'une ouverture de l'anneau de C1
- l'entorse grave C1-C2 par lésion du ligament transverse et déplacement postérieur de l'odontoïde qui peut comprimer les axes nerveux
- la fracture bipédiculaire de C2 avec deux traits de fracture passant par les isthmes et séparant l'arc postérieur du corps de C2
- les fractures de l'odontoïde qui peuvent être responsables de paralysie respiratoire.

2.5.4.1.1.2 Le rachis cervical inférieur

Les vertèbres s'articulent entre elles grâce aux disques intervertébraux et aux articulations postérieures. Les éléments nerveux traversent le canal rachidien et les deux veines vertébrales cheminent de par et d'autre des vertèbres à partir de C6.

Les atteintes du rachis cervical sont diverses et de gravité variable :

- l'entorse cervicale
- les luxations cervicales
- la fracture luxation
- la fracture séparation du massif articulaire
- la fracture tassement cunéiforme intéressant le mur antérieur du corps vertébral et il existe rarement des signes neurologiques dans ce cas

- la fracture comminutive avec atteinte du mur postérieur qui peut être responsable d'une atteinte neurologique
- la fracture en « tear drop » avec atteinte complète du segment mobile
- la hernie discale post-traumatique qui peut avoir des conséquences graves comme la tétraplégie
- le traumatisme médullaire sur cervicarthrose où il existe une tétraplégie incomplète à prédominance brachiale
- les traumatismes des vaisseaux du cou où le tableau est celui d'un accident vasculaire cérébral par dissection des carotides ou des vertébrales.

2.5.4.1.2 Le rachis dorso-lombaire

Les traumatismes du rachis dorso-lombaire sont responsables d'atteintes neurologiques dont la plus grave est la paraplégie.

On distingue :

- les fractures bénignes par atteinte des épineuses, des apophyses transverses, d'un coin antéro-supérieur ou antéro-inférieur d'un corps vertébral
- les fractures tassements cunéiformes, lésions les plus fréquentes
- les fractures comminutives avec éclatement du corps vertébral et atteinte du mur postérieur et risque neurologique
- les fractures luxations avec atteinte du segment mobile rachidien : les lésions neurologiques sont souvent sévères et définitives avec section des éléments nerveux
- les fractures de Chance avec déchirure postéro-antérieure trans-ligamentaire pure, trans-osseuse pure ou trans-ostéoligamentaire.

2.5.4.2 Les atteintes médullaires

Les lésions médullaires sont très variables et donc de gravité différente.

Les lésions primaires sont la conséquence de l'impact initial et des forces de compression exercées contre la moelle.

On distingue :

- la commotion médullaire de récupération rapide
- la compression médullaire avec ischémie de la moelle

- la contusion médullaire avec destruction axonale et foyers hémorragiques, dans ce cas le tableau clinique est définitif
- la section médullaire complète.

Il existe différents types de tableaux cliniques.

2.5.4.2.1 Le syndrome d'interruption complète de la moelle dorsale

Il est responsable d'un tableau de paraplégie complète. À la phase initiale, il existe un tableau de choc spinal avec sidération des centres réflexes sous la lésion. Il y a donc une paraplégie flasque avec :

- une atteinte motrice : déficit complet des deux membres inférieurs
- un trouble des réflexes : abolition des ROT rotuliens, achilléens, des réflexes cutanés abdominaux, crémastériens et cutanés plantaires
- une atteinte sensitive complète
- des troubles sphinctériens avec une rétention aiguë d'urine, et une constipation par iléus paralytique
- des troubles végétatifs : vomissements, ulcères gastriques, troubles hépatopancréatiques.

Secondairement apparaît la spasticité.

2.5.4.2.2 Le syndrome radiculaire

Une racine ou un nerf rachidien est atteint. Dans ce cas, il existe un tableau de névralgie cervico-brachiale ou thoracique, de cruralgie ou de sciatique, en fonction du niveau de la lésion.

2.5.4.2.3 Le syndrome neurologique en fonction du siège du traumatisme

Une lésion :

- bulbo-médullaire entraîne la mort subite

- en C4 est responsable d'une tétraplégie avec paralysie du diaphragme
- entre C4 et D10, une tétraplégie sans paralysie du diaphragme
- entre D4 et D10, une paraplégie avec atteinte ou non des muscles intercostaux en fonction du siège de la lésion
- entre D10 et L2, un syndrome du cône terminal, c'est-à-dire une paralysie flasque de type périphérique avec des troubles spastiques à type de Babinski ou une vessie spastique
- sous L2, un syndrome de la queue de cheval de type périphérique avec paraplégie flasque sans spasticité.

2.5.4.2.4 Le syndrome neurologique en fonction de l'atteinte transversale de la moelle

Le syndrome centro-médullaire, contusion centro-médullaire au niveau cervical, entraîne une diplégie brachiale. L'évolution est favorable mais souvent incomplète :

- le syndrome de contusion antérieure de la moelle est responsable d'un trouble moteur , tétra- ou paraplégie et une atteinte de l'anesthésie thermoalgésique.
- le syndrome de contusion postérieure de la moelle où il existe une ataxie et une abolition des tacts épicritiques et de la sensibilité profonde.
- le syndrome de Brown Sequard correspond à une hémisection de la moelle et associe du côté de la lésion, une paralysie des mouvements volontaires et une abolition de la sensibilité épicritique et profonde, et du côté opposé une anesthésie thermoalgésique.

2.5.5 Les traumatismes du bassin

Ils sont fréquents et graves et généralement secondaires à un AVP ou à une chute de grande hauteur.

Les traumatismes graves entraînent une mortalité importante de 8 à 20 % pour les traumatismes fermés, mais allant jusqu'à 50 % pour les traumatismes ouverts (75).

On distingue différents mécanismes lésionnels :

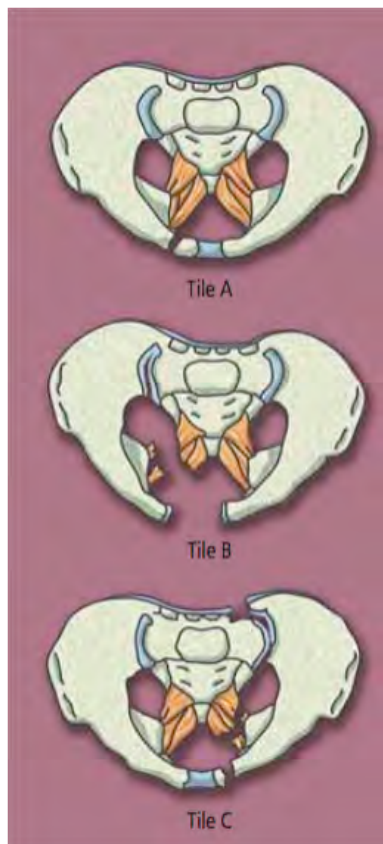
- la compression latérale (50 % des cas) associant des lésions des ailes iliaques, des branches ilio- et ischio-pubiennes

- la compression antéro-postérieure responsable de lésions bilatérales avec disjonction de la symphyse pubienne et des lésions sacro-iliaques
- les fractures instables par cisaillement avec déplacement du bassin dans le plan vertical.

Mais dans 20 % de ce cas, les trois mécanismes sont associés (23).

Le diagnostic est facilement évoqué devant un raccourcissement ou la rotation d'un membre avec une mobilisation anormale du bassin.

La stabilité est variable et Tile a proposé une classification :



Classification de Tile

- Tile A : fracture stable
- Tile B : fracture avec instabilité horizontale
- Tile C : fracture avec instabilité verticale et horizontale.

Le principal risque dans le traumatisme du bassin est l'hématome rétropéritonéal dont l'importance met en jeu le pronostic vital. Dans ce cas, les signes cliniques sont inconstants : l'existence d'une tuméfaction ou d'une ecchymose lombaire doit attirer l'attention, mais le

tableau clinique est souvent dominé par un choc hémorragique (26). Il existe dans ce cas une urgence et le traitement préconisé est l'embolisation artérielle dans un centre spécialisé.

2.5.6 Les traumatismes maxillo-faciaux

Dans ces traumatismes, les lésions osseuses sont souvent associées aux lésions ophtalmologiques et des parties molles (paupières, joues, lèvres, front).

Le pronostic vital est rarement engagé, mais il existe des séquelles esthétiques, fonctionnelles, sensibles et psychologiques.

2.5.6.1 Les lésions osseuses (37)

Toutes les fractures intéressant la face, sauf celle de la branche montante de la mandibule, sont responsables de déchirures muqueuses avec ouverture de la cavité buccale ou nasosinusienne.

2.5.6.1.1 Les traumatismes mandibulaires

Les fractures de la mandibule sont secondaires soit :

- à un choc antéropostérieur
- à un choc latéral.

Les traits de fractures peuvent être multiples et responsables de déplacements dans les trois plans de l'espace.

Toutes les portions de la mandibule sont intéressées de façon isolée ou associée.



Fractures de la mandibule. 1. Symphyse (trait vertical médian) ; 2. branche horizontale ; 3. angle ; 4. ramus ; 4a. trait vertical ; 4b. trait horizontal ; 5. région condylienne ; 5a. fracture cervicale ; 5b. fracture basicervicale ; 6. processus coronoïde.

Fractures de la mandibule

- au niveau de la symphyse : il n'y a pas de déplacement si le trait est médian, en revanche ce n'est pas le cas quand le trait est paramédian. Les fractures

parasymphysaires peuvent entraîner une obstruction des voies aériennes par bascule postérieure de la langue contre la paroi pharyngée postérieure

- au niveau du corps mandibulaire : le choc direct entraîne un trait de fracture oblique. Il s'agit d'une fracture instable avec déplacement dans les trois plans de l'espace
- au niveau de l'angle
- au niveau du ramus souvent stable grâce à l'action des muscles masticateurs
- au niveau du processus coronoïde
- au niveau de la région condylienne : on distingue les fractures extra-articulaires avec un déplacement de faible importance et les fractures articulaires aux conséquences fonctionnelles importantes.

2.5.6.1.2 Les traumatismes du massif facial

On observe des fractures horizontales, verticales et mixtes.

Les fractures horizontales ont été décrites par Le Fort :

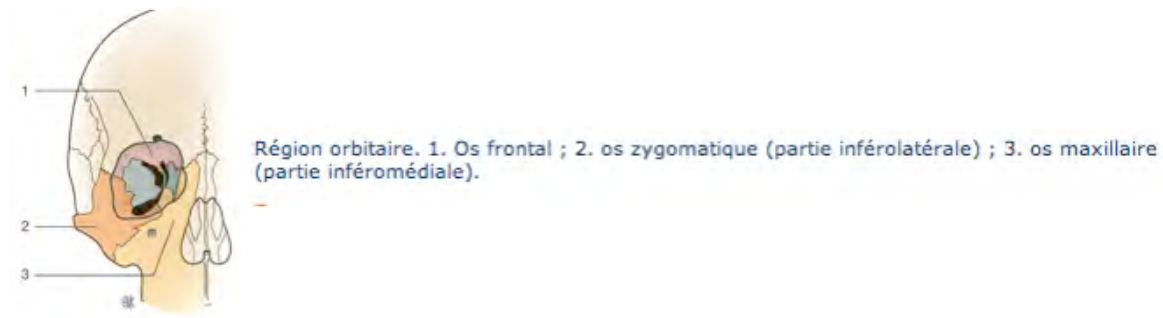


Fractures horizontales du massif facial. 1. Fracture de Le Fort I (fracture de Guérin) ; 2. fracture de Le Fort II (disjonction faciofaciale) ; 3. fracture de Le Fort III (disjonction craniofaciale).

Fractures de Le Fort

- Le Fort I : l'arcade dentaire supérieure est séparée du massif facial
- Le Fort II : séparation de la partie moyenne de la face sous l'os zygomatique
- Le Fort III : la partie supérieure de la face est séparée de la base du crâne.

La région de l'orbite est souvent atteinte lors de ces traumatismes qu'il s'agisse des fractures maxillo-malaires et du plancher de l'orbite ou des fractures du complexe naso-ethmoïdo-maxillo-fronto-orbitaire. Dans les atteintes orbitaires, l'examen clinique doit être complet, à la recherche d'atteintes du globe oculaire, du nerf optique, des nerfs oculo-moteurs et des annexes.



Région orbitaire

2.5.6.2 Les lésions des parties molles (60)

Chacune des parties de la face (paupières, joues, lèvres, front) est recouverte par la peau plus ou moins épaisse. Les muscles pauciers sont disposés autour des différents orifices en système dilatateur et constricteur.

Les plaies superficielles sont essentiellement responsables de séquelles esthétiques. Les atteintes plus profondes peuvent avoir des conséquences fonctionnelles :

- les plaies jugales : des lésions des vaisseaux faciaux, du nerf facial et de la glande parotide avec le canal de Stenon
- les lésions des globes oculaires avec atteinte des muscles et nerfs oculaires pouvant être responsables de diplopie.

2.5.7 Les traumatismes des membres

Les atteintes des membres sont fréquentes et multiples chez le traumatisé grave. Dans cette partie, nous nous intéresserons aux principales lésions.

2.5.7.1 Le membre supérieur (38)

2.5.7.1.1 Les traumatismes de la ceinture scapulaire

La ceinture scapulaire est constituée de la scapula et de la clavicule, et regroupe les articulations sterno-claviculaire, acromio-claviculaire, gléno-humérale et omo-thoracique.

- Les fractures de la clavicule : elles siègent le plus souvent au 1/3 externe (75%) ou plus distalement (20%), mais beaucoup plus rarement en proximal.
- Les fractures de l'omoplate : il s'agit souvent de fractures comminutives et elles sont secondaires à des mécanismes à haute énergie. Elles sont classées en :
 - fractures articulaires avec atteinte de la glène du col et des apophyses coracoïde ou acromiale
 - fractures extra-articulaires avec lésions du corps mais qui ne touchent pas la voûte.
- Les fractures de l'extrémité proximale de l'humérus :
 - les fractures extra-articulaires (col chirurgical) : le trait de fracture est horizontal ou oblique en passant sous les tubérosités. Elles peuvent être engrenées, mais sont plus graves lorsqu'elles ne le sont pas, avec des complications vasculo-nerveuses.
 - les fractures articulaires : le trait de fracture intéresse la tête et les tubérosités. Si la tête humérale est fortement déplacée, il existe un risque de nécrose.

2.5.7.1.2 Les fractures de la diaphyse humérale

Elles sont fréquentes et le trait de fracture peut être transversal, oblique, spiroïde ou comminutif.

La principale complication est une atteinte du nerf radial.

2.5.7.1.3 Les traumatismes du coude

- Les fractures de l'extrémité distale de l'humérus :
 - les fractures articulaires : sus- et intercondyliennes ou parcellaires articulaires
 - les fractures extra-articulaires : supracondyliennes ou parcellaires extra-articulaires.
- Les fractures de la tête radiale uni- ou plurifragmentaires.
- Les fractures de l'olécrâne, articulaires.
- Les fractures des deux os de l'avant-bras.
- Les fractures isolées de l'ulna ou du radius : l'articulation assurant la prono-supination est souvent atteinte.

2.5.7.1.4 Les traumatismes du poignet

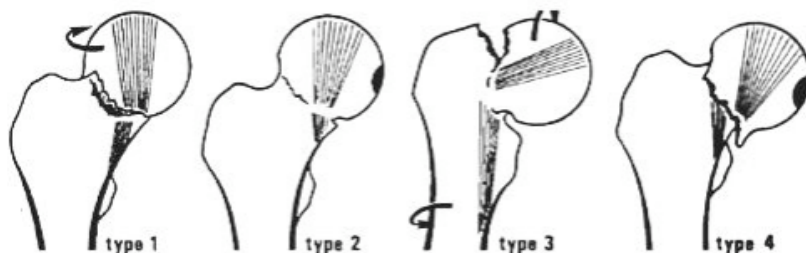
La fracture de l'extrémité inférieure du radius est fréquente. A l'inspection, on objective une déformation en botte radiale de face et en dos de fourchette pour les déplacements postérieurs et l'inverse pour les déplacements antérieurs. On retrouve fréquemment des atteintes de la styloïde ou du col de l'ulna et des luxations radio-ulnaires distales.

2.5.7.2 Le membre inférieur

2.5.7.2.1 Les fractures de l'extrémité supérieure du fémur (50)

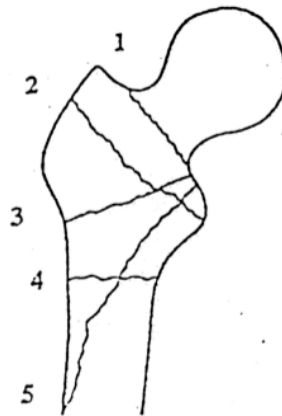
On distingue :

- Les fractures cervicales classées par Garden :



Classification de Garden

- Garden I : déplacement en valgus de la tête sur le col avec impaction et verticalisation des travées osseuses
 - Garden II : pas de déplacement
 - Garden III : déplacement de la tête en varus sur le col avec horizontalisation des travées osseuses
 - Garden IV : déplacement de la tête et pas de cohésion avec le col
- Les fractures trochantériennes :



Les fractures trochantériennes

- Type 1 : cervico-trochantérienne à la jonction du col et des trochanters
- Type 2 : pertrochantérienne séparant le petit et le grand trochanter
- Type 3 : intertrochantérienne
- Type 4 : sous-trochantérienne
- Type 5 : sous-trochantéro-diaphysaire

2.5.7.2.2 Les fractures de la diaphyse fémorale

Elles siègent à 60 % au tiers moyen. Elles se caractérisent par un raccourcissement du membre inférieur, une déformation et une rotation externe. L'artère fémorale peut être atteinte et responsable d'un volumineux hématome conduisant à un choc hémorragique.

2.5.7.2.3 Les fractures du genou

2.5.7.2.3.1 Les fractures de l'extrémité inférieure du fémur

On distingue :

- les fractures supra-condyliennes extra-articulaires avec un déplacement en avant et en dedans du fragment supérieur de la diaphyse. Elles peuvent être responsables de lésions intra-articulaires et le segment inférieur de la diaphyse peut léser le paquet vasculo-nerveux poplité
- les fractures sus- et inter-condyliennes avec un trait transversal supra-condylien et un trait vertical inter-condylien
- les fractures uni-condyliennes peu fréquentes.

Des complications locales sont possibles du fait du déplacement de la fracture :

- les lésions vasculaires par atteinte de l'artère fémorale ou poplitée
- la lésion nerveuse quand le nerf sciatique est lésé.

2.5.7.2.3.2 Les fractures de l'extrémité supérieure du tibia

Plusieurs types sont décrits :

- les fractures de la tubérosité tibiale externe
- les fractures de la tubérosité tibiale interne
- les fractures bi-tubérositaires
- les fractures spino-tubérositaires.

D'autres lésions peuvent être associées, comme l'atteinte méniscale ou ligamentaire, ou les fractures de la tête du péroné.

2.5.7.2.3.3 Les fractures de la rotule

On différencie les fractures :

- extra-articulaires, avec lésion de la pointe de la patella
- articulaires.

Le cartilage est souvent atteint même dans les fractures les plus simples.

2.5.7.2.4 Les fractures de la jambe

Elles sont fréquentes chez le traumatisé grave et le mécanisme est souvent direct.

Les fractures spiroïdes sont provoquées par un mécanisme de torsion et les fractures obliques par la flexion.

On observe différents types de fractures au niveau de la jambe :

- la fracture transversale
- la fracture oblique courte
- la fracture spiroïde
- la fracture bi-focale
- la fracture comminutive.

Les lésions vasculo-nerveuses sont rares. Le nerf tibial postérieur et les vaisseaux tibio-postérieurs sont essentiellement touchés.

2.5.7.2.5 Les fractures bimalléolaires de la cheville

- Les fractures sous-tuberculaires par adduction : l'articulation est intègre et il existe un trait de fracture malléolaire interne vertical.
- Les fractures inter-tuberculaires par rotation externe : trait péronier spiroïde avec atteinte fréquente du ligament péronéotibial antérieur et des lésions ostéo-ligamentaires postérieures.
- Les fractures sus-tuberculaires hautes par abduction : rupture de la membrane interosseuse et lésion du péroné.
- Les fractures sus-tuberculaires basses à trait spiroïde long.

2.5.7.3 Les complications associées (31)

2.5.7.3.1 Les lésions vasculaires

De nombreuses fractures de membres peuvent être associées à des atteintes vasculaires.

Une des conséquences peut être l'ischémie de membre.

Le traitement doit être rapide pour permettre une revascularisation, car l'amputation peut être la seule solution.

Les lésions vasculaires peuvent être la cause d'une hémorragie importante et dans ce cas responsables de l'instabilité hémodynamique du patient.

2.5.7.3.2 Le syndrome compartimentaire (syndrome des loges)

Il est secondaire à une augmentation des pressions sous-aponévrotiques. En effet, l'œdème de reperfusion est responsable d'une compression musculaire et vasculo-nerveuse.

L'hypoxémie systémique peut aggraver les effets de la compression.

Les séquelles neurologiques sont directement liées à la rapidité de l'aponévrotomie de décharge, seul traitement efficace en cas d'augmentation des pressions.

Il existe également un risque infectieux lorsque le délai de prise en charge dépasse les douze heures.

2.5.7.3.3 Les lésions musculaires

Elles sont responsables de la destruction des muscles et donc à l'exposition du foyer de fracture.

Les lésions sont diverses :

- l'attrition musculaire localisée
- la dilacération musculaire
- les lésions musculaires à aponévrose ouverte
- les lésions musculaires à aponévrose fermée responsables du syndrome des loges.

2.5.7.3.4 Les lésions cutanées

La classification de Cauchoux et Duparc permet d'individualiser les différentes lésions cutanées associées aux fractures de membres :

- type I : fracture avec ouverture punctiforme ou linéaire sans décollement ou contusion
- type II : fracture et plaie avec contusion des berges, et décollement plus ou moins étendu
- type III : perte de substance avant ou après parage.

2.6 Les caractéristiques des détresses

2.6.1 La détresse circulatoire ou l'état de choc

L'état de choc témoigne d'une insuffisance circulatoire aiguë responsable d'une altération de l'oxygénation. L'anoxie tissulaire est responsable d'une déviation anaérobie du métabolisme. La production de lactates est accrue. Plusieurs travaux ont montré le rôle pronostic du lactate artériel ou veineux comme facteur associé à la gravité du traumatisme et à sa mortalité (58).

Chez les traumatisés graves, on distingue essentiellement :

- le choc hypovolémique hémorragique
- le choc cardiogénique
- le choc neurogénique.

2.6.1.1 Rappels physiopathologiques

Il existe physiologiquement une adéquation entre les apports et les besoins en oxygène pour permettre une oxygénation satisfaisante.

Le TaO_2 est déterminé par la relation: $TaO_2 = Qc \times CaO_2$ (TaO_2 =transport artériel en O_2 en mL/kg/min, Qc =débit cardiaque en L/min et CaO_2 = contenu artériel en O_2 en mL pour 100 mL).

D'autre part, la $CaO_2 = Hb \times SaO_2 \times 1,34 [+ (PaO_2 \times 0,003)]$ (94) (Hb =hémoglobine en g/100 mL, SaO_2 = saturation artérielle en oxygène en %, PaO_2 =pression artérielle en oxygène en mmHg, 1,34 est le pouvoir oxyphorique de l'Hb en mL O_2 par g d'Hb).

La chute du TaO_2 , qui est liée à la diminution de la CaO_2 et/ou une diminution du Qc , est responsable du choc.

La diminution de la CaO₂ est essentiellement secondaire à la chute du taux d'hémoglobine en ce qui concerne le choc du traumatisé grave.

Le maintien de la PAM se fait grâce aux mécanismes adaptatifs de l'organisme.

Ainsi :

- la chute du VES (hypovolémie, contusion myocardique, tamponnade) entraîne une tachycardie compensatrice par le maintien du débit cardiaque dans la relation :
 $Q_c = VES \text{ (bas)} \times FC \text{ (haute)}$
- le maintien de la PAM secondaire à un débit cardiaque bas explique l'augmentation des RVS dans la relation : $PAM = Q_c \times RVS$.

Les barorécepteurs cardio-pulmonaires, aortiques et carotidiens sont sensibles au « shear stress » des parois cardiaques et vasculaires, et activent les neurones au niveau du tractus solitaire. Au cours des hypovolémies, les barorécepteurs sont inactivés par la baisse du « shear stress » et le système sympathique est activé.

La présentation sémiologique des différentes étiologies du choc quantitatif est donc commune et se manifeste par l'expression clinique des mécanismes de compensation :

- la tachycardie
- la différentielle tensionnelle pincée
- les marbrures
- l'oligurie.

Les mécanismes adaptatifs mis en jeu expliquent que l'hypotension artérielle est un signe clinique tardif.

Dans le choc neurogénique, la diminution du débit cardiaque est secondaire à l'hypovolémie relative par chute des RVS par interruption des fibres nerveuses. La présentation clinique est secondaire à l'interruption des voies sympathiques :

- bradycardie
- différentielle tensionnelle allongée
- pouls plus ou moins bondissant
- vasodilatation.

2.6.1.2 Sémiologie clinique des états de choc

2.6.1.2.1 Sémiologie commune

L'état de choc évolue en trois stades :

- choc compensé
- choc décompensé
- choc irréversible.

Le choc compensé :

- agitation, anxiété, irritabilité
- tachycardie modérée
- peau pâle et froide dans le cas d'un choc hypovolémique, chaude et rouge dans le cas d'un choc neurogénique
- léger accroissement de la fréquence respiratoire
- tendance hypothermique.

Le choc décompensé par épuisement des mécanismes adaptatifs :

- apathie, confusion, ralentissement de l'élocution
- fréquence cardiaque élevée
- pouls filiforme, ralenti, irrégulier et faible
- diminution de la tension artérielle
- peau froide, moite et cyanosée
- tachypnée puis respiration lente et irrégulière
- hypothermie
- réflexes diminués ou inexistants
- pupilles dilatées faiblement réactives
- oligoanurie.

Ensuite le choc irréversible conduit à la mort.

La symptomatologie est parfois modifiée par les traitements pris par les patients, comme les β -bloquants, et/ou aggravée lors des intoxications concomitantes.

2.6.1.2.2 Le choc hypovolémique hémorragique

Il est secondaire à un saignement actif visible ou non.

Sa gravité est double :

- chute de l'hémoglobine donc du TaO₂
- hypovolémie responsable d'une chute du VES.

En cas de réduction du volume sanguin de 30 à 50 %, une phase sympatho-inhibitrice peut survenir et se traduire par la chute de la pression artérielle avec bradycardie paradoxale (61).

Les principales étiologies du choc hémorragique sont:

- les hémorragies externes
- l'hémothorax
- l'hémopéritoine
- l'hématome retropéritonéal
- les foyers de fracture.

Région	Pourcentage du volume sanguin	Litres chez l'adulte
Pelvis	20-100	1-5
Fémur	20-50	1-2,5
Rachis	10-30	0,5-1,5
Tibia, humérus	10-30	0,5-1,5
Cheville	5-10	0,2-0,5
Avant-bras	5-10	0,2-0,5
Côte	2-4	0,1-0,2

Pour les fractures multiples, il faut ajouter 50 %

Estimations des pertes sanguines (94)

La sémiologie est variable en fonctions des pertes sanguines :

Pertes sanguines en mL	< 750	750-1 500	1 500-2 000	> 2 000
Pertes sanguine (en % de volémie estimée)	< 15	15-30	30-40	>40
PA systolique (mmHg)	Inchangée	Normale	Diminuée	Très basse
PA diastolique (mmHg)	Inchangée	Augmentée	Diminuée	Très basse
FC (batt/min)	<100	100-120	120 (pouls faible)	>120 (pouls très faible)
Recoloration capillaire	Normale	Lente	Lente	Indétectable

(s)				
FR (cycles/min)	Normale	Normale	Tachypnée	Tachypnée
Diurèse (mL/h)	>30	20-30	10-20	0-10
Extrémités	Normales	Pâles	Pâles	Pâles et froides
Coloration	Normale	Pâles	Pâle	Grise
Etat neurologique	Normal	Anxiété ou agressivité	Anxiété ou agressivité	Altéré ou coma

Sémiologie clinique du choc hémorragique (94)

La volémie normale est de l'ordre de :

- 75 mL/Kg chez un homme adulte
- 70 mL/Kg chez la femme adulte.

Les patients traumatisés avec une hémorragie importante présentent une coagulopathie sévère et prolongée malgré le contrôle du saignement.

Facteurs étiologiques de la coagulopathie post-traumatique

- Activation systémique du système de coagulation conduisant à un équivalent de CIVD avec hyper fibrinolyse réactionnelle
 - Activation du facteur VII
 - Dilution
 - Interaction des colloïdes avec le système de coagulation et notamment avec les fonctions plaquettaires pour les hydroxyéthylamidons (HEA) et dextrans
 - Hypothermie (<34°)
 - Acidose (pH > 7,10)
 - Hypotension < 70 mmHg
-

Facteurs étiologiques de la coagulopathie post-traumatique

Au cours de la réanimation, l'administration de dérivés sanguins est indiquée quand:

- le taux d'hémoglobine est :
 - < 7 g/dl pour les patients sans pathologie
 - < 9 g/dl pour les patients avec antécédents cardiaques
 - < 10 g /dl pour les patients coronariens.
- plaquettes < 50000/mL (<100 000/mL quand indication de neurochirurgie) (7)
- taux de fibrinogène < 0,5 g/L
- TCA > 1,8 fois le témoin.

Si l'état de choc se maintient malgré la réanimation, l'inflammation systémique non contrôlée et les phénomènes d'ischémie-reperfusion tissulaire sont responsables d'une souffrance tissulaire et d'un syndrome de réponse inflammatoire systémique non contrôlé.

L'organisme synthétise :

- des protéines pro-inflammatoires qui activent des polynucléaires expliquant la leucostase et l'infiltration tissulaire
- des protéines anti-inflammatoires qui contrebalancent les effets pro-inflammatoires.

L'équilibre est instable et peut être responsable de nombreuses infections se déclarant secondairement au déficit immunitaire et expliquant le risque important de SDRA chez le traumatisé grave.

2.6.1.2.3 Le choc cardiogénique (74)

La diminution de la VES est secondaire à la diminution de la contractilité.

On retrouve trois principales étiologies :

- la contusion myocardique
- la tamponnade secondaire à un épanchement péricardique compressif
- le pneumothorax sous tension.

A la phase initiale, grâce aux mécanismes adaptatifs de l'organisme, nous observons :

- une tachycardie
- une différentielle tensionnelle pincée
- un pouls faible
- des marbrures cutanées.

En cas de tamponnade et de pneumothorax sous tension, le clinicien est alerté par l'association de signes de choc et de cœur droit (turgescence des jugulaires et la différentielle tensionnelle artérielle pincée). Le traitement fera appel à l'exsufflation et à la ponction péricardique.

L'échographie préhospitalière y trouve tout son intérêt.

2.6.1.2.4 Le choc neurogénique

Les causes sont :

- les lésions ischémiques des centres vasomoteurs centraux par augmentation de la pression intra-crânienne (PIC)
- les lésions ou les interruptions des voies efférentes des centres vasomoteurs, en cas de traumatisme ou d'ischémie médullaire
- les perturbations de l'arrivée ou du traitement des influx au niveau des centres vasomoteurs, au cours du syndrome du sinus carotidien ou de réflexes vagues par exemple.

Plus la lésion est haute située, en pratique au-dessus de D6, plus les conséquences cardio-vasculaires sont importantes.

Initialement, il se produit une activation sympathique pendant quelques minutes avec :

- une HTA
- un pincement de la différentielle tensionnelle
- une tachycardie.

Puis, rapidement le choc neurogénique s'installe secondairement à l'interruption des fibres descendantes supraspinales et de l'absence d'activation des fibres sympathiques ganglionnaires, avec bradycardie et hypotension (32).

Les autres signes cliniques (48) :

- respiratoire : dyspnée
- digestif : iléus réflexe
- urinaire : incontinence urinaire
- thermique : disparition d'une partie des possibilités de la thermogénèse.

En cas de choc neurogénique, le traitement est basé sur le remplissage actif, l'utilisation d'éphédrine voire de noradrénaline. En cas de bradycardie symptomatique, l'utilisation d'atropine après le remplissage est possible.

2.6.2 La détresse respiratoire (90)

Elle traduit une inadéquation entre la demande ventilatoire à un instant donné ("charge" imposée à l'appareil respiratoire) et la capacité du système respiratoire à faire face à cette

charge.

Elle se traduit par un ensemble de signes cliniques :

- des signes de lutte
- des signes de faillite

Les signes de lutte sont :

- une polypnée superficielle : augmentation de la fréquence respiratoire associée à une diminution du volume courant
- une difficulté à l'élocution
- une inefficacité de la toux
- le tirage intercostal ou sus-sternal, la contraction des muscles sterno-cléido-mastoldiens, le battement des ailes du nez.

Les signes de faillite nécessitant une prise en charge en urgence :

- la respiration abdominale paradoxale
- la cyanose
- le retentissement neurologique
 - astérisis ou « flapping tremor »
 - altération du comportement et de la vigilance
- les signes de choc.

Hypoventilation alvéolaire :
- centrale : coma par traumatisme crânien grave ou intoxication associée - neuromusculaire : atteinte rachidienne cervicale haute - mécanique ventilatoire : douleur, inefficacité de la toux, encombrement bronchique en cas de fracture de côte associée ou de volet costal - lésions diaphragmatiques ou de la plèvre - épanchements pleuraux liquidiens ou aériques - obstruction des voies aériennes supérieures : traumatisme maxillo-facial - lésions trachéo-bronchiques
Altérations des échanges alvéolocapillaires
- contusion pulmonaire - atteinte pulmonaire d'origine systémique : tamponnade, choc hémorragique

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">- destructions parenchymateuses |
|---|

Mécanismes des insuffisances respiratoires aiguës au cours d'un traumatisme

Au cours d'un traumatisme grave, la survenue d'une dyspnée n'est pas spécifique d'un type de lésion. Elle peut être secondaire à une atteinte pulmonaire, cardiaque, neurologique...

La douleur, en cas de fracture costale ou de volet thoracique, joue un rôle important dans l'apparition des troubles respiratoires.

On observe un retentissement sur l'hématose entretenu par la douleur et l'auto-anesthésie :

- hypoventilation alvéolaire globale : aggravée par les antalgiques centraux
- hypoventilation focale (contusion parenchymateuse associée)
- hypoventilation focale pariétale (contusion sous-jacente).

Il se produit également une hypersécrétion bronchique réactionnelle, au cours des agressions parenchymateuses, responsable d'un encombrement important.

2.6.3 La détresse neurologique

La détresse neurologique est évaluée par le score de Glasgow et doit être répétée tout au long de la prise en charge car il varie en fonction du traitement et des lésions associées.

Un score de Glasgow < 8 signe un coma grave et constitue un critère d'intubation et de ventilation assistée.

Le patient peut présenter des troubles comme une agitation, une agressivité ou une somnolence qui sont peu spécifiques d'une atteinte neurologique. En effet de tels signes cliniques peuvent entrer dans le tableau de choc, de détresse respiratoire aiguë ou d'intoxication.

Des signes spécifiques, recherchés par un examen neurologique complet, peuvent orienter le diagnostic :

- les signes de focalisation
- l'anisocorie
- le déficit moteur ou sensitif
- la modification des réflexes ostéo-tendineux.

Au niveau neurologique, il faut différencier l'atteinte liée :

- aux lésions primaires qui engagent le pronostic vital immédiat :
 - l'hémorragie
 - l'hématome intra-crânien
 - les lésions axonales
 - les plaies pénétrantes
- aux lésions secondaires liées au ACSOS.

2.6.4 L'hypothermie

Elle est fréquente et souvent sous-estimée. Elle est favorisée par :

- les facteurs environnementaux (température extérieure)
- la durée de désincarcération
- un traumatisme médullaire
- un état de choc
- un traumatisme crânien
- une intoxication alcoolique associée
- une sédation préhospitalière
- un remplissage vasculaire massif.

L'hypothermie provoque (7) :

- des complications cardiaques : diminution du débit cardiaque, hypotension et troubles du rythme cardiaque. Des signes à l'ECG peuvent apparaître : une onde J (onde de Osborne) à la jonction du QRS et du segment ST. La hauteur de cette onde est proportionnelle à la profondeur de l'hypothermie
- des retentissements sur l'hémostase : thrombopénie, allongement du TQ et du TCA, réversibles après réchauffement
- une déviation de la courbe de dissociation de l'hémoglobine vers la gauche
- un iléus modéré
- une augmentation de la durée de vie des médicaments par altération du métabolisme hépatique
- une hyperglycémie en association à d'autres phénomènes.

Cliniquement, une cyanose peut être observée, mais ce signe n'est pas spécifique de

l'hypothermie.

La température doit être systématiquement évaluée et monitorée au cours de la prise en charge, car l'hypothermie est responsable d'une mortalité élevée. L'hypothermie associée à l'acidose et aux troubles de la coagulation, forment « la triade létale ».

3.Prise en charge préhospitalière

3.1 Réception de l'alerte et procédures décisionnelles

Le médecin régulateur est au centre du processus décisionnel.

La gestion du traumatisé grave débute dès la réception de l'appel et jusqu'à sa prise en charge dans une structure adaptée.

3.1.1 Alerte et régulation

Le centre de réception et de régulation des appels médicaux (CRRA) du SAMU 55 siège au Centre Hospitalier de Verdun. En Meuse, il existe une interconnexion entre le Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS) et le centre 15. Les appels nécessitant un avis médical sont transmis au médecin régulateur du SAMU.

Au cours d'un accident, l'alerte se fait grâce à un témoin direct ou indirect. Les permanenciers auxiliaires de régulation médicale (PARM), au nombre de deux, constituent la première ligne de la réponse téléphonique. Ils sont chargés d'obtenir l'adresse précise du lieu de l'accident et le maximum d'informations sur le nombre et l'identité des victimes. Ils appliquent trois niveaux de priorité aux appels (63) :

- P0 = déclenchement SMUR réflexe et ensuite régulation prioritaire par rapport à tous les appels
- P1 = régulation immédiate
- P3 = régulation qui peut être mise en attente, sans risque pour le patient, d'autres régulations étant en cours.

L'appel est ensuite transféré au médecin régulateur qui, à l'aide des informations recueillies grâce aux témoins et des questions précises sur l'état de la ou des victimes, prend une décision sur les moyens nécessaires à mettre en oeuvre. Il assume des décisions réparties en quatre niveaux d'urgence (63) :

- R1 = urgence vitale patente ou latente imposant l'envoi d'un moyen de réanimation (SMUR)
- R2 = urgence vraie sans détresse vitale nécessitant l'envoi d'un médecin de proximité, d'une ambulance ou d'un VSAV dans un délai adapté, contractualisés entre le régulateur, l'effecteur et l'appelant
- R3 = recours à la Permanence Des Soins
- R4 = conseil médical thérapeutique.

Le médecin s'assure également, en donnant des conseils, de la mise en place des moyens de sécurité pour éviter le sur-accident et guide si nécessaire les manœuvres de réanimation avant l'arrivée du vecteur.

3.1.2 Critères d'envoi du SMUR et des MCS

Le SMUR peut être envoyé d'emblée par le PARM ou le médecin régulateur en cas de déclenchement réflexe (P0) après avoir recherché des éléments de gravité en interrogeant les témoins (4) :

Éléments de gravité liés à la dynamique de l'accident, susceptibles d'être recueillis en régulation médicale et permettant de déclencher le SMUR

- Violence du choc (déformation, intrusion dans l'habitacle, impact latéral violent,...)
 - Disproportion des vecteurs en cause
 - Environnement (transport de matières dangereuses, incendie,...)
 - Ejection de la victime
 - Autre passager décédé, inerte dans le même véhicule
 - Piéton renversé ne se relevant pas, projeté ou écrasé
 - Motard ne se relevant pas
 - Chute d'une hauteur supérieure à 6m
 - Agent agressif mécanique ou animal pouvant engendrer une plaie délabrante ou un écrasement
 - Plaie par arme à feu ou arme blanche, selon la ou les localisations de l'impact
-

Dans un département vaste comme la Meuse, en raison des longs délais d'acheminement ou

de circonstances particulières, le régulateur peut s'appuyer sur les médecins correspondants du SAMU pour permettre une prise en charge médicale plus précoce et un bilan plus précis avant l'arrivée de l'équipe du SMUR.

3.2 La prise en charge par le SMUR

3.2.1 Le monitoring

Le monitoring du patient se fait dès l'arrivée sur les lieux, par l'infirmière et le conducteur ambulancier composant l'équipe du SMUR, alors que le médecin collecte les informations, le bilan et commence son examen clinique.

3.2.1.1 Le monitoring cardio-vasculaire (88)

Il est basé sur :

- le monitoring de la pression artérielle non invasive
- le monitoring ECG.

La réalisation d'un tracé ECG 12 dérivations est indispensable, mais parfois difficile à obtenir comme dans le cas des patients incarcérés.

L'état du patient est constamment réévalué au cours de la prise en charge, le monitoring par scope devenant un moyen de surveillance indispensable.

3.2.1.2 Le monitoring respiratoire

Le monitoring est basé sur la mesure de la saturation pulsée en oxygène, mais sa mesure est limitée par :

- l'hypothermie
- l'hypotension artérielle
- les troubles du rythme
- les anémies sévères

- les hémoglobines anormales
- l'agitation du patient
- les peaux noires
- le mauvais placement du capteur
- la présence de colorant sur les ongles (88).

Si le patient présente une saturation basse, l'objectif est de mettre en place une oxygénothérapie pour la maintenir au-delà de 92 %.

Chez les patients sous ventilation, le monitoring est basé sur la mesure de la capnographie qui est un reflet de la production de CO_2 , de la perfusion pulmonaire et de la ventilation alvéolaire. Elle a plusieurs intérêts :

- lors de la réanimation d'un arrêt cardio-respiratoire, des valeurs de l'ordre de 10 à 15 mmHg représentent un bon indicateur pronostic
- au cours du massage externe, une augmentation brutale du CO_2 expiré traduit une reprise hémodynamique
- affirme l'intubation trachéale
- permet une adaptation des paramètres respiratoires lors de la ventilation artificielle.

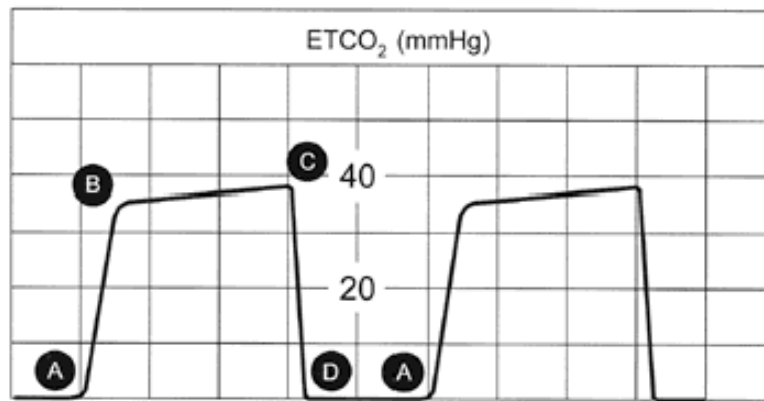
La PETCO_2 , du tracé capnographique obtenu en SAUV, donne une idée précise de la PaCO_2 d'un patient aux poumons sains, hémodynamiquement stable et à production de CO_2 stable:

- c'est le reflet de la concentration en CO_2 dans les alvéoles en fin d'expiration
- la valeur chez le sujet sain est de 35 à 37 mmHg
- le gradient entre la PaCO_2 et la PETCO_2 chez le sujet est de l'ordre de 5 mmHg (25).

En cas de TC, la PaCO_2 doit être maintenue entre 35 et 40 mmHg.

La recherche d'un gradient $\text{PETCO}_2 / \text{PaCO}_2$ est établie par la réalisation de gaz du sang à l'admission du patient. Les modifications de la PETCO_2 permettent d'alerter le clinicien.

Tracé capnographique normal



Le point A : expiration initiale d'une partie des gaz dépourvu de CO₂ dans les gaz expiratoires

La phase ascendante A-B : apparition du CO₂ dans les gaz expiratoires

Le plateau alvéolaire B-C : expiration du gaz provenant des alvéoles

Le point C : PETCO₂

3.2.1.3 Le monitoring de la température (98)

Près de 50 % des traumatisés graves arrivent en hypothermie en SAUV. L'hypothermie est un facteur indépendant de mortalité chez le traumatisé grave. Son évaluation est trop rarement réalisée en préhospitalier, car il est très difficile d'obtenir une mesure fiable. La voie utilisée est la voie tympanique.

3.2.1.4 Le monitoring biologique

On mesure :

- la glycémie capillaire
- le taux d'hémoglobine grâce à l'Hémocue® en prélevant une goutte de sang qui permet d'envisager une transfusion en préhospitalier. Cette technique a une sensibilité de 82,4% et une spécificité de 94,2 %.

3.2.2 Le bilan initial

Avant de débiter les premiers soins médicaux, le médecin du SMUR doit évaluer rapidement les blessés les plus graves pour permettre une prise en charge adaptée.

Il doit :

- évaluer la gravité et identifier les détresses vitales
- mettre en œuvre les gestes de réanimation
- établir un bilan lésionnel et /ou un diagnostic initial en s'appuyant sur l'examen clinique et les constantes du patient (88).

La première étape consiste à réaliser un interrogatoire, quand les patients sont conscients, afin d'obtenir :

- les antécédents
- les traitements en cours
- une éventuelle prise de toxiques
- les circonstances du traumatisme
- les doléances du patient.

L'examen clinique, à la recherche de lésions, constitue la deuxième étape. Il doit être répété à plusieurs reprises au cours de la prise en charge. Il est souvent difficile compte tenu de l'environnement et en cas de prise de toxiques ou d'alcool.

Le médecin de l'équipe du SMUR réalise un premier bilan précoce pour que le médecin régulateur puisse juger si les moyens engagés sont suffisants (88).

3.2.2.1 L'examen neurologique (49)

L'interrogatoire, si le patient est conscient, permet de préciser :

- les antécédents neurologiques
- les traitements en cours pouvant influencer l'état neurologique
- une éventuelle prise de toxiques ou d'alcool
- la présence d'un traumatisme crânien et une perte de connaissance associée
- les circonstances du traumatisme.

L'examen neurologique d'un blessé est réalisé d'emblée, mais doit être répété.

L'état neurologique est évalué à l'aide du score de Glasgow, puis un examen complet est réalisé.

Il commence par le crâne avec recherche d'une embarrure, d'une plaie du scalp ou d'une fuite de liquide céphalo-rachidien.

Une étude des nerfs crâniens est ensuite réalisée.

L'état des pupilles est systématique :

- taille

- Une mydriase unilatérale aréflexique est un signe tardif d'HTA intracrânien sévère et témoigne d'un engagement. Une contusion du globe oculaire ou une mydriase de cause iatrogène, secondaire à des toxiques ou à l'utilisation d'un collyre, doivent être éliminées. Ensuite l'examen se poursuit à la recherche de trouble de la sensibilité ou de la motricité. Cet examen est codifié par l'American Spinal Injury permettant d'obtenir un score moteur et sensitif de ASIA.

Évaluation motrice		Score ASIA	Identité du patient
D	G	Date de l'examen	
C2			
C3			
C4			
C5			
C6			
C7			
C8			
T1			
T2			
T3			
T4			
T5			
T6			
T7			
T8			
T9			
T10			
T11			
T12			
L1			
L2			
L3			
L4			
L5			
S1			
S2			
S3			
S4-5			

Flexion du coude
Extension du poignet
Extension du coude
Flexion du médus (P3)
Abduction du 5° doigt

0 = paralysie totale
1 = contraction visible ou palpable
2 = mouvement actif sans pesanteur
3 = mouvement actif contre pesanteur
4 = mouvement actif contre résistance
5 = mouvement normal
NT, non testable

Score «motricité» : /100
Contraction anale : oui/non

Flexion de la hanche
Extension du genou
Dorsiflexion de cheville
Extension du gros orteil
Flexion plantaire de cheville

Niveau neurologique* { Sensitif droite ☐ gauche ☐
Moteur droite ☐ gauche ☐

*Segment le plus caudal ayant une fonction normale

Lésion médullaire** : Complète ou Incomplète

** Caractère incomplet défini par une motricité ou une sensibilité du territoire S4-S5

Échelle d'anomalie ASIA : A B C D E

A = complète : aucune motricité ou sensibilité dans le territoire S4-S5
B = incomplète : la sensibilité mais pas la motricité est préservée au-dessous du niveau lésionnel, en particulier dans le territoire S4-S5
C = incomplète : la motricité est préservée au-dessous du niveau lésionnel et plus de la moitié des muscles testés au-dessous de ce niveau a un score < 3
D = incomplète : la motricité est préservée au-dessous du niveau lésionnel et au moins la moitié des muscles testés au-dessous du niveau a un score ≥ 3
E = normale : la sensibilité et la motricité sont normales

Préservation partielle*** { Sensitif droite ☐ gauche ☐
Moteur droite ☐ gauche ☐

*** Extension caudale des segments partiellement innervés

Syndrome clinique : Centromédullaire ☐
Brown-Sequard ☐
Moelle antérieure ☐
Cône terminal ☐

Évaluation sensitive

Toucher		Piqûre	
D	G	D	G
C2		C2	
C3		C3	
C4		C4	
C5		C5	
C6		C6	
C7		C7	
C8		C8	
T1		T1	
T2		T2	
T3		T3	
T4		T4	
T5		T5	
T6		T6	
T7		T7	
T8		T8	
T9		T9	
T10		T10	
T11		T11	
T12		T12	
L1		L1	
L2		L2	
L3		L3	
L4		L4	
L5		L5	
S1		S1	
S2		S2	
S3		S3	
S4-5		S4-5	

Score «toucher» : /112
 Score «piqûre» : /112
 Sensibilité anale : oui/non

0 = absente
 1 = diminuée
 2 = normale
 NT, non testable

Le score ASIA

Une douleur du rachis doit être recherchée, mais tout patient présentant un traumatisme crânien doit être considéré comme traumatisé du rachis jusqu'à preuve du contraire et être immobilisé dans un matelas coquille avec un collier cervical rigide.

3.2.2.2 L'examen cardiopulmonaire

L'interrogatoire, si le patient est conscient, permet de préciser :

- les antécédents cardiaques à la recherche d'un trouble du rythme ou de la conduction, une ischémie ancienne pouvant expliquer des modifications de l'ECG
- les antécédents pulmonaires
- les traitements en cours avec notamment les médicaments bradycardisants ou les anti-coagulants
- la présence d'une dyspnée ou d'une douleur thoracique et ses caractéristiques
- la notion de traumatisme thoracique direct.

Ensuite, l'inspection du thorax recherche :

- des plaies
- la présence d'hématomes et notamment le signe de la ceinture, c'est à dire la présence d'ecchymoses en bande au niveau du thorax ou de l'abdomen
- une respiration paradoxale témoignant de lésions costales étendues ou d'un volet thoracique
- des signes de détresse respiratoire : tirage intercostal ou sus-sternal, contraction des muscles sterno-cléido-mastoïdiens, battement des ailes du nez, balancement thoraco-abdominal.

L'auscultation est une étape indispensable et vérifie :

- une auscultation pulmonaire bilatérale et symétrique. La présence de bruits hydroaériques témoigne d'une rupture diaphragmatique.
- l'absence de souffle cardiaque.

L'examen doit donc être précis et orienté à la recherche d'une lésion hémorragique ou d'un phénomène de compression endothoracique (hémopéricarde, pneumothorax, hémothorax...)

Il doit être constamment répété pour évaluer l'état de la victime souvent à grand risque d'instabilité

3.2.2.3 L'examen abdominal (27)

L'examen est souvent difficile en urgence notamment quand le patient est incarcéré et compte tenu des lésions associées.

L'interrogatoire, si le patient est conscient, permet de préciser :

- les antécédents abdominaux
- la présence de douleur abdominale et ses caractéristiques
- la notion de traumatisme abdominal direct.

Le signe de la ceinture est recherché à l'inspection ainsi que la présence de plaies pénétrantes.

La palpation recherche :

- une douleur ou une sensibilité
- une défense localisée
- des signes d'irritation péritonéale
- une contracture

- des douleurs des fosses lombaires.

Des signes inconstants d'hémopéritoine sont à rechercher : douleur irradiante dans les épaules, une défense, une matité des flancs ou une augmentation de la taille de l'abdomen.

Les atteintes des organes creux sont difficiles à déceler car elles sont souvent asymptomatiques dans les premiers temps.

3.2.2.4 L'examen orthopédique

Il doit être systématique et complet.

L'inspection recherche :

- des déformations
- des hématomes périphériques
- des troubles trophiques ou des signes de compression de membre
- des plaies pénétrantes souvent punctiformes et difficilement diagnostiquables
- des brûlures, leur étendue et leur caractère circonferentiel.

Chaque appareil est évalué et la recherche de douleur à la palpation est systématique

Les pouls périphériques sont recherchés obligatoirement en cas de suspicion de fracture, car leurs absences témoignent de l'arrêt de la vascularisation et le rétablissement de la circulation est une urgence.

3.2.3 Intérêt de l'échographie en préhospitalier

L'échographie clinique en médecine d'urgence se développe de plus en plus et notamment en médecine préhospitalière où elle peut être un outil diagnostique et décisionnel important.

La méthode FAST pour « Focus Assessment with sonography for Trauma » est la plus adaptée. Elle consiste à réaliser quatre incidences ciblées pour la prise en charge du traumatisé grave :

- sous-xyphoïdienne pour visualiser le péricarde
- quadrant abdominal supérieur pour visualiser l'espace hépato-rénal (espace de Morrison) et le thorax droit
- quadrant abdominal supérieur gauche pour visualiser l'espace spléno-rénal (espace de Kohler) et le thorax gauche
- pelvienne longitudinale et transversale pour détecter les épanchements

périvésicaux (cul de sac de Douglas).

Le but de l'échographie chez ces patients est de diagnostiquer les épanchements liquidiens abdominaux et péricardiques (69), et de conforter le médecin du SMUR dans son diagnostic.

D'autres incidences peuvent être ajoutées :

- pleurale : 2 et 3^{ème} espace intercostal sur la ligne axillaire moyenne pour rechercher un pneumothorax ; 10^{ème} espace intercostal, sur la ligne axillaire moyenne pour diagnostiquer un hémithorax
- cardiaque para sternale gauche à la recherche d'un épanchement péricardique, car la voie sous xiphoïdienne est souvent limitée (68).

La présence de l'appareil d'échographie en SMUR est en plein développement et devrait devenir un outil indispensable dans la prise en charge des traumatisés graves, dans l'avenir.

Il constitue une véritable aide au diagnostic initial et permet ainsi une orientation du patient vers les structures adaptées.

La formation des cliniciens doit donc se poursuivre et s'intensifier. L'échographie est le stéthoscope de demain.

3.2.4 Prise en charge des détresses vitales

3.2.4.1 La détresse circulatoire

La réanimation est basée sur la présence de voies veineuses de bons calibres et dépend d'un remplissage vasculaire suffisant et l'utilisation de catécholamines si nécessaire. Le but est de rétablir une pression artérielle correcte. L'objectif tensionnel est différent en fonction des patients et de leurs lésions :

- les traumatismes graves sans atteinte neurologique : PAS entre 80 et 90 mmHg, PAM à 60 mmHg
- les traumatismes graves avec traumatisme médullaire ou crânien grave : PAS à 120 mmHg et PAM supérieure à 90 mmHg (28).

Le contrôle strict de la perfusion cérébrale chez le traumatisé crânien grave est indispensable. L'hypotension artérielle est le principal déterminant de la mortalité chez ces patients.

L'objectif de maintenir une PAM aux alentours de 90 mmHg est donc une priorité (61).

3.2.4.1.1 La voie d'abord

La mise en place de deux voies veineuses périphériques de gros calibres est la règle.

Si l'abord veineux périphérique est impossible, l'indication d'une voie centrale est posée.

La voie fémorale est une voie intéressante dans le contexte de l'urgence, car il existe peu de risques de complications. Elle est contre-indiquée en cas d'interruption cave inférieure ou de plaie abdomino-pelvienne.

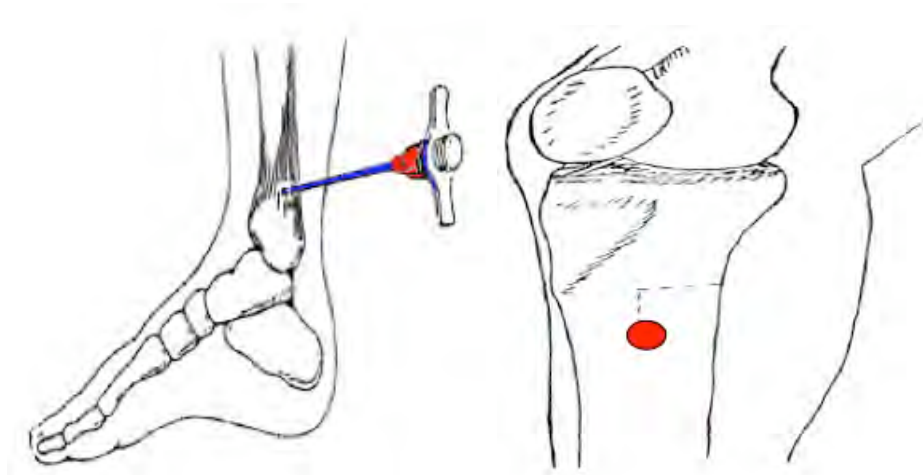
En dernière intention, en cas d'hémorragie non contrôlée, un desilet peut être mis en place dans les veines sous-clavières ou jugulaires internes. L'installation de deux voies, une dans le territoire cave supérieure et une dans le cave inférieure, peut être utile et souvent nécessaire chez le traumatisé grave (34). L'association à des accélérateurs de perfusion permet d'obtenir un remplissage important et rapide.

Avant toute thérapeutique, remplissage vasculaire ou traitement, des tubes sont prélevés pour réaliser des analyses. Elles permettent d'obtenir les valeurs biologiques initiales et la détermination du groupe sanguin avant toute dilution majeure.

La voie intra osseuse peut également constituer une alternative en cas d'échec de la VVP ou quand le débit est insuffisant. Il existe moins de complications liées au geste et moins de risque infectieux que la VVC.

Il existe trois sites de ponction :

- la voie tibiale proximale : face antéro-médiane du tibia, à 2 ou 3 cm au-dessous de la tubérosité tibiale
- la voie tibiale distale, au-dessus de la malléole interne
- la voie fémorale distale à 1 ou 2 cm au-dessus du condyle externe, mais de réalisation difficile.



Sites de ponction des voies intra-osseuses

Cependant, la pose de ce type de voie est à éviter, en cas :

- de fracture du membre
- d'infection du site de ponction ou de brûlure
- de trouble de l'ostéogenèse
- de site déjà ponctionné.

3.2.4.1.2 Le remplissage vasculaire : les solutés de remplissage

Dans le traitement de l'insuffisance circulatoire, l'expansion volémique constitue l'étape principale. Le débat sur le choix du soluté oppose les cristalloïdes aux colloïdes.

Ils se différencient par leur composition : les cristalloïdes correspondent à une solution salée et les colloïdes à des macromolécules diluées dans une solution salée (81).

Chaque soluté trouve sa place dans la stratégie de remplissage en fonction du tableau clinique et ils sont souvent associés.

Soluté	Efficacité volémique (%)	Durée d'action (h)
<u>Cristalloïdes :</u>		
NaCl 0,9 %	25	1-2
Ringer Lactate	19	1-2
SSH 7,5 %	800	1-2
<u>Colloïdes naturels :</u>		
Albumine 4 %	80	6-8
Albumine 20 %	300	6-8

<u>Colloïdes de synthèses :</u>		
HEA :		
Volugen®	308	4-6
Restorvol®	100	6
Gélatines :		
Gélofusine®	80-100	3-4
Plasmion®	80-100	3-4

Les solutés de remplissage

3.2.4.1.2.1 Les cristalloïdes

Ils sont composés d'eau et d'ions et diffusent dans le compartiment extracellulaire.

3.2.4.1.2.1.1 Le sérum salé 0,9% et le Ringer lactate

3.2.4.1.2.1.1.1 Propriétés physicochimiques

- le sérum salé à 0,9 % dit isotonique avec une osmolarité de 308 mOsm/L, il possède une forte teneur en chlore qui expose au risque d'acidose hyperchlorémique.
- le Ringer Lactate : hypotonique et plus équilibré en chlore, il apporte également un tampon bicarbonate par métabolisation hépatique du lactate.

	Sérum salé à 0,9 %	Ringer lactate
Sodium (mmol/L)	154	130
Chlore (mmol/L)	154	111
Potassium (mmol/L)	-	5
Calcium (mmol/L)	-	2
Lactates (mmol/L)	-	28
Osmolarité (mOsm/L)	308	273

Composition du sérum salé 0,9% et du Ringer Lactate

Le Ringer Lactate est contre-indiqué en cas :

- de traumatisme médullaire ou crânien
- d'insuffisance hépatique
- d'hyperkaliémie et notamment dans les « crush » syndromes.

3.2.4.1.2.1.1.2 Pharmacodynamie

Ils se distribuent en moins d'une heure dans le secteur extracellulaire. Ils vont compenser en premier la relative déshydratation du secteur interstitiel.

Pour un remplissage de faible volume, la répartition du soluté se fait pour :

- 25 à 30 % dans le secteur vasculaire
- 70 à 75 % dans le secteur interstitiel.

En cas de remplissage important, il apparaît un œdème interstitiel proportionnel au volume perfusé qui pourrait être responsable d'une aggravation de l'état de choc et augmenter la phase aiguë de la défaillance multi-viscérale.

	Osmolalité (mOsm/L)	Oncocité relative	Pouvoir d'expansion volémique initial (en produit du volume perfusé)	Durée de l'expansion volémique (h)
Sérum salé à 0,9 %	308	0	0,2-0,3	0,5
Ringer Lactate	273	0	0,2-0,3	0,5

Principales propriétés du sérum salé 0,9% et du Ringer Lactate

3.2.4.1.2.1.1.3 Avantages et inconvénients

Les avantages sont :

- le faible coût
- l'absence de réaction allergique.

Les inconvénients sont :

- le risque d'œdème pulmonaire au-delà de trois litres de perfusion

- l'hémodilution avec baisse de l'hématocrite et des facteurs de coagulation
- la fausse interprétation de la lactatémie après utilisation de Ringer Lactate
- un pouvoir d'expansion réduit et lent.

3.2.4.1.2.1.2 Les solutés salés hypertoniques (SSH)

L'action des SSH associe :

- un effet d'expansion volémique
- un effet sur la microcirculation
- une action cardiaque propre : augmentation de la contractilité myocardique par l'intermédiaire des catécholamines et du système sympathique.

L'expansion volémique est importante de l'ordre de 3 à 7 fois le volume perfusé, mais de durée brève (moins d'une heure). C'est pourquoi, un colloïde lui a été associé (Rescue Flow®) pour permettre un effet plus long.

Les avantages sont :

- l'expansion volémique rapide et importante
- le coût très faible
- le maniement facile
- l'efficacité dans le traitement de l'HTIC et l'amélioration de la perfusion cérébrale.

Les inconvénients sont :

- l'élévation de l'osmolalité plasmatique et de la natrémie responsable d'une déshydratation, et un risque d'hémorragie cérébrale
- l'hypokaliémie modérée
- l'acidose métabolique hyperchlorémique hypokaliémique.

La posologie est de 4 à 6 ml/Kg, non renouvelable. La perfusion doit être rapide en trois à cinq minutes sur une voie veineuse sûre (83).

3.2.4.1.2.2 Les colloïdes

3.2.4.1.2.2.1 Les hydroxyéthylamidons (HEA)

Il s'agit des colloïdes les plus utilisés en France (Voluven®, Restorvol®).

Les HEA sont des polysaccharides naturels dont les unités de glucose ont subi une hydroxyéthylation au niveau des atomes de carbone en position C₂ et C₆.

Ils se différencient par :

- leur poids moléculaire
- leur taux de substitution molaire
- le rapport entre le taux d'hydroxyéthylation en C₂ et C₆.

La pharmacocinétique des HEA dépend de quatre processus :

- la diffusion dans le secteur interstitiel (20 %)
- la filtration glomérulaire des petites molécules
- la fragmentation progressive des grosses molécules en intravasculaire
- la phagocytose des chaînes de haut et de moyen poids moléculaire.

Les HEA ont des pouvoirs d'expansion variable en fonction du soluté utilisé :

	Osmolalité (mOsm/L)	Pouvoir d'expansion volémique initial (en produit du volume perfusé)	Durée de l'expansion volémique (h)
Restorvol®	308	1-1,4	6
Voluven®	308	1-1,5	4-6

Principales propriétés des HEA

Les effets secondaires sont :

- les réactions anaphylactoïdes
- la toxicité rénale (la néphrose osmotique et l'insuffisance rénale hyperoncotique) en cas de perfusion de grande quantité et chez des patients déshydratés
- l'augmentation de l'amylase à 5 fois la normale et une dysfonction hépatique en cas d'administration répétée
- l'effet sur la coagulation avec altération du fibrinogène et des fonctions plaquettaires lorsque l'hémodilution est supérieure à 30%.

L'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé a fixé des modalités d'administration pour les HEA : la dose journalière est limitée à 33 ml/kg, la durée du traitement à moins de 4 jours et la dose maximale administrée doit être inférieure ou égale à 80 ml/kg/j (101).

3.2.4.1.2.2.2 Les gélamines

Ils sont de moins en moins utilisés en France. Il s'agit de polypeptides obtenus à partir de collagène de bœuf.

Leur pouvoir d'expansion est intéressant mais leur durée d'action faible.

	Osmolalité (mOsm/L)	Oncocité relative	Pouvoir d'expansion volémique initial (en produit du volume perfusé)	Durée de l'expansion volémique (h)
Gélofusine®	279	1,4	0,8-1,2	3-4
Plasmion®	320	1,2	0,6-1	3-4

Principales propriétés des gélatines

Les effets secondaires sont:

- les réactions anaphylactoïdes
- le retentissement sur l'hémostase
- le risque rénal : néphrose osmotique
- l'erreur d'appréciation du rhésus en présence de gélatine
- la transmission d'agents infectieux d'origine animale.

3.2.4.1.2.2.3 Les dextrans

Ils ne sont pratiquement plus utilisés en France du fait de la gravité de leurs effets secondaires anaphylactoïdes.

3.2.4.1.2.2.4 Les albumines

L'albumine ne doit pas être utilisée dans les situations d'urgence (87).

3.2.4.1.2.3 Choix du produit de remplissage

Il existe quelques règles (87) :

- le plasma frais congelé ne doit pas être utilisé comme soluté de remplissage
- l'albumine ne doit pas être utilisée dans les situations d'urgences
- en cas d'utilisation des cristalloïdes isotoniques, le Ringer Lactate est préconisé

sauf en cas de contre-indication

- en cas d'utilisation des colloïdes (perte sanguine supérieure à 20% de la masse sanguine et/ou PAS<80 mmHg), les HEA sont recommandés car ils ont moins d'effets secondaires
- chez le traumatisé crânien grave, le NaCl 0,9% est recommandé. Le Ringer Lactate et les solutions cristalloïdes hypotoniques sont à éviter (28).

La question du choix du meilleur soluté de remplissage restant ouverte et controversée, de nombreuses méta-analyses ont été réalisées, incluant les études comparant les cristalloïdes aux colloïdes, mais également les colloïdes entre eux (82).

En cas d'hypovolémie aiguë, il faut une correction rapide et maintenue du déficit volémique. L'utilisation de cristalloïdes associés aux colloïdes permet d'optimiser le remplissage avec des volumes plus faibles.

3.2.4.1.3 Transfusion et autotransfusion

L'objectif de la transfusion au cours du choc hémorragique est double :

- restaurer une hémostase favorable
- restituer un transport en oxygène adéquat.

Chez les patients stables sans pathologies cardiovasculaires, la valeur seuil de l'hémoglobine tolérée est aux alentours de 7g/dL. En cas de traumatisme crânien, le taux d'hémoglobine doit être maintenu à 10 g/dL (13).

Ainsi, cette valeur seuil doit être anticipée en cas d'hémorragie active.

Si une transfusion est indiquée en préhospitalier, elle ne doit en aucun cas retarder l'admission du patient dans le service adapté. L'anticipation des besoins est donc la règle et le sang est acheminé sur les lieux du traumatisme. En cas de transfusion en préhospitalier des culots globulaires de type O⁻ sont utilisés et au moins 4 culots doivent être acheminés sur les lieux. Les règles de transfusion en hospitalier s'appliquent en préhospitalier

L'autotransfusion est possible, mais uniquement en cas d'hémothorax drainé (18).

La transfusion est finalement rarement utilisée en préhospitalier du fait des délais d'acheminement des concentrés globulaires qui limitent leur utilisation.

3.1.1.1.1 Moyens de lutte contre les hémorragies (61)

La lutte contre les hémorragies est primordiale d'autant plus qu'elles sont abondantes et que les délais d'arrivée dans le centre hospitalier est important.

Les moyens utilisés sont variés :

- les points de compression
- les pansements compressifs
- l'utilisation de garrots
- la suture hémostatique au niveau de plaies du scalp
- le pantalon anti-choc.

3.1.1.1.2 Le pantalon anti-choc (66)

L'utilisation du pantalon anti-choc s'intègre à la réanimation des chocs hémorragiques d'origine sous-diaphragmatiques en association avec un remplissage vasculaire massif. Son utilisation nécessite souvent une analgésie, car lorsqu'il est gonflé à des pressions hautes (60-80 mmHg) chez un patient choqué présentant un hémopéritoine, il est douloureux. Cependant, il s'agit souvent de patients dont l'état hémodynamique a nécessité une intubation.

Il agit principalement en augmentant les résistances vasculaires. Une hémostase provisoire est ainsi réalisée et permet le transport du patient au bloc opératoire dans les meilleures conditions. De plus, il potentialise l'effet du remplissage vasculaire en diminuant le secteur vasculaire capacitif.

Le principal effet délétère est qu'il peut être responsable d'une diminution de la perfusion rénale et des membres inférieurs conduisant à l'ischémie.

Le dégonflage doit être prudent et se fait au bloc opératoire, car il peut provoquer un collapsus sévère avec risque d'arrêt cardiaque.

3.1.1.1.3 Les médicaments inotropes et vaso-actifs (12)

Le traitement de ces malades instables nécessite fréquemment de rétablir un transport en oxygène adapté. Dans ces circonstances, les traitements inotropes sont souvent utilisés. L'utilisation de médicaments vasopresseurs est justifiée par l'intérêt du maintien d'une pression artérielle suffisante pour la perfusion tissulaire.

3.1.1.1.3.1 Généralités

Les catécholamines agissent par l'intermédiaire de 3 grandes classes de récepteurs : les récepteurs α - et β - adrénergiques, et les récepteurs dopaminergiques.

On distingue :

- les récepteurs α_1 adrénergiques : localisés au niveau des muscles lisses des vaisseaux, du tractus génito-urinaire, de l'intestin, mais aussi des hépatocytes et du cœur. Leur activation permet une libération de calcium intracellulaire et une vasoconstriction.
- les récepteurs α_2 adrénergiques : ils sont essentiellement présynaptiques. Ils agissent également au niveau des vaisseaux où ils ont un effet vasoconstricteur. Ils inhibent l'insulino-sécrétion et favorisent l'agrégation plaquettaire.
- les récepteurs β adrénergiques : ils sont subdivisés en :
 - β_1 à localisation cardiaque et induisent un effet chronotrope, inotrope et lusitrope (variation de la relaxation) myocardique positif
 - β_2 en majorité au niveau des muscles lisses vasculaires, bronchiques, intestinaux et génito-urinaires, les muscles striés et les hépatocytes. Ils sont responsables d'une vasodilatation, une bronchodilatation et d'effets similaires des récepteurs β_1
 - β_3 également cardiaque, entraînent une vasodilatation et une diminution de la contractibilité cardiaque.

Les récepteurs dopaminergiques sont subdivisés en :

- DA_1 : au niveau des muscles lisses des vaisseaux rénaux, splanchniques, coronaires et cérébraux. Lorsqu'ils sont activés, ils induisent une vasodilatation.
- DA_2 : à localisation ganglionnaire, présynaptique ou postsynaptique. Si les

récepteurs présynaptiques sont activés, ils s'opposent à la libération de la noradrénaline au niveau post-ganglionnaire. En post-synaptique, ils inhibent l'aldostérone, la sécrétion de prolactine et la réponse ventilatoire au niveau des gloméruli carotidiens.

3.1.1.1.3.2 L'adrénaline

Il s'agit d'une hormone endogène sécrétée par les surrénales en réponse au stress et synthétisée à partir de la noradrénaline.

A dose faible, elle stimule préférentiellement les β -récepteurs et provoque, une diminution des résistances vasculaires et une augmentation de la fréquence cardiaque et de la contractibilité. La consommation en oxygène est également augmentée.

Il en résulte :

- un élargissement de la PA par augmentation de la systolique et diminution de la diastolique
- une diminution des résistances vasculaires pulmonaires
- une augmentation du volume d'éjection systolique
- une augmentation du travail systolique ventriculaire gauche
- une augmentation du débit cardiaque
- une diminution du débit rénal et cutané.

A dose plus importante, les résistances vasculaires sont augmentées, avec augmentation de la pression artérielle et effet variable sur le débit cardiaque.

Il reste le traitement de choix en cas d'arrêt circulatoire avec des doses de 1 mg tous les deux cycles de réanimation cardio-pulmonaire. En cas d'état de choc, l'adrénaline est utilisée à dose de 0,5 à 1 $\mu\text{g/Kg/min}$.

Les effets secondaires sont:

- les troubles du rythme : tachycardie sinusale, risque de fibrillation ventriculaire
- les palpitations
- l'HTA
- la crise d'angor et l'infarctus du myocarde chez le coronarien
- l'augmentation des lactates.

3.1.1.1.3.3 La noradrénaline

Il s'agit d'un médiateur libéré par les neurones adrénergiques post-ganglionnaires. Il est le précurseur de la synthèse d'adrénaline.

Elle a une action β_1 modérée et provoque une vasoconstriction généralisée, à l'exception des coronaires qu'elle dilate de façon indirecte par augmentation de la consommation d'oxygène.

Son effet α est puissant et responsable de :

- l'augmentation des pressions artérielles systolique et diastolique secondaire à la vasoconstriction
- l'action sur le débit cardiaque est variable
- la diminution de la vascularisation rénale, splanchnique et pulmonaire.

La posologie usuelle est de 0,1 à 0,3 $\mu\text{g/Kg/min}$ en IVSE.

Elle est responsable d'effets secondaires :

- les palpitations, les troubles du rythme
- les risques d'ischémie rénale, mésentérique et myocardique
- les risques de troubles trophiques périphériques.

3.1.1.1.3.4 La dopamine

Il s'agit du précurseur de la noradrénaline. Ces effets pharmacologiques sont variables en fonction de la dose : un effet dopaminergique à faible dose, puis un effet β -stimulant et un effet α -stimulant à dose élevée.

La posologie est variable, généralement de 3 à 20 $\mu\text{g/Kg/min}$ et son action varie :

- action dopaminergique prédominante avec vasodilatation coronaire, rénale et mésentérique, augmentation de la diurèse et de la natriurèse pour une dose de 3 $\mu\text{g/kg/min}$
- action β -stimulante prédominante avec augmentation de l'inotropisme pour une dose supérieure 5 $\mu\text{g/kg/min}$
- action α -stimulante prédominante avec augmentation des résistances périphériques et de la pression artérielle pour une dose supérieure à 10 $\mu\text{g/kg/min}$.

Il faut noter qu'il existe de grandes variabilités individuelles dans l'action de cette catécholamine qui rend son utilisation délicate.

Elle est responsable d'effets secondaires :

- la tachycardie
- l'arythmie
- l'HTA
- la crise angineuse
- l'augmentation de la consommation en oxygène du myocarde

3.1.1.1.3.5 La dobutamine

Il s'agit d'un agent de synthèse. Elle a une action sympathicomimétique et vasodilatatrice.

A dose usuelle de 5 à 15 µg/kg/min, la dobutamine est responsable :

- d'une action inotrope positive
- d'une augmentation de fréquence cardiaque
- d'une diminution modeste des résistances vasculaires systémiques
- d'une diminution de la pression veineuse centrale et de la pression pulmonaire d'occlusion
- d'une augmentation de la diurèse par augmentation du débit cardiaque.

Elle est formellement contre-indiquée dans le contexte hémorragique car elle majore l'effet vasodilatateur.

Elle est responsable d'effets secondaires :

- les palpitations et la tachycardie
- la douleur angineuse
- la trouble du rythme ventriculaire.

3.1.1.1.3.6 L'éphédrine

Il s'agit d'une catécholamine de synthèse à effet sympathomimétique indirect par stimulation de la sécrétion de noradrénaline des terminaisons nerveuses adrénergiques.

Elle possède une action α - et β_1 - adrénergique responsable :

- d'une action inotrope positive
- d'une vasoconstriction de la circulation mésentérique, rénale et musculo-cutanée

- d'une augmentation modérée du débit cardiaque
- d'une augmentation de la pression artérielle systolique
- d'une bronchodilatation.

La posologie est de 25 à 50 mg en IM ou en SC, ou 10 à 25 mg en IV lente.

Elle est responsable d'effets secondaires :

- l'HTA
- la tachycardie
- les douleurs précordiales
- l'agitation.

3.1.1.2 La détresse ventilatoire

Le contrôle des voies aériennes chez le traumatisé grave est souvent plus difficile du fait de l'urgence de la situation et le caractère difficile de l'intubation dans ce contexte.

En effet, il faut (48) :

- déterminer le caractère urgent de la situation
- considérer les lésions associées : cervico-faciale ou crânienne
- ne pas avoir de méthode univoque pour le contrôle des voies aériennes
- avoir plusieurs alternatives pour l'intubation
- considérer le contexte intubation estomac plein
- connaître la possibilité d'obstruction des voies aériennes.

3.1.1.2.1 L'oxygénation

La première étape est la libération des voies aériennes et la levée de l'obstruction avec des manœuvres simples comme la sub-luxation de la mandibule et le dégagement de corps étranger.

L'oxygénation par sonde nasale ou masque facial permet de traiter l'hypoxie et maintenir une saturation en oxygène supérieure à 92 %.

3.1.1.2.2 L'intubation

Une des principales causes de mortalité chez le traumatisé grave est le défaut de prise en charge adaptée des voies aériennes, soit par impossibilité de l'intubation ou une erreur de

jugement sur l'opportunité du contrôle de celles-ci, soit par l'impossibilité de la réaliser (1).

Il s'agit souvent d'intubation difficile dans un contexte d'estomac plein et chez des patients avec des lésions associées. L'opérateur doit être un médecin habitué et entraîné aux techniques d'abord des voies aériennes.

3.1.1.2.1 Les critères d'intubation (1)

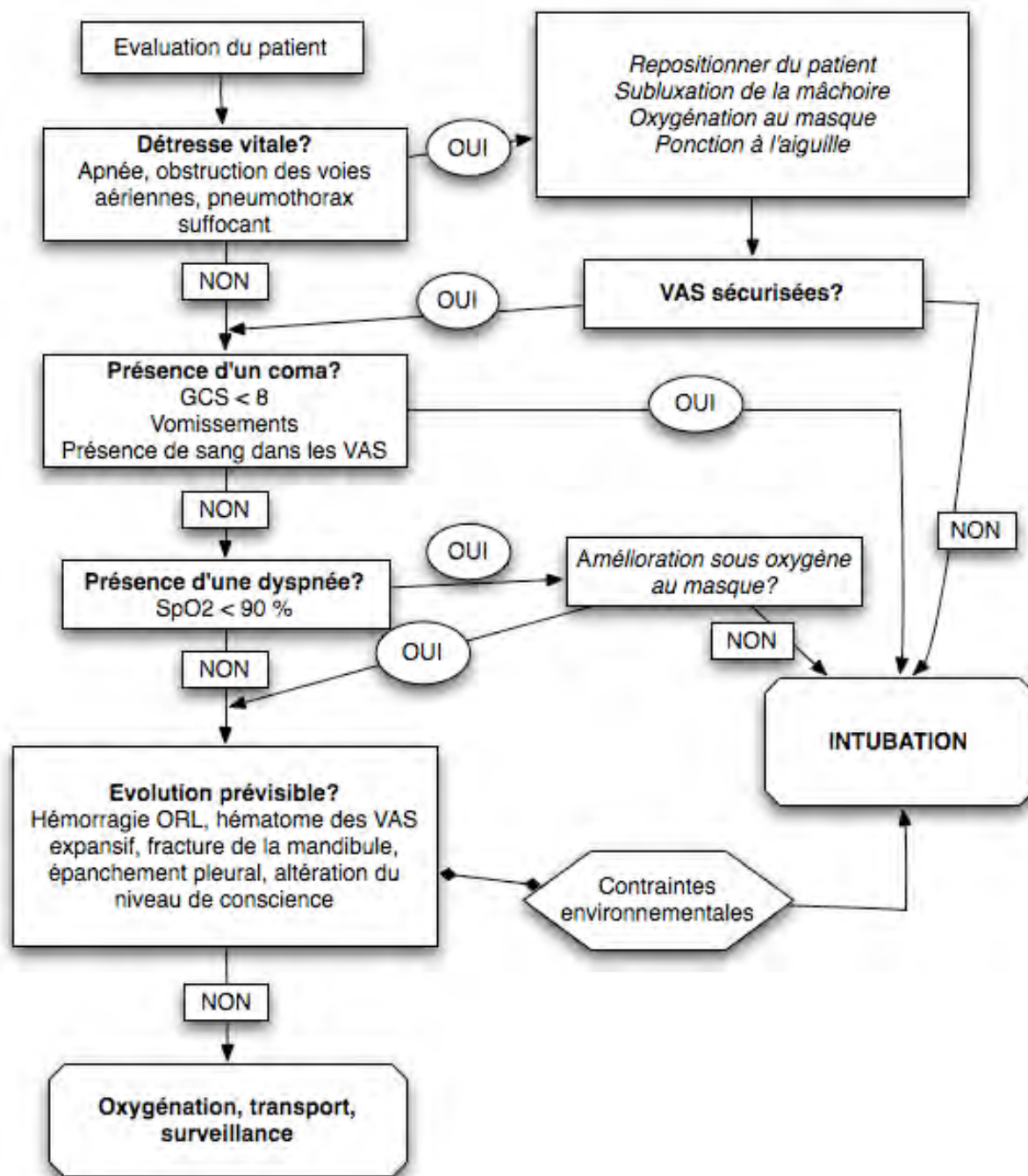
La dyspnée, le tirage et la cyanose sont des signes cliniques typiques de la détresse ventilatoire, mais ils peuvent être absents ou trompeurs si le patient est hémodynamiquement instable.

Principales indications d'intubation trachéale chez les patients traumatisés

- Arrêt cardio-respiratoire
- Détresse respiratoire
- Traumatisme crânien grave (coma traumatique)
- Obstruction des voies aériennes
- Nécessité d'une ventilation mécanique (détresse respiratoire)
- Conditionnement du patient pour un transfert
- Nécessité de maintenir une pression positive en fin d'expiration
- Nécessité d'utiliser une sédation importante
- Nécessité d'une aspiration trachéale
- Nécessité d'une analgésie importante

Indications d'intubation chez le patient traumatisé

D'autres critères doivent être pris en compte dans la décision d'intuber dans le cadre du traumatisé grave, comme l'accessibilité du patient ou la situation géographique par exemple.



Arbre décisionnel de Vittel pour l'intubation d'un patient victime d'un traumatisme grave (1)

3.1.1.2.2 L'induction et le relais de sédation

La conférence d'experts de la Société Française d'Anesthésie et Réanimation (SFAR) et de la Société Française de Médecine d'Urgence (SFMU) de 2010 a recommandé d'utiliser les techniques d'intubation en séquence rapide associant un hypnotique d'action rapide

(étomidate à 0,3-0,5 mg/kg ou kétamine à 2-3 mg/kg) et un curare d'action brève (succinylcholine à 1mg/kg) (86).

Dans ce cas, le relais de la sédation se fait le plus souvent par Hypnovel® (0,1 mg/kg/h) et Sufenta® (0,5 à 3 µg/kg/h) (1).

Tous les hypnotiques sont dépresseurs cardiaques et/ou vasodilatateurs et leur fraction libre est augmentée en cas de choc.

Chez un patient en état de choc, il faut donc diminuer les posologies des médicaments administrés.

<i>Nom</i>	<i>Posologie normovolémique (mg/Kg)</i>	<i>Posologie hypovolémique (mg/kg)</i>
Thiopenthal (Nesdonal®)	3-5	0,5-2
Etomidate (Hypnomidate®)	0,3-0,5	0,1-0,2
Midazolam (Hypnovel®)	0,1-0,2	0,05-0,1
Kétamine (Kétalar®)	1-2	0,5-1
Fentanyl	0,002-0,006	0,001-0,003
Succinylcholine (Celocurin®)	1-1,5	1-1,5

Posologies normo- et hypovolémiques

Pour l'induction du patient en état de choc, l'étomidate ou la kétamine sont recommandés en diminuant leur posologie. Du fait des effets hémodynamiques marqués, le propofol ou le thiopental ne doivent plus être utilisés, de même que le midazolam du fait de ces caractéristiques pharmacocinétiques.

Pour l'entretien de la sédation-analgésie du patient en état de choc, l'administration continue d'un morphinique de type fentanyl ou sufentanyl, associé si nécessaire à une administration continue de midazolam à faible posologie sont indiquées.

L'état hémodynamique du patient doit être optimisé par un remplissage vasculaire pour limiter les conséquences vasoplégiques et inotropes négatives des anesthésiants avant l'induction. De plus, ce remplissage a un effet bénéfique sur le collapsus de reventilation. Il est donc indiqué de perfuser 250 à 500 ml de soluté avant toute induction. Si le remplissage est inefficace, la tension artérielle doit être optimisée par l'utilisation de catécholamines (86).

3.1.1.2.2.3 La technique standard d'intubation

Le protocole recommandé pour l'intubation en séquence rapide est le suivant (86):

- équipement prêt à l'emploi et vérifié
- matériel de ventilation et d'aspiration immédiatement disponible
- monitoring cardiovasculaire, oxymétrie et capnographie
- voie veineuse et remplissage vasculaire préalable si nécessaire
- éphédrine (30 mg dilué dans 10 ml) prête à l'emploi
- techniques d'intubation difficile immédiatement disponibles
- préoxygénation en $\text{FiO}_2=1$ pendant 3 minutes
- sédation en séquence rapide
- la pression cricoïdienne (hors contre-indication) débutée dès la perte de conscience et maintenue jusqu'à vérification de la pression endotrachéale de la sonde
- intubation endotrachéale par voie orale
- vérification de la position endotrachéale de la sonde par EtCO_2 et de l'absence d'intubation sélective à l'auscultation
- vérification de la pression du ballonnet, au mieux par un manomètre
- la sédation en entretien doit débiter le plus rapidement possible.

La réalisation d'une pression cricoïdienne (manœuvre de Sellick) est recommandée, sauf en cas de traumatisme du rachis. Dès la perte de conscience, une pression cricoïdienne est appliquée et maintenue jusqu'au gonflage du ballonnet. En cas de vomissements actifs, la manœuvre doit être interrompue (1).

La réalisation de la position amendée de Jackson est recommandée pour toute induction à séquence rapide chez un patient considéré comme estomac plein. Elle permet d'optimiser l'exposition glottique et de prévenir les régurgitations passives. Elle consiste à placer la tête en légère hyperextension avec un coussin sous la nuque. Elle est contre-indiquée en cas de traumatisme rachidien cervical.

3.1.1.2.2.4 L'intubation difficile (41)

Elle se définit comme un geste qui dure plus de 10 minutes et/ou qui nécessite plus de 2 laryngoscopies.

Il existe des critères prédictifs d'intubation difficile en urgence :

Critères spécifiques à l'urgence	Critères non spécifiques
- traumatisme cervical, facial ou crânien - brûlure des voies aériennes - hémoptysie - corps étranger	- cou court et large - obésité - grossesse de plus de 6 mois - pathologie ORL pré-existante - Mallampati > 2, distance thyromentonnière < 6,5 cm, ouverture de bouche < 3,5 cm

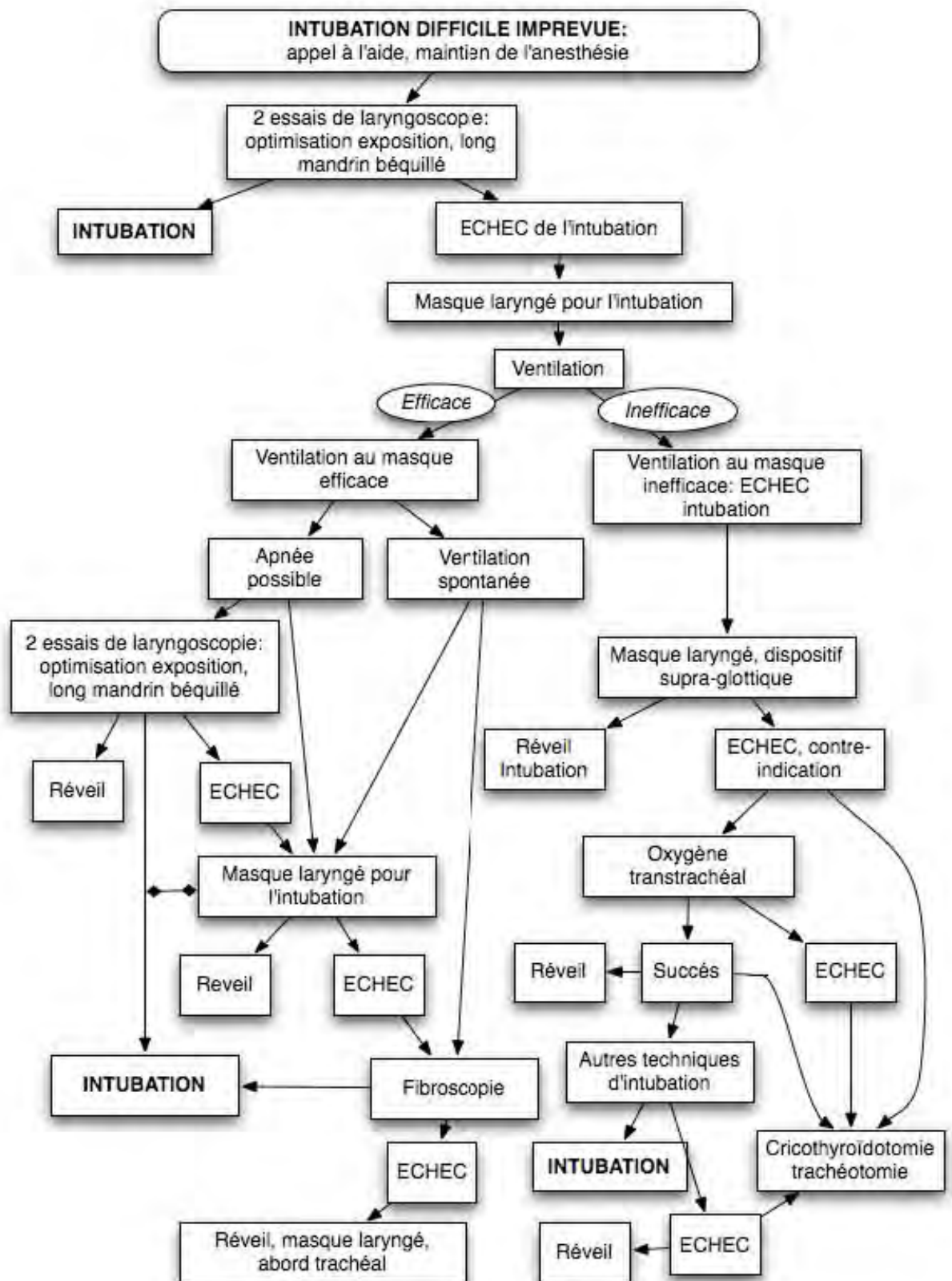
Critères d'intubation difficile

Des moyens simples peuvent être utilisés pour faciliter l'intubation :

- la position amendée de Jackson en l'absence de traumatisme du rachis
- l'opérateur peut se mettre en décubitus latéral gauche et utiliser des lames droites
- utilisation :
 - d'un laryngoscope de Mc Coy
 - d'une COPA (Cuffed Oro Pharyngeal Airway)
 - d'un mandrin guide souple.

D'autres moyens plus sophistiqués peuvent être également utilisés :

- le Trachlight® : mandrin lumineux permettant une intubation à « l'aveugle »
- le masque laryngé
- le Combitube® permettant la ventilation avec protection des voies aériennes
- la fibroscopie nécessitant un opérateur expérimenté
- l'intubation rétrograde
- la cricothyroïdotomie.



Algorithme de prise en charge des intubations difficiles imprévues (84)

3.1.1.2.2.5 L'intubation en présence d'un traumatisme crânien grave

Il existe deux intérêts à intuber ces patients :

- la protection des voies aériennes
- l'optimisation de l'hémodynamique cérébrale par amélioration de la PaO_2 et la PaCO_2 .

Le traitement de la détresse ventilatoire est indispensable et fait partie à part entière de la réanimation neurologique pour lutter contre les ACSOS.

Le but principal de l'intubation est de (1):

- maintenir une PaCO_2 stable autour de 30 mmHg
- éviter toute hypoxie
- éviter tout accès d'HTIC
- maintenir PAS à 120 mmHg et PAM supérieure à 90 mmHg (89)
- favoriser le drainage veineux.

Tout traumatisé crânien est considéré comme traumatisé du rachis jusqu'à preuve du contraire. Au cours de l'intubation endo-trachéale, l'axe tête-cou-tronc doit être respecté. Il faut réaliser une intubation à quatre mains avec stabilisation de la tête en rectitude par les 2 mains d'un opérateur placé en position caudale. Il faut éviter toute traction axiale sur le rachis (1).

Chez un patient victime d'une atteinte neurologique aiguë intubé et ventilé, il est recommandé d'effectuer une sédation-analgésie par une association de midazolam avec du fentanyl ou du sufentanil en administration continue. Afin de faciliter une réévaluation neurologique répétée, il est possible d'utiliser du propofol en administration continue sous réserve de respecter les objectifs de pression de perfusion cérébrale. La kétamine peut également être utilisée en association à un hypnotique notamment en cas d'instabilité hémodynamique, en raison de son intérêt neuroprotecteur potentiel (86).

3.1.1.2.2.6 L'intubation en présence d'un épanchement pleural (90)

Le drainage d'un épanchement pleural n'est pas systématique en préhospitalier. Le diagnostic est difficile en SMUR en l'absence d'examens complémentaires. Le développement de l'échographie en préhospitalier est un outil utile au diagnostic.

Les seules indications de drainage s'appliquent à la détresse respiratoire ou circulatoire

secondaire à un pneumothorax ou un hémothorax compressif.

Devant un tableau clinique de pneumothorax, le geste de sauvetage à réaliser est la décompression à l'aiguille.

La technique est simple, ne comporte aucune contre-indication et permet de confirmer le diagnostic. Après désinfection locale, la ponction est réalisée avec un trocart en pleine zone tympanique, au niveau du rebord supérieur de la côte inférieure soit :

- au niveau du deuxième espace intercostal sur la ligne médio-claviculaire
- au niveau du quatrième espace intercostal sur la ligne médio-axillaire.

Dans un deuxième temps, le drainage est nécessaire si :

- l'épanchement peut se reproduire au cours du transport
- la ponction a été incomplète.

En cas d'hémothorax, le drainage n'est réalisé qu'en cas de mauvaise tolérance clinique.

La réalisation du drainage en SMUR est complexe, car en l'absence d'examens complémentaires, il est difficile de connaître l'abondance de l'épanchement, la position des coupes diaphragmatiques et des organes thoraco-abdominaux. Deux sites de ponction sont préconisés :

- soit latéral, sur la ligne médio-axillaire au niveau du quatrième espace intercostal
- soit antérieur, sur la ligne médio-claviculaire au niveau du deuxième espace intercostal.

L'efficacité du drainage doit être immédiate sur les paramètres ventilatoires et hémodynamiques.

Les contre-indications du drainage sont :

- les troubles connus de la coagulation
- la suspicion d'adhérences pleurales.

En cas de thorax soufflant, c'est-à-dire un délabrement de la paroi thoracique avec brèche pleurale, l'orifice est couvert par un pansement stérile. Si le drainage est impossible, le pansement n'est fixé que sur trois côtés. Ainsi, pendant l'expiration, l'air peut circuler et au cours de l'inspiration l'orifice est obturé.

3.1.1.3 La détresse neurologique

Le rôle du médecin du SMUR est basé sur la limitation des ACSOS pour lutter contre les complications.

Si le patient est intubé-ventilé, il faut :

- régler la FiO₂ à 1 puis l'adapter en fonction de la saturation en O₂
- éviter les barotraumatismes avec une pression d'insufflation basse
- maintenir une normocapnie ou une légère hypocapnie (18).

L'aggravation des lésions neurologiques doit être prévenue par le maintien de l'axe tête-cou-tronc au cours des dégagement et du brancardage. Le blessé grave doit être immobilisé dans un matelas coquille et à l'aide d'une minerve rigide. Ils seront maintenus jusqu'à la prise en charge hospitalière après un examen clinique complet et les radiologies adaptées. Tout neurotraumatisé est considéré comme traumatisé du rachis instable jusqu'à preuve du contraire (49).

En cas de choc neurogénique, le traitement est basé sur le remplissage actif, l'utilisation d'éphédrine voire de noradrénaline. En cas de bradycardie, l'atropine peut être utilisée après remplissage.

3.1.2 La prise en charge de la douleur

La douleur doit être systématiquement évaluée et traitée chez les traumatisés graves, où elle passe souvent au second plan. L'analgésie ou la sédation doivent être adaptées à l'état respiratoire et circulatoire du patient.

L'analgésie est multimodale, elle associe : l'immobilisation des foyers de fracture et du rachis, les antalgiques et parfois la sédation.

3.1.2.1 L'évaluation de la douleur

De nombreuses échelles d'évaluation de la douleur existent :

- l'échelle visuelle analogique (EVA) : il s'agit de l'échelle de référence pour l'évaluation de la douleur aiguë et de l'efficacité du traitement. Elle se présente sous forme de règlette avec deux faces. Une face visible par le patient où il peut

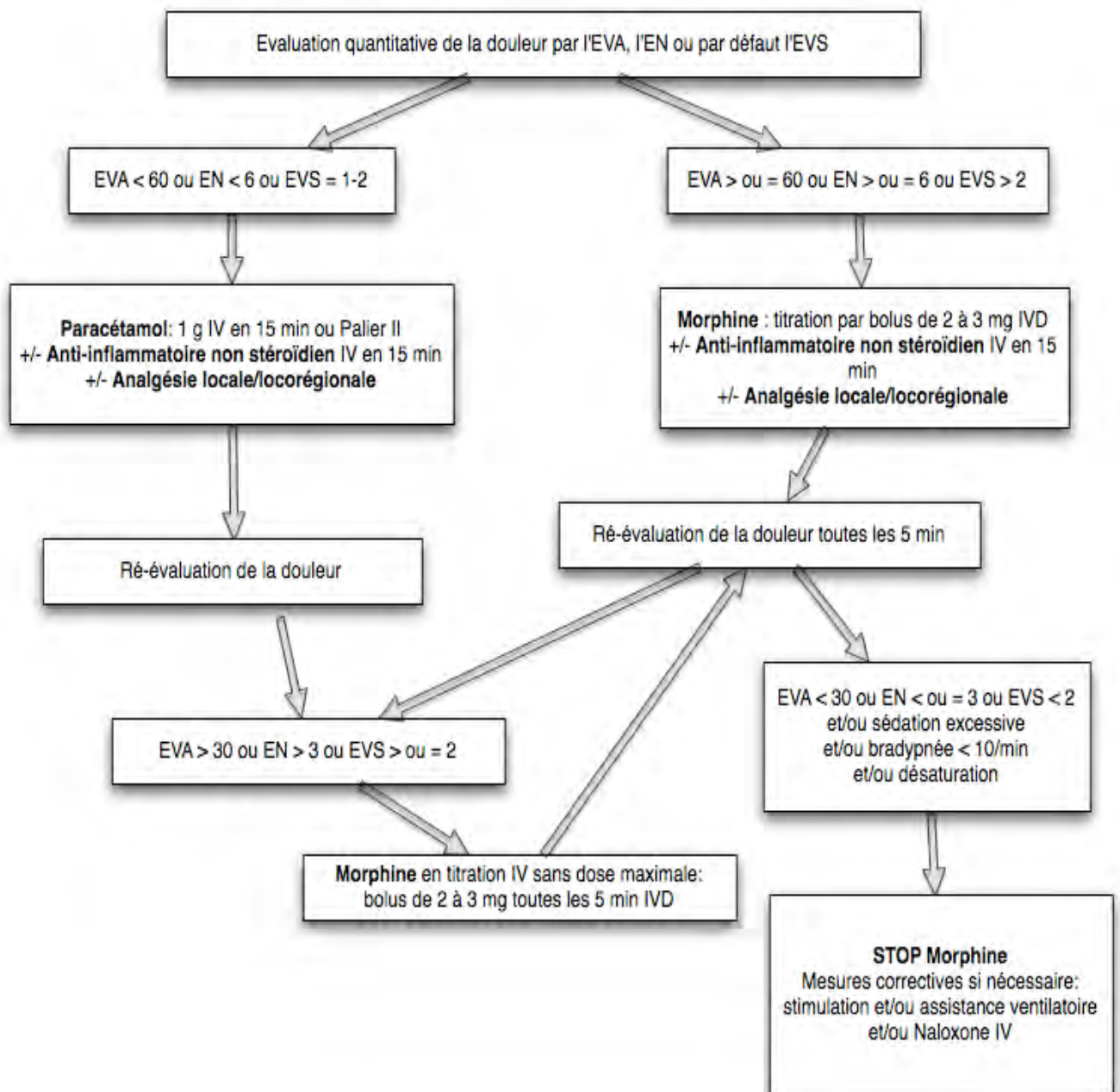
déplacer un curseur d'une extrémité « pas de douleur » à une autre « douleur maximale imaginable ». L'autre face millimétrée de 0 à 10 mm pour le personnel soignant qui permet de quantifier la douleur. Elle est très simple d'utilisation et elle est recommandée par la conférence d'experts de la SFAR sur l'analgésie-sédation préhospitalière.

- l'échelle numérique (EN) qui permet de quantifier la douleur de zéro, « pas de douleur », à 100, « la pire douleur imaginable ».
- l'échelle verbale simple (EVS), d'auto-appréciation qui comporte cinq qualificatifs pour la douleur : 0=pas de douleur, 1=faible, 2=modérée, 3=intense, 4=atroce.
- les échelles d'hétéroappréciation : la douleur est appréciée par une troisième personne et se base sur différents critères du comportement verbal (plaintes, réclamation d'antalgiques) ou physique (agitation, attitudes antalgiques).

L'EVA et l'EN restent les deux échelles les plus adaptées en préhospitalier. Lorsque ces deux échelles ne sont pas réalisables, l'échelle verbale simple doit être utilisée.

L'hétéroévaluation est nécessaire si l'autoévaluation n'est pas possible.

Les objectifs thérapeutiques recommandés sont une EVA $\leq$ 30 mm ou EN $\leq$ 3 (86).



Traitement de la douleur en fonction de l'intensité chez l'adulte (86)

3.1.2.2 Les antalgiques (73)

L'évaluation de la douleur permet d'adapter l'utilisation des antalgiques.
Ils sont classés par l'OMS selon trois niveaux.

<u>Niveau I : Antalgiques non morphiniques</u>	- Aspirine - Anti-inflammatoires non-stéroïdiens - Paracétamol - Néfopam (Acupan®)	
<u>Niveau II : Antalgiques opioïdes faibles</u>	- Codeïne +/- paracétamol - Tramadol	
<u>Niveau III : Antalgiques opioïdes forts</u>	<i>Agonistes purs</i>	- Fentanyl - Morphine
	<i>Agonistes mixte</i>	- Buprénorphin (Temgesic®) - Nalbuphine (Nubain®)

Classification OMS des antalgiques

La voie parentérale est la voie de choix en préhospitalier.

Pour une EVA comprise en 3 et 6, les antalgiques de palier I sont indiqués et si l'antalgie n'est pas obtenue, le médecin fait appel à la morphine. Par contre si l'EVA est supérieure ou égale 6, la morphine en titration est utilisée d'emblée (34).

3.1.2.2.1 Le paracétamol (Perfalgan®)

C'est un analgésique mineur qui est utilisé pour les douleurs faibles à modérées ou en association avec d'autres traitements pour potentialiser leur action. Il agit sur le système nerveux central en inhibant la synthèse des prostaglandines.

Il est administré par voie IV à des doses de 1g en IV lente et à renouveler toutes les 6 heures.

3.1.2.2.2 Les anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS)

Il bloque la synthèse des prostaglandines en inhibant les cyclo-oxygénases inducibles.

Dans le contexte de l'urgence, le kétoprofène (Profenid®) est le plus utilisé à des posologies de 100 mg toutes les 8 heures en IV. Cependant il est contre-indiqué en cas d'hypovolémie ou de trouble de l'hémostase.

Les effets secondaires sont :

- les nausées, les vomissements, la douleur abdominale
- l'hémorragie digestive

- les réactions allergiques.

3.1.2.2.3 Le néfopam (Acupan®)

Il s'agit d'un analgésique non-morphinique avec une action centrale par inhibition du recaptage de la dopamine, de la noradrénaline et de la sérotonine. Il peut être utilisé en IM, mais le plus souvent il est administré en IV lent sur 45 minutes à des doses de 20 mg toutes les quatre à six heures.

Les effets secondaires sont :

- les nausées, les vomissements
- les réactions atropiniques : céphalées, tachycardie, mydriase, sécheresse buccale.

3.1.2.2.4 Le tramadol

L'analgésie est assurée grâce à une action centrale complexe. Sa place en préhospitalier reste à démontrer. Il est administré en IV lente à la dose de 100 mg en 2 à 3 min toutes les 4 à 6 heures. La dose maximale à ne pas dépasser est de 250 mg la première heure et 600 mg sur 24h.

Les effets secondaires sont:

- les nausées, les vomissements
- le collapsus cardiovasculaire
- la dépression respiratoire voire apnée
- le myosis, le coma, la convulsion.

3.1.2.2.5 Le chlorhydrate de Morphine

Il permet une analgésie puissante et est l'antalgique de référence dans les situations d'urgence.

Pour des douleurs intenses ($EVA \geq 60$ mm ou $EN \geq 6$), il faut recourir d'emblée aux morphiniques intraveineux en titration, seuls ou en analgésie multimodale. Ils sont utilisés en titration IV avec des bolus de 2 mg (patient dont le poids est inférieur à 60 kg), à 3 mg (patient dont le poids est supérieur à 60 kg) toutes les 5 minutes (86). Son utilisation nécessite une surveillance rapprochée clinique et paraclinique car il peut provoquer des troubles respiratoires et de la conscience.

Les effets indésirables sont :

- la confusion, la désorientation
- la dépression respiratoire, le bronchospasme
- l'hypotension orthostatique, la bradycardie
- l'augmentation de la pression intracrânienne
- l'hypertonie diffuse
- la rétention d'urine.

3.1.2.3 L'analgésie locorégionale (ALR)

Elle peut être une alternative intéressante en urgence, mais dans deux situations uniquement :

- le traumatisme des membres
- le traumatisme de la face.

Elle permet un gain de temps et d'efficacité analgésique par rapport aux antalgiques par voie IV, mais nécessite une bonne connaissance de la technique par le médecin.

Le choix de ces techniques est basé sur l'évaluation du rapport bénéfice/risque en urgence et permet de minimiser le risque d'interférence avec une autre technique d'ALR ultérieure en cas de geste chirurgical.

Un examen sensitivo-moteur complet doit être réalisé avant toute ALR (36).

3.1.2.4 L'analgésie-sédation

La sédation fait appel à des traitements normalement utilisés en anesthésie.

L'objectif est :

- de lutter contre le stress et l'anxiété
- de lutter contre la douleur
- d'assurer la sécurité du patient
- de faciliter l'intubation et permettre l'adaptation au respirateur.

Ces objectifs sont essentiels, mais il est indispensable d'évaluer le rapport bénéfice/risque.

En effet, l'utilisation de ces traitements peut aggraver l'état hémodynamique de patients souvent instables.

3.1.2.4.1 Les hypnotiques (47)

3.1.2.4.1.1 Les benzodiazépines

Elles sont très largement utilisées et représentent le traitement de référence pour l'anxiété et l'angoisse. Elles entraînent une amnésie des faits. Elles sont particulièrement indiquées en cas HTIC.

Le midazolam (Hypnovel®) est la benzodiazépine de référence. Il permet une sédation vigile (0,05 mg/kg à 0,1 mg/kg en titration) et est utilisé en entretien de l'anesthésie en association (0,1mg/Kg/h à 0,15 mg/kg/h) .

Les effets secondaires sont:

- la tachycardie, l'hypotension, la diminution de la contractibilité cardiaque
- la somnolence, le coma
- la dépression respiratoire d'origine centrale et l'arrêt respiratoire.

3.1.2.4.1.2 La kétamine

Elle est intéressante pour son action analgésique brève.

Son utilisation est cependant limitée par des effets secondaires :

- elle est responsable d'une augmentation de la pression de l'artère pulmonaire, du débit cardiaque, de la fréquence cardiaque et des résistances vasculaires systémiques et pulmonaires
- elle a un effet inotrope négatif à forte dose
- elle provoque une dépression respiratoire minime.

Elle est utilisée en intraveineuse à des doses de (86) :

- 0,1 à 0,3 mg/kg pour l'analgésie d'un patient en ventilation spontanée
- 0,1 à 0,2 mg/kg en coanalgésie avec un morphinique
- 2 à 3 mg/kg pour l'intubation trachéale.

L'une des principales indications de la kétamine est l'anesthésie au cours du choc hémorragique en raison de la stimulation sympathique centrale et de l'augmentation des catécholamines circulantes. Elle pourrait également diminuer l'agression pulmonaire dans le contexte de l'état de choc en réduisant l'activation des polynucléaires. Elle représente

l'alternative à l'étomidate pour l'induction préhospitalière des patients choqués. La posologie doit alors être réduite : 0,5 à 1,5 mg/kg.

La kétamine a également une place dans la sédation des traumatisés crâniens, en raison de son intérêt neuroprotecteur potentiel (90).

3.1.2.4.1.3 L'étomidate (52)

C'est l'hypnotique de référence en médecine d'urgence, notamment pour l'induction en séquence rapide en association avec le succinylcholine.

Les effets pharmacodynamiques sont nombreux :

- les effets sur le système nerveux central : en cas d'induction par l'étomidate, on observe une diminution de la pression intracrânienne, simultanément la pression artérielle moyenne et la pression de perfusion cérébrale sont maintenues.
- les effets sur le système cardiovasculaire : l'étomidate procure une stabilité hémodynamique avec maintien de la pression artérielle par conservation du tonus sympathique et préservation du baroréflexe. Les débits cardiaques et les indices de contractibilité ne sont pas modifiés.
- les effets respiratoires : l'étomidate n'exerce que peu d'effets sur la mécanique ventilatoire et il procure un confort à l'intubation.

La dose usuelle pour l'induction rapide est de 0,3 à 0,5 mg/kg (86).

Les effets indésirables sont :

- la douleur à l'injection
- les convulsions
- les myoclonies.

L'utilisation d'étomidate même en injection unique pourrait provoquer une insuffisance surrénalienne (86).

3.1.2.4.2 Les agents morphiniques (15)

Les principales molécules utilisées sont le fentanyl et le sufentanyl, d'action plus brève.

Ils ont peu d'effets hypnotiques même à forte dose. Lorsque la PA est élevée et maintenue par des catécholamines, ils peuvent provoquer une augmentation de la PIC. Au point de vue

hémodynamique, il s'agit des agents qui ont le moins d'effets délétères.

Les posologies préconisées sont :

- Sufentanil :
 - 0,2-2 µg/kg en IV lente pour l'analgésie de courte durée
 - 0,5-1 µg/kg en IVD pour l'induction
 - 0,5-3 µg/kg/h en IVSE pour l'entretien
- Fentanil :
 - 25 à 100 µg en IV pour l'analgésie
 - 5 µg/Kg en IVD pour l'induction
 - 1-3 µg/kg/30 min en IVD pour l'entretien

3.1.2.4.3 Les curares

Ils sont utilisés en complément de sédation avec des hypnotiques, des benzodiazépines ou des agents morphiniques. Ils entraînent une myorelaxation.

Leur action permet :

- une adaptation optimale au respirateur
- une diminution des pressions d'insufflation
- une diminution de la consommation d'oxygène
- une amélioration des échanges gazeux.

La sédation doit être optimisée avant d'envisager le recours à une curarisation pour faciliter la ventilation mécanique, sous réserve d'avoir éliminé une complication de celle-ci.

Si la curarisation est indiquée, les agents les plus utilisés sont des curares non dépolarisants comme le cisatracurium ou le rocuronium. L'administration de ses traitements ne se conçoit que chez un patient intubé, ventilé et correctement sédaté, à l'exception du rocuronium (86).

Le cisatracurium (Nimbex®) est utilisée en PSE en relais en cas de besoin à des doses de 0,18 mg/kg/h.

L'Esmeron® (rocuronium) peut également être utilisé pour l'induction de l'intubation à dose de 1,2 mg/kg IV en cas de contre-indication à la succinylcholine et sous réserve d'être en mesure de l'antagoniser en cas d'échec de l'intubation par une administration de sugammadex (16 mg/kg) (86).

Le principal curare utilisé en médecine d'urgence est le succinylcholine (célocurine®) pour l'induction rapide, à estomac plein, de l'intubation à des doses de 1 mg/kg. Il s'agit d'un curare dépolarisant dont le délai d'action est de 60 à 90 secondes.

Son utilisation est contre-indiquée en cas (86):

- d'hyperkaliémie connue ou suspectée
- d'antécédents d'allergie, d'hyperthermie maligne et de myopathie
- d'existence d'une plaie du globe oculaire
- de dénervation étendue datant de plusieurs heures
- de brûlure grave après les 24 premières heures
- de rhabdomyolyse.

3.1.3 La prise en charge de l'hypothermie (34)

De nombreux facteurs favorisent l'hypothermie :

- l'environnement
- les durées de désincarcération
- l'existence d'un traumatisme médullaire
- la présence d'un état de choc
- la présence d'un TC
- l'ingestion d'alcool
- la sédation préhospitalière
- le remplissage vasculaire massif avec des solutés froids.

Il est donc presque inévitable d'être confronté à l'hypothermie chez ces patients. Cependant elle est souvent sous-estimée car son évaluation est difficile en pratique courante. L'évaluation de la température doit être systématique. La mesure tympanique, dans les conditions préhospitalières, est la plus pertinente.

La lutte contre l'hypothermie fait partie intégrante de la prise en charge, car elle est responsable de conséquences cardiovasculaires, métaboliques et peut induire des coagulopathies.

Elle augmente la mortalité de ces patients.

L'objectif de la prise en charge est de maintenir une température supérieure à 34 ° C en :

- soustrayant le patient de l'environnement
- utilisant des couvertures de survie

- installant le patient dans des véhicules sanitaires chauffés préalablement.

3.1.4 La prévention des infections

A tous les stades de la prise en charge, les règles d'hygiène doivent être respectées. Tous les gestes invasifs, de la pose des voies veineuses au drain thoracique, doivent être réalisés dans des conditions d'asepsie.

Une antibiothérapie probabiliste peut être débutée devant :

- une fracture ouverte de membre,
- un délabrement cutanéomuqueux majeur,
- un traumatisme abdominal ou pelvien ouvert.

L'injection d'amoxicilline – acide clavulanique 2 g IVD peut donc être utile, mais indiquée uniquement si le transport vers l'hôpital risque d'être long.

3.1.5 L'évacuation et l'orientation du patient

Pendant toute la phase de conditionnement préhospitalière, le médecin doit s'attacher à trouver le bon équilibre entre le scoop and run anglo-saxon et une réanimation parfois trop longue sur les lieux de l'accident.

Le risque d'une réanimation prolongée :

- retard de l'hémostase chirurgicale
- retard d'une hémostase interventionnelle
- remplissage vasculaire trop important responsable de troubles de l'hémostase
- retard de prise en charge d'une urgence neurologique.

Si le patient est instable hémodynamiquement, il est recommandé de stabiliser l'état pendant 15-20 min (34).

Le médecin régulateur et le médecin de l'équipe de SMUR travaillent conjointement pour permettre une prise en charge optimale. Le médecin régulateur est informé en permanence de l'état du patient ce qui permet de mettre en œuvre la meilleure stratégie pour la poursuite de la prise en charge (17).

3.1.5.1 L'orientation du patient

Il existe plusieurs possibilités :

- orientation vers une SAUV d'un patient, ne présentant pas de lésion chirurgicale évidente urgente et prioritaire, pour être stabilisé, puis réorienté secondairement.
- orientation vers:
 - un centre spécialisé disposant d'un service de neurochirurgie en cas de suspicion de lésion cérébrale
 - un centre spécialisé disposant d'un service de radiologie interventionnelle pour réaliser une hémostase d'urgence
 - un centre spécialisé disposant d'un service de chirurgie thoracique et cardiaque en cas d'atteinte thoracique
 - un Centre Hospitalier disposant de chirurgiens de garde en cas de nécessité de réaliser une laparotomie en urgence.

L'orientation du patient est donc discuté au cas par cas.

Ainsi, tout patient, hémodynamiquement instable ou présentant des lésions secondaires à un traumatisme de cinétique élevée, doit être orienté vers un centre spécialisé avec un plateau technique adapté à la prise en charge. Cette unité est l'équivalent du trauma center anglo-saxon et son recrutement est régional (18).

Une étude européenne prospective compare l'évolution de traumatisés graves admis directement dans un centre dédié à la traumatologie et les patients transférés dans un autre hôpital. Nous observons une augmentation de 46% de la mortalité si le patient n'est pas admis directement (34).

L'algorithme proposé aux journées scientifiques du SAMU de France à Vittel propose une orientation des patients après la prise en charge préhospitalière.

3.1.5.2 Le transport du patient

Une fois conditionné le patient est transporté vers la structure adaptée en accord avec le médecin du SMUR et le régulateur du SAMU.

Le choix du vecteur dépend de la distance à parcourir, de l'environnement et de la stabilité du patient.

Tout au long du trajet le patient est surveillé et son état est réévalué sans cesse.

Les transports terrestres permettent généralement une orientation vers une structure à

proximité.

Par contre pour des distances supérieures à 40 kilomètres, la prise en charge hélicoptérée est préférée,

mais elle est dépendante des conditions climatiques. L'hélicoptère sanitaire permet un transport rapide des patients, avec une absence d'accélération, décélération brutale et de vibrations.

Cependant, si l'état du patient se dégrade, la réalisation des gestes d'urgence est difficile, voire impossible en vol.

4. La prise en charge hospitalière

L'orientation optimale est le fruit de la collaboration entre le médecin du SMUR, présent sur les lieux de l'accident, du médecin régulateur et des médecins présents au SAU.

Ainsi, les équipes multidisciplinaires nécessaires sont prêtes à accueillir le patient. Les réanimateurs, les chirurgiens et les radiologues sont prévenus de l'arrivée d'un traumatisé grave au SAU pour optimiser la suite des soins.

4.1 L'accueil du patient

A l'arrivée au SAU, le médecin recueille les informations suivantes :

- les circonstances du traumatisme
- la durée de l'intervention
- les constantes du patient
- les thérapeutiques réalisées : analgésie, sédation, remplissage vasculaire
- les lésions éventuelles
- les antécédents du patient et ses traitements s'ils sont connus.

Pendant ce temps, la réanimation se poursuit et l'ensemble de l'équipe assure de nombreuses de tâches simultanément :

- retrait du matelas coquille, sauf en cas de suspicion de lésion rachidienne, avec transfert du patient sur le brancard avec maintien de l'axe tête-cou-tronc car un traumatisé grave est considéré comme porteur d'une lésion rachidienne jusqu'à preuve du contraire

- mise sous scope pour monitorer la fréquence cardiaque, pression artérielle non invasive et la saturation en oxygène
- vérification des voies veineuses en place et pose de voies supplémentaires si nécessaire. Si l'indication d'une voie veineuse centrale se pose, la voie fémorale est privilégiée
- mise en place d'un cathéter artériel radial ou fémoral pour mesurer la pression artérielle invasive et permettre un monitoring continu
- vérifier l'intubation trachéale ou oxygénation par un masque
- mise en place d'une sonde gastrique chez les patients inconscients. La voie nasale sera contre-indiquée chez les traumatisés crâniens ou maxillo-faciaux
- mesure de la température et mise en place d'une sonde thermique oesophagienne ou rectale.

Des prélèvements biologiques réalisés par l'équipe du SMUR dès la prise en charge sont envoyés au laboratoire pour connaître l'état biologique initial du patient, ainsi que son groupe sanguin et son rhésus. Mais d'autres prélèvements sont réalisés à l'accueil au SAU:

- Hémocue® pour obtenir rapidement une approximation du taux d'hémoglobine
- le bilan d'hémostase avec le TP, TCA et le fibrinogène
- les gaz du sang surtout chez le patient intubé ou en cas de traumatisme crânien pour lutter contre les ACSOS
- l'hémoglobine et l'hématocrite pour comparer aux taux initiaux. En cas de choc hémorragique la baisse de l'hématocrite s'explique par :
 - l'importance du remplissage préhospitalier
 - la spoliation sanguine.

D'autres prélèvements peuvent être réalisés, mais n'ont pas d'intérêt dans la prise en charge en urgence.

Malgré l'état du patient et l'urgence de la prise en charge, il ne faut pas oublier :

- de vérifier les VAT
- de désinfecter les plaies
- d'administrer une antibioprophylaxie
- d'occlure les yeux chez les patients inconscients
- réaliser un ECG.

Cette phase d'accueil doit être accomplie en 15 min (70).

A l'arrivée au SAU, une décision importante doit être prise par le médecin : orienter le patient au bloc opératoire ou en SAUV.

Il doit être envoyé au bloc sous deux conditions :

- état hémodynamique instable malgré la réanimation préhospitalière
- plaie par balle, par arme blanche ou amputation traumatique responsable de l'instabilité.

Il s'agit du concept du « damage control », appliqué initialement par l'US Navy dans le cadre de la chirurgie de guerre.

Le principe de la chirurgie en urgence chez le traumatisé grave se résume en quatre règles :

- priorité à l'hémostase interventionnelle, chirurgicale ou par embolisation
- partie intégrante de la réanimation
- dans les cas les plus sévères, l'objectif chirurgical est limité dans un premier temps et il faut envisager une reprise chirurgicale dans un second temps
- contre-indication de toute chirurgie chez un patient instable si l'intérêt n'est pas de rétablir une hémodynamique stable (77).

4.2 Le bilan initial

Il permet de cerner les complications liées à la réanimation préhospitalière et les gestes urgents à réaliser comme : le drainage thoracique, la laparotomie ou la thoracotomie d'hémostase, l'artériographie pour embolisation, la stabilisation d'une fracture du bassin.

4.2.1 L'examen clinique

Il s'agit d'un examen sommaire utile pour la recherche des lésions.

Le médecin réalise :

- un examen neurologique avec le score de Glasgow
- une auscultation cardio-pulmonaire
- un examen osseux du thorax, du bassin, des membres et du rachis
- une recherche des pouls périphériques
- une recherche de plaie
- les touchers pelviens.

4.2.2 Les examens radiologiques (14)

Le bilan est réalisé au SAU sans déplacer le patient et doit être réalisé dans les trente minutes qui suivent l'admission. Il comprend :

- une radiographie du thorax de face
- une radiographie du bassin de face
- une échographie abdominale d'évaluation rapide ou FAST pour « Focus Assessment with sonography for Trauma ».

4.2.2.1 La radiographie du thorax de face

Le cliché est réalisé de face avec une incidence antéropostérieure en décubitus dorsal strict ou dans la position tolérée par le patient en cas de détresse respiratoire.

La sensibilité de l'examen est mauvaise chez le blessé grave, mais améliorée en cas :

- d'examen cardio-pulmonaire anormal
- de recours à l'intubation trachéale
- d'hémodynamique instable.

La spécificité est de l'ordre de 10 à 20 %.

L'interprétation est difficile et ne permet pas un bilan lésionnel exhaustif.

Elle vise à répondre à une seule question : existe-il un pneumothorax à drainer en urgence ?

4.2.2.2 La radiographie du bassin de face

Il s'agit d'un cliché de face avec une incidence antéropostérieure en décubitus dorsal strict.

La spécificité est bonne, par contre la sensibilité de l'examen est mauvaise mais augmentée si :

- les touchers pelviens sont pathologiques
- l'hémodynamique est instable.

Elle a deux intérêts :

- en l'absence de fracture du bassin, il autorise le sondage urinaire contre-indiqué en

cas de lésion de l'urètre

- devant un choc hémorragique sans anomalie abdomino-thoracique mais en présence d'une fracture du bassin, la radiographie oriente pour la réalisation d'une artériographie pour embolisation.

4.2.2.3 L'échographie abdominale d'évaluation

L'objectif est de rechercher une lésion hémorragique chirurgicale en évaluant la cavité péritonéale. Elle permet de diagnostiquer les lésions des organes intra-abdominaux et un hémopéritoine ainsi que de le quantifier.

Elle doit être réalisée par un médecin expérimenté.

La sensibilité et la spécificité de ces examens varient de 79 à 99 %. La pertinence diagnostique est bonne lorsqu'elle est réalisée par un non-radiologue.

L'intérêt est l'indication de la laparotomie d'hémostase immédiate.

4.3 Le bilan secondaire

Après avoir éliminé une urgence chirurgicale, un examen complet est réalisé.

4.3.1 L'examen clinique

Il s'agit d'un examen soigneux, consistant à rechercher des lésions minimales au pronostic parfois redoutable :

- les lésions des mains et des pieds
- l'atteinte des organes génitaux
- les lésions oculaires
- les lésions rectales
- l'atteinte des articulations, plus particulièrement des genoux
- les lésions cutanées cachées du dos, du plancher pelvien ou les plaies du scalp occipitales (79).

4.3.2 Les examens d'imagerie

Ce bilan est réalisé dans le service de radiologie.

4.3.2.1 Les radiographies

Un examen radiologique standard de tout le squelette axial est réalisé :

- rachis cervical de face et de profil
- cliché de C1 et C2 bouche ouverte
- rachis dorsal de face et de profil
- rachis lombaire de face et de profil.

Une radiographie thoracique et du bassin de meilleure qualité sont de nouveau réalisées.

Des clichés osseux des membres orientés par l'examen clinique sont également demandés.

4.3.2.2 La tomodensitométrie corps entier

De nombreux traitements sont réalisés à l'issue de cet examen :

- évacuation d'un hématome sous ou extra-dural
- traitement d'hémostase chirurgicale ou radio-interventionnelle
- drainage d'épanchement thoracique sans retentissement hémodynamique
- prise en charge de lésion traumatique de l'aorte, d'organe creux.

L'examen se constitue de plusieurs étapes, avec acquisition sans, puis avec injection de produit de contraste au niveau :

- cérébral et cervical
- thoracique
- abdominal
- pelvien.

La durée doit être courte, inférieure à 15 min. Peu de lésions traumatiques sont mal explorées par la TDM, cependant la sensibilité est plus faible pour le diagnostic de rupture diaphragmatique droite ou les lésions du tube digestif (14).

4.4 L'orientation du patient

Une fois le bilan lésionnel terminé, la prise en charge au SAU est terminée et le patient peut être transféré soit :

- en intra-hospitalier pour prise en charge de ses lésions
- transféré secondairement si le plateau technique est insuffisant pour la poursuite du traitement.

Le transfert peut être médicalisé si le patient est hémodynamiquement instable, ou un transfert infirmier interhospitalier (TIIH) est réalisé.

Le patient est généralement attendu dans le service receveur pour une prise en charge immédiate.

4.5 Du Concept du « Trauma System » américain au réseau de soins français (2)

La mortalité liée aux traumatismes graves représente un fléau mondial, avec plus de deux millions de décès par an dans le monde. Ce problème de santé publique est un challenge pour l'organisation de nos systèmes de soins.

Aux USA, le concept de « trauma system », basé sur l'organisation militaire, permet une orientation des blessés en fonction de la gravité de leurs lésions. Le triage est réalisé par les paramédicaux.

Les centres hospitaliers sont classés en fonction de niveau de I à IV.

Le niveau I correspond au centre de référence et est capable de traiter toutes les lésions de façon définitive, alors que le niveau IV effectue la stabilisation du patient avant son transfert sur un centre de niveau adapté.

Depuis les années 70, la mise en place des trauma system a été progressive. Aujourd'hui, l'organisation de ces filières de soins a permis de réduire la mortalité des traumatisés graves.

En France, le schéma d'organisation départementale avec les centres 15 est structurellement différent du modèle américain. La présence d'un médecin SMUR sur les lieux d'un accident permet une réanimation, un triage et une orientation dans les centres adaptés.

Cependant depuis 2007, le « TRENAU », Trauma system du Réseau Nord Alpin des Urgences, reprend les avantages du dispositif américain avec le haut niveau d'expertise du SAMU. L'objectif est d'améliorer la qualité des soins aux blessés graves grâce à la création d'un réseau de soins. Treize centres hospitaliers sont catégorisés par niveau de I à III.

Niveau	Ressources disponibles dans l'établissement
Niveau I	Service d'urgence, anesthésie réanimation spécialisée, toutes spécialités chirurgicales, radiologie interventionnelle, moyens de transfusion massive 24h/24
Niveau II	Service d'urgence, anesthésie réanimation, chirurgie générale, radiologie conventionnelle (scanner), moyens de transfusion massive 24h/24
	Niveau II embolisation : Niveau II standard et radiologie interventionnelle 24h/24
	Niveau II Neuro : Niveau II standard et possibilité d'évacuer un hématome extradural en urgence
Niveau III	Service d'urgence. Réalisation d'un bilan lésionnel complet (scanner corps entier injecté) 24h/24

Niveau des centres du Trauma system du Réseau Nord Alpin des Urgences

Un triage préhospitalier est réalisé pour orienter le patient vers le bon centre et éviter les transferts interhospitaliers. Ce système et son impact sur la diminution de la mortalité sont en cours d'évaluation.

DEUXIEME PARTIE :

ETUDE

1.Objectifs

Il s'agit d'une étude rétrospective sur un an visant à analyser et à évaluer les pratiques cliniques du SMUR et des services d'urgence de Verdun et Bar-le-Duc dans la prise en charge des traumatisés graves . Une comparaison avec les recommandations sera ensuite effectuée. Le but final étant une analyse critique destinée à améliorer la qualité des soins délivrés.

Une étude des délais de prise en charge et des distances parcourues par les équipes pour arriver sur les lieux de l'intervention nous permettra secondairement de pondérer notre évaluation en fonction des particularités du département de la Meuse.

2. Matériel et méthode

2.1 Population étudiée

Sur une période allant du 01 janvier au 31 décembre 2009 inclus, nous avons recensé tous les patients âgés de plus de 15 ans, pris en charge en intervention primaire (intervention sur les lieux d'accidents de la voie publique, du travail, au domicile des patients pour une prise en charge initiale, le conditionnement et le transport sur un centre hospitalier) par le SMUR de Verdun et Bar-le-Duc et dont le traumatisme répond aux critères suivants :

- choc violent (déformation, intrusion des structures dans l'habitacle, impact latéral violent,...)
- disproportion des vecteurs en cause (piéton/VL, VL/poids lourds,...)
- environnement particulier (transport de matière dangereuse, incendie, explosion,...)
- éjection de la victime
- autre passager décédé ou inerte dans le même véhicule
- piéton renversé ne se relevant pas, projeté ou écrasé
- motard ne se relevant pas
- chute supérieure à une hauteur de 6 mètres
- agent agressif mécanique ou animal pouvant engendrer une plaie délabrante ou un écrasement
- plaie par arme à feu ou arme blanche, selon la localisation de l'impact.

Les patients décédés avant ou après réanimation ont été inclus dès lors qu'ils ont été pris en charge par les équipes du SMUR de Verdun ou Bar-le-Duc.

2.2 Méthodologie

Le recueil des données s'est fait en plusieurs étapes :

1^{ère} étape :

- consultation des originaux des fiches SMUR remplies pendant les interventions primaires du SMUR de Verdun et Bar-le-Duc pour l'année 2009
- sélection des patients répondant aux critères de l'étude en relevant les éléments

suivants : date d'intervention, nom, prénom, date de naissance.

2^{ème} étape :

A partir de la liste établie, nous avons consulté les fiches de régulation de l'écoute médicale du SAMU 55. Nous avons ainsi pu déterminer le lieu exact de l'intervention, les moyens envoyés, les horaires précis, le bilan initial et final, et les transferts réalisés.

3^{ème} étape :

- A Verdun, les dossiers des patients pris en charge par le SMUR de Verdun et adressés au CHV ont été recherchés dans la base de données informatiques gérée par le logiciel RESURGENCE® de la société Improve. Les horaires d'arrivée, les constantes, les traitements, le diagnostic final et l'orientation y sont mentionnés. Nous avons ensuite consulté la feuille de surveillance des patients pris en charge en SAUV dans le dossier papier et obtenu des informations complémentaires sur le traitement et les constantes.
- A Bar-le-Duc, les dossiers médicaux n'étant pas informatisés en 2009, nous les avons consultés au service des archives et nous avons recueilli les informations nécessaires : les horaires d'arrivée, les traitements, les constantes, le diagnostic final et l'orientation des patients.

Les données recueillies ont été anonymisées, puis saisies et traitées par le logiciel EXCEL® de Microsoft.

Nous avons défini comme délai de prise en charge, le temps écoulé entre l'heure du déclenchement du SMUR et l'heure d'arrivée sur les lieux de l'accident.

La durée d'intervention est définie par la différence entre l'heure d'arrivée sur les lieux et l'heure d'arrivée aux urgences.

On distingue deux types de transports sanitaires :

- les « transports primaires » : il s'agit du transport du patient depuis le lieu de l'accident (domicile, voie publique, établissement recevant du public) vers la structure de soins

- les « transports secondaires » : il s'agit du transport du patient d'une structure de soins vers une autre.

Enfin, nous avons consulté les dossiers des patients à la fin de notre étude pour connaître leur devenir.

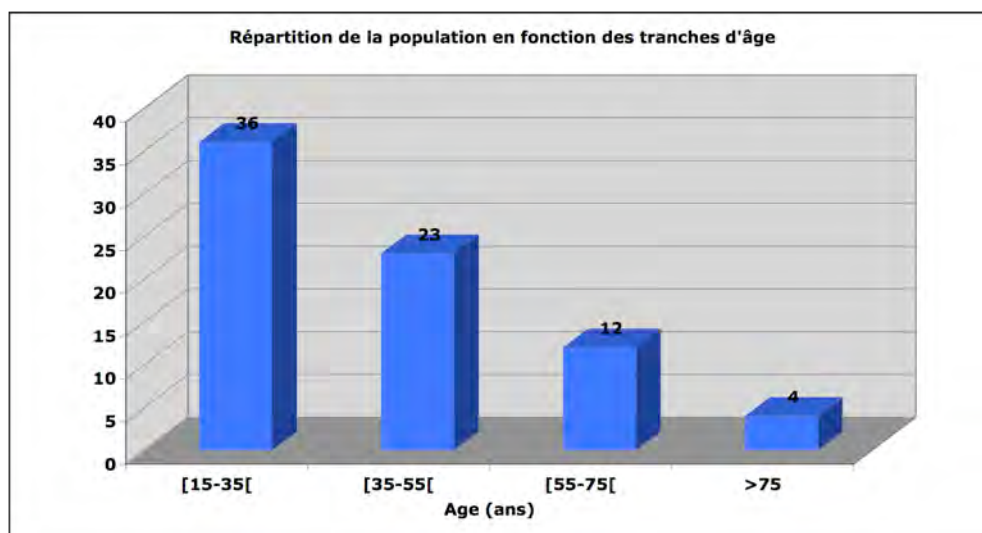
3. Résultats

3.1 Description de la population

Sur la période étudiée, **75** patients ont été inclus dans notre étude : **25** pris en charge par le SMUR de Bar-le-Duc et **50** par le SMUR de Verdun.

Ils se répartissent en **54** hommes (72%) et **21** femmes (28%). Le sexe-ratio homme/femme est de **2,57**.

3.2 Répartition par tranches d'âge

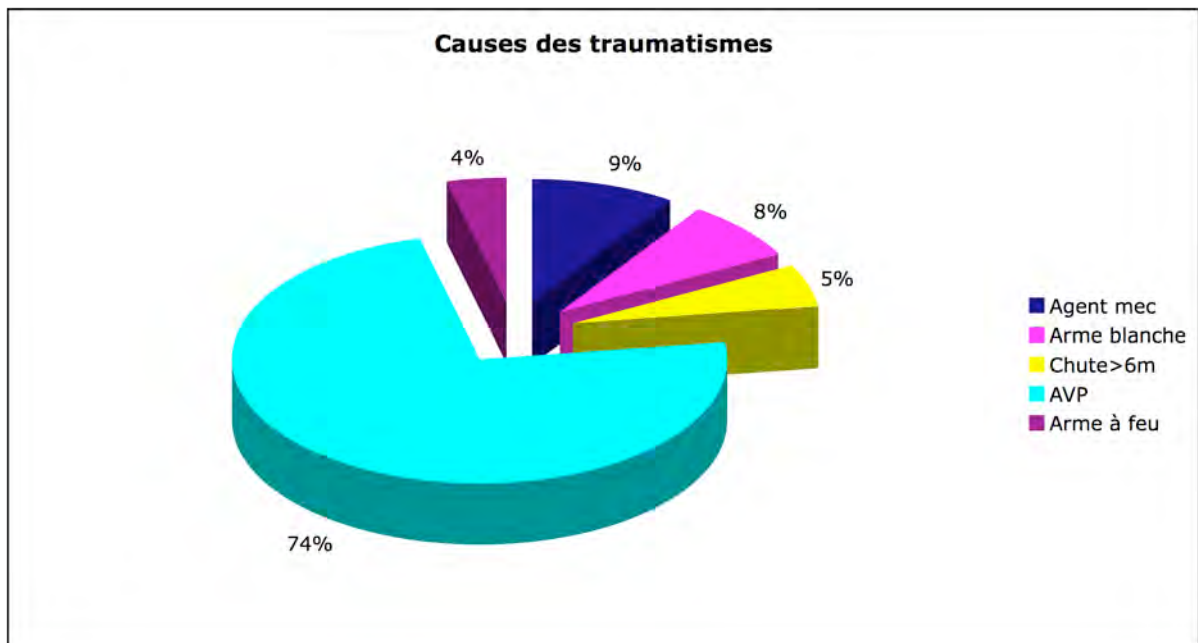


L'âge moyen est de **39** ans avec un écart type de **18** ans.

La médiane est de **35** ans.

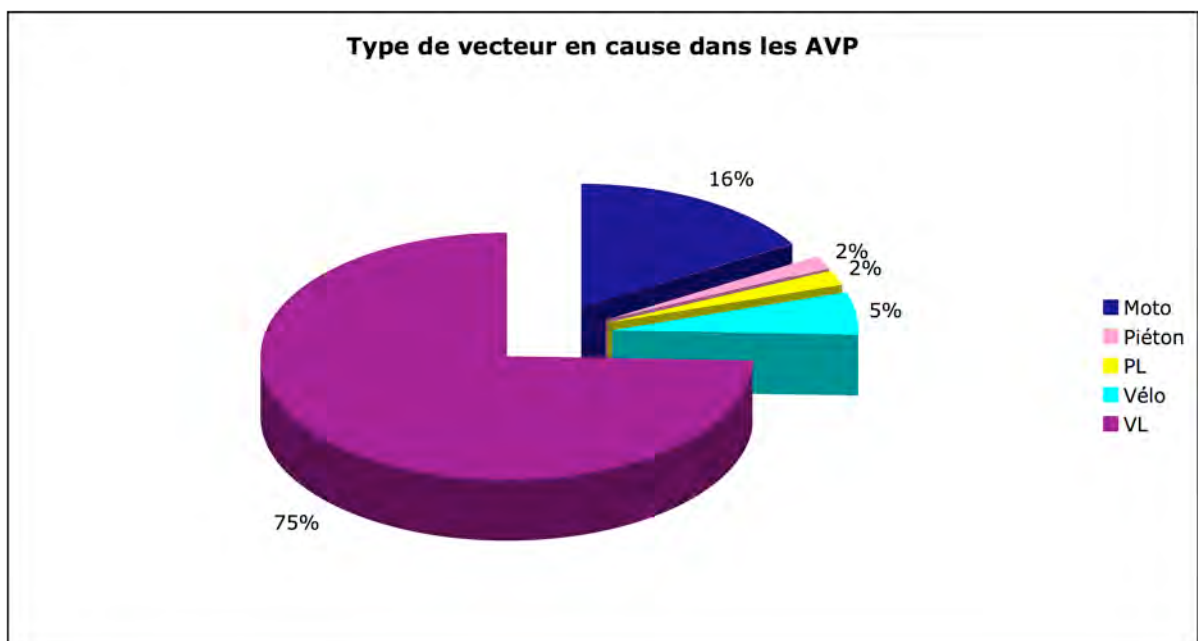
L'âge maximum est de **80** ans

3.3 Causes des traumatismes



Pour les causes des traumatismes, nous retrouvons :

- **74 % (55 patients)** d'AVP
- **9 % (7 patients)** d'agression par un agent mécanique
- **8 % (6 patients)** d'agression par arme blanche
- **5 % (4 patients)** de chute supérieure à 6 m
- **4 % (3 patients)** d'agression par arme à feu.



Les AVP concernent :

- **75 % (41 patients)** de véhicules légers (VL)
- **16 % (9 patients)** de motos
- **5 % (3 patients)** de vélos
- **2 % (1 patient)** de piétons
- **2 % (1 patient)** de poids lourds (PL).

3.4 Intervention des MCS

Le SAMU a fait appel au MCS à **11** reprises :

- **1** intervention sur le territoire du SMUR de Bar-le-Duc
- **10** interventions sur le territoire du SMUR de Verdun.

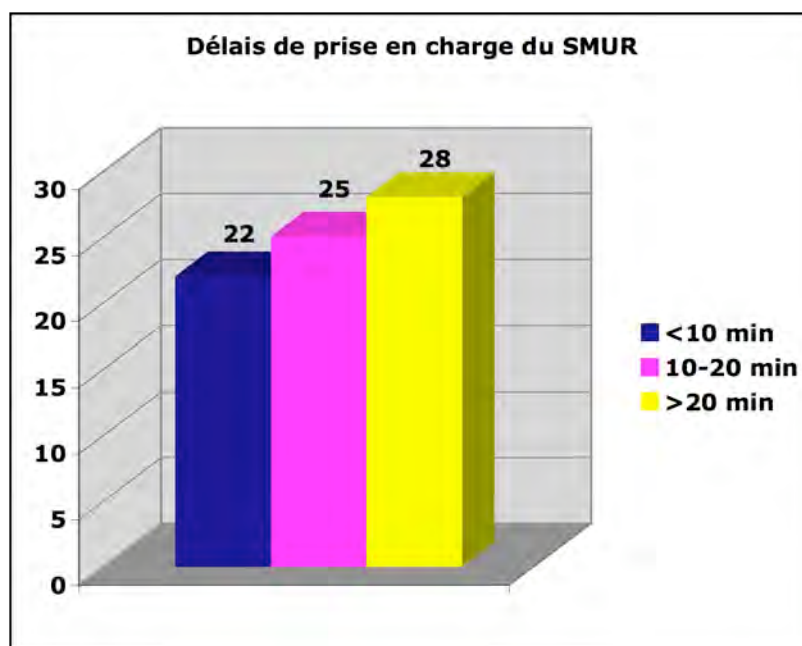
Pour **24** interventions situées à plus de 20 km de la base de départ du SMUR, le SAMU a fait appel au MCS pour **5** d'entre elles.

L'intervention la plus proche du MCS se situe à **13** km et la plus éloignée à **43** km de la base de départ du SMUR la plus proche.

3.5 Distances parcourues par le SMUR et délais d'arrivée sur les lieux d'intervention

En moyenne, le SMUR parcourt **15,7** km avec un écart type de **12** km.

La médiane est de **13** km et le trajet maximum de **43** km.

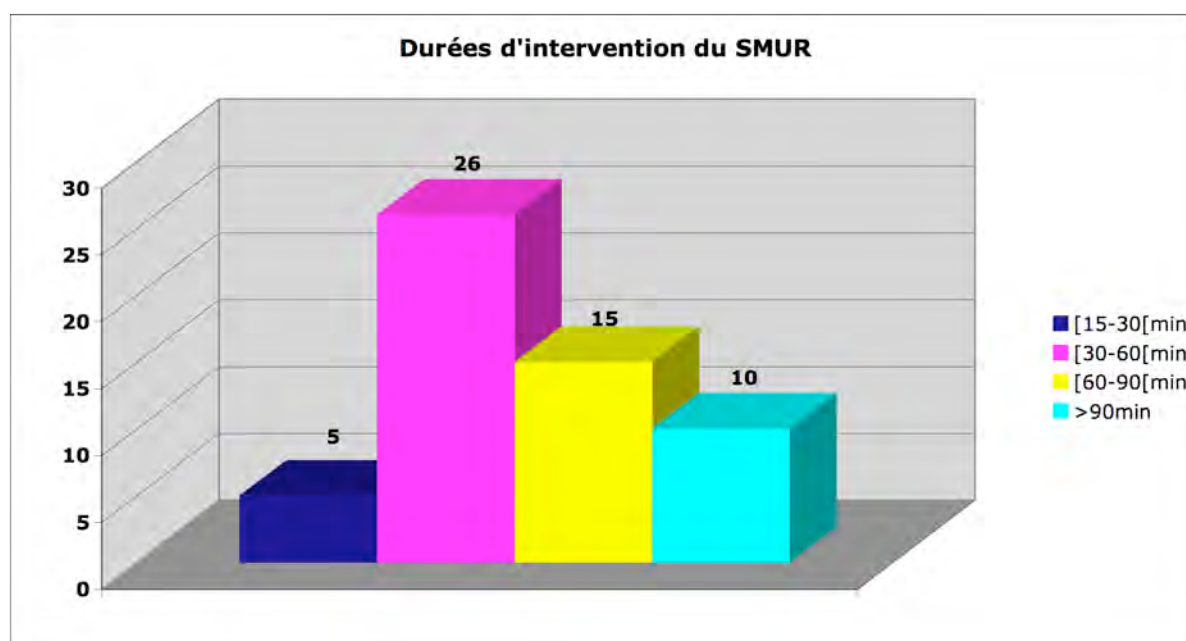


Le délai de prise en charge par le SMUR est :

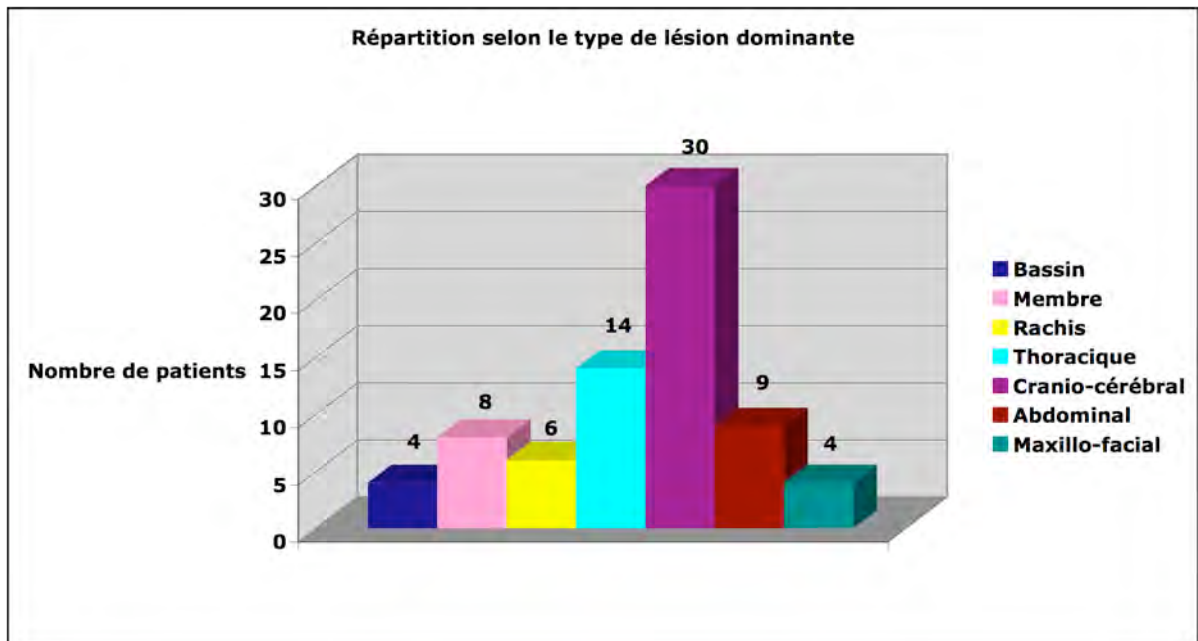
- inférieur à 10 min pour **22** interventions
- entre 10 à 20 min pour **25** interventions
- supérieur à 20 min pour **28** interventions.

Le délai maximum d'arrivée sur les lieux est de 44 min et le minimum de 3 min.

3.6 Durées d'intervention du SMUR



3.7 Lésions présentées par les patients



46 %, soit 35 patients, présentent au moins deux lésions associées.

Lésions associées	Nombre
Crânio-cérébral + Abdominal	5
Crânio-cérébral + Rachis	5
Crânio-cérébral + Maxillo-facial	5
Crânio-cérébral + Bassin	1
Crânio-cérébral + Membre	4
Thorax + Abdominal	6
Thorax + Rachis	1
Thorax + Bassin	1
Thorax + Membre	2
Abdominal + Membre	2
Rachis + Membre	1
Rachis + Bassin	1
Bassin + Membre	1

3.8 Remplissage vasculaire

11 patients présentaient un traumatisme crânien et/ou médullaire et une PAM à la prise en charge inférieure à 90 mmHg :

- **4** patients ont bénéficié d'un remplissage avec du NaCl 0,9% et du Voluven® supérieur à 1000 cc. Le remplissage maximum est de 1500 cc. La PAM à la fin de la prise en charge est restée inférieure à 90 mmHg dans tous les cas.
- **2** patients ont reçu un remplissage de 500 cc de NaCl 0,9% et leur PAM à la fin de la prise en charge était supérieure à 90 mmHg dans les deux cas.
- **1** patient n'a pas reçu de remplissage et sa PAM à la fin de la prise en charge était supérieure à 90 mmHg.
- **4** patients étaient en ACR et sont décédés malgré une réanimation avec utilisation d'adrénaline.

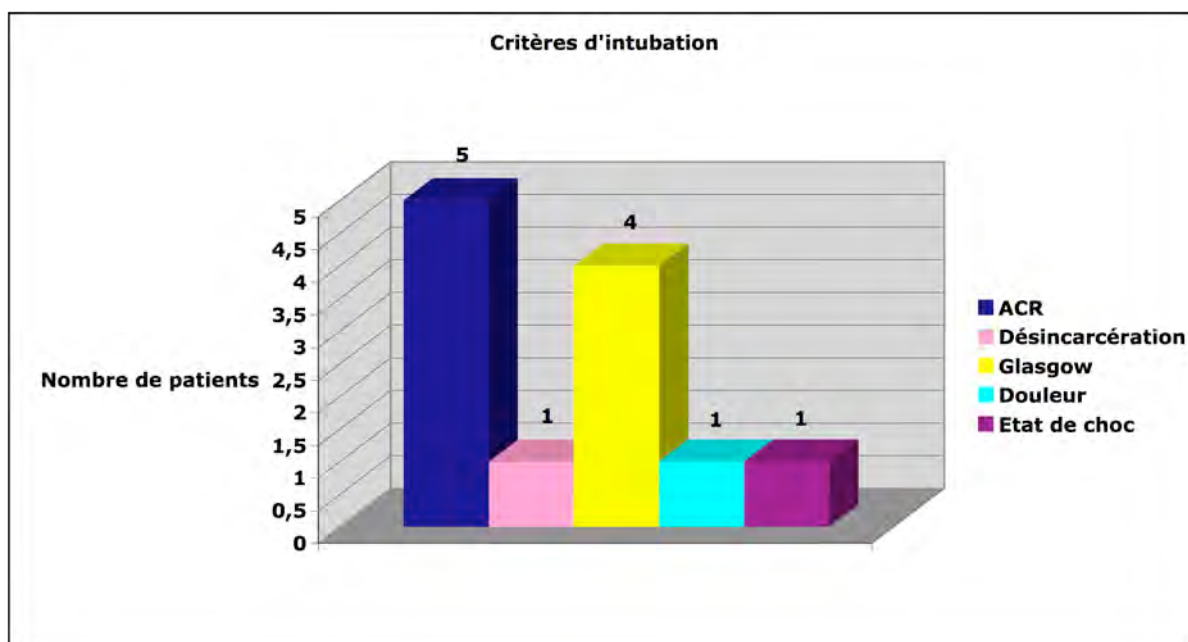
Aucun patient n'a bénéficié d'un remplissage par Ringer Lactate

3 patients présentaient une PAM inférieure à 60 mmHg sans traumatisme crânien et /ou médullaire :

- **1** patient présentant un traumatisme du membre inférieur après une plaie par arme à feu qui a bénéficié d'un remplissage de 4000 cc de NaCl 0,9%, Ringer Lactate et Voluven®. La PAM à la fin de la prise en charge était supérieure à 60 mmHg. Il n'a pas bénéficié d'un traitement par amines vasopressives.
- **1** patient présentant un traumatisme thoraco-abdominal secondaire à un AVP. Il a bénéficié d'un remplissage de 2500 cc de NaCl 0,9% et Voluven® permettant d'obtenir une PAM à la fin de la prise en charge supérieure à 60 mmHg.
- **1** patient présentant un traumatisme thoraco-abdominal et en ACR est décédé malgré une réanimation utilisant de l'adrénaline.

3.9 Critères d'intubation

Il y a eu **12** intubations : **11** en préhospitalier et **1** en SAUV.



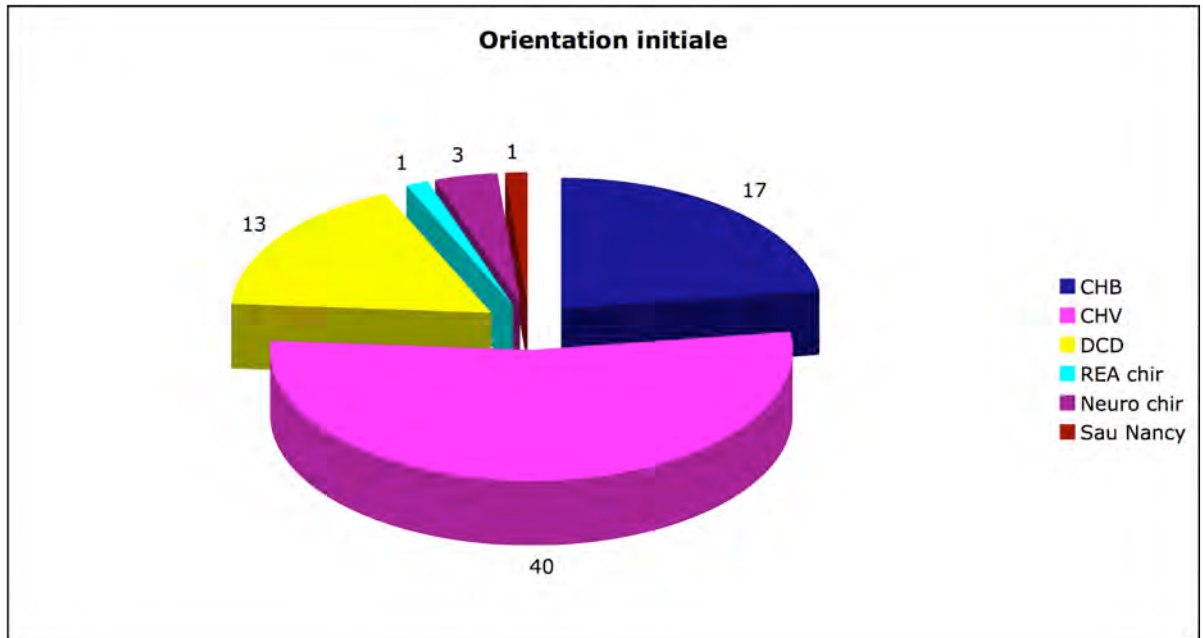
3.10 Traitements antalgiques

La douleur n'est jamais été évaluée en préhospitalier, mais **43 (57 %)** patients ont bénéficié d'un traitement antalgique :

- **10** patients avec un antalgique palier 1 seul
- **5** patients avec un antalgique palier 3 seul
- **2** patients avec une association d'antalgiques palier 1 et 2
- **12** patients avec une association d'antalgiques palier 1 et 3
- **1** patient avec une association antalgique palier 1 et analgésie sédation
- **1** patient avec une association antalgique palier 2 et analgésie sédation
- **8** patients avec une association antalgique palier 3 et analgésie sédation
- **4** patients avec une association d'antalgiques palier 1, palier 3 et analgésie sédation.

3.11 Orientation des patients

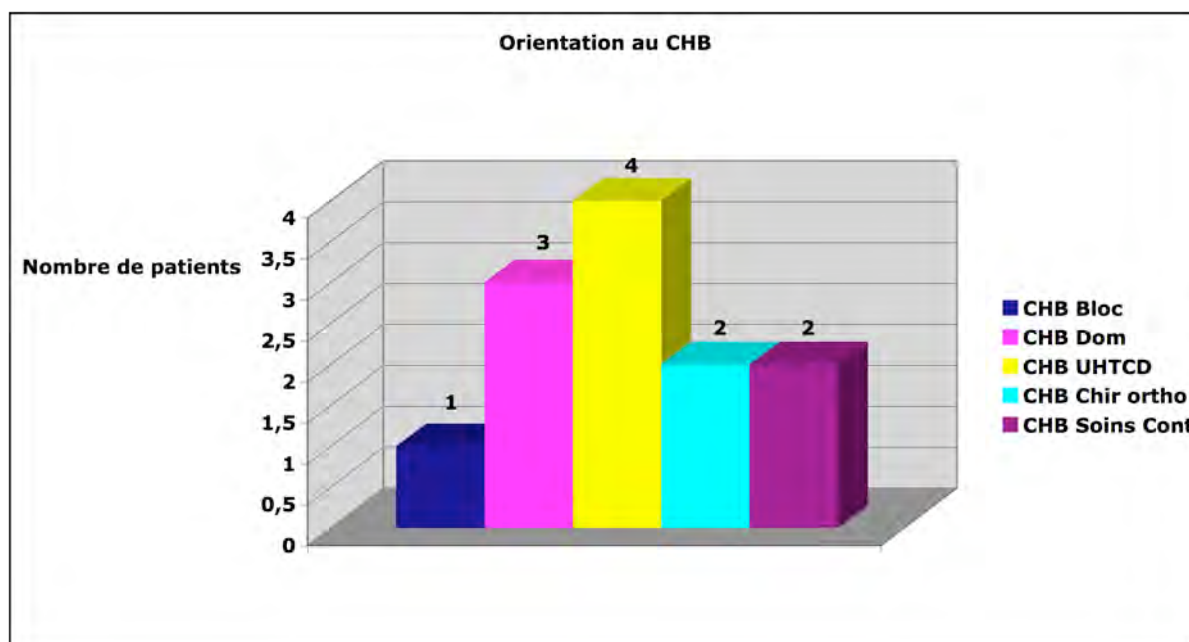
3.11.1 Orientation initiale



Après la prise en charge initiale:

- 57 patients ont été transférés vers les CH locaux dont **40** à Verdun et **17** à Bar-le-Duc.
- **13** patients sont décédés dont **8** avant toute réanimation et **5** après échec de la réanimation.
- **5** patients ont bénéficié d'un transport primaire vers Nancy :
 - **3** patients en neurochirurgie dont 2 avec un score de Glasgow à 3 et 1 avec un souffrant d'une paraplégie de niveau L1
 - **1** en réanimation chirurgicale devant une fracture de Le Fort et une suspicion de lésion abdominale mais hémodynamiquement stable
 - **1** au SAUV du CHU pour rapprochement familial. Les lieux d'intervention se trouvaient à mi-chemin entre Bar-le-Duc et Nancy et les durées de transfert vers Nancy ou Bar-le-Duc étaient identiques.

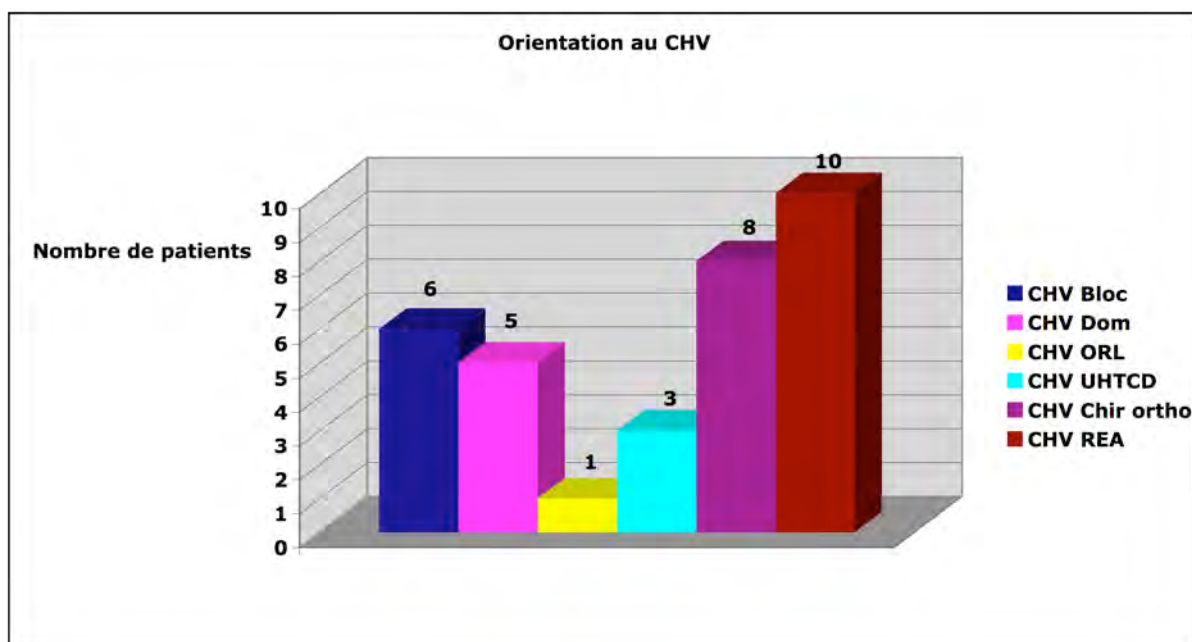
3.11.2 Orientation secondaire



Au CH de Bar-le-Duc, **9** patients ont été hospitalisés :

- **4** à l'UHTCD
- **3** en chirurgie orthopédique
- **2** en unité de soins continus.

1 patient a été pris en charge en urgence au bloc opératoire et **3** patients sont rentrés à domicile.

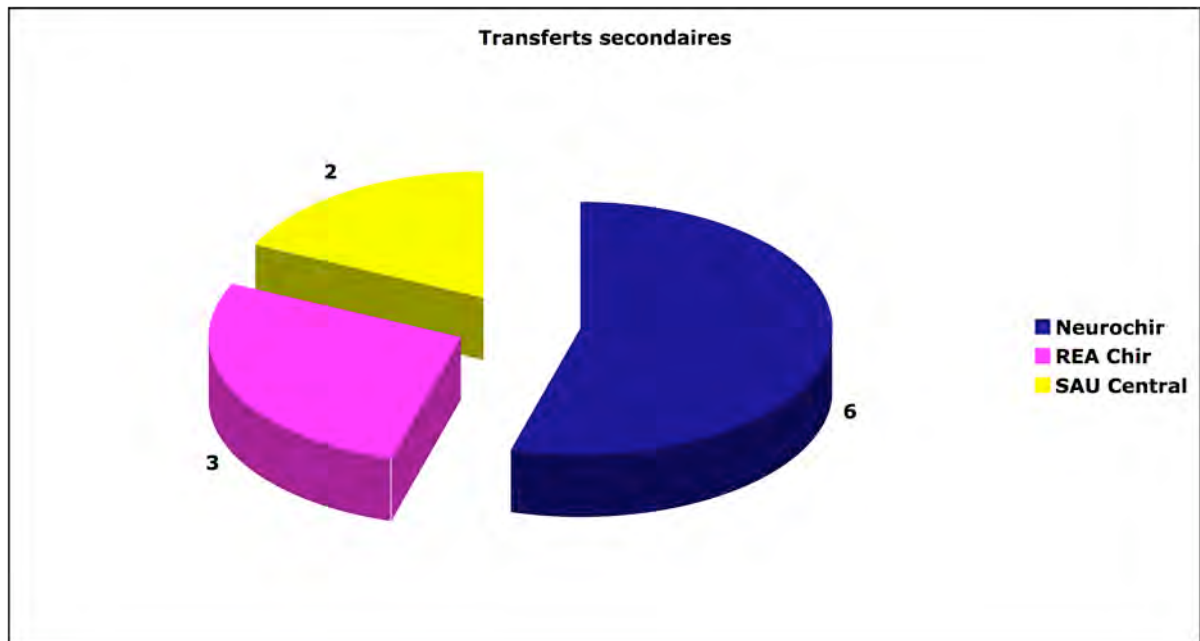


Au CH de Verdun, **22** patients ont été hospitalisés :

- **10** en réanimation
- **8** en chirurgie orthopédique
- **3** en UHTCD
- **1** en ORL.

6 patients ont été pris en charge en urgence au bloc opératoire et **5** patients sont rentrés à domicile.

3.11.3 Transferts secondaires



Les transferts secondaires à partir des centres hospitaliers locaux sont au nombre de 11 :

- 6 patients en neurochirurgie dont :
 - 2 patients qui auraient dû être transférés dans un centre spécialisé en primaire (77) :
 - o 1 patient avec un score de Glasgow 3 dès la prise en charge
 - o 1 patient avec un score de Glasgow 7 à la prise en charge suite à un chute supérieure à 6 mètres.
 - 4 patients dont la prise en charge nécessitait des examens complémentaires à réaliser au centre hospitalier le plus proche:
 - o 1 patient avec une fracture L5 et S1 hémodynamiquement stable et avec un examen neurologique normal
 - o 1 patient avec un score de Glasgow 13 mais avec un hématome sous-dural découvert à la TDM
 - o 1 patient présentant une fracture rachidienne découverte à la TDM mais sans déficit neurologique
 - o 1 patient avec un score de Glasgow 15 et un examen neurologique normal, mais avec une fracture de C2.
- 3 patients transférés en réanimation chirurgicale :
 - 1 patient dont la prise en charge nécessitait des examens complémentaires à réaliser au centre hospitalier le plus proche et présentant des fractures du rachis et de la face.
 - 2 patients qui auraient dû être transférés en primaire (77) :

- o 1 patient qui présentait une plaie pénétrante de l'abdomen et du thorax secondaire à une tentative de suicide par arme blanche, mais hémodynamiquement stable.
- o 1 patient avec un score de Glasgow < 13 et avec une PAS < 90 mmHg.
- 2 patients transférés en SAUV du CHU de Nancy :
 - 1 patient hémodynamiquement stable mais présentant une plaie pénétrante du cou qui aurait dû être transféré en primaire
 - 1 patient présentant un délabrement de la jambe suite à une blessure par arme à feu nécessitant, secondairement après les examens réalisés, un plateau technique spécialisé.

3.12 Polytraumatisé

27 patients répondent finalement à la définition du polytraumatisé.

3.13 Devenir des patients

Sur les 75 patients de l'étude :

- 13 patients sont décédés au cours de la prise en charge préhospitalière : 8 avant tout geste de réanimation et 5 après réanimation cardio-pulmonaire
- 3 patients sont décédés au cours de leur hospitalisation : il s'agissait de patient présentant un traumatisme crânien grave
- 59 étaient vivants après leur prise en charge hospitalière.

Au Total

Le nombre de traumatisés graves recensé pour notre étude est de 75 patients pour la période allant du 1^{er} janvier au 31 décembre 2010. Cette population comprend 54 hommes et 21 femmes soit un sexe-ratio homme/femme à 2,57.

La population touchée est essentiellement jeune avec 36 patients (48 %) ayant un âge entre 15 et 35 ans. L'âge moyen est de 39 ans.

Les circonstances du traumatisme sont :

- **74 % AVP**
- **9 % d'agression par agent mécanique**
- **8 % d'agression par arme blanche**
- **5 % de chute**
- **4 % d'agression par arme à feu.**

TROISIEME PARTIE :

Discussion

Ce travail est une étude rétrospective et nous retrouvons les biais inhérents à toutes les études rétrospectives notamment un renseignement insuffisant des données.

Les dossiers médicaux sont souvent mal remplis notamment pour le Centre Hospitalier de Bar-le-Duc où il n'y avait pas d'informatisation au moment de l'étude. En effet, le dossier informatique est plus facilement utilisable, car il y a une possibilité de recueil des données systématique.

A noter, cependant, que malgré l'existence d'une fiche SMUR régionale, le recueil des constantes et des traitements du patient restent imprécis. L'utilisation de tablettes graphiques pourrait améliorer ce recueil de données.

Notre étude souffre probablement d'un défaut d'exhaustivité car il n'a pas été possible de recenser, par notre méthode de recueil de données, les patients pris en charge par les SMUR des zones limitrophes de la MEUSE, mais en première approximation, cela correspond à 5 ou 6 patients maximum.

Les AVP représentent la première cause des traumatismes graves ce qui est conforme aux données de la littérature (5) et ce malgré les campagnes de sensibilisation et la politique de sécurité routière de l'état.

La Meuse est un département rural comptant de nombreux agriculteurs. La deuxième cause des traumatismes, les agressions avec des agents mécaniques, correspond à des accidents agricoles (chute de faucheuse, traumatisme dans la prise de force du tracteur, ...).

A noter également, 5 tentatives de suicide, 2 par arme blanche et 3 par arme à feu.

Nous retrouvons parmi la population étudiée une majorité de patients jeunes. Rappelons que l'âge moyen de notre effectif est 39 ans.

Les traumatismes crâniens restent les premières lésions chez le traumatisé grave, puis viennent les atteintes thoraciques et abdominales. Nous notons un faible taux de lésions rachidiennes, du bassin et maxillo-faciales, probablement dû à l'amélioration de la sécurité passive des véhicules.

Dans notre étude, 13 patients sont décédés au cours de la prise en charge préhospitalière :

- 8 avant réanimation
- 5 après une réanimation bien conduite avec RCP, utilisation d'adrénaline et remplissage vasculaire.

L'âge moyen des patients décédés est de 40 ans ce qui conforte nos constatations sur l'âge jeune de notre population, conforme aux données épidémiologiques habituelles.

La traumatologie est la 3^{ème} cause de mortalité après les pathologies cardiovasculaires et les cancers, mais la première cause pour les moins de 40 ans (7).

Le SAMU 55 peut s'appuyer sur 40 MCS répartis sur le département pour intervenir avant l'arrivée de l'équipe du SMUR.

Dans notre étude, le médecin régulateur a fait appel aux MCS pour 11 interventions, 1 sur le territoire du SMUR de Bar-le-Duc et 10 sur celui du SMUR de Verdun.

Cependant, pour les 24 interventions situées à plus de 20 km du départ SMUR, le SAMU n'a fait appel aux MCS que 5 fois. Cela laisse à penser que les MCS sont sous-utilisés, ou que leur répartition à l'intérieur du département n'est pas homogène mais nous n'avons pas étudié cet élément.

En moyenne, le SMUR a parcouru une distance 15,7 km, l'intervention la plus éloignée se situant à 43 km de la base, le patient ayant été pris en charge par un MCS dans un premier temps. Les distances parcourues sont moins importantes qu'attendues, mais les délais de prise en charge restent élevés. Ceci est lié à la mauvaise qualité du réseau routier du département, en dehors de la RN4 et de l'A4.

Si les délais de prise en charge inférieurs à 10 minutes correspondent aux interventions dans Verdun et Bar-le-Duc intramuros, 1/3 des interventions sont situées à plus de 20 minutes de la base du SMUR ce qui doit faire réfléchir sur l'organisation des secours dans le département.

La durée d'intervention du SMUR est en moyenne de 54 min (en cas de transfert primaire, ces délais ont été impossibles à calculer). Quarante-six pourcent des interventions durent entre 30 et 60 minutes. Cette durée prend en compte la médicalisation ainsi que la durée du transfert vers le Centre hospitalier le plus proche. Ces délais semblent longs.

Dans certains cas, la durée d'intervention est considérablement allongée du fait de la mise en oeuvre des techniques de désincarcération. Lorsque la victime est accessible, l'équipe du SMUR peut conditionner le patient et débiter le traitement nécessaire. Ce délai supplémentaire ne représente pas en soi une perte de chance pour le patient.

Le relevage constitue également une étape importante et il est difficile de réduire cette étape.

Le conditionnement initial consiste tout d'abord à mettre en place des voies d'abord et à débiter le monitoring des fonctions vitales.

Bien que rarement évaluée, la douleur est rapidement prise en compte comme l'atteste l'administration d'antalgiques. Lorsque l'utilisation d'un palier 1 ou 2 n'est pas suffisante, le traitement par morphinique est rapidement prescrit. Quatorze patients ont bénéficié d'une analgésie-sédation par kétamine et/ou Hypnovel®. Ces constatations sont conformes aux recommandations (86).

Au cours de cette étude nous nous sommes intéressés à la prise en charge de la détresse circulatoire. Quinze patients sont concernés. Cette analyse ne peut constituer une référence sur la pratique des médecins du fait du nombre réduit de sujet, cependant nous pouvons analyser les données recueillies.

Le remplissage vasculaire est conforme aux recommandations, mais l'utilisation des amines vasopressives est insuffisante (insuffisamment utilisées ou insuffisamment mentionnées).

Dans notre étude, 12 patients ont été intubés, 11 en préhospitalier et 1 en SAUV.

Les critères d'intubation sont conformes aux recommandations, de même que l'utilisation de la séquence rapide et du relais de la sédation (86).

Un patient a donc été intubé en SAUV devant une agitation extrême ne permettant pas de réaliser les examens complémentaires nécessaires notamment une TDM et ne nécessitait donc pas d'intubation préhospitalière.

Par rapport aux recommandations de SAMU de France, on observe une erreur d'orientation pour 6 de ces patients, qui auraient dû bénéficier d'un transfert primaire dans un centre spécialisé sans transiter par un centre hospitalier local.

Huit patients (dont 7 victimes d'AVP) n'ont pas fait l'objet d'une hospitalisation au décours de la prise en charge, est-ce à dire qu'ils ont bénéficié d'un excès de moyens ?

Face à une régulation concernant un AVP, le médecin régulateur a tendance à majorer la gravité potentielle des lésions. Cette utilisation excessive du SMUR est sans doute un argument supplémentaire pour faire appel aux professionnels de proximité sur le terrain.

BIBLIOGRAPHIE

- 1- Adnet.F, Pateron.D, Blime.V

L'intubation : Quand ? Comment ? In : SAMU de France, éditeur. Actualités en réanimation préhospitalière : le traumatisé grave. Paris : SFEM Editions ; 2002. p. 25-48.

- 2- Ageron.F-X, Broux.C, Levrat.A

Les filières de polytraumatologie : exemple du TRENEAU. In : 4^{ème} congrès de la Société Française de Médecine d'Urgence 2010 (CD-Rom), Paris.

- 3- Albenese.J, Arnaud.S

Traumatisme crânien chez le polytraumatisé. In : SFAR éditions. Conférence d'actualisation. 41^{ème} Congrès national d'anesthésie et de réanimation. Paris : Elsevier ; 2001. p. 737-763.

- 4- Ammirati.C, Bertrand.C, Bennaili-Maire.H

L'accident grave : Quelle activation de moyens ? Quels moyens de transport ? Quelle orientation ? In : SAMU de France, éditeur. Actualités en réanimation préhospitalière : le traumatisé grave. Paris : SFEM Editions ; 2002. p. 13-24.

- 5- Amoros.E, Martin.J-L, Laumon.B

Estimation de la morbidité routière, France, 1996-2004. Bulletin épidémiologique hebdomadaire de l'INVS ; 2008, (19).

- 6- Arrêté préfectoral n°2004-662 du 13 août 2004 modifié.

- 7- Audibert.G, Charpentier.C, Mertes.P-M

Transfusion massive. EMC anesthésie réanimation. Elsevier ; 2009. 26-375-D-10.

- 8- Athanassiadi.K, Kalavrouziotis.G, Athanassiou.A

Blunt diaphragmatic ruptur. Eur J Cardiothorac surg ; 1999, (15). p. 469-474.

9- Avaline.C, Riou.B

Ruptures trachéobronchiques. Traumatismes graves. Arnette ; 2000. p. 359-369.

10- Baxter.B-T, Moore.F-A, McCroskey.B-L

A plea for sensible management of myocardial contusion. J surg ; 1989, (158). p. 557-562.

11- Beydon.L, De Vaumas.C

Traumatismes pariétaux thoraciques et contusions pulmonaires. Traumatismes graves. Arnette ; 2000. p. 301-312.

12- Bollaert.P-E, Barraud.D, Levy.B

Moyens thérapeutiques en réanimation cardiovasculaire. Médicaments inotropes et vaso-actifs. Réanimation médicale. Masson ; 2009. p. 851-859.

13- Bougle.A, Harrois.A, Duranteau.J

Prise en charge du choc hémorragique en réanimation : principes et pratiques. Réanimation. Elsevier ; 2008, (17). p. 153-161.

14- Broux.C, Brun.J, Thony.F

Apport de l'imagerie chez le traumatisé grave. Référence médicale, urgence pratique ; 2009, (95). p. 5-9.

15- Bruder.N, Thuong.M, Jaeger.A

Sédation en réanimation. Réanimation médicale. Masson ; 2009. p. 587-609.

16- Carli.P

Objectifs hémodynamiques du traumatisé grave. In : SFAR éditions. Conférence d'actualisation. 46^{ème} Congrès national d'anesthésie et de réanimation. Paris : Elsevier ; 2004. p. 557-564.

17- Carli.P, Jannièrre.D

Intervention primaire SMUR. Urgences médico-chirurgicales de l'adulte (deuxième édition). Arnette ; 2004. p. 30-36.

18- Carli.P, Telion.C

Prise en charge préhospitalière des traumatismes graves. Traumatismes graves. Arnette ; 2000. p. 47-58.

19- Carli.P, Telion.C

Réanimation préhospitalière des blessés graves : comparaison de la prise en charge en Europe et en Amérique du Nord. JEUR 98 ; 3. p. 108-114.

20- Centre hospitalier de Verdun. <http://www.ch-verdun.fr/> (consulté le 10 août 2010).

21- Cerf.C

Contusions pulmonaires : aspects physiopathologiques et principes de prise en charge. Réanimation volume 16 ; 2007, (1). p. 82-87.

22- Chambre de commerce et d'industrie de la Meuse.

<http://www.meuse.cci.fr/accueil.php> (consulté le 10 août 2010).

23- Cheisson.G

Prise en charge initiale d'un traumatisme du bassin. Urgence pratique, 2007, 84. p. 15-19.

24- Cholley.B, Payen.D

Retour veineux. Physiologie et implications cliniques. Les essentielles 2006. Elsevier-Masson ; 2006. p. 399-410.

25- Chopin.C

Evaluation de la PaCO₂ à partir de la PetCO₂. Evaluation non invasive des échanges gazeux. SRLF ; 1990. p. 375-383.

26- De La Coussaye.J-E, Richard.P, Muller.L

Hématomes rétropéritonéaux. Traumatismes graves. Arnette ; 2000. p. 401-422.

27- Dubois.L, Orliaguet.G

Traumatismes abdominaux. Urgences médico-chirurgicales (deuxième édition). Arnette ; 2004. p. 631-639.

28- Duranteau.J, Cholley.B

Le remplissage vasculaire. JEPU 2009.

29- Edouard.A

MAPAR. Autour du DU polytraumatisé 2005. Aspects socio-économiques des traumatismes graves. <http://www.darbicetre.com/traumatologie/cours.php>.(consulté le 6 mai 2010).

30- Edouard.A, Fadel.E

MAPAR. Autour du DU polytraumatisé 2005. Traumatismes fermés du thorax. . <http://www.darbicetre.com/traumatologie/cours.php>. (consulté le 20 mai 2010).

31- Edouard.A, Michaud-Paterno.F, Mimoz.O

Traumatismes des membres chez le polytraumatisé. Urgences médico-chirurgicales de l'adulte (deuxième édition). Arnette ; 2004. p. 651-655.

32- Edouard.A, Mimoz.O

Aspects hémodynamiques des polytraumatisés. Conférence d'actualisation 1997. Elsevier ; 1997. p. 445-463.

33- Fabian.T-C, Richardson.J-D, Croce.M-A

Prospective study of blunt aortic injury : multicenter Trial of the American association for the surgery of Trauma. J.Trauma ; 1997, (42). p. 374-380.

34- Freysz.M, Dissait.F, Ziegler.L

Quelle mise en condition ? In : SAMU de France, éditeur. Actualités en réanimation préhospitalière : le traumatisé grave. Paris : SFEM Editions ; 2002. p. 82-111.

35- Freysz.M, Dousot.C

Traumatismes thoraciques fermés. In : Encyclopédie Médecine d'Urgence. Médecine d'urgence 2007. Paris : Elsevier Masson ; 2007. 24-103-B-10.

36- Freysz.M, Viel.E, Benkhadra.M

Anesthésie locorégionale en urgence chez l'adulte. . In : Encyclopédie Médecine d'Urgence. Médecine d'urgence 2007. Paris : Elsevier Masson ; 2007. 25-010-G-20.

37- Giraud.O, Tesseyres.N, Brachet.M

Traumatisme maxillo-facial. In : Encyclopédie Médecine d'Urgence. Médecine d'urgence 2008. Paris : Elsevier Masson ; 2008. 24-104-A-10.

38- Gleizes.V, Feron.J-M

Traumatismes du membre supérieur. Urgences médico-chirurgicales de l'adulte (deuxième édition). Arnette ; 2004. p. 674-680.

39- Goarin.J-P, Cluezl.P, Gosgnach.M

Evaluation of transesophageal echocardiography for diagnosis of traumatic aortic injury. Anesthesiology ; 2000, (93). p. 1373-1377.

40- Goarin.J-P, Pavie.A, Riou.B

Traumatismes du médiastin. Traumatismes graves. Arnette ; 2000. p. 325-340.

41- Golstein.P, Menu.H, Adriansen.C

Quel accès des voies aériennes en cas d'intubation difficile en préhospitalier ? Consensus d'actualisation SFAR. Médecine d'urgence 1999. Elsevier ; 1999.

42- Guerrini.P

Traumatismes abdominaux. Urgences médico-chirurgicales de l'adulte (deuxième édition). Arnette ; 2004. p. 371-387.

43- Guitard.P-G, Veber.B, Joly.L-M

Drainage thoracique aux urgences. In : Encyclopédie Médecine d'Urgence. Médecine d'urgence 2009. Paris : Elsevier Masson ; 2009. 25-010-E-30.

44- Harrois.A, Duranteau.J

Choc hémorragique et hypovolémique. Réanimation médicale. Masson ; 2009. p. 778-785.

45- Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques.

<http://www.insee.fr/fr/default.asp> (consulté le 10 août 2010).

46- Jackimeczyk.K

Blunt chest trauma. Emerg Med Clin North ; 1993, (11). p. 81-96.

47- Kierzek.G, Pourriat.J-P.

Sédation en médecine d'urgence. Médecine d'urgence 2003. Elsevier ; 2003.p. 157-174.

48- Langeron.O

Contrôle des voies aériennes chez le polytraumatisé. Traumatismes graves. Arnette ; 2000. p. 71-84.

49- Langeron.O, Rolland.E, Riou.B

Traumatismes du rachis. Traumatismes graves. Arnette ; 2000. p. 271-288.

50- Laporte.C

Fractures de l'extrémité supérieure du fémur. Urgences médico-chirurgicales de l'adulte (deuxième édition). Arnette ; 2004. p. 667-673.

51- Le Corre.F, Ettori.F, Dilly.M-P

Traumatismes abdominaux chez le polytraumatisé. Le polytraumatisé. Masson ; 2006. p. 101-116.

52- Lecarpentier.E, Pottecher.J

Etomidate. EMC anesthésie-réanimation. Elsevier ; 2008. 36-305-B-35.

53- Legros.C, Orliaguet. G

Traumatismes du thorax. Urgences médico-chirurgicales de l'adulte (deuxième édition). Arnette ; 2004. p. 622-634.

54- Lenfant.F, Yegulalan.J-M, Bensalem.D

Orientation initiale aux urgences des traumatisés graves. In : SFAR éditions. Conférence d'actualisation. 43^{ème} Congrès national d'anesthésie et de réanimation. Paris : Elsevier ; 2004. p. 543-556.

55- Léone.M, Textoris.J, Chaumoitre.K

Traumatismes du thorax. Réanimation médicale. Masson ; 2009. p. 929-937.

56- Lemaire.F, Brochard.L

Syndrome de détresse respiratoire aiguë. Réanimation médicale. Masson ; 2009. p. 868-871.

57- Lescot.T, Abdenmour.L

Traumatisme crânien grave. Urgences médico-chirurgicales de l'adulte (deuxième édition). Arnette ; 2004. p. 597-603.

58- Levraut.J

Les lactates dans tous ses états. In : 3^{ème} congrès de la Société Française de Médecine d'Urgence 2009 (CD-Rom), Paris.

59- Lichtenstein.D

Echographie pulmonaire en réanimation et aux urgences. Réanimation, volume 17, (8). p. 722-730.

60- Lockhart.R

Traumatismes maxillo-faciaux. Urgences médico-chirurgicales de l'adulte (deuxième édition). Arnette ; 2004. p. 604-613.

61- Longrois.D, Mertes.P-M

Choc hémorragique. EMC anesthésie-réanimation ; 2010. 36-840-B-10.

62- Mattox.K, Flint.L-M, Carrico.C-J

Blunt cardiac injury. J trauma ; 1992, (33). p. 649-650.

63- Menthonnex.P, Bagou.G, Braun.F

Guide d'aide à la régulation au SAMU centre 15 (première édition). In : SAMU de France, éditeur. SFEM éditions ; 2004. p. 11-13

64- Mion.G, Grasser.L, Libert.N

Indication préhospitalière de la kétamine. Urgence pratique ; 2007, (84).

65- Muller.L, Lefrant.J-Y, Assez.N

Comment gérer l'hypotension chez le traumatisé grave ? In : SAMU de France, éditeur. Actualités en réanimation préhospitalière : le traumatisé grave. Paris : SFEM Editions ; 2002. p. 52-81.

66- Orliaguet.G, Vivien.B, Riou.B

Choc hémorragique et réanimation circulatoire du polytraumatisé. Traumatismes graves. Arnette ; 2000. p. 101-123.

67- Pôle santé du sud meusien. <http://www.pssm.fr/> (consulté le 10 août 2010).

68- Petrovic.T, Lapostole.F, Adnet.F

Echographie en médecine préhospitalière. In : 1^{er} congrès de la Société Française de Médecine d'Urgence 2007 (CD-Rom), Paris.

69- Petrovic.T, Pes.P, Inglais.P-H

Echographie abdomino-pelvienne d'urgence. Principales indications. In : 4^{ème} congrès de la Société Française de Médecine d'Urgence 2010 (CD-Rom), Paris.

70- Peytel.E, Riou.B

Stratégie hospitalière de la prise en charge des polytraumatisés. Traumatismes graves. Arnette ; 2000. p. 59-69.

71- Rabat.A, Lefebvre.H

Pneumothorax. Principes de réanimation chirurgicale (deuxième édition). Arnette ; 2005. p. 564-569.

72- Ricard-Hibon.A.

Conférence d'experts. Monitoring du patient traumatisé grave en préhospitalier. In : SAMU de France, SFAR, SFMU, SRLF. Paris : Elsevier-Masson ; 2006.

73- Ricard-Hibon.A, Belpomme.V, Ben Hellal.A

Analgesie en urgence chez l'adulte. In : Encyclopédie Médecine d'Urgence. Médecine d'urgence 2003. Paris : Elsevier Masson ; 2003. 24-000-P-10.

74- Richard.C, Monnet.X

Choc cardiogénique. Réanimation médicale. Masson ; 2009. p.786-792.

75- Riou.B, Laude.F

Traumatismes du bassin. Traumatismes graves. Arnette ; 2000. p. 437-447.

76- Riou.B, Thicoipe.M, Atain-Kouadio.P et al

Comment évaluer la gravité ? In : SAMU de France, éditeur. Actualités en réanimation préhospitalière : le traumatisé grave. Paris : SFEM Editions ; 2002. p. 115-128.

77- Riou.B, Vivien.B, Langeron.O

Quelles priorités dans la prise en charge initiale du polytraumatisé ?

Conférence d'actualisation 2006. Paris : Elsevier Masson ; 2006. p. 217-227.

78- Roquilly.A, Asehnoune.K, Rozec.B

Utilisation des colloïdes artificiels en anesthésie et en réanimation. In : SFAR éditions. 51^{ème} Congrès national d'anesthésie et de réanimation. Paris : Elsevier ; 2009.

79- Saïdi.K, Riou.B

Accueil hospitalier du polytraumatisé. Urgences médico-chirurgicales de l'adulte (deuxième édition). Arnette ; 2004. p. 560-566.

80- Sary.M

Estimation de la prévalence de l'anémie : comparaison entre trois méthodes. Bull word health organ vol.79 ; 2001, (6). p. 506-511.

81- Schortgen.F

Comment j'administre une expansion volémique : quel soluté choisir ? In : 38^{ème} congrès de la SRLF de 2010 (CD-Rom), Paris.

82- Service départemental d'incendie et de secours de Meuse. <http://www.sdis55.fr/> (consulté le 12 août 2010).

83- Selter.S, Honnart.D, Chefchaoui.S

Remplissage vasculaire et autres techniques de correction volémique. In : Encyclopédie Médecine d'Urgence. Médecine d'urgence 2002. Paris : Elsevier Masson ; 2002. 25-010-D-20.

84- SFAR

Conférence d'experts. Intubation difficile ; 2006.

85- SFAR

Utilisation des solutions d'albumine humaine en anesthésie-réanimation chirurgicale de l'adulte. Conférence de consensus ; 1995.

86- SFAR-SFMU

Recommandations formalisées d'experts : analgésie et sédation en structure d'urgence ; 2010.

87- SFAR-SRLF

Recommandations pour la pratique clinique. Remplissage vasculaire au cours des hypovolémies absolues ou relatives ; 1997.

88- SFAR-SAMU de France

Recommandations concernant la modalité de prise en charge médicalisée préhospitalière des patients en état grave ; 2002.

89- Tazarourte.K, Bensalah.N, Piednoir.A

Quels objectifs hémodynamiques ? Pour quels patients ? In : SFAR éditions. 50^{ème} Congrès national d'anesthésie et de réanimation. Paris : Elsevier-Masson ; 2008. p. 621-630.

90- Tazarourte.K, Carli.P, Ballestrazzi.V

Dyspnée aiguë d'origine traumatique. Actualisation en réanimation préhospitalière. In : SAMU de France éditions. SFMU éditions ; 2004. p. 31-51.

91- Tazarourte.K, Imbernon.C, Fontaine.D et al

Le SAMU fait-il perdre du temps aux polytraumatisés ? Non. Le Kremlin-Bicêtre ; MAPAR : 2003. p. 575-580.

92- Tentillier.E, Thicoïpe.M

Epidémiologie et physiopathologie des traumatismes thoraciques graves. In : 3^{ème} congrès de la Société Française de Médecine d'Urgence 2009 (CD-Rom), Paris.

93- Ter Minassian. A, Melon.E, Beydon.L

Traumatismes crâniocérébraux. Traumatismes graves. Arnette ; 2000. p. 179-214.

94- Vallet.B, Wiehl.E, Robin.E

Sémiologie des états de choc. Médecine d'urgence 2001. Elsevier ; 2001. p. 7-16.

95- Van Der Linden. P-H

Nouvelles données dans la réanimation du choc hémorragique. Conférence d'actualisation 2000. Elsevier ; 2000. p. 571-579.

96- Van Glabeke.E, Bitker.M-O

Traumatismes urologiques. Traumatismes graves. Arnette ; 2000. p. 423-436.

97- Vivien.B, Goarin.J-P, Riou.B

Traumatismes fermés des gros vaisseaux. Conférence d'actualisation 2004. Paris : Elsevier Masson ; 2004. p. 565-580

98- Yeguiayan.J-M, Freysz.M

Prise en charge du traumatisé grave en phase extrahospitalière. In : Encyclopédie Médecine d'Urgence. Médecine d'urgence 2007. Paris : Elsevier Masson ; 2007. 25-200-B-10.

ANNEXES

ANNEXE 1 : ABREVIATIONS

ACSOS : Agressions Cérébrales Secondaires d'Origine Systémique

AIS : Abbreviated Injury Scale

AINS : Anti-Inflammatoire Non Stéroïdien

ASP : Abdomen Sans Préparation

AVP : Accident de la Voie Publique

C1 : Vertèbre cervicale n°1

CaO₂ : Contenu artériel en O₂

CH : Centre Hospitalier

CHB : Centre Hospitalier de Bar-le-Duc

CHV : Centre hospitalier de Verdun

CIVD : Coagulation Intravasculaire Disséminée

CGS : Score de Glasgow

CO₂ : Dioxyde de carbone

CODIS : Centre Opérationnel Départemental d'Incendie et de Secours

COPA : Cuffed Oro Pharyngeal Airway

CPI : Centre de première intervention

CRRA : Centre de réception et de Régulation des Appels médicaux

CS : Centre de Secours

CSI : Centre de Soin Immédiat

CTA : Centre de Traitement de l'Alerte

D1 : Vertèbre dorsale n°1

dL : Décilitre

ECG : Electrocardiogramme

EN : Echelle Numérique

ERO₂ : Extraction en O₂

EVA : Echelle Visuelle Analogique

EVS : Echelle Verbale Simple

FC : Fréquence Cardiaque

FAST : Focus Assessment with sonography for Trauma

FR : Fréquence Respiratoire

g : gramme

h : heure
Hb : Hémoglobine
HAD : Hospitalisation à Domicile
HEA : Hydroethylamidon
HED : Hématome Extra-Dural
HTA : Hypertension Artérielle
HRP : Hématome Rétropéritonéal
HTIC : Hypertension Intra-Crânienne
ISS : Injury Severity Score
IV : Intraveineuse
IVD : Intraveineuse Directe
IVSE : Intraveineuse à la Seringue Electrique
IM : Intramusculaire
IRM : Imagerie par Résonance Magnétique
Km : Kilomètre
L1 : vertèbre lombaire n°1
MCS : Médecins Correspondants du SAMU
min : minute
mmHg : millimètre de mercure
mL : millilitre
mOsm : milliosmole
Nacl 0,9% : chlorure de sodium 0,9 %
O₂ : Oxygène
OAP : Oedème Aigu du Poumon
ORL : Oto-Rhino-Laryngologie
PaCO₂ : Pression artérielle en CO₂
PAM : Pression Artérielle Moyenne
PARM : Permanenciers Auxilliaires de Régulation Médicale
PaO₂ : Pression artérielle en O₂
PaCO₂ : Pression artérielle en CO₂
PAS : Pression Artérielle Systolique
PETCO₂ : Pressure of End-Tidal CO₂
PIC : Pression Intra-Crânienne
PL : Poids Lourds

PPC : Pression de Perfusion Cérébrale

POD : Pression de l'Oreillette Droite

PSM : Pression Systémique Moyenne

Qc : Débit cardiaque

QRS : complexe du tracé ECG

RCP : Réanimation Cardio-Pulmonaire

ROT : Réflexe Ostéo-Tendineux

Rrv : Résistance au retour veineux

RTS : Revised Trauma Score

RVS : Résistance Vasculaire Systémique

s : seconde

sat : saturation en O₂

SAMU : Service d'Aide Médicale Urgente

SDIS : Service Départemental d'Incendie et de Secours

SDRA : Syndrome de Détresse Respiratoire Aiguë

SFAR : Société Française d'Anesthésie et Réanimation

SFMU : Société Française de Médecine d'Urgence

SMUR : Service Mobile d'Urgence et de Réanimation

SpO₂ : Saturation Pulsée en Oxygène

SSH : Soluté Salé Hypertonique

TC : Traumatisme Crânien

TCA : Temps de Céphaline Activée

TDM : Tomodensitométrie

TIHH : Transfert Infirmier Interhospitalier

TO₂ : Transport en O₂

TQ : Temps de Quick

USCP : Unité de Surveillance Continue Polyvalente

VCI : Veine Cave Inférieure

VES : Volume d'Ejection Systolique

VL : Véhicule Léger

VO₂ : Consommation en O₂

VSAV : Véhicule de Secours et d'Assistance aux Victimes

ANNEXE 2 :

Arrêté du 12 février 2007 relatif aux médecins correspondants du service d'aide médicale urgente (SAMU)

Version consolidée au 28 février 2007

Le ministre de la santé et des solidarités,

Vu le code de la santé publique, notamment ses articles L. 6112-5 et R. 6123-28 ;

Vu le décret n° 2006-576 du 22 mai 2006 relatif à la médecine d'urgence et modifiant le code de la santé publique (dispositions réglementaires) ;

Vu le décret n° 2006-577 du 22 mai 2006 relatif aux conditions techniques de fonctionnement applicables aux structures de médecine d'urgence et modifiant le code de la santé publique (dispositions réglementaires),

Article 1

Le médecin correspondant du SAMU constitue un relais pour le service d'aide médicale urgente dans la prise en charge de l'urgence vitale. Ce médecin assure, sur régulation du SAMU, en permanence, sur une zone préalablement identifiée et hors de l'établissement de santé auquel il est rattaché, la prise en charge d'un patient dont l'état requiert de façon urgente une prise en charge médicale et de réanimation.

Article 2

Le SAMU déclenche systématiquement et simultanément l'intervention du médecin correspondant du SAMU et de la structure mobile d'urgence et de réanimation (SMUR), chargée de prendre en charge le patient. Le SAMU adapte, après réception du premier bilan du médecin correspondant du SAMU, les moyens de transports nécessaires aux besoins du patient.

Article 3

La zone mentionnée à l'article 1er est un territoire déterminé par l'ARH, notamment lorsque le SMUR ne peut pas intervenir dans un délai adapté à l'urgence.

Article 4

Le médecin correspondant du SAMU signe un contrat avec l'établissement siège de SAMU auquel il est rattaché. Ce contrat fixe les conditions d'intervention, et notamment le lien fonctionnel entre le médecin et le SAMU, les modalités de formation et de mise à disposition de matériels et de médicaments pour l'exercice de cette mission.

Article 5

Le médecin correspondant du SAMU est un médecin formé à l'urgence. Cette formation est dispensée sous l'autorité du service hospitalo-universitaire de référence, en liaison avec le

SAMU, le centre d'enseignement des soins d'urgence (CESU) ainsi que les structures des urgences et les SMUR.

Article 6

Un bilan annuel de l'évaluation du dispositif, comportant notamment le nombre et la nature des interventions effectuées par les médecins correspondants du SAMU, est présenté au comité départemental de l'aide médicale urgente, de la permanence des soins et des transports sanitaires et au réseau des urgences.

Article 7

Le directeur de l'hospitalisation et de l'organisation des soins est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Xavier Bertrand

ANNEXE 3 : Fiche d'intervention primaire du SMUR 55

FICHE D' INTERVENTION PRIMAIRE					
SAMU : LORRAINE - SMUR DE				N° Affaire	
IDENTIFICATION VICTIME					
Nom :			Adresse personnelle :		
Prénom :			Adresse intervention :		
Date de naissance :			Personne à prévenir :		
Sexe : M ☐ F ☐			N° S.S. :		
EQUIPE SMUR			HORAIRES		
Indicatif SMUR :			Date :		
Indicatif vecteur :			H DEP Base : .. h .. H AR Dst : .. h ..		
Médecin :			H AR Lieux : .. h .. H DEP Dst : .. h ..		
Auxiliaire :			H DEP Lieux : .. h .. H RET Base : .. h ..		
LOCALISATION			MOTIF D' INTERVENTION		
1 ☐ Domicile 2 ☐ Voie Publique 3 ☐ Lieu Public 4 ☐ Travail 5 ☐ Sport/Loisir 6 ☐ Ecole 7 ☐ Etab. de soins 8 ☐ Cab. médical 9 ☐ Autres					
ANTECEDENTS / TRAITEMENTS EN COURS					
Médecin traitant :			Spécialiste (s) :		
ANAMNESE - PRISE EN CHARGE INITIALE					
EXAMEN CLINIQUE					
ECG :					
MISE EN CONDITION					
☐ VVP .. ☐ G .. ☐ GVC .. ☐ VIO .. ☐ PAC .. ☐ Sonde gastrique CH .. ☐ Sonde urinaire CH .. ☐ Intubation A° .. ☐ Drain thoracique CH .. ☐ Matelas dépression .. ☐ Attelles .. ☐ Collier cervical .. ☐ Scope ..					
SURVEILLANCE / TRAITEMENT					
HEURES					
GCS					
Douleur (EVA)					
TA					
FC					
SpO2					
FR					
Autres					
Ventilation					
Médicaments					
Soutes					
CONCLUSION CLINIQUE					
TRANSPORT			DESTINATION		
1 ☐ Medicalisé 2 ☐ Non médicalisé 3 ☐ Confie autre SMUR			Hopital : .. Service : ..		
MOTIF SANS TRANSPORT					
1 ☐ Avis médical 2 ☐ Soins sur place 3 ☐ Confie médecin 4 ☐ Confie police 5 ☐ Décédé 6 ☐ Annulé 7 ☐ Refus 8 ☐ Malveillance					
DIAGNOSTIC / CODIFICATION					
CIM 10 :					
CCMU :					
ITA :					

ANNEXE 4 : Feuille de surveillance du SAUV Verdun

[illegible]

**Prehospital management of severe trauma in MEUSE.
A retrospective study in 2009.**

Abstract

Taking care of the severely traumatized patient should follow accurate and rigorous recommendations particularly in rural areas where delivery time requires an optimal handling of the patient.

A retrospective study conducted in Meuse for the year 2009, has identified all patients aged over 15 years and potentially serious trauma. 75 patients included in the study, only 27 met the definition of the polytraumatized.

Their management was in line with the recommendations set for the use of vasopressors and indication of primary transfer.

Of the 24 interventions located more than 20 kilometers from the outset SMUR, the SAMU called the MCS only five times.

One-third of interventions have been held more than 20 kilometers from the SMUR basis. These elements must lead us to think of the first aid organization in the department of the Meuse.

RESUME DE LA THESE

La traumatologie est devenue un problème majeur de santé publique puisque les traumatismes graves représentent la première cause de mortalité des sujets jeunes et une source considérable de handicap et de souffrance pour les victimes.

Dans une étude rétrospective comprenant 75 patients pris en charge au cours de l'année 2009, nous avons voulu évaluer les pratiques cliniques du SMUR et du service des urgences de Verdun et Bar-le-Duc. L'âge des patients, la cause et le type de lésion présentée par la population ont été analysés. Nous avons également étudié les traitements antalgiques prescrits, les pratiques de remplissage vasculaire et d'intubation trachéale, ainsi que les distances parcourue par les SMUR, les délais d'arrivée sur les lieux de l'accident et l'orientation des patients. Le but de cette étude est une analyse critique visant à améliorer la qualité des soins délivrés. En règle générale, la prise en charge des patients est conforme aux recommandations mis à part pour l'utilisation des amines vasopressives et l'orientation primaire des patients.

TITRE EN ANGLAIS

Prehospital management of severe trauma in MEUSE.

A retrospective study in 2009.

THESE DE MEDECINE GENERALE – ANNEE 2010

MOTS-CLES

Traumatisé grave, préhospitalier, SAMU, SMUR, urgence, détresses vitales

INTITULE ET ADRESSE DE L'URF

Faculté de médecine de Nancy

9 avenue de la forêt de Haye

54 505 VANDOEUVRE LES NANCY Cedex