

UNIVERSITE DE LIMOGES

FACULTE DE MEDECINE



ANNEE 2003



THESE N° 129/1

**PRISE EN CHARGE DES POLYTRAUMATISES ADULTES  
PAR ACCIDENT DE LA VOIE PUBLIQUE : A PROPOS DE  
63 INTERVENTIONS PRIMAIRES DU SAMU 87 DURANT  
L'ANNEE 2002**

THESE  
POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE

Présentée et soutenue publiquement le : 02 juin 2003

PAR

**Angèle BOURG-DAVOUST**

Née le 07 octobre 1974 à Brive.

EXAMINATEURS DE LA THESE

M. le Professeur **P. FEISS**  
M. le Professeur **B. DESCOTTES**  
M. le Professeur **A. MAUBON**  
M. le Professeur **C. PIVA**  
M. le Professeur **P. VIGNON**  
M. le Docteur **B. MAGRET**

- Président  
- Juge  
- Juge  
- Juge  
- Juge  
- Membre invité

**UNIVERSITE DE LIMOGES  
FACULTE DE MEDECINE**

---

**DOYEN DE LA FACULTE:**

Monsieur le Professeur VANDROUX Jean-Claude

**ASSESEURS:**

Monsieur le Professeur LASKAR Marc  
Monsieur le Professeur VALLEIX Denis  
Monsieur le Professeur COGNE Michel

**SECRETAIRE GENERAL DE LA FACULTE - CHEF DES SERVICES ADMINISTRATIFS**

ROCHE Doriane

**PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS:**

\* C.S = Chef de Service

ACHARD Jean-Michel	PHYSIOLOGIE
ADENIS Jean-Paul * (C.S)	OPHTALMOLOGIE
ALAIN Jean-Luc	CHIRURGIE INFANTILE
ALDIGIER Jean-Claude (C.S)	NEPHROLOGIE
ARCHAMBEAUD-MOUVEROUX Françoise (C.S)	MEDECINE INTERNE
ARNAUD Jean-Paul (C.S)	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE
AUBARD Yves (C.S)	GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE
BARTHE Dominique	HISTOLOGIE EMBRYOLOGIE CYTOGENETIQUE
BEDANE Christophe (C.S)	DERMATOLOGIE
BERTIN Philippe	THERAPEUTIQUE
BESSEDE Jean-Pierre	OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE
BONNAUD François (C.S)	PNEUMOLOGIE
BONNETBLANC Jean-Marie	DERMATOLOGIE
BORDESSOULE Dominique (C.S)	HEMATOLOGIE ET TRANSFUSION
BOUTROS-TONI Fernand	BIOSTATISTIQUE ET INFORMATIQUE MEDICALE
CHARISSOUX Jean-Louis	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE
CLAVERE Pierre (C.S)	RADIOTHERAPIE
CLEMENT Jean-Pierre (C.S)	PSYCHIATRIE ADULTES
COGNE Michel (C.S)	IMMUNOLOGIE
COLOMBEAU Pierre	UROLOGIE
CORNU Elisabeth	CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIO-VASCULAIRE
COURATIER Philippe	NEUROLOGIE
CUBERTAFOND Pierre	CLINIQUE DE CHIRURGIE DIGESTIVE
DANTOINE Thierry	GERIATRIE ET BIOLOGIE DU VIEILLISSEMENT
DARDE Marie-Laure (C.S)	PARASITOLOGIE
DE LUMLEY WOODYEAR Lionel (C.S)	PEDIATRIE
DENIS François (C.S)	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE-HYGIENE
DESCOTTES Bernard (C.S)	ANATOMIE
DUDOGNON Pierre (C.S)	REEDUCATION FONCTIONNELLE
DUMAS Jean-Philippe	UROLOGIE
DUMAS Michel (SUR)	NEUROLOGIE
DUMONT Daniel (C.S)	MEDECINE DU TRAVAIL
DUPUY Jean-Paul (SUR)	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE
FEISS Pierre (C.S)	ANESTHESIOLOGIE ET REANIMATION CHIRURGICALE
FEUILLARD Jean (C.S)	HEMATOLOGIE
GAINANT Alain (C.S)	CHIRURGIE DIGESTIVE
GAROUX Roger (C.S)	PEDOPSYCHIATRIE
GASTINNE Hervé (C.S)	REANIMATION MEDICALE
JAUBERTEAU-MARCHAN Marie-Odile	IMMUNOLOGIE
LABROUSSE François (C.S)	ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUE
LASKAR Marc (C.S)	CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIO-VASCULAIRE
LEGER Jean-Marie (SUR)	PSYCHIATRIE D'ADULTES
LEROUX-ROBERT Claude (SUR)	NEPHROLOGIE
LIENHARDT-ROUSSIE Anne	PEDIATRIE
MABIT Christian	ANATOMIE-CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE
MARQUET Pierre	PHARMACOLOGIE ET TOXICOLOGIE
MAUBON Antoine (C.S)	RADIOLOGIE

**MELLONI** Boris  
**MENIER** Robert (SUR)  
**MERLE** Louis  
**MOREAU** Jean-Jacques (C.S)  
**MOULIES** Dominique (C.S)  
**NATHAN-DENIZOT** Nathalie  
**PARAF** François  
**PILLEGAND** Bernard (C.S)  
**PIVA** Claude (C.S)  
**PREUX** Pierre-Marie  
**RIGAUD** Michel (C.S)  
**SALLE** Jean-Yves  
**SAUTEREAU** Denis  
**SAUVAGE** Jean-Pierre (C.S)  
**STURTZ** Franck  
**TEISSIER-CLEMENT** Marie-Pierre  
**TREVES** Richard (C.S)  
**TUBIANA-MATHIEU** Nicole (C.S)  
**VALLAT** Jean-Michel (C.S)  
**VALLEIX** Denis  
**VANDROUX** Jean-Claude (C.S)  
**VERGNEGRE** Alain (C.S)  
**VIDAL** Elisabeth (C.S)  
**VIGNON** Philippe  
**VIROT** Patrice (C.S)  
**WEINBRECK** Pierre (C.S)

PNEUMOLOGIE  
 PHYSIOLOGIE  
 PHARMACOLOGIE  
 NEUROCHIRURGIE  
 CHIRURGIE INFANTILE  
 ANESTHESIOLOGIE ET REANIMATION CHIRURGICALE  
 ANATOMIE PATHOLOGIQUE  
 HEPATO-GASTRO-ENTEROLOGIE  
 MEDECINE LEGALE  
 INFORMATION MEDICALE ET EVALUATION  
 BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE  
 MEDECINE PHYSIQUE ET READAPTATION  
 HEPATO-GASTRO-ENTEROLOGIE  
 OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE  
 BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE  
 ENDOCRINOLOGIE, DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES  
 RHUMATOLOGIE  
 CANCEROLOGIE  
 NEUROLOGIE  
 ANATOMIE  
 BIOPHYSIQUE ET TRAITEMENT DE L'IMAGE  
 EPIDEMIOLOGIE-ECONOMIE DE LA SANTE-PREVENTION  
 MEDECINE INTERNE  
 REANIMATION MEDICALE  
 CARDIOLOGIE  
 MALADIES INFECTIEUSES

#### **PROFESSEUR ASSOCIE A MI-TEMPS**

**BUCHON** Daniel

MEDECINE GENERALE

#### **MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE**

**BUISSON** Jean-Gabriel

MEDECINE GENERALE

#### **MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS**

**ALAIN** Sophie  
**ANTONINI** Marie-Thérèse  
**BOUTEILLE** Bernard  
**CHABLE** Hélène  
**DURAND-FONTANIER** Sylvaine  
**ESCLAIRE** Françoise

Bactériologie – virologie – hygiène hospitalière  
 Explorations Fonctionnelles Physiologiques  
 Parasitologie - mycologie  
 Biochimie et génétique moléculaire, chimie des  
 Explorations fonctionnelles  
 Anatomie  
 Laboratoire d'histologie-cytologie, cytogénétique et de  
 Biologie cellulaire et de la reproduction  
 laboratoire d'hématologie  
 Biochimie et génétique moléculaire, chimie des  
 Explorations fonctionnelles  
 Bactériologie – virologie – hygiène hospitalière  
 Anatomie et cytologie pathologiques  
 Bactériologie – virologie – hygiène hospitalière  
 Laboratoire d'histologie-cytologie, cytogénétique et de  
 Biologie cellulaire et de la reproduction  
 Rhumatologie  
 Laboratoire d'histologie-cytologie, cytogénétique et de  
 Biologie cellulaire et de la reproduction

**JULIA** Annie  
**LAPLAUD** Paul

**MOUNIER** Marcelle  
**PETIT** Barbara  
**PLOY** Marie-Cécile  
**RONDELAUD** Daniel

**VERGNE-SALLE** Pascale  
**YARDIN** Catherine

A notre président de thèse,

**Monsieur le Professeur FEISS,**  
Professeur d'Université d'Anesthésiologie  
Et de Réanimation Chirurgicale  
Anesthésiologiste des Hôpitaux  
Chef de Service

Vous nous avez permis de découvrir la Médecine d'Urgence Préhospitalière,  
Vous nous faites l'honneur de présider cette thèse,  
Soyez assuré de notre reconnaissance et de notre profond respect.



A nos juges,

**Monsieur le Professeur DESCOTTES,**  
Professeur des Universités d'Anatomie  
Chirurgien des Hôpitaux  
Chef de Service

Vous avez guidé et encouragé nos premiers pas d'étudiante,  
Vous nous avez toujours accordé votre confiance,  
Nous vous remercions d'accepter de juger ce travail,  
Soyez assuré de notre profonde reconnaissance.

**Monsieur le Professeur MAUBON,**  
Professeur des Universités de Radiologie  
Chef de Service

Nous avons apprécié la qualité de votre accueil et votre enthousiasme,  
Nous vous remercions d'accepter de juger ce travail,  
Soyez assuré de notre respect.



**Monsieur le Professeur PIVA,**  
Professeur des Universités de Médecine Légale  
Médecin des Hôpitaux  
Chef de Service

Vous avez été notre Doyen,  
Vous nous avez appris l'éthique et la déontologie,  
Vous nous avez accueillie dans votre service,  
Nous vous remercions d'accepter de juger ce travail,  
Soyez assuré de notre respect.

**Monsieur le Professeur VIGNON,**  
Professeur des Universités de Réanimation Médicale  
Médecin des Hôpitaux

Nous admirons votre rigueur scientifique et votre pédagogie,  
Nous vous remercions d'accepter de juger ce travail,  
Soyez assuré de notre respect.



A notre directeur de thèse,

**Monsieur le Docteur MAGRET,**

Nous vous remercions de nous avoir accompagnée pour ce travail,

Vous nous soutenez avec dynamisme et enthousiasme dans notre pratique quotidienne,

Soyez assuré de notre sincère reconnaissance.



**A Thierry,**

Ton amour et ta confiance en moi sont essentiels,  
Ta patience m'a permis de mener à bien ce travail.



**A mes parents,**

Vous m'avez soutenue tout au long de ces années d'études,  
Ce travail est le reflet de toute la reconnaissance et de l'affection que je vous porte.

**A mon frère Cyril.**

**A toute ma famille.**

**A tous mes amis.**



**A tous mes chefs,**

Qui m'ont fait découvrir et aimer la Médecine d'Urgence.

**A l'ensemble du personnel des Urgences de l'hôpital de Tulle,**

Qui a guidé mes premiers pas d'interne dans ce milieu.

**A l'ensemble du personnel du SAMU 87,**

Qui me soutient dans ma pratique quotidienne.



# SOMMAIRE

INTRODUCTION .....	21
CHAPITRE I : GÉNÉRALITÉS SUR LES POLYTRAUMATISÉS ADULTES PAR ACCIDENTS DE LA VOIE PUBLIQUE .....	23
I. DÉFINITIONS.....	25
II. ACCIDENTOLOGIE.....	26
III. EPIDÉMIOLOGIE .....	52
IV. STRATÉGIE GÉNÉRALE DE PRISE EN CHARGE.....	69
V. SÉMIOLOGIE DU POLYTRAUMATISÉ ET TRAITEMENTS ASSOCIÉS.....	108
CHAPITRE II : PRISE EN CHARGE DES POLYTRAUMATISÉS ADULTES PAR ACCIDENTS DE LA VOIE PUBLIQUE .....	203
I. PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE.....	205
II. RÉSULTATS.....	211
III. DISCUSSION.....	258
CONCLUSION .....	267
BIBLIOGRAPHIE .....	269
ANNEXES .....	281
TABLE DES MATIÈRES .....	337
INDEX DES TABLEAUX.....	345
INDEX DES SCHÉMAS.....	347
INDEX DES GRAPHES.....	349



# INTRODUCTION

La traumatologie routière demeure la principale cause de décès chez les patients âgés de moins de 35 ans, et une source considérable de souffrance pour les victimes comme pour leurs proches.

Les résultats encourageants de ces derniers mois de l'accidentalité ne doivent pas faire oublier la sévérité et la complexité des lésions des polytraumatisés de la route.

J.E. Murat explique que « plus qu'une tête bien pleine, mieux vaut des connaissances et une organisation clairement systématisées et efficaces. Savoir prévoir pour agir demeure le fondement dynamique de la maîtrise de la prise en charge du polytraumatisé » [43].

La première partie est consacrée à une revue généraliste de la littérature sur l'accidentologie, l'épidémiologie, la prise en charge du polytraumatisé depuis le bord de la route jusqu'au service de Réanimation.

Dans la deuxième partie, une étude descriptive de 63 dossiers montre dans quelle mesure les principes théoriques de prise en charge exposés dans la première partie s'appliquent au quotidien.



**Chapitre I : Généralités sur  
les Polytraumatisés adultes  
par Accidents de la Voie  
Publique**



# I. Définitions

## ***1.1 Polytraumatisé***

Le polytraumatisé est un blessé présentant une association de plusieurs lésions dont une, au moins, engage le pronostic vital [43].

L'évolutivité de ce type de patient est à prendre en considération : le polytraumatisé est un blessé dont l'évolution dynamique de plusieurs lésions recèle un risque potentiel d'aggravation rapide [43].

La gravité du polytraumatisme est liée aux interférences lésionnelles [37] :

- la sommation est l'association de plusieurs lésions à priori non vitales seules (traumatisme crânien et fracture du fémur),
- l'occultation est le masquage d'une lésion par une autre et implique un retard diagnostique et thérapeutique,
- l'amplification est l'aggravation d'une lésion par une autre (l'hypoxie d'un traumatisme thoracique aggrave un traumatisme crânien associé).

Le polytraumatisé nécessite une évaluation précise et reproductible du degré de gravité, renouvelée en permanence pour éviter la fixation des erreurs initiales.

## ***1.2 Accident de la voie publique (AVP) [2]***

Il s'agit d'un événement survenant sur une voie ouverte à la circulation publique et impliquant au moins un véhicule.

Les statistiques des pouvoirs publics ne prennent en compte que les accidents corporels de la circulation, produisant au moins une victime. Les accidents matériels ne sont pas recensés.

Dans les statistiques d'accidents de la route, l'usager est une personne utilisant les voies ouvertes à la circulation comme piéton, conducteur ou passager de véhicule à deux ou quatre roues. Un usager peut être impliqué dans un accident sans avoir eu le moindre rôle dans sa survenue.

## II. Accidentologie

### II.1 Définition

- L'accidentologie est l'activité ayant pour objet l'étude des accidents.
- Elle utilise les connaissances et les moyens de :
  - la traumatologie, spécialité médicochirurgicale prenant en charge les victimes d'un traumatisme depuis leur ramassage jusqu'à leur réinsertion sociale [1],
  - l'orthopédie : branche de la chirurgie qui étudie et traite les lésions congénitales et acquises des os, articulations, muscles et tendons [1],
  - la biomécanique qui étudie la relation entre les tissus vivants et les forces physiques,
  - l'ensemble des disciplines allant de la conception d'un véhicule à l'étude de la prise de risque et son contrôle social par la justice ou des méthodes de prévention.
- C'est une activité interdisciplinaire fondée sur l'analyse des accidents et de leurs conséquences par ses diverses branches d'études épidémiologiques, typologiques, des lésions, des handicaps fonctionnels et des coûts économiques.

### II.2 Lois physiques de la collision

#### II.2.1 Définitions [5]

- Vitesse : rapport distance parcourue/durée du parcours. Elle s'exprime en mètres par seconde ( $m/s$  ou  $m.s^{-1}$ ) ou en kilomètres par heure ( $km/h$  ou  $km.h^{-1}$ ). Par exemple, à une vitesse de  $60 km/h$ , il est parcouru  $16,7$  mètres en  $1$  seconde.
- Vitesse de circulation [2] : vitesse à laquelle un véhicule se déplace sur une route. Elle est légalement limitée en France à  $50 km/h$  en ville,  $90 km/h$  sur le réseau ordinaire et  $130 km/h$  sur autoroute.
- Vitesse de collision ou vitesse d'impact [2] : vitesse d'un véhicule ou d'un corps quelconque au moment où il heurte un obstacle.

- Vitesse résiduelle [2] : vitesse conservée par le véhicule après son choc avec un obstacle fixe ou mobile.

Remarque : ces trois vitesses sont différentes, leurs différences ou variations de vitesse sont des paramètres essentiels en biomécanique.

- Accélération de la pesanteur : augmentation de vitesse au fur et à mesure de la chute d'un corps, de 9,81m/s, s'exprimant par la lettre g (à 1 seconde,  $v = 9,81\text{m/s}$ , soit  $v \approx 10\text{m/s}$  ; à 2 secondes,  $v \approx 20\text{m/s} \dots \text{etc} \dots$ ).
- Accélération : variation de vitesse positive (augmentation de vitesse) ou négative (perte de vitesse et alors décélération). Elle s'exprime en  $\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$ , ou en g par comparaison avec l'accélération de la pesanteur.

Ainsi, une accélération égale à 5 fois la pesanteur est dite égale à 5g. L'accélération est reliée aux efforts s'exerçant sur une masse m donnée. La force f s'exprime :

$$f = m \times d$$

La décélération d sera exprimée en m/s/s selon la formule :

$$d = \frac{v^2}{2c} \quad \text{où} \quad \begin{cases} v : \text{vitesse en m/s} \\ c : \text{distance d'arrêt en m} \end{cases}$$

$$\text{unité de } d = \frac{\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}}{\text{m}} = \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$$

Cette décélération est ensuite exprimée comme un multiple de g.

Ex :  $v = 72 \text{ km/h}$  (ou  $20 \text{ m/s}$ ), choc après  $20 \text{ m}$  de freinage :

$$d = \frac{(20)^2}{2 \times 20} = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} = 1 \text{ g}$$

$v = 72 \text{ km/h}$ , choc après  $5 \text{ m}$  de freinage :

$$d = \frac{(20)^2}{2 \times 5} = 40 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} = 4 \text{ g}$$

- Énergie cinétique : énergie développée par l'arrêt brutal d'un corps ou liée à la vitesse d'un mobile.

$$E = \frac{1}{2}Mv^2 \text{ avec } \begin{cases} E : \text{énergie en joules} \\ M : \text{masse en kg} \\ v : \text{vitesse en m.s}^{-1} \end{cases}$$

Remarque : E est proportionnelle à la masse du corps et proportionnelle au carré de la vitesse. Elle exprime l'importance de la vitesse.

## II.2.2 Mécanismes physiques [3]

Un accident est un choc entre un mobile en mouvement et un obstacle fixe ou entre deux mobiles en mouvement. Sa description obéit à des lois mécaniques caractéristiques de la force appliquée à la zone d'impact et de l'énergie cinétique transférée :

- la deuxième loi de Newton précise que la force (exprimée en Newtons) est égale au produit de la masse par l'accélération ( $f = m \times d$ ),
- la troisième loi de Newton précise que lorsqu'un système S exerce une force sur un système S', le système S' exerce une force de même grandeur sur le système S,
- la force agissant sur le corps est assimilable à une force gravitationnelle variable selon les axes sur lesquels elle s'exerce,
- il est essentiel de distinguer les notions d'énergie cinétique, de quantité de mouvement (masse x vitesse) et de variation de vitesse selon les types de chocs.
  - 1<sup>er</sup> cas : il s'agit du choc d'un véhicule  $V_1$  en mouvement contre l'arrière d'un véhicule  $V_2$  à l'arrêt. Après le choc, les deux véhicules se déplacent à la même vitesse. Il y a conservation de la quantité de mouvement, réduction par deux de l'énergie cinétique (le reste de l'énergie est dissipée dans la collision), réduction par deux de la vitesse initiale. C'est un **choc mou**.

- 2<sup>ème</sup> cas : il s'agit du choc d'un véhicule  $V_1$  contre un mur. Après le choc, la vitesse résiduelle est nulle, la quantité de mouvement aussi. Toute l'énergie cinétique est passée dans les déformations du véhicule. La variation de vitesse est égale à la vitesse d'impact. C'est un **choc élastique**.
- 3<sup>ème</sup> cas : choc frontal d'un véhicule  $V_1$  contre un véhicule  $V_2$ . Pour chaque véhicule, le processus est le même que le choc contre le mur. Il n'y a pas de vitesse résiduelle mais la vitesse de rapprochement est multipliée par deux.

Remarque : en fait, il y a toujours une très faible vitesse résiduelle, exprimée par un recul des véhicules due à l'élasticité des tôles.

## **II.3 Biomécanique**

### **II.3.1 Définitions [2]**

- Biomécanique : la biomécanique est la mécanique du vivant, c'est à dire la description des effets mécaniques (efforts, contraintes, pressions) subis par les tissus vivants dans leurs conditions de fonctionnement normal ou quand ils sont soumis à des chocs (dans ce cas, on parle de tolérance humaine aux chocs).
- Tolérance humaine au choc [2] [3] : la tolérance humaine aux chocs est la capacité physique des tissus et organes humains à supporter les sollicitations mécaniques. La blessure survient lorsque la sollicitation dépasse la résistance au choc. On définit une tolérance à la déformation et une tolérance à la rupture.

### **II.3.2 Traumatisme par choc direct**

Le traumatisme par choc direct provoque :

- un arrêt brutal d'un corps dans un véhicule soumis à la vitesse du véhicule et donc un choc à cette vitesse contre la carrosserie, le pare-brise ou l'obstacle concerné.

L'énergie cinétique en jeu est transférée à l'organisme au niveau de la zone de contact.

La tolérance humaine au choc direct dépend de plusieurs éléments [2] [3] [4] qui sont :

- l'importance de l'énergie cinétique où le facteur vitesse est plus important que le facteur masse,
  - la durée de la décélération avant le choc,
  - les caractéristiques de la zone d'impact (surface corporelle, siège, structure anatomique, âge),
  - les caractéristiques de l'obstacle,
  - la vitesse d'application du choc.
- un impact direct avec des lésions des tissus et organes en regard du point d'impact. Il provoque aussi un impact indirect par augmentation des pressions et lésions à distance, en regard.

### **II.3.3 Décélération**

Le choc provoqué par l'accident induit un arrêt et donc une décélération brutale de force gravitationnelle négative [3] avec translation horizontale. Il y a translation des organes lourds et tiraillement, cisaillement au niveau des zones de structure et de densité différentes (exemple : substance blanche et substance grise cérébrales).

### **II.3.4 Conséquences sur l'organisme [5]**

L'accident provoque un choc avec un impact à haute énergie dont les conséquences sont triples [3] :

- transfert direct d'énergie,
- compression,
- décélération.

### II.3.4.1 Tolérance maximale

La tolérance maximale dépend de l'axe du corps ( $G_i$ ) sur lequel se produit le choc [3] [4] :

- $G_x$  antéropostérieur → l'organisme peut supporter :
  - 40 g en antérieur (choc d'arrière en avant)
  - 80 g en postérieur (choc d'avant en arrière)
- $G_y$  latéral → l'organisme peut supporter 10g (choc latéral gauche ou droit)
- $G_z$  vertical (chutes, tonneaux) → l'organisme peut supporter :
  - 15 g pour un choc venant du haut
  - 20 g pour un choc venant du bas

### II.3.4.2 Vitesse au moment du choc [3] [4]

De façon générale, les chocs à moins de 20 km/h provoquent peu de lésions, les chocs à plus de 35 km/h provoquent des lésions moyennes à sévères et ceux qui sont à plus de 50 km/h des lésions graves.

### II.3.4.3 Notion de poids apparent

Par rapport à sa masse en kg ou poids réel, chaque organe acquiert un poids apparent proportionnel au carré de la vitesse au moment du choc (Tableau 1).

	Poids réel	36 km/h (10 m/s)	72 km/h (20 m/s)	108 km/h (30 m/s)
Rate (kg)	0,25	2,5	10	22,5
Cœur (kg)	0,35	3,5	14	31,5
Cerveau (kg)	1,5	15	60	135
Foie (kg)	1,8	18	72	162
Corps entier (kg)	70	700	2800	6300

*Tableau 1 : notion de poids apparent selon la vitesse*

## II.3.4.4 Lésions en fonction du type d'accident [3] [4] [5]

### II.3.4.4.1 Piétons [3]

Les mécanismes lésionnels sont variables selon la taille, le type de véhicule et surtout la vitesse.

La dynamique est toujours la même (choc direct, projection puis chute secondaire) :

- le heurt par pare-chocs provoque des fractures des membres inférieurs et du bassin,
- la projection en l'air ou sur le capot provoque des lésions thoraciques et abdominales avec un impact céphalique par le pare-brise,
- la chute secondaire provoque des lésions directes au point d'impact (fréquents traumatismes crâniens),
- l'écrasement est possible avec des lésions diverses directes allant de la contusion au délabrement, voire à l'écrasement total.

Le type de véhicule peut conditionner les lésions :

- les chocs contre les véhicules à 2 roues provoquent des fractures multiples des membres inférieurs (choc direct), des membres supérieurs (projection), des plaies latéralisées par l'impact du guidon, des phares, des poignées,
- les chocs contre les automobiles et les poids lourds provoquent des lésions variables selon la zone d'impact :
  - de face, sont touchés les membres inférieurs (pare-chocs), le bassin et l'abdomen (capot), le crâne et la face (pare-brise),
  - de dos, sont touchés le rachis et le thorax,
  - de côté, sont touchés surtout les membres supérieurs,
  - s'y ajoutent les lésions de projection et surtout d'écrasement parfois total.

#### ***II.3.4.4.2 Deux roues [3]***

Cette catégorie est défavorisée par l'absence de carrosserie protectrice et des vitesses de choc importantes.

On retrouve 4 types de blessures :

- les blessures primaires par choc sont des fractures ouvertes multiples avec atteintes préférentielles sur les genoux, les mains, les hanches, des plaies abdominales et périnéales (guidon, poignées), des atteintes crâniennes, faciales et thoraciques,
- les atteintes secondaires par projection provoquent des atteintes crâniennes et des membres supérieurs, des brûlures par glissade et des atteintes rachidiennes graves,
- on peut retrouver des blessures dites post-primaires par choc en plein vol contre un obstacle avec, en particulier, des sections de membres,
- enfin, l'écrasement possible entraîne des blessures post-secondaires avec des lésions des membres inférieurs, des brûlures, des délabrements.

#### ***II.3.4.4.3 Automobiles [3]***

La gravité des lésions est dépendante de multiples paramètres que nous détaillerons plus tard.

Dans la pathogénie des lésions interviennent le type de choc, la position dans le véhicule, le port ou non de la ceinture.

- Le choc frontal

L'absence de ceinture entraîne :

- chez le conducteur, une atteinte multifocale de la tête, du cou (pare-brise, volant), du thorax, des membres supérieurs (volant), du bassin, de l'abdomen, des membres inférieurs (tableau de bord),
- chez le passager avant, des lésions des genoux, du thorax, du crâne et des éjections,
- et pour le passager arrière, des atteintes des membres, des traumatismes crâniens et des éjections.

Avec la ceinture, les lésions sont les mêmes en moins importantes ; il existe alors des traumatismes en rapport avec les points de maintien des ceintures.

- Le choc latéral est redoutable car il y a peu de protection mécanique et la tolérance humaine axiale (Gy) est faible. Les lésions sont latéralisées pour la victime directe, en controlatéral pour la victime opposée (accélération et choc). Les chocs touchent le côté homolatéral du crâne, les membres supérieurs et la hanche du même côté, le bassin, la rate du conducteur, le foie du passager. Il y a éjection en l'absence de ceinture.
- La gravité du choc postérieur est conditionnée par la présence ou non d'appui-tête et concerne les régions cervicales par flexion forcée (choc direct) et hyper extension (décélération).
- Le choc frontolatéral est relativement fréquent par manœuvre d'évitement. Les lésions sont graves car il y a des phénomènes de cisaillement par rotation du véhicule.
  - les retournements (tonneaux) associent des lésions frontales et latérales du côté du choc final. Les traumatismes crâniens et rachidiens sont fréquents.
  - quant à l'éjection, les lésions dépendent de la surface de réception et de la position du corps. Il s'y associe un risque d'écrasement secondaire.

#### ***II.3.4.4 Véhicules utilitaires***

La gravité des lésions est proportionnelle à la masse du véhicule et au type de choc.

## **II.4 Causes des accidents**

« La mort sur la route résulte d'une relation entre un utilisateur, un outil et un environnement. Il ne faut jamais réduire l'événement à l'un de ces trois partenaires.»

- Claude GOT -

90% des accidents sont dus à des facteurs humains, 10% à des facteurs matériels.

Par facteurs humains, on entend les causes physiques, psychiques, toxiques, environnementales internes et les infractions commises susceptibles de provoquer un accident [5].

Par facteurs matériels, on entend les causes imputables au véhicule et celles attribuables à l'environnement extérieur [5].

### **II.4.1 Facteurs humains [5]**

#### **II.4.1.1 Physiques**

Les pathologies médicales comme les malaises hypoglycémiques, cardiaques, les syncopes sur troubles du rythme, les crises d'épilepsie et les morts subites entraînent des accidents par la perte de maîtrise du véhicule.

La fatigue, qu'elle soit physique (problèmes de santé, surcharge de travail, longueur du trajet, douleurs ostéoarticulaires, problèmes visuels) ou psychique (la tension nerveuse, normale sur tout trajet est majorée par les trajets monotones ou très sinueux, une circulation dense, une météorologie défavorable, une position de conduite inadaptée) entraîne une baisse de vigilance pouvant aller jusqu'à l'endormissement au volant.

Les accidents liés à l'assoupissement sont la première cause de décès sur autoroute (30% des accidents mortels).

Ils concernent 8 à 15% des accidents sur autoroute (0,5% dus à l'alcool), impliquent particulièrement les chauffeurs de poids lourds (60% de leurs causes d'accidents), se produisent surtout la nuit entre 0h et 8h, ou en début d'après-midi.

Il existe un rythme circadien du sommeil avec une période nocturne de sommeil entre 22h et 6h, où il est observé une chute de la température, un ralentissement de la fréquence cardiaque, un ralentissement de l'activité cérébrale, une dégradation des capacités d'attention.

De même, il existe une période diurne en début d'après-midi, ou effet post-prandial où l'on constate une baisse du niveau d'éveil.

L'assoupissement est naturellement favorisé à ces deux moments surtout s'il y a eu une privation récente de sommeil.

Des facteurs exogènes se rajoutent :

- l'activité monotone est engendrée par des actions répétitives, une maîtrise de la conduite, l'absence de motivation et de satisfaction à la conduite,
- une faible luminosité, l'absence de stimulations sonores, la connaissance de l'environnement contribuent à la monotonie de la conduite.

L'ensemble de ces facteurs contribue à l'assoupissement.

Remarque : il est intéressant de noter qu'effectivement ces facteurs sont rassemblés pour le profil type d'accident mortel par endormissement, à savoir le chauffeur de poids lourds, la nuit, sur autoroute.

Une vue défaillante majeure la fatigue et réduit l'appréhension des dangers.

Les âges extrêmes qui concernent les jeunes et les sujets âgés de plus de 65 ans sont aussi considérés comme des facteurs pouvant entraîner des accidents.

Remarque : ce n'est pas uniquement l'âge qui conditionne le facteur risque mais plutôt l'obtention récente (inférieure à 5 ans du permis) ou au contraire ancienne du permis de conduire.

### **II.4.1.2 Psychiques**

Sur la route, coexistent des usagers aux aptitudes et aux comportements différents. Les conducteurs pressés, excités, énervés, agressifs roulent plus vite et commettent plus d'infractions.

Le comportement et l'aptitude de l'utilisateur sont déterminés par une chronologie d'événements successifs au cours de son existence :

- l'enfance permet l'apprentissage de la vie en groupe avec le respect des règles et des autres, l'apprentissage scolaire, le tout modelé par l'exemple parental,
- l'apprentissage de la conduite se déroule en trois temps avec d'abord la maîtrise du véhicule, puis celle de l'environnement et enfin l'optimisation de la conduite,
- l'expérience (en nombre d'années) et la pratique (en nombre de kilomètres) complètent l'adaptation de l'utilisateur à la conduite tout au long de sa vie.

### **II.4.1.3 Alcool**

Quelques rappels métaboliques simples sont nécessaires :

- le degré alcoolique d'une boisson correspond au pourcentage d'alcool en volume et permet le calcul de la quantité ingérée en grammes,
- l'alcoolémie définit la teneur en alcool dans le sang en g/l,
- l'absorption se fait principalement au niveau de l'estomac et de l'intestin grêle proximal,
- le passage dans la circulation sanguine se fait en 15 à 30 minutes à jeun, en 1 à 3 heures au cours d'un repas,

- l'élimination se fait à 5% par les poumons, les urines et la peau et à 95% par le foie,
- de nombreux facteurs modifient cette cinétique comme l'ajout de sucre, la dilution et le fractionnement,
- il existe de grandes variabilités individuelles et physiologiques selon le sexe et le poids [5] (Tableau 2).

Le tableau 3 présente les effets de l'alcool sur l'organisme [5].

<b>Homme pesant</b>	<b>55 kg</b>	<b>60 kg</b>	<b>65 kg</b>	<b>70 kg</b>	<b>75 kg</b>	<b>80 kg</b>	<b>85 kg</b>	<b>90 kg</b>
3 demis de bière à 5° = 30g d'alcool pur	0,51	0,47	0,43	0,40	0,38	0,35	0,33	0,31
1/2 litre de vin à 11° = 44g d'alcool pur	0,76	0,69	0,64	0,59	0,55	0,52	0,49	0,46
1 apéritif à base de vin + 1/2 litre de champagne + liqueur = 55g d'alcool pur	0,90	0,83	0,76	0,71	0,66	0,63	0,58	0,55
1 whisky + 1/2 litre de vin à 11° + 1 cognac = 66g d'alcool pur	1,14	1,05	0,97	0,88	0,84	0,78	0,74	0,70
<b>Femme pesant</b>	<b>55 kg</b>	<b>60 kg</b>	<b>65 kg</b>	<b>70 kg</b>	<b>75 kg</b>	<b>80 kg</b>	<b>85 kg</b>	<b>90 kg</b>
3 demis de bière à 5° = 30g d'alcool pur	0,74	0,66	0,60	0,55	0,51	0,47	0,44	0,41
1/2 litre de vin à 11° = 44g d'alcool pur	1,08	0,97	0,88	0,81	0,75	0,69	0,65	0,61
1 apéritif à base de vin + 1/2 litre de champagne + liqueur = 55g d'alcool pur	1,29	1,16	1,06	0,97	0,89	0,83	0,77	0,72
1 whisky + 1/2 litre de vin à 11° + 1 cognac = 66g d'alcool pur	1,63	1,47	1,34	1,22	1,13	1,05	0,98	0,92

*Tableau 2 : alcoolémies prévisibles par sexe et par poids*

Taux d'alcoolémie en g/l de sang	Risques engendrés
Jusqu'à 0,16	Zone de tolérance Aucun effet apparent Aucun risque
0,16 à 0,2	20% des conducteurs ne sont déjà plus sûrs d'eux mêmes.
0,2 à 0,3	Electro-encéphalogramme perturbé Sensation des profondeurs troublée Estimation des distances et des vitesses faussée
0,3 à 0,5 (le taux de sécurité est atteint)	Troubles visuels Début du risque
0,5 à 0,8 (le taux de sécurité est dépassé)	Peu ou pas d'effets apparents, temps de réaction allongés, réactions motrices troublées, euphorie du conducteur. Le risque est multiplié par 4.
0,8 à 1,5	Réflexes de plus en plus troublés Ivresse légère, baisse de la vigilance, conduite dangereuse. Le risque est multiplié par 25.
1,5 à 3	Allure titubante, diplopie, ivresse nette. Conduite de plus en plus dangereuse.
3 à 5	Ivresse profonde. Conduite impossible.
Plus de 5	Coma pouvant entraîner la mort.

*Tableau 3 : effets de l'alcool sur l'organisme*

### II.4.1.4 Drogues illicites [5] [11]

La consommation de drogues illicites concernerait 4 à 5 millions d'usagers en France. Cette consommation s'associe généralement à un comportement accidentogène et à une fréquente consommation d'alcool.

Des traces de drogues illicites seraient retrouvées chez 18 à 20% des chauffeurs impliqués dans des accidents selon les études épidémiologiques récentes.

Les effets psychiques, somatiques et accidentogènes des différentes drogues sont classés dans le tableau 4.

Type de drogue	Effets psychiques	Effets somatiques	Effets accidentogènes
Cannabis*	-De l'euphorie aux bouffées délirantes	- Troubles visuels (diplopie, nystagmus) - Troubles de la coordination motrice	- Euphorie - Sentiment d'invincibilité - Diminution des capacités visuelles
Opiacés	- Euphorie - Sensation orgasmique de l'effet flash - Sédation stuporeuse	- Myosis - Troubles digestifs - Troubles du rythme - Apnées	- Effets psychiques de la phase flash - Effets somatiques
Cocaïne	- 1 <sup>ère</sup> phase : excitation intense avec augmentation des capacités. - 2 <sup>ème</sup> phase : dépression et fatigue intense.	- Troubles cardiovasculaires - Mydriase - Troubles de la parole	- Effet flash - Effets somatiques
Phényléthylamines (Ecstasy)	- Exacerbation des perceptions sensorielles - Levée des inhibitions sociales	- Collapsus - Coma	- Levée des inhibitions
LSD	- Euphorie intense - Distorsions - Retours difficiles		- Conduites suicidaires sur les retours difficiles
Phencyclidine (Poussière d'ange)	- Euphorie brève - Hyperactivité - Anxiété	- Effets sympathicomimétiques	idem

Tableau 4 : effets psychiques, somatiques et accidentogènes des différents types de drogues

\*La concentration est variable selon les formes (herbe ou marijuana 1 à 6%, résine ou haschich 8 à 25%, huile 60%).

### **II.4.1.5 Substances psychoactives**

Quinze pour cent (15%) des plus de 15 ans prennent des médicaments psychoactifs et 30% sont des consommateurs chroniques [12].

Les effets entraînés que sont la somnolence, les vertiges, les malaises, les sensations ébrieuses, les troubles visuels, les troubles du comportement et les tendances suicidaires sont incompatibles avec la vigilance nécessaire à la conduite.

Les mécanismes responsables de ces effets sont les surdosages, leur mauvaise utilisation, un possible effet nocebo de début de traitement, un éventuel effet de sevrage de fin de traitement mais aussi les interactions avec d'autres médicaments, la consommation associée d'alcool.

Les classes concernées sont celles des psychoactifs, des antalgiques à base de codéine, des antihistaminiques, des antitussifs.

### **II.4.1.6 Infractions**

Les infractions sont commises par imprudence et inattention [5].

Elles concernent :

- le non-respect des limitations de vitesse imposées,
- mais aussi l'inadaptation de la vitesse à l'environnement,

Il faut noter que l'augmentation de la vitesse engendre une augmentation des distances d'arrêt (tableau 5), une diminution de l'adhérence au sol, accentue la force centrifuge dans les virages et aggrave les accidents (déjà démontré).

- le non-respect des priorités,
- les changements de direction non réglementaires,
- le franchissement des lignes continues,
- les dépassements dangereux,
- le non-respect des distances de sécurité,
- l'utilisation du téléphone cellulaire : 95% des hommes et 88% des femmes ayant un téléphone mobile l'utilisent au volant. Seulement 36% des hommes et 51% des femmes reconnaissent son danger [13].

Les effets potentiellement néfastes sont :

- un allongement du temps de réaction,
- une diminution de la concentration,
- un déplacement latéral du véhicule.

Le risque d'accident est 4 fois plus élevé (étude Medelmeir, 1997).

Vitesse (km/h)	Distance d'arrêt (m)
40	19
50	26
60	36
70	46
80	58
90	71
100	85
110	101
120	118
140	155
180	245

*Tableau 5 : distance d'arrêt en fonction de la vitesse du véhicule*

### **II.4.1.7 Environnement interne**

Les causes d'accidents liées à l'environnement interne sont dues au(x) passager(s) pénible(s), bruyant(s), à leur nombre excessif dans le véhicule, à la présence et au comportement imprévisible des animaux en liberté dans l'habitacle et enfin à une surcharge éventuelle du véhicule.

## **II.4.2 Infrastructure et environnement externe**

### **II.4.2.1 La route [5] [6]**

Selon les types de chaussée, les dangers sont différents :

- sur les chaussées à 2 voies, les créneaux de dépassement favorisent les choc frontaux, les intersections, les chocs latéraux. Les ralentissements plus ou moins durables derrière des véhicules lents incitent aux dépassements intempestifs. L'étroitesse des chaussées rend l'adaptation de la vitesse nécessaire,
- sur les 3 voies, on assiste à des face-à-face redoutables à grande vitesse au cours des dépassements,
- les chaussées à 4 voies et les autoroutes sont les meilleures structures en terme de sécurité. La fréquence des accidents au kilomètre est quatre fois moindre mais ceux-ci sont deux fois plus graves.

L'entretien de la chaussée est fondamental : les déformations dues à l'usage et aux variations climatiques, le gravillonnage et la saleté (boue) sont autant de paramètres modifiant l'adhérence au sol et donc la tenue de route.

Les abords des chaussées présentent eux aussi des dangers :

- les arbres multiplient le taux d'accidents par deux, directement en tant qu'obstacle mais aussi indirectement en favorisant les zones verglacées (froid et humidité) et les zones glissantes par la chute des feuilles à l'automne, le déclenchement de crises comitiales par effet stroboscopique,
- les fossés profonds et étroits aggravent les sorties de route,
- les passages inférieurs sont dangereux par l'étroitesse de leur structure, leur mauvaise exposition (courants d'air, humidité),
- les passages à niveau occasionnent des accidents le plus souvent mortels (il ne se passe que 20 secondes, en moyenne, entre la sonnerie d'alerte et le passage du train),
- les poteaux, les piles de pont et les murs occasionnent, quant à eux, des chocs violents après une sortie de route.

#### **II.4.2.2 Les agglomérations [5]**

Se pose ici le problème :

- du danger des intersections plus ou moins visibles, souvent peu signalées,
- des obstacles verticaux que sont les feux, les arbres, les lampadaires,
- des piétons et cyclomoteurs aux comportements souvent anarchiques.

#### **II.4.2.3 Les conditions météorologiques [5]**

La nuit, les risques d'accident sont multipliés par quatre et 75% de ceux-ci se produisent hors agglomération. Les facteurs favorisant sont les vitesses plus élevées, la fatigue, l'importance du trafic des poids lourds, la fréquente alcoolisation des conducteurs et les défaillances de l'éclairage.

De plus, la vision nocturne est différente de la vision diurne avec une baisse de l'acuité visuelle, un rétrécissement du champ visuel, une myopie nocturne et un éblouissement.

Le coucher ou le lever du soleil provoquent des zones d'ombre brutales alternant avec des zones éblouissantes qui modifient la perception visuelle.

La pluie diminue l'adhérence au sol, la visibilité, provoque des phénomènes d'aquaplanage (perte d'adhérence totale), provoque des départs de véhicules dans des flaques de volume et surface importants.

Le vent provoque des départs latéraux brutaux et imprévisibles des véhicules.

Le brouillard diminue la visibilité de façon majeure et l'adhérence au sol.

Quant au froid, son action sur les chaussées peut aller jusqu'à une perte totale d'adhérence (verglas).

## **II.4.3 Les véhicules**

### **II.4.3.1 Définitions [2]**

L'agressivité définit l'inégalité des relations des véhicules entre eux ou entre les véhicules et les usagers non protégés. Les différences de poids et de hauteur conditionnent l'agressivité des chocs entre les véhicules légers. Les pare-buffles des véhicules 4x4, les carrosseries anguleuses, les axes des balais d'essuie-glace sont des éléments agressifs pour les piétons et les deux roues.

La compatibilité est l'ensemble des caractéristiques des véhicules destinées à équilibrer les conséquences des chocs entre deux d'entre eux. Il convient que ces caractéristiques équilibrent et minimisent les risques liés aux déformations, notamment des structures délimitant l'habitacle.

Il y a actuellement une incompatibilité majeure entre les véhicules légers classiques et les 4x4 de par leurs zones mécaniquement raides et leur masse importante.

Par contre, l'incompatibilité entre poids lourds et véhicules légers pourrait être diminuée par l'implantation arrière de barres anti-encastrement et la baisse des zones d'appui antérieures.

### II.4.3.2 Les dispositifs de retenue [2]

Ce terme désigne tous les dispositifs destinés à prévenir le choc d'un occupant sur les éléments appartenant à l'habitacle d'un véhicule, en particulier la colonne de direction, le tableau de bord, le pare-brise, le volant et les montants.

Les deux principaux moyens de retenue sont la ceinture de sécurité pour les adultes et les systèmes homologués de retenue pour les enfants. Ils préviennent aussi des éjections. En effet, le port de la ceinture divise le risque de décès par accident par 2,11 pour le conducteur (2,12 sur les chocs frontaux, 1,74 sur les chocs latéraux) de 3,10 pour les passagers (2,5 sur les chocs frontaux, 1,74 sur les chocs latéraux), le risque d'éjection par 5 [9].

Les problèmes rencontrés par le port de la ceinture sont ceux posés par [9] :

- une sangle abdominale seule qui va provoquer des lésions intestinales et un cisaillement rachidien par une rétention isolée sur ces zones,
- de la même façon, une sangle oblique seule provoquera des lésions hépatiques (conducteur et passager gauche), spléniques et cervicales (passagers droits),
- une sangle trop raide occasionne une tension excessive sur le bassin et le thorax,
- une sangle trop souple, quant à elle, ne pourra empêcher l'impact sur le volant et le pare-brise.

Les coussins gonflables préviennent aussi contre les chocs directs mais n'empêchent pas les éjections des chocs complexes. Une étude du laboratoire d'accidentologie, de biomécanique et d'étude du comportement humain [14] conclut que les coussins gonflables sont extrêmement efficaces sur la réduction des lésions de la tête et de la face sans générer de lésions supplémentaires modérées ou graves aux autres territoires corporels.

Il existe un risque de blessures légères à petite vitesse, et un bénéfice global à haute vitesse.

### II.4.3.3 Le véhicule

Le type du véhicule déterminé par sa puissance est un facteur de risque fondamental.

En 1979, 29% des véhicules n'atteignaient pas 130 km/h et 10% seulement dépassaient les 150km/h.

En 1997, 70% des véhicules dépassaient 150 km/h et en 2000, 30% dépassent 200 km/h [7] (performances décrites par les constructeurs sur les salons de l'Auto).

Plus la motorisation est performante, plus les risques sont augmentés par les vitesses potentielles atteintes (facteur direct de gravité) et les motivations des conducteurs (augmentation des prises de risque).

L'habitacle [2] est la partie occupée par le conducteur et ses passagers. Sa conception évolue vers une plus grande rigidité évitant ainsi l'intrusion des éléments le délimitant. Les éléments l'occupant ont ainsi été rendus moins agressifs.

Par contre, les structures encadrant l'habitacle doivent être déformables pour réduire et amortir l'impact des décélérations.

Les défaillances mécaniques [5] :

- les problèmes de pneumatiques (usage excessif, sous gonflage et éclatement) sont des fautes imputables au conducteur,
- les défaillances de freinage sont le plus souvent le fait de systèmes usagés [7],
- il en est de même pour les amortisseurs [7],
- l'éclairage peut être défectueux, insuffisant ou mal réglé [5],
- la direction est exceptionnellement défaillante, mais le plus souvent mal réglée (défaut de parallélisme après choc ou à l'usage) [7].

## **II.5 Prévention des accidents**

Les accidents vont entraîner des lésions traumatiques aux conséquences variables : 80% d'entre elles sont bénignes, mais 15% sont potentiellement létales et 5% engagent le pronostic vital immédiat [14].

On parle de mort évitable pour les décès ne s'expliquant pas par les lésions retrouvées ou ceux où il est démontré que toutes les ressources disponibles n'ont pas été utilisées.

Les ressources disponibles peuvent s'utiliser à trois niveaux selon la matrice du Dr William Haddon [14]. Celui-ci définit trois niveaux de prévention (primaire, secondaire ou tertiaire) selon la répartition en trois catégories (préimpact, impact, postimpact).

### **II.5.1 Sécurité primaire**

La sécurité ou prévention primaire [2] [14] concerne la phase de préimpact (avant l'accident) et tend à diminuer le risque d'accident.

Ses actions concernent l'utilisateur, le véhicule et l'environnement. C'est à ce niveau que les gains les plus importants peuvent être obtenus.

#### **II.5.1.1 Usager**

Les facteurs individuels se retrouvent dans 80 à 90% des accidents [5] [14].

La sécurité comportementale (qui fait appel à l'action humaine) et la sécurité active sont essentielles et se doivent de contrôler ces facteurs.

Ainsi, la baisse de vigilance est contrôlée par une politique active de développement d'aires de repos attractives, d'incitation aux siestes, au respect de l'hygiène de vie demandant une participation du conducteur.

Une politique de protection passive est aussi étudiée avec notamment les dispositifs embarqués de surveillance du niveau de vigilance et l'installation de bandes bruyantes (sur les limites de chaussées ou les axes des voies [10]).

Il est également tenté d'améliorer l'apprentissage de la conduite en augmentant l'expérience des jeunes conducteurs par la méthode de la conduite accompagnée. Les taux d'accidents sont moindres mais concernent seulement 10% des jeunes de milieux déjà sensibilisés à la sécurité routière [8] donc peu représentatifs.

L'aptitude physique des conducteurs est contrôlée par une législation permettant un contrôle des conducteurs de véhicules légers sur certaines situations et un contrôle plus systématique des conducteurs de poids lourds. Les restrictions concernent essentiellement l'alcoolisme chronique (60% des cas), les troubles neuropsychiques (20%), les problèmes cardiaques (5%), les handicaps visuels et physiques autres (5%) [15].

La lutte contre l'alcoolisation au volant, contre l'usage de drogues illicites, la consommation de substances psychoactives, l'utilisation du téléphone mobile au volant font l'objet d'une sensibilisation active par des campagnes de prévention et d'une législation forte car les mesures de sécurité qui s'imposent à l'usager sont plus respectées que celles faisant appel à son seul comportement [6].

### **II.5.1.2 Le véhicule**

L'action de prévention primaire va se faire au niveau de la conception des véhicules en travaillant sur la répartition des masses par rapport au centre de gravité du véhicule, sur la qualité des suspensions et sur la commande hydraulique. Ces travaux visent à améliorer les qualités de freinage et de tenue de route des véhicules [2] [7].

### **II.5.1.3 L'environnement**

En ce domaine, les effets peuvent aussi être importants.

La lutte contre le risque local concerne la réduction des risques dus aux particularités des chaussées et de leur environnement. Ainsi, doivent être améliorées les signalisations, doivent être développés les créneaux de dépassement protégés, les voies d'engagement et de dégagement, les ronds-points ou carrefours circulaires, les protections des bords de route [6].

Le risque organisationnel (gestion du trafic) est contrôlé par des actions de sécurité routière et des actions économiques visant à réguler le transit des poids lourds en densité et vitesse, développer les transports en commun, fluidifier le trafic par l'aménagement du territoire.

### **II.5.2 Sécurité secondaire**

Celle-ci permet la réduction du risque dû à l'accident qui n'a pu être évité et cherche à améliorer la protection de l'utilisateur [2]. Elle lutte contre l'incompatibilité des véhicules en contrôlant leur agressivité. Actuellement, le renoncement à la course à la puissance serait intéressant car en matière d'équipements de sécurité, la recherche s'essouffle. Une baisse importante des décès a été constatée avec l'avènement des dispositifs de retenue, mais un effet plafond s'installe actuellement [15].

L'impact des chocs frontaux peut être réduit par les déformations des blocs antérieurs, les prétensionneurs de ceintures et le déploiement des sacs gonflables [9].

Le renforcement des bas de portières et le rembourrage des parois latérales lutte contre l'effet délétère des chocs latéraux. Le renforcement arrière et la systématisation des appuis-tête limitent les effets des chocs arrière.

Enfin, la protection des piétons est améliorée par l'abaissement du bouclier avant, la restructuration des pare-brise, l'arrondissement des carrosseries.

### **II.5.3 Sécurité tertiaire**

Elle tend à améliorer la prise en charge de l'utilisateur accidenté avec une action sur la mortalité, sur l'aggravation des lésions au cours du transport et les séquelles.

Le développement des secours et l'amélioration de leur qualité et de leur complémentarité devraient permettre de sauver des vies.

### III. Epidémiologie

#### III.1 Définitions

L'épidémiologie est la science qui étudie l'occurrence, la répartition et les déterminants des états de santé et des maladies dans les groupes humains et les populations. Elle est la base essentielle de la médecine préventive et de la santé publique [1].

L'accidentalité est le taux d'accidents rapporté à une variable qui peut être le nombre de véhicules pris en considération, ou un kilométrage parcouru par les véhicules exposés au risque d'accident. Cela peut être aussi le taux d'accident dans une population [2].

Un usager est une personne utilisant les voies ouvertes à la circulation comme piéton, conducteur ou passager de véhicule à deux ou à quatre roues. Il peut être impliqué dans un accident sans avoir eu le moindre rôle dans sa survenue [2].

Un impliqué est un terme utilisé dans les études épidémiologiques des accidents avec deux sens différents. Dans les statistiques des forces de l'ordre, un impliqué a une part de responsabilité dans la survenue de l'accident. Pour les accidentologues, l'impliqué correspond à l'usager. Il peut être indemne, et ne nécessiter alors aucun soin médical, ou être un usager non indemne.

Les blessés sont classés en deux groupes pour les statistiques d'accident. Les blessés légers sont ceux dont l'état n'entraîne pas d'hospitalisation ou qui nécessitent une hospitalisation inférieure à 6 jours. Les blessés graves sont ceux qui nécessitent une hospitalisation d'une durée supérieure. Il y a deux incertitudes sur cette distinction :

- la durée d'hospitalisation n'est pas un bon critère de gravité (une fracture de jambe entraînera une hospitalisation plus longue qu'une rupture de rate, pourtant plus grave sur le plan vital) ;

- de plus, tous les impliqués ne se rendent pas à l'hôpital après une blessure, ce qui réduit le nombre de blessés et, surtout, accroît artificiellement la proportion de blessés graves.

Pour ces raisons, le meilleur indicateur de l'évolution de la gravité des accidents demeure l'évolution du nombre de tués.

Les tués sont les victimes décédées sur le coup (décès immédiat) ou dans les 6 jours suivants (décès précoces). Pour obtenir le nombre de tués à 30 jours (décès tardifs), il faut appliquer un coefficient multiplicateur de 1,057 car les décès à 30 jours ne sont pas pris en considération dans les statistiques françaises.

Le risque routier s'exprime souvent au kilomètre parcouru. Ceci permet la comparaison entre les types d'infrastructure. Il s'exprime en nombre d'usagers tués ou blessés pour un parcours de 100 millions de kilomètres. En France, il est de 0,5 tués/100.10<sup>6</sup>km sur autoroutes et de 2,1 tués/100.10<sup>6</sup> km sur les routes nationales.

## **III.2 Les sources épidémiologiques**

### **III.2.1 En traumatologie**

Les sources proviennent d'études prospectives ou rétrospectives départementales, nationales ou internationales. Les chiffres diffèrent selon les sources des données officielles [17].

L'INSERM (Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale) possède un service d'information sur les causes médicales de décès à l'échelon départemental, régional ou national, accessible sur un site Internet [18]. Il n'existe pas de donnée disponible pour l'année 2002 ni même 2001. Les dernières données concernent l'année 1999.

Les pathologies concernées sont décrites au chapitre 17 de la CIM9 (Classification Internationale des Maladies). Le chapitre 17 recense les causes extérieures de traumatisme et d'empoisonnement.

Les codages E810-E819, E826-E829 restreignent les causes des traumatismes aux accidents de la circulation.

Les données obtenues sont celles des effectifs totaux, par sexe et par âge des décès.

### **III.2.2 En accidentologie**

#### **III.2.2.1 Le fichier national des accidents corporels de la circulation routière en France [19]**

La version actuelle du fichier national des accidents corporels de la circulation routière date de 1993. Un projet d'actualisation est en cours depuis 2000. C'est le Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes (SETRA) qui est chargé de sa gestion en collaboration avec l'Observatoire National Interministériel de Sécurité Routière. Il édite un bilan annuel qui permet une évaluation des politiques de sécurité routière, un soutien chiffré des campagnes de prévention, sert de base de sondages, et ses observations sont utilisées largement au niveau local pour l'aménagement des tronçons accidentogènes. Le fichier est constitué à partir de l'analyse des informations recueillies sur les fiches BAAC.

#### **III.2.2.2 Les fiches BAAC [19]**

Les BAAC sont les Bulletins d'Analyse d'Accident Corporel de la circulation. Ils sont remplis pour chaque accident corporel de la circulation (événement survenant sur une voie ouverte à la circulation publique impliquant au moins un véhicule et produisant au moins une victime [2]) par les forces de l'ordre se rendant sur les lieux.

Ce bulletin comprend quatre types d'informations qui permettent l'analyse des circonstances et des conséquences de l'accident (tableau 6) :

- le premier bandeau fournit les caractéristiques de l'accident,
- le second bandeau définit les lieux de l'accident,
- le troisième bandeau décrit les véhicules impliqués dans l'accident,
- le quatrième bandeau recueille les informations concernant les usagers impliqués.

Ceci permet un recueil d'environ soixante données. La collecte des BAAC est ensuite informatisée et envoyée mensuellement au SETRA qui effectue plusieurs contrôles (doublons, intégrité, fonctionnalité, cohérence) avant d'intégrer les données recueillies dans le fichier national.

Ces étapes expliquent les délais nécessaires à la diffusion des chiffres épidémiologiques. Ainsi, au moment où nous écrivons ces lignes, ne sont disponibles que les chiffres définitifs de l'année 2001 et un baromètre de l'année 2002.

**Les variables du fichier accident**

<b>Identifiant</b>	
- code unité	- catégorie de route (autoroute, route nationale, ...)
- n° de PV	- n° de voie
- organisme chargé du remplissage	- régime de circulation (sens unique, bidirectionnelle, ...)
	- nombre total de voies de circulation
	- marquage chaussée
	- voie spéciale (piste cyclable, bande cyclable, voie réservée)
	- profil en long (plat, pente, ...)
	- point kilométrique ou repère
	- tracé en plan (rectiligne, en courbe, ...)
	- état route (confortable, déformée, ...)
	- largeur
	- état surface (normale, mouillée, ...)
	- aménagement-infrastructure (souterrain-tunnel, pont-autoport, ...)
	- situation de l'accident (sur chaussée, sur bande d'arrêt d'urgence, ...)
	- signalisation (route prioritaire, feux tricolores, ...)
	- environnement (zone urbanisée hors agglomération, zone non urbanisée hors agglomération, ...)
<b>Caractéristiques</b>	
- type de jour (lundi, mardi, ...)	
- date de l'accident	
- lumière (plein jour, nuit, ...)	
- heure de l'accident	
- localisation (hors agglomération, en agglomération de moins de 500 habitants, ...)	
- code INSEE du lieu de l'accident (département, commune)	
- intersection (hors intersection, intersection en X, ...)	
- condition atmosphérique (normale, pluie légère, ...)	
- type de collision (frontale, par l'arrière, ...)	
<b>Véhicules</b>	
- catégorie administrative du véhicule (bicyclette, cyclomoteur, ...)	
- sens de circulation	
- véhicule en fuite	
- immatriculation	
- date de 1ère mise en circulation	
- date du dernier contrôle technique	
- véhicule spécial (taxi, ambulance, ...)	
- appartenant à (conducteur, véhicule volé, ...)	
- type Mine du véhicule	
- facteur lié au véhicule (défectuosité mécanique, éclairage-signalisation, ...)	
- chargement (solide, liquide, ...)	
- assurance (oui, non, non-présentation)	
- obstacle fixe heurté (véhicule en stationnement, arbre, ...)	
- obstacle mobile heurté (piéton, véhicule, ...)	
- point de choc initial (avant, avant-droit, ...)	
- manœuvre principale avant l'accident (sans changement de direction, même sens-même file, ...)	
<b>Lieux</b>	
	- place dans le véhicule
	- responsable présumé
	- catégorie d'usager (conducteur, passager, piéton)
	- gravité (indemne, tué, blessé grave, blessé léger)
	- A.I.S. (Abbreviated Injury Scale)
	- catégorie socioprofessionnelle (conducteur professionnel, agriculteur, ...)
	- sexe
	- nationalité
	- résidence
	- date de naissance
	- facteur lié à l'usager (malaise-fatigue, médicament-drogue, ...)
	- alcoolémie (impossible, refusé, prise de sang, ...)
	- taux d'alcoolémie
	- permis de conduire (valide, périmé, ...)
	- date obtention du permis
	- trajet (domicile-travail, domicile-école, ...)
	- infraction
	- équipement sécurité existence (ceinture, casque, ...)
	- équipement sécurité utilisation (oui, non, indéterminable)
	- manœuvre du piéton : localisation (sur chaussée à + de 50m du passage piéton, sur trottoir, ...)
	- manœuvre du piéton : action (se déplaçant dans le sens du véhicule heurtant, traversant, ...)
	- piéton (seul, accompagné, en groupe)

**Tableau 6 : les variables du fichier accident**

### **III.3 Les données épidémiologiques**

#### **III.3.1 Traumatologie**

Les traumatismes et empoisonnements (Ch17 CSM19 INSERM [18]) représentent la troisième cause de décès en France, après les décès par cancers et ceux par pathologie cardiovasculaire [17].

C'est la première cause de décès chez les sujets de moins de 40 ans.

40% de ces traumatismes ont pour cause un AVP, 20% un accident du travail, 20% une activité domestique, 10% une activité sportive, 5% un acte de violence et 5% des suicides.

Une étude prospective sur l'année 1986, concernant 2,7 millions d'habitants en Aquitaine, constate que l'incidence totale des traumatismes, en terme de morbidité (à l'exclusion des brûlures, électrisations, intoxications et asphyxies) est de 1022 cas pour 100 000 habitants dont [17]:

- 365 AVP soit 36% des cas,
- 520 chutes soit 51% des cas,
- 31 actes de violence soit 3% des cas,
- 16 suicides soit 1,5% des cas,
- 90 causes non renseignées.

Les données officielles mettent en évidence certaines caractéristiques concernant les accidents de la voie publique :

- la prépondérance masculine : 70%,
- la répartition selon l'âge : 50% des AVP concernent des sujets de moins de 35 ans, 67% des sujets de moins de 65 ans, 25% des décès touchent la catégorie des 18-25 ans,
- 75% des accidents se produisent en ville, entraînant 33% des décès et 50% de blessés graves,
- 25% se produisent en milieu rural, avec 67% des décès. Le pourcentage plus élevé de décès en milieu rural [17] est expliqué par l'état des réseaux routiers, une vitesse

plus importante, le type de traumatisme, l'organisation des secours, les moyens de transport et la distance à parcourir avant l'hôpital.

- 67% des accidents se produisent le jour, 33% la nuit mais, la nuit, le nombre de décès est multiplié par 2,
- 50% des décès sont dus à des traumatismes crâniens ou cervicaux hauts, 29% à des hémorragies, 3 à 25% à des polyfractures, 4 à 8% à des traumatismes médullaires et 7 à 22% à des causes médicales [17],
- 75% des polytraumatisés présentent des lésions osseuses, 40% des syndrômes hémorragiques, 25% des traumatismes rachidiens, 67% des traumatismes crâniens, 34% des traumatismes abdominaux et 45% des traumatismes thoraciques,
- seulement 1% des traumatisés de la route sont graves, 10% seront hospitalisés dont 33% pour une durée de 24h, 33% des hospitalisations concerne des surveillances de traumatismes crâniens dont 80% sont bénins [17].

### **III.3.2 Accidentologie**

#### **III.3.2.1 Les données importantes [20]**

Certaines données numériques sont à prendre en considération pour l'analyse épidémiologique des accidents de la voie publique :

- le nombre d'accidents corporels, de blessés et de tués,
- la proportion d'usagers tués selon le mode de déplacement utilisé,
- les lieux où les accidents mortels se sont produits,
- la répartition des tués en fonction de l'âge,
- le parc automobile (en 2001, en France : 28 060 000 véhicules légers, 5 450 000 véhicules utilitaires),
- le type d'accident,
- les conditions particulières (nuit, alcool, week-ends).

Il est également important de comparer ces données locales aux données nationales.

### **III.3.2.2 Synthèse générale 2001 [19]**

Il s'est produit en France, en 2001, 116 745 accidents corporels ayant entraîné 7 720 décès à 6 jours, soit 8 160 décès à 30 jours (coefficient multiplicateur de 1,057) et 153 945 blessés dont 26 192 graves et 127 753 légers.

Ceci représente une baisse de 3,7% du nombre d'accidents par rapport à l'année 2000, mais une hausse de 1% du nombre de tués avec un jour de moins sur l'année.

Le pourcentage de tués est donc de 6,61 pour 100 accidents.

Le nombre de blessés graves diminue de 4,4% et celui des blessés légers de 5,2%.

L'analyse conjoncturelle montre une baisse de 5,4% des tués au cours du premier semestre 2001 (de janvier à mai) mais une hausse de 5,1% au cours du deuxième semestre 2001 (de juin à décembre).

Au cours de l'année, l'indice de circulation a augmenté de 3,1%. Cette augmentation est plus importante sur les autoroutes (4,2%) que sur les routes nationales (1,8%).

Sur l'ensemble du réseau, les taux de dépassement des vitesses limites autorisées sont environ de 60% pour les voitures et les poids lourds et de 70% pour les deux roues.

Le nombre d'accidents corporels et de blessés augmente sur les autoroutes mais diminue ailleurs. Par contre, le nombre de tués diminue sur les autoroutes et les routes nationales mais augmente sur les autres réseaux.

Le nombre de tués diminue pour la plupart des catégories d'usagers sauf pour les motocyclistes (+ 14,1%) et les occupants de poids lourds (+ 0,7%). Le nombre de blessés diminue pour toutes les catégories.

Le nombre de tués reste stable pour la catégorie des 45-65 ans, diminue pour les moins de 15 ans mais augmente pour les autres classes. Le nombre de blessés diminue dans toutes les classes d'âge.

### **III.3.2.3 Baromètre 2002 [19]**

Les résultats énoncés sont provisoires car reposant sur un système de remontées rapides indépendant des bulletins d'analyse des accidents corporels.

Il s'est produit en France, en 2002, 105 291 accidents corporels ayant entraîné 7 230 décès à 6 jours, soit 7 642 décès à 30 jours (coefficient multiplicateur de 1,057) et 137 523 blessés.

Ceci représente une baisse de 9,8% du nombre d'accidents, de 6,3% du nombre de tués et de 10,7% du nombre de blessés.

L'analyse conjoncturelle montre une hausse de 0,9% des tués au cours du premier semestre, compensée par une baisse significative, au cours du second semestre, de 12,5%, surtout en novembre avec une baisse de 12% et en décembre avec 29%.

### III.3.2.4 Accidentologie locale [21]

Les trois départements composant la région Limousin sont étudiés : la Corrèze (19), la Creuse (23) et la Haute-Vienne (87). Sont aussi étudiés les départements voisins pour lesquels le SAMU 87 peut être sollicité à savoir : l'Allier (03), la Charente (16), la Dordogne (24), l'Indre (36), le Lot (46) et la Vienne (86).

#### III.3.2.4.1 Données générales (Tableaux 7 et 8)

	Corrèze	Creuse	Haute-Vienne	France
Superficie (km <sup>2</sup> )	5 857	5 565	5 520	549 000
Habitants	232 484	124 482	353 826	59 202 000
Densité (hab/km <sup>2</sup> )	40	22	64	108
Parc de voitures de tourisme	129 600	65 900	185 900	27 867 240
Voitures/hab	0,56	0,53	0,53	0,47
Part des tués locaux	55,56%	84,62%	55,10%	75,48%
Autoroute (kms)	86	0	97	9 485
Débit/jour	14 309	0	20 196	27 953
Routes Nationales (kms)	202	173	234	23 716
Débit/jour	7 520	6 609	7 959	10 900
Routes Départementales (kms)	4 527	4 268	3 800	355 752
Débit/jour	720	510	928	1 500

*Tableau 7 : données générales de la région Limousin*

	Allier	Charente	Dordogne	Indre	Lot	Vienne	France
<b>Superficie (km<sup>2</sup>)</b>	7 340	5 956	9 060	6 791	5 217	6 990	549 000
<b>Habitants</b>	344 615	339 544	388 385	231 061	160 034	39 9130	59 202 000
<b>Densité (hab/km<sup>2</sup>)</b>	47	57	43	34	31	57	108
<b>Parc de voitures de tourisme</b>	184 600	185 300	207 400	123 200	89 900	206 700	27 867 240
<b>Voitures/hab</b>	0,54	0,55	0,53	0,53	0,56	0,52	0,47
<b>Part des tués locaux</b>	69,86%	80,36%	72,73%	77,78%	59,38%	86,57%	75,48%
<b>Autoroute (kms)</b>	88	0	0	98	26	80	9485
<b>Débit/jour</b>	13 058			14 305	8 700	25 382	27 953
<b>Routes Nationales (kms)</b>	445	213	240	197	204	339	23716
<b>Débit/jour</b>	7 033	14 667	7 942	8 714	6 992	10 797	10 900
<b>Routes Départementales (kms)</b>	4 874	5 014	4 664	4 820	3 800	4 414	355 752
<b>Débit/jour</b>	850	934	1 275	705	627	1 094	1 500

*Tableau 8 : données générales des autres départements étudiés*

### III.3.2.4.2 Accidentologie globale (Tableaux 9 et 10)

	Corrèze		Creuse		Haute-Vienne	
	2001	→10/2002	2001	→10/2002	2001	→10/2002
<b>Accidents corporels</b>	538	360	135	106	931	677
<b>Tués</b>	36	32	13	14	49	35
<b>Blessés</b>	726	450	192	150	1254	902

*Tableau 9 : accidentologie globale pour la région du Limousin*

	Allier		Charente		Dordogne	
	2001	→10/2002	2001	→10/2002	2001	→10/2002
<b>Accidents corporels</b>	666	510	440	363	645	456
<b>Tués</b>	73	65	56	52	66	61
<b>Blessés</b>	883	702	649	482	948	638
	Indre		Lot		Vienne	
	2001	→10/2002	2001	→10/2002	2001	→10/2002
<b>Accidents corporels</b>	375	279	380	262	722	563
<b>Tués</b>	54	36	32	25	67	51
<b>Blessés</b>	530	351	532	361	973	765

*Tableau 10 : accidentologie globale pour les autres départements*

### III.3.2.4.3 Indicateur d'accidentologie locale (Tableaux 11 et 12)

Ce tableau donne le risque départemental (tués sur 5 ans rapportés au parcours) suivant les différents réseaux.

L'IAL (Indicateur d'Accidentologie Locale) est une pondération des risques relatifs (rapportés au risque France) par réseaux, en fonction de l'importance relative des parcours sur les différents réseaux.

		Corrèze	Creuse	Haute-Vienne	France
<b>IAL</b>	<b>Tués</b>	1,02	0,84	1,08	1,00
	<b>Victimes graves</b>	1,33	0,72	0,93	1,00
<b>Autoroutes</b>	<b>% tués</b>	4,7%	0,0%	4,9%	6,0%
	<b>Risque relatif</b>	1,60	0,00	0,90	1,00
<b>Routes Nationales</b>	<b>% tués</b>	34,6%	41,1%	20,5%	23,4%
	<b>Risque relatif</b>	1,28	1,18	1,01	1,00
<b>Routes Départementales</b>	<b>% tués</b>	38,4%	48,6%	47,0%	46,0%
	<b>Risque relatif</b>	0,71	0,68	1,00	1,00
<b>Agglomérations</b>	<b>% tués</b>	19,9%	4,7%	21,2%	19,4%
	<b>Risque relatif</b>	2,50	0,95	1,49	1,00

*Tableau 11 : indicateur d'accidentologie locale pour le Limousin*

		Allier	Charente	Dordogne	Indre	Lot	Vienne
<b>IAL</b>	<b>Tués</b>	1,20	1,19	1,28	1,07	1,30	0,96
	<b>Victimes graves</b>	1,03	1,09	1,08	0,85	1,20	0,87
<b>Autoroutes</b>	<b>% tués</b>	2,9%	0,0%	0,0%	4,3%	0,0%	8,4%
	<b>Risque relatif</b>	1,09	0,00	0,00	1,10	0,00	1,70
<b>Routes Nationales</b>	<b>% tués</b>	44,4%	29,6%	21,2%	26,0%	37,8%	24,8%
	<b>Risque relatif</b>	1,66	1,11	1,37	1,07	1,58	0,69
<b>Routes Départementales</b>	<b>% tués</b>	42,0%	54,0%	63,2%	57,6%	50,3%	39,5%
	<b>Risque relatif</b>	1,10	1,18	1,27	1,11	1,15	0,80
<b>Agglomérations</b>	<b>% tués</b>	7,1%	10,8%	8,8%	9,5%	7,2%	17,9%
	<b>Risque relatif</b>	0,62	1,77	1,19	1,22	1,65	1,95

*Tableau 12 : indicateur d'accidentologie locale pour les autres départements*

#### III.3.2.4.4 Catégories d'usagers (Tableaux 13 et 14)

	Corrèze	Creuse	Haute-Vienne
<b>Piétons</b>	1	1	5
<b>Bicyclettes</b>	3	0	0
<b>Motocyclettes</b>	4	0	4
<b>Voitures</b>	25	10	38
<b>Autres</b>	3	2	2

*Tableau 13 : nombre de tués suivant les catégories d'usagers en Limousin (en 2001)*

	Allier	Charente	Dordogne	Indre	Lot	Vienne
<b>Piétons</b>	4	4	3	2	5	3
<b>Bicyclettes</b>	5	0	2	1	0	2
<b>Motocyclettes</b>	4	3	5	3	2	6
<b>Voitures</b>	53	43	52	44	22	51
<b>Autres</b>	7	6	4	4	3	5

*Tableau 14 : nombre de tués suivant les catégories d'usagers dans les autres départements (en 2001)*

### III.3.2.4.5 Ages (Tableaux 15)

	-18 ans	18-64 ans	25-64 ans	65 ans et +	Total
<b>Corrèze</b>	1	11	16	8	36
<b>Creuse</b>	1	1	6	5	13
<b>Haute-Vienne</b>	4	8	30	7	49
<b>Allier</b>	6	16	42	9	73
<b>Charente</b>	7	15	28	6	56
<b>Dordogne</b>	6	7	31	22	66
<b>Indre</b>	6	9	21	18	54
<b>Lot</b>	2	10	9	11	32
<b>Vienne</b>	9	16	30	12	67

*Tableau 15 : nombre de tués par catégorie d'âges en Limousin et dans les autres départements (en 2001)*

### III.3.2.4.6 Types d'accidents (Tableau 16)

	Collisions frontales	Obstacles fixes	Dont Arbres	Dans accidents impliquant un PL
<b>France</b>	<b>18,25%</b>	<b>30,30%</b>	<b>6,40%</b>	<b>7,88%</b>
<b>Corrèze</b>	22,46%	29,36%	6,60%	3,00%
<b>Creuse</b>	26,67%	37,70%	9,70%	9,72%
<b>Haute-Vienne</b>	20,95%	34,74%	8,50%	7,11%
<b>Allier</b>	19,15%	35,17%	6,80%	14,34%
<b>Charente</b>	17,81%	29,81%	6,80%	10,59%
<b>Dordogne</b>	23,05%	31,66%	9,20%	8,73%
<b>Indre</b>	19,70%	37,43%	5,60%	13,71%
<b>Lot</b>	23,77%	36,28%	12,60%	12,93%
<b>Vienne</b>	20,12%	29,52%	4,00%	9,20%

*Tableau 16 : pourcentage des types d'accidents impliquant des victimes graves (tués + blessés graves) en Limousin et dans les autres départements (en 2001)*

### III.3.2.4.7 Conditions particulières (Tableau 17)

	Nuit (1)	Week-end (1)	Présence d'alcool
France	39,13%	39,60%	18,44%
Corrèze	33,31%	38,80%	16,14%
Creuse	32,18%	44,10%	15,30%
Haute-Vienne	38,02%	37,00%	21,63%
Allier	36,96%	42,50%	20,99%
Charente	36,32%	38,20%	19,14%
Dordogne	37,11%	42,40%	22,26%
Indre	38,24%	41,80%	19,78%
Lot	33,41%	38,80%	13,79%
Vienne	41,56%	38,30%	20,28%

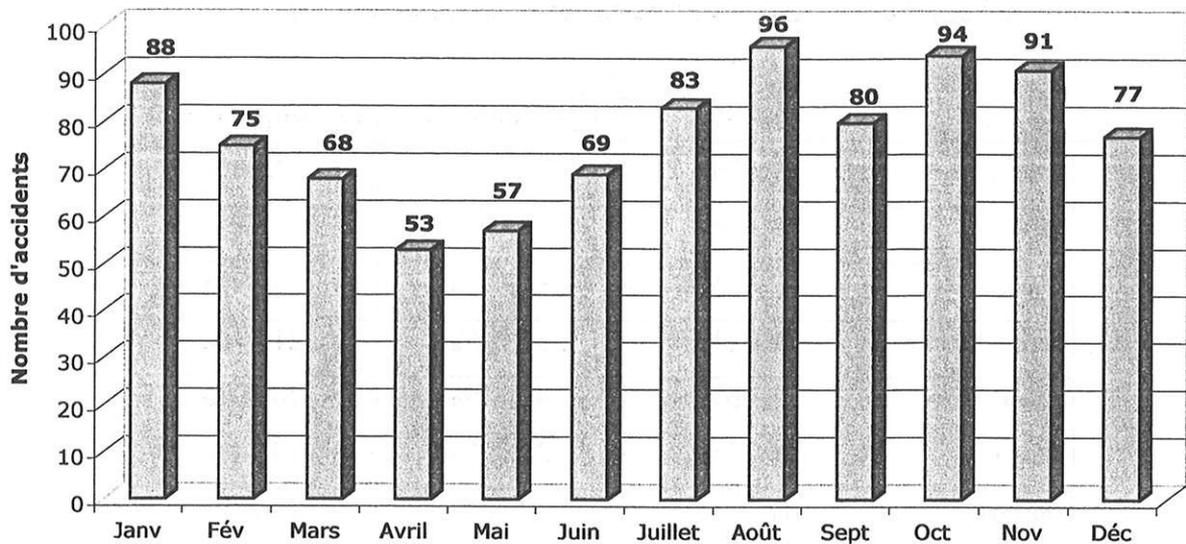
(1) Part des victimes graves sur l'ensemble des victimes.

Tableau 17 : conditions particulières en Limousin et dans les autres départements (en 2001)

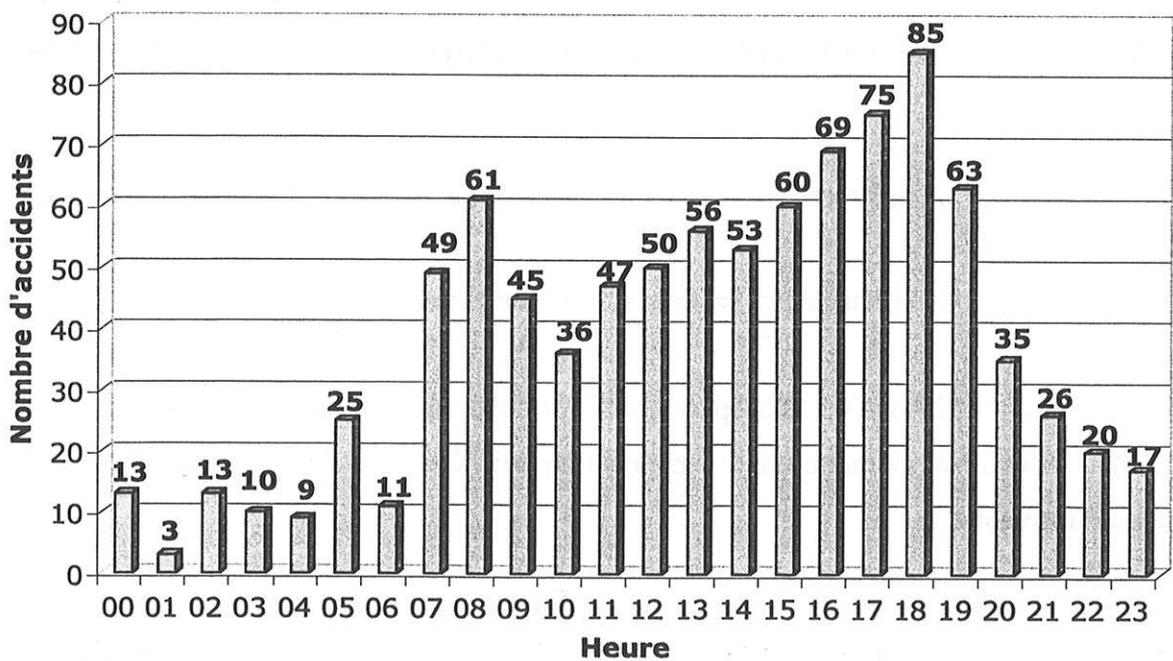
### III.3.2.5 Analyse des accidents corporels de la Haute-Vienne en 2001

Les résultats globaux retrouvent les proportions suivantes :

Il s'est produit 931 accidents corporels de la circulation, dont 646 en agglomération (soit 69,4%) et 285 hors agglomération, diversement répartis dans l'année (Graphique 1) et dans la journée (Graphique 2).



*Graphe 1 : répartition du nombre d'accidents par mois sur l'année 2001*



*Graphe 2 : répartition du nombre d'accidents par heure sur l'année 2001*

Sur ces 931 accidents, 45 étaient des accidents mortels (soit 4,8%) dont 15 en agglomération et 30 hors agglomération. Ces 45 accidents mortels occasionnent 15 décès en agglomération et 34 en dehors, soit un total de 49 décès.

Cent cinquante et une (151) personnes ont été blessées gravement dont 77 en agglomération et 74 hors agglomération. Mille cent trois (1 103) personnes ont été légèrement blessées dont 742 en agglomération et 361 hors agglomération, pour un total de 1 303 impliqués.

Soixante-sept (67) accidents se sont produits sur autoroute, 189 sur le réseau national, 206 sur les routes départementales, 454 sur les voies communales et 15 sur les autres voies.

Parmi ces accidents, 255 se sont produits sur un tracé en courbe (27,4%), 181 à une intersection (19,4%). Le profil en long est variable : 269 accidents se sont produits en pente, 32 au sommet d'une côte, 46 au bas d'une côte et 630 sur le plat.

La surface était glissante dans 296 cas avec 275 accidents sur chaussée mouillée (29,5%), 4 sur chaussée enneigée, 8 sur chaussée verglacée et 9 dans d'autres conditions (flaques, boue, route inondée, corps gras, huile).

Il pleuvait pour 167 accidents, neigeait pour 5 ; il y avait du brouillard pour 11 accidents et du vent pour 2 accidents, soit des intempéries dans 19,9% des cas.

Parmi ces accidents, 643 se sont produits le jour (69%), 41 à l'aube ou au crépuscule (4,4%) et 247 la nuit (26,5%).

Trois cent soixante-quatorze (374) accidents n'impliquaient qu'un véhicule (40,2%), 490 accidents impliquaient deux véhicules (52,6%), 56 accidents mettaient en cause trois véhicules, 11 accidents concernaient quatre véhicules ou plus.

Quatre-vingt sept (87) collisions étaient frontales (9,3%), 265 étaient des chocs latéraux (28,5%), 104 des chocs par l'arrière (11,2%) et 25 étaient des collisions en chaîne.

Deux cent soixante et onze (271) accidents étaient des collisions sur obstacle (29,2%) de nature variable (Tableau 20) et ces collisions ont provoqué 49% des décès.

Trente (30) accidents étaient des sorties de route sans obstacle (3,2%).

<b>Obstacle fixe</b>	<b>Nb Obstacles</b>	<b>Tués</b>	<b>Blessés Graves</b>	<b>Blessés Légers</b>
<b>Mur</b>	22	1	8	23
<b>Glissière</b>	57	3	5	67
<b>Bordure</b>	18	2	1	17
<b>Arbre</b>	23	6	13	25
<b>Talus</b>	62	6	9	69
<b>Signalisation</b>	16	1	1	12
<b>Poteau</b>	29	3	5	31
<b>Véhicule</b>	39	2	2	30
<b>Divers</b>	17	0	2	11
<b>TOTAL</b>	<b>283</b>	<b>24</b>	<b>46</b>	<b>285</b>

*Tableau 20 : répartition des accidents suivants les obstacles sur l'année 2001*

Les manœuvres au moment de l'accident étaient variables avec 154 dépassements, 172 tourne-à-gauche, 19 tourne-à-droite, 3 marches arrière, 21 insertions, 6 manœuvres de stationnement, 58 véhicules à l'arrêt et 11 évitements recensés.

La répartition des impliqués était la suivante : 5,5% des accidents impliquaient des piétons, 17% des deux-roues, 78,9% des véhicules légers et 2,9% des poids lourds (Tableau 21).

Enfin, 82 accidents avaient au moins un conducteur avec une alcoolémie illégale (8,8%), 1 accident avait au moins un piéton avec une alcoolémie illégale (0,10%) soit un total de 83 accidents (8,9%) mais sur les 1533 conducteurs concernés, 11 alcoolémies étaient indéterminées et 19 prélèvements ont été impossibles soient 30 statuts indéterminés (2%) et chez les piétons, 1 alcoolémie était indéterminée et 6 dépistages ont été impossibles (6%).

Impliqués	Tués	Blessés Graves	Blessés Légers	Victimes
Bicyclette	0	8	14	22
Cyclo	2	11	133	146
Scooter	0	0	3	3
Moto	4	17	80	101
Voiturette	0	0	2	2
Automobile	38	87	768	893
PL + Bus	0	0	17	17
Piétons	5	28	81	114
Autres	0	0	5	5
<b>TOTAL</b>	<b>49</b>	<b>151</b>	<b>1103</b>	<b>1303</b>

*Tableau 21 : répartition des accidents par catégories d'impliqués sur l'année 2001*

## IV. Stratégie générale de prise en charge

### **IV.1 Débat sur la prise en charge préhospitalière des traumatisés graves.**

Il est nécessaire, avant de développer la stratégie de prise en charge du polytraumatisé, de faire une mise au point sur l'opposition des démarches préhospitalières anglo-saxonnes et européennes. Ces théories du « Scoop and Run » et du « Stay and Play » ont toutes les deux des avantages et des inconvénients.

#### **IV.1.1 Intérêt de la Golden Hour**

Les décès traumatiques se répartissent selon un mode trimodal [24] :

- 50% sont des décès immédiats et se produisent quelques secondes à quelques minutes après l'impact, lorsque le transfert d'énergie dépasse la capacité du corps à l'absorber. Les dilacérations du cerveau, du tronc cérébral, de la moelle cervicale, de la trachée, du cœur et des gros vaisseaux sont incompatibles avec la survie quel que soit le traitement entrepris,

- 30% sont des décès précoces et surviennent en quelques heures : ce sont principalement les troubles ventilatoires majeurs et les syndromes hémorragiques incontrôlables. Ce sont ces pathologies pour lesquelles la performance des secours médicaux est fondamentale et ce, dès la première heure,
- 20% des décès sont tardifs et se produisent plusieurs jours après. Ce sont les sepsis secondaires, les défaillances multiviscérales et l'aggravation des atteintes neurologiques sévères. Leur prise en charge relève de la phase hospitalière.

#### **IV.1.2 Opposition des stratégies**

Il est difficile de comparer l'efficacité respective des prises en charge anglo-saxonne et européenne. Le contexte, la nature des traumatismes et les structures hospitalières sont différents [24].

Les traumatismes pénétrants (plaies par armes à feu ou armes blanches) sont la première cause de décès aux Etats-Unis : les lésions sont évidentes cliniquement, il n'y a pas d'exploration radiologique nécessaire, l'hémorragie ne peut être contrôlée que par une hémostase chirurgicale. Il est donc logique que ces blessés soient transportés le plus rapidement possible vers une structure hospitalière où un bloc opératoire et un chirurgien sont disponibles immédiatement. Le « Scoop and Run » est, dans ce cas, la meilleure stratégie.

En Europe, les traumatismes graves sont essentiellement constitués par les polytraumatisés, en majorité par accident de la voie publique. Ceux-ci sont souvent incarcérés et donc non transportables immédiatement, porteurs de plusieurs lésions évolutives. Ces lésions ne sont pas toujours évidentes, nécessitent une exploration radiologique et reculent le temps opératoire. Le conditionnement et la stabilisation de ces blessés sont indispensables avant leur transport. C'est le rôle fondamental joué par la médicalisation préhospitalière des secours ou « Stay and Play ». Une heure de prise en charge préhospitalière par une équipe compétente équivaut en terme de qualité à une heure de prise en charge dans un service d'urgences [22].

### **IV.1.3 Conclusion**

La stabilisation des fonctions vitales dépend d'un pouvoir décisionnel adapté, donc médical [22]. Elle limite la dégradation des fonctions vitales, sécurise le transport, diminue la mortalité précoce et la mortalité tardive [23].

Les délais délétères sont ceux entre l'accident et le début de la prise en charge, donc le délai d'arrivée des secours et le délai de désincarcération. L'envoi de secours rapides (intérêt de l'hélicoptère sur les longues distances) et compétents (médicalisation de la désincarcération et du transport) sont des éléments fondamentaux pour la survie des polytraumatisés.

Il faut cependant savoir privilégier une rapide prise en charge chirurgicale des syndromes hémorragiques incontrôlables.

Plutôt qu'un condescendant « Stay and Play » pourrait-on alors attribuer un « Stay and Stabilize » pour la prise en charge préhospitalière des polytraumatisés et un « Play and Run » pour celle plus rare des lésions hémorragiques incontrôlables [22].

## ***IV.2 Régulation des Accidents de la Voie Publique (AVP) [26]***

Le SAMU (Service d'Aide Médicale d'Urgence) joue un rôle primordial dans l'aide médicale et l'assistance aux victimes avec ses deux effecteurs, le CRRA (Centre de Réception et de Régulation des Appels) et le SMUR (Service Mobile d'Urgence et de Réanimation).

### **IV.2.1 Le CRRA**

La loi 11-86 du 6 janvier 1986 définit le rôle des CRRA.

Il existe un centre de réception et de régulation des appels par département. Il assure la gestion des appels par département. Il assure la gestion des appels reçu par le « 15 » départemental. Il dépend juridiquement de l'hôpital.

Son but est de recueillir le maximum de données possible sur une urgence médicale pour organiser les soins prévisibles.

Le ou la PARM (Permanencier(e) Auxiliaire de Régulation Médicale) est un agent hospitalier titulaire recruté sur concours, formé sur le plan opérationnel à la réception de l'appel d'urgence. Il reçoit l'appel (témoin, CODIS (18) ou forces de l'ordre) et recueille le maximum d'informations fiables :

- lieu,
- mécanisme de l'accident,
- nombre et nature des blessés,
- incarcération,
- matières dangereuses.

Il transmet ses informations au médecin régulateur qui, après régulation médicale, décide d'une médicalisation d'emblée ou non (envoi d'une Unité Mobile Hospitalière, UMH).

Lorsque l'appel provient du CODIS, une interconnexion est réalisée entre le témoin, le médecin régulateur et le permanencier du CODIS.

Un contre-appel est également possible, permettant d'obtenir des renseignements supplémentaires auprès de l'appelant.

Si l'appel ne provient pas du CODIS (Centre Opérationnel Départemental d'Information et de Secours), le médecin ou la/le PARM transmet au CODIS les informations par RTC (Réseau Téléphonique Commuté) ou LS (Ligne Spécialisée). En effet, la circulaire du 18 septembre 1988 rend obligatoire l'intervention du SDIS (Service Départemental d'Incendie et de Secours) sur tous les accidents de la voie publique. Les moyens nécessaires à la gestion de l'AVP sont alors déclenchés.

Le médecin régulateur a ensuite un rôle capital pour l'accueil hospitalier du polytraumatisé (décret 87-1005 du 16/12/87 et circulaire 88-23 du 28/12/87). Il est informé de la nature des blessures des victimes (bilan de ses UMH), met en pré-alerte les structures d'accueil, oriente les victimes vers des structures hospitalières adaptées.

#### **IV.2.2 Le SMUR ou UMH**

Il peut intervenir de deux manières :

- en Primaire : directement sur les lieux de l'accident, d'emblée ou en renfort technique.
- en Secondaire : pour assurer le transfert d'un traumatisé de la route d'un hôpital de proximité vers un centre référent.

L'équipe médicale assure la prise en charge de la ou des victime(s) (stabilisation des fonctions vitales) et donne un ou des bilan(s) par le Réseau Radio Spécifique (150 MHz) ou le Réseau Secours et Soins d'Urgence (RSSU), selon une procédure codifiée ou par téléphone mobile car l'évolution du réseau radio et les contraintes techniques limitent parfois son utilisation.

### **IV.2.3 Bilans**

Les bilans sont les moyens d'interface entre le terrain et l'hôpital [26]. Leur procédure est codifiée par les circulaires du 18 septembre 1992. Ils donnent des informations en temps réel sur le déroulement des opérations de secours et permettent un horodatage de tout le trafic radio et téléphonique [27]. Ils conditionnent le déclenchement des moyens et l'orientation des malades [26].

Les messages de mouvements sont transmis au SAMU par les SMUR via le Réseau Radio Spécifique (150MHz), au CODIS par les VSAV (Véhicules de Secours aux Asphyxiés et aux Victimes) via le réseau RSSU et doivent comprendre les informations suivantes :

- départ en intervention
- arrivée sur les lieux
- départ des lieux
- arrivée à destination
- disponibilité éventuelle

Les messages d'ambiance ou de reconnaissance sont transmis au CODIS ou au SAMU par le chef d'agrès du VSAV ou le premier médecin sur les lieux et donnent un aperçu rapide de la situation. Ils précisent le lieu et les abords, le type d'accident, le nombre et l'état des victimes, l'incarcération éventuelle, les situations particulières. Ils permettent au régulateur de déclencher des moyens supplémentaires si nécessaire ou de rappeler des renforts excessifs, d'envoyer, en concertation avec le CODIS, des moyens spécifiques comme le GRIMP (Groupement de Recherche et d'Intervention en Milieu Périlleux) ou l'hélicoptère.

Les messages de bilans sont des observations radiophoniques de l'état précis des victimes. Ils doivent comporter le nombre, le sexe et l'âge des victimes, leur état hémodynamique, respiratoire et neurologique (bilan des fonctions vitales), leur bilan lésionnel et leur conditionnement.

Les messages de situation sont régulièrement communiqués à la régulation au cours des opérations de longue durée pour préciser l'état d'avancement.

Enfin, des contacts sont possibles entre les médecins des UMH et le régulateur pour avis, conseil ou demande de renforts.

### ***IV.3 Score de gravité en traumatologie routière***

#### **IV.3.1 Score de gravité d'un AVP**

Des scores d'aide à la régulation des AVP ont été élaborés : exemple du SAMU 74 [28]. Une enquête rétrospective par le SMUR d'Annecy sur les AVP des années 1991 et 1992 recueille les caractéristiques suivantes :

- le lieu de l'accident,
- le type d'accident,
- les circonstances particulières,
- le score de gravité des blessures calculé à l'accueil aux Urgences (ISS, Injury Severity Score ; tout blessé dont l'ISS est supérieur ou égal à 9 est considéré comme grave ou nécessitant l'assistance d'une UMH),
- le nombre de tués avant l'arrivée à l'hôpital.

Les trois premiers paramètres permettaient l'établissement d'un score corrélé aux deux derniers paramètres (pourcentage de tués et de blessés graves).

Une enquête prospective sur 7 mois sur toutes les régulations d'AVP a validé le score établi : sa sensibilité égale 75%, sa capacité à affirmer le caractère bénin de l'AVP est de 97%, il y a 15% de prédiction de gravité par excès et 5% d'erreur de prédiction de gravité.

	VL-VL	VL-PL	VL seule	VL-piétons	VL-Obstacle	VL-2 roues	2 roues	Car	Carambolage
Ville	1	10	3	8	5	6	5	15	15
Campagne	8	11	9	34	30	30	13	50	50
Autoroute	2	9	10	50	30	41	30	50	50
Nationale	11	13	10	45	15	35	16	50	50
Voie rapide	7	30	9	18	50	30	28	50	50

Circonstances	Victime éjectée	Tonneaux	Ravin	Choc frontal	Choc latéral	Feu ou immersion	Piéton projeté	Brouillard
	50	15	50	20	37	50	35	15

*Tableau 20 : calcul du score d'aide à la régulation*

L'intervention du SMUR est systématique pour les scores supérieurs ou égaux à 50.

Si ce score a un intérêt pour les appels « non régulables », en cas d'informations cliniques, la régulation est différente et tient compte d'autres paramètres : distance d'un SMUR, conditions météorologiques, disponibilité des équipes, possibilité de DZ, jour et nuit.

Environ 44% des appels sont « non régulables » quand l'appelant est un témoin indirect, quand il est éloigné ou quand il ne peut pas donner de précisions.

Remarque : les voies rapides sont les rocade à vitesse limitée à 70 ou 80 km/h qui associent 2 facteurs de risque, un trafic dense et une vitesse excessive. La campagne comprend les réseaux communaux et départementaux.

## IV.3.2 Score de gravité en traumatologie

### IV.3.2.1 Définition

Ce sont des outils qui ont pour fonction de transformer une impression et un examen clinique subjectifs en un chiffre objectif permettant l'aide à la décision ou l'évaluation d'un pronostic [29].

Il existe des scores physiologiques, basés sur des paramètres physiologiques observables en préhospitalier, qui déterminent la gravité des traumatismes et permettent un triage et une orientation des victimes. Ils ne prennent pas en compte le mécanisme lésionnel [31].

Il existe des scores anatomiques qui déterminent la gravité en fonction des lésions anatomiques observées. Ils sont toujours calculés à posteriori à partir des comptes-rendus d'imagerie, opératoires ou autopsiques [31].

### **IV.3.2.2 Scores physiologiques**

#### ***IV.3.2.2.1 CGS (Coma Glasgow Score)***

Le CGS ou Coma Glasgow Score (Tableau 21) a été mis au point par Teasdale et Jenret et est utilisé depuis 1974. C'est un élément incontournable de l'évaluation des comas.

Il caractérise l'état de conscience, a une valeur pronostique et est un outil d'aide à la décision. Il est simple à utiliser et reproductible. Il ne peut être évalué qu'après stabilisation des fonctions ventilatoires et hémodynamiques.

Un score supérieur à 12 définit l'absence de coma et les comas légers, un score compris entre 9 et 12 définit les comas intermédiaires et un score inférieur à 9 définit les comas sévères [31]. Un score inférieur ou égal à 8 impose l'intubation [29].

<b>Ouverture des yeux</b>	<b>Y</b>
Spontanée	4
A l'appel, au bruit	3
A la douleur	2
Aucune	1
<b>Réponse verbale</b>	<b>V</b>
Claire, orientée	5
Confuse	4
Incohérente	3
Incompréhensible	2
Aucune	1
<b>Réponse motrice</b>	<b>M</b>
Volontaire, sur commande	6
Adaptée, localisatrice	5
Retrait, évitement	4
En flexion stéréotypée	3
En extension stéréotypée	2
Aucune	1
<b>TOTAL (3 à 15)</b>	

*Tableau 21 : score de Glasgow*

#### **IV.3.2.2.2 Le RTS**

Le RTS (Revised Trauma Score) a été élaboré par Champion et ses collaborateurs en 1981, après l'analyse statistique des variables d'une base de données Nord-Américaine. Il est corrélé à la mortalité et permet une évaluation précise de la probabilité de survie [29] [31] [32].

Trois critères physiologiques sont à considérer : l'état neurologique avec l'évaluation du score de Glasgow (CGS), l'état respiratoire avec le calcul de la fonction respiratoire (FR) et l'état circulatoire avec la mesure de la pression artérielle systolique (PAS) (Tableau 22).

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

*Tableau 22 : revised Trauma Score*

Le score est corrélé au pronostic de survie [29] (Tableau 23).

RTS	> 8	8	7	6	5	4	3	2	1	0
% survie	> 99	99	97	92	81	60	36	17	7	3

*Tableau 23 : pronostic de survie selon le RTS*

#### **IV.3.2.2.3 Trauma Score**

J.C. Deslandes et ses collaborateurs rapportent en 1992 l'intérêt pronostique du Trauma Score. Celui-ci prend en compte 5 items, qui évaluent l'état neurologique par le calcul du score de Glasgow, l'état respiratoire avec le calcul de la fréquence respiratoire et la qualité de l'expansion thoracique, l'état circulatoire avec la mesure de la pression artérielle systolique et la mesure du temps de recoloration capillaire [30].

<b>Fréquence respiratoire</b>		<b>Ampliation Thoracique</b>	
10-24	4	Normale	1
24-35	3	Difficile	0
> 36	2	<b>Temps de recoloration capillaire</b>	
1-9	1	Normal	2
0	0	> 2 secondes	1
<b>Pression artérielle systolique</b>		Non estimable	0
≥ 90	4	<b>Score de Glasgow</b>	
70-89	3	cf tableau 21	3 à 15
50-69	2		
0-49	1		
0	0		

*Tableau 24 : calcul du Trauma Score*

<b>Trauma Score</b>	≥ 16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3
<b>% survie</b>	99	98	96	93	87	76	60	42	26	15	8	4	2	1

*Tableau 25 : pronostic de survie en fonction du Trauma Score*

### IV.3.2.3 Scores anatomiques [31]

#### IV.3.2.3.1 L' AIS

L' AIS (Abbreviated Injury Scale) est utilisé depuis 1971. C'est un dictionnaire de plus de 2000 lésions cotées de 1 (lésions minimales) à 6 (constamment mortelles) concernant neuf territoires.

Ces neuf territoires sont la tête, la face, le cou, le thorax, l' abdomen, le rachis, les membres supérieurs, les membres inférieurs et la surface cutanée.

Il détermine la probabilité de survie mais de façon statique sans tenir compte du potentiel évolutif. De plus, il ne prend en compte qu' une lésion traumatique par territoire.

#### **IV.3.2.3.2 L'ISS**

L'ISS (Injury Severity Score) existe depuis 1974 et est dérivé de l'AIS pour l'évaluation des polytraumatisés. Il reprend l'AIS sur six territoires, tête et cou, face, thorax, abdomen, extrémités, revêtement cutané.

Les trois AIS les plus élevés sur trois territoires différents sont retenus. La formule suivant donne le score :

$$ISS = (AIS_1)^2 + (AIS_2)^2 + (AIS_3)^2$$

Le score s'échelonne ainsi de 1 à 75 (cotation de 1 à 5). Un AIS côté à 6 dans un territoire donne d'emblée un score à 75.

Ce score est bien corrélé à la mortalité, la morbidité et la durée d'hospitalisation mais il a tendance à majorer la gravité des lésions. Ainsi :

- $0 < ISS < 8$  : traumatisme mineur.
- $8 \leq ISS < 15$  : traumatisme modéré.
- $15 \leq ISS < 24$  : traumatisme sévère sans risque vital.
- $24 \leq ISS < 40$  : traumatisme sévère avec risque vital.
- $40 \leq ISS < 75$  : survie incertaine.

Ce score a été modifié en MISS en 1980 pour permettre de recenser plusieurs lésions sur un même territoire.

#### **IV.3.2.3.3 L'Anatomic Profile (AP)**

Mis au point par Copes et ses collaborateurs depuis 1989, il est plus précis sur l'évaluation des composantes lésionnelles.

Trois composantes A, B, C prennent en compte les lésions sévères ( $3 \leq AIS < 6$ ) respectivement de la tête, l'encéphale et la moelle (A), du cou et du thorax (B), des autres territoires (C).

La composante D est la somme des  $AIS < 3$ .

La formule suivante donne le score :

$$AP = \sqrt{\sum(AIS)^2}$$

#### **IV.3.2.4 Indices de gravité en réanimation [33]**

Les indices de gravité en réanimation sont très utilisés depuis les années 80. Ils ont été créés à partir de banques de données puis validés par des techniques statistiques précises.

Un indice de gravité est un nombre qui cote la sévérité d'une maladie et constitue un modèle de probabilité de survie.

Il existe deux types d'indices :

- les indices de premier jour recueillent les éléments pathologiques aigus et les facteurs de comorbidité des patients à leur admission. Les plus utilisés sont les scores IGS II (Indice de Gravité Simplifié) et APACHE II (Acute Physiology And Chronic Health Evaluation). Ils ne prennent pas en considération les pathologies intriquées et les pathologies surajoutées.
- les indices de défaillances viscérales comme l'OSF (Organ System Failure) et le MDOS (Multiple Dysfunction Organ Score) sont calculables plusieurs fois, simples, rapides et permettent d'évaluer l'évolution des pathologies.

### **IV.4 Hélicoptère et secours routiers**

#### **IV.4.1 Intérêt**

L'hélicoptère présente plusieurs intérêts en secours routier [34]. Au niveau de la régulation, sa souplesse d'utilisation est grande que ce soit pour son déclenchement ou son annulation (4,62% des cas). Il réduit les inégalités locales dues au relief et aux distances par un accès plus facile et plus rapide aux lieux de l'accident (le poser sur place est possible dans 90 à 95% des cas). Pour les mêmes raisons, il permet un renfort technique plus rapide et un acheminement direct en centre spécialisé plus facile et plus fréquent.

Sur le plan logistique, la diminution des distances (facteur 0,62 : variable selon les reliefs et le réseau routier) et le gain des vitesses (la vitesse moyenne est de 4 km/min ou 240 km/h) réduit le délai d'intervention et de retour de 12 à 20 minutes en moyenne. La ponctualité est meilleure et garantit un meilleur accueil aux Urgences (les équipes sont prêtes et disponibles en temps voulu).

Ce gain de temps induit une baisse significative du délai total entre l'accident et la prise en charge, délai particulièrement délétère.

Sur le plan médical, le gain de temps permet une baisse de la mortalité, en particulier sur la prise en charge des hémorragies graves et des traumatismes crâniens sévères.

Le confort du transport est amélioré par l'hélicoptage.

Sur le plan stratégique, l'hélicoptage réduit les inégalités dues au relief et aux distances et rapproche de ce fait les centres référents.

La sécurité du déplacement est meilleure. En effet, le risque d'accident par transport routier est de 1 pour 1 000 missions, il n'est que de 1 pour 1 000 000 missions par transport hélicopté [35].

L'intérêt souligné se mesure en chiffres :

- le délai d'intervention est divisé par deux à trois par rapport à un véhicule léger,
- l'hélicoptage a permis de diminuer le pourcentage des décès de 52%,
- la mortalité globale est de 0,3% en secours hélicopté contre 4% en secours routier ; elle est de 11% contre 29% pour les décès sur place et de 31% contre 40% pour les traumatismes crâniens sévères.

#### **IV.4.2 Contraintes**

Le transport hélicopté reste une activité médicale à haut risque. Sa sécurité dépend du respect des règlements (arrêté du 25 février 1985).

##### **IV.4.2.1 Contraintes aéronautiques [34] [35]**

Les interventions par hélicoptère sont qualifiées de vol SAMUH (Service d'Aide Médicale d'Urgence par Hélicoptère). Ce sont des assistances médicales d'urgence par acheminement rapide et immédiat de personnel médical, de fournitures, de malades ou de blessés. Elles sont assurées par des hélicoptères biturbines de classe de performance I.

Les vols IFR (vol aux instruments) sont exclus. Seuls sont autorisés les VFR (vol à vue) (arrêté du 1<sup>er</sup> juillet 1983).

Les vols de nuit obéissent à des conditions rigoureuses. La nuit aéronautique commence 30 minutes après le coucher du soleil et s'arrête 30 minutes avant le lever du soleil. La visibilité horizontale doit être de 8 kilomètres, la visibilité verticale de 450 mètres. Le vent maximal au sol ne peut dépasser les 30 nœuds. Il faut une absence totale (au décollage, durant le trajet, à l'atterrissage) de brouillard de convection (petite nappe d'un mètre d'épaisseur, due à

l'évaporation de l'eau depuis un sol chaud, qui se condense la nuit, en atmosphère fraîche, surtout en l'absence de vent). L'atterrissage de nuit ne peut se faire que sur les aérodromes, les héliports, les hélisurfaces à balisages lumineux reconnus de jour et les stades éclairés.

#### **IV.4.2.2 Contraintes météorologiques**

Le pilote est seul juge de l'acceptabilité du vol selon les conditions météorologiques (visibilité, vent, précipitations). Celles ci s'évaluent à court, moyen et long terme.

#### **IV.4.2.3 Contraintes de régulation [34] [35]**

La première contrainte concerne le recours au SAMUH ; le régulateur propose, le pilote dispose. En aucun cas, le régulateur ne peut contredire la décision du pilote. La disponibilité de l'hélicoptère atteint 80 à 90%.

La deuxième contrainte concerne la qualité des informations recueillies sur le lieu d'intervention (dimensions, abords, difficultés), la coordination et la planification des temps de l'intervention.

#### **IV.4.2.4 Contraintes médicales [34] [36]**

Il existe des variations physiologiques dues aux différences d'altitude. La montée en altitude induit une hypoxie et une hypobarie. De plus, la dynamique du vol induit des variations gravitationnelles, des accélérations et décélérations marquées.

L'hypoxie induite se manifeste au-dessus de 3000 mètres par une hyperventilation et donc une hypocapnie avec alcalose respiratoire et une tachycardie. Elle est compensée par un apport d'oxygène supplémentaire.

L'hypobarie favorise les reprises hémorragiques et aggrave les pneumothorax. La surveillance de ces traumatisés doit être rigoureuse.

La montée en altitude accélère le débit des perfusions et la descente le ralentit.

Les manœuvres serrées accentuent le déplacement de la masse sanguine.

Les vibrations des vols sont bradycardisantes et hypotensives.

Enfin, l'exiguïté de l'habitacle limite les gestes possibles : les malades doivent toujours être conditionnés au maximum de la thérapeutique possible.

Les conditions physiologiques seront améliorées par des durées de vol courtes, des vols à altitudes modérées, des manœuvres de décollage et d'atterrissage atténuées, et des patients conditionnés parfaitement.

## ***IV.5 Prise en charge préhospitalière***

La médicalisation de la prise en charge préhospitalière a quatre objectifs [37].

Le premier objectif est d'identifier les détresses vitales et de réaliser les gestes adaptés.

Le second objectif est d'effectuer un bilan lésionnel de la tête aux pieds, d'instaurer les thérapeutiques complémentaires nécessaires tout en luttant contre les facteurs aggravants (douleur, hypothermie, sepsis).

Le troisième objectif est de décider de l'évacuation vers un Service d'Accueil des Urgences, au plateau technique adapté, en accord avec la régulation.

Le quatrième objectif est de surveiller le blessé et de poursuivre les soins pendant le transport.

### **IV.5.1 Arrivée sur le terrain**

A son arrivée sur le terrain, l'équipe médicale du SMUR doit rapidement reconnaître la situation. Elle doit immédiatement connaître le nombre et l'état des victimes ainsi que l'éventualité d'une désincarcération qui allonge inévitablement les délais de prise en charge.

L'analyse du mécanisme de l'accident doit permettre de recueillir certains éléments essentiels au bilan lésionnel [38].

La violence de l'accident (décélération brutale, impact à grande vitesse) doit être évaluée. Les tonneaux du véhicule, l'éjection des victimes sont des circonstances à connaître. La position des victimes au moment du choc, le type de choc orientent vers la recherche de certaines lésions. La présence ou l'absence de ceinture de sécurité, appui-tête, coussin gonflable conditionnent la gravité des lésions.

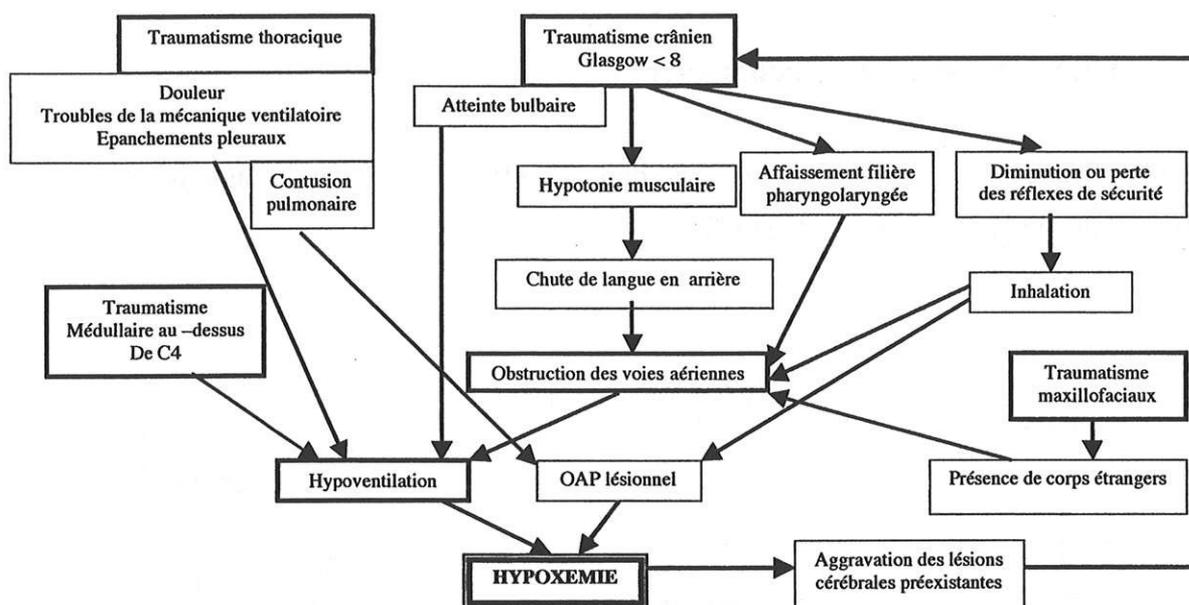
Lorsque la victime est consciente, ses antécédents, son traitement doivent être renseignés ainsi que ses éventuelles allergies. Si la victime est une femme en âge de procréer, la possibilité d'une grossesse doit être évoquée.

## IV.5.2 Prise en charge des détresses vitales

La recherche et la stabilisation du trépied vital est fondamentale [41].

### IV.5.2.1 Détresse ventilatoire

La détresse respiratoire se manifeste par une hypoxémie majeure d'étiologies multiples [37].



*Schéma 1 : schéma non exhaustif des causes d'insuffisance respiratoire aiguë*

Son expression clinique est variable. La cyanose est inconstante et peut-être masquée par l'anémie. Les anomalies de la fréquence (polypnée, tachypnée, dyspnée, bradypnée, pauses) et de l'amplitude respiratoire (gêne, douleur, tirage, asymétrie) sont plus parlantes.

Les signes de lutte ou d'épuisement sont des signaux d'alerte.

Il faut rétablir la liberté des voies aériennes en explorant la cavité buccale au doigt ganté à la recherche de corps étrangers, dentiers, aspirer le contenu buccal et trachéal (sang, débris, vomissements), réaliser une subluxation de la mâchoire et mettre en place une canule de Guedel.

L'apport d'oxygène au masque à bon débit (minimum 6-8 litres jusqu'à 15 litres) ou au ballon auto-remplisseur est nécessaire pour obtenir une saturation en oxygène correcte.

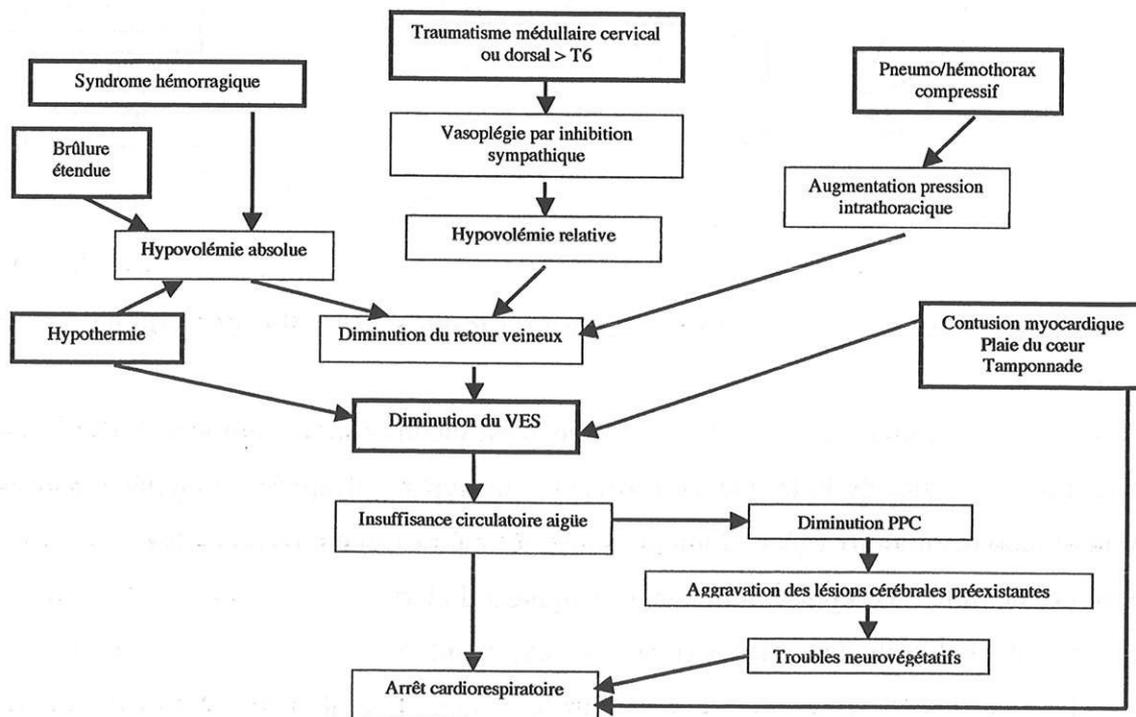
L'intubation et le recours à la ventilation assistée s'imposent dans les situations suivantes :

- quand la SaO<sub>2</sub> est inférieure à 90% malgré une oxygénation adaptée.
- quand il y a une détresse vitale respiratoire, circulatoire ou neurologique.
- quand l'analgésie nécessaire induit la perte des réflexes de sécurité.

La ventilation assistée peut aggraver un pneumothorax sous-jacent dont l'exsufflation à l'aiguille est une urgence thérapeutique absolue. Celui-ci se manifeste le plus souvent par une désadaptation du respirateur, un collapsus ou un emphysème sous-cutané expansif [41].

#### IV.5.2.2 Détresse circulatoire

L'insuffisance circulatoire aiguë est due, dans 90 à 95% des cas, à un choc hémorragique entraînant une hypovolémie absolue [37] [42].



*Schéma 2 : schéma non exhaustif des causes d'insuffisance circulatoire aiguë.*

La pâleur, la soif, les marbrures, la tachycardie et la chute tensionnelle sont des signes cliniques évidents. Les troubles du comportement peuvent aussi être révélateurs. Une

différentielle de tension pincée est un bon signe. La bradycardie paradoxale traduit un dépassement des mécanismes compensatoires.

Le rétablissement de la fonction circulatoire nécessite le contrôle des hémorragies externes, la pose de voies veineuses périphériques de bonne qualité, le remplissage vasculaire rapide et efficace, le recours aux amines vasopressives si nécessaire.

### **IV.5.2.3 Détresse neurologique**

La fonction neurologique s'évalue après stabilisation des fonctions respiratoire et circulatoire par l'établissement du score de Glasgow, la recherche de signes neurologiques déficitaires ou focaux et l'examen des pupilles [41] [42].

Un score de Glasgow inférieur à 8 traduit une détresse neurologique par l'existence de troubles de la commande centrale, perte des réflexes de protection, souffrance cérébrale et impose le recours à la sédation et à l'intubation.

### **IV.5.3 Bilan lésionnel**

Une fois l'identification et la prise en charge des lésions vitales réalisées, un bilan lésionnel plus précis peut être fait.

Un premier bilan non exhaustif doit être effectué avant le relevage de la victime et transmis au régulateur (bilan d'ambiance) surtout si la prise en charge est prolongée par une désincarcération.

Un deuxième bilan doit être fait dans le VSAV sur un malade conditionné, déshabillé et réchauffé. Il doit comporter un examen détaillé de la tête aux pieds avec inspection et palpation de tous les segments, complété par une auscultation cardiopulmonaire et un recueil des pouls périphériques, ainsi qu'un examen neurologique (lésions cérébrales et médullaires) précis.

L'interrogatoire, s'il est possible, doit recueillir les circonstances de l'accident, les antécédents et les traitements en cours, les intoxications éventuelles associées, les allergies éventuelles.

L'examen clinique recherche des points d'appel traumatiques pertinents [37] [40] [41] que sont les zones douloureuses, les plaies, les ecchymoses, les contusions cutanées et les dermabrasions.

L'agitation fréquente constatée pendant l'examen peut être le fait de l'angoisse et du stress générés par les circonstances mais aussi l'expression clinique d'une hypoxie, d'une hypovolémie, d'une hypoglycémie, d'un traumatisme crânien, d'une intoxication associée [37].

Les lésions cliniques suivantes doivent être des signes d'alerte.

Au niveau crâniofacial, on recherche des fractures et embarrures évidentes, un hématome en lunette, des fuites de liquide céphalorachidien (otorrhée ou rhinorrhée), une hémorragie du scalp, une otorragie, des plaies craniocérébrales, un épistaxis (spoliation sanguine importante).

La palpation du rachis et la recherche de signes neurologiques déficitaires requièrent une attention particulière (évaluation du niveau lésionnel sensitif et moteur).

L'inspection du thorax recherche un emphysème, des lésions pariétales et des fractures costales.

La palpation abdominale recherche une défense ou une matité.

Les fosses lombaires sont inspectées à la recherche d'hématomes.

La palpation du bassin recherche une fracture des ailes iliaques ou une disjonction symphysaire.

Enfin, la palpation des membres permet de mettre en évidence les fractures, recherche les plaies associées et les complications neurovasculaires.

Le déroulement de ce bilan lésionnel doit s'effectuer parallèlement au conditionnement rigoureux de la victime.

Un polytraumatisé est une victime dont le rachis est obligatoirement protégé jusqu'à confirmation ou infirmation de lésions éventuelles (minerve et matelas coquille) [41].

Il doit être protégé contre l'hypothermie favorisée par l'environnement, la durée de la désincarcération, l'état de choc, le remplissage, les produits anesthésiques [37] [41] [42].

La réaxation et la contention des foyers fracturaires doit être assurée car elles diminuent la douleur et la morbidité secondaire [37] [42].

La prévention des infections doit être assurée par une asepsie rigoureuse, une désinfection et une protection stérile des plaies, une éventuelle antibiothérapie [41] [42].

Enfin, l'analgésie et la sédation doivent être adaptées.

#### **IV.5.4 Evacuation**

Dès que les détresses vitales ont été identifiées et stabilisées, que le bilan lésionnel a été effectué et le conditionnement assuré, le transport peut être envisagé [37].

Le bilan, transmis au régulateur, permet le classement du blessé en trois catégories et détermine son vecteur de transport, son orientation et sa prise en charge selon l'état des fonctions vitales, l'évolutivité et la spécificité lésionnelle, l'éloignement géographique et les conditions météorologiques, la disponibilité des équipes réceptrices [41].

Les malades dont l'état hémodynamique est stable ou stabilisé permettent un accueil au Service d'Accueil des Urgences (SAU) et un bilan complémentaire détaillé.

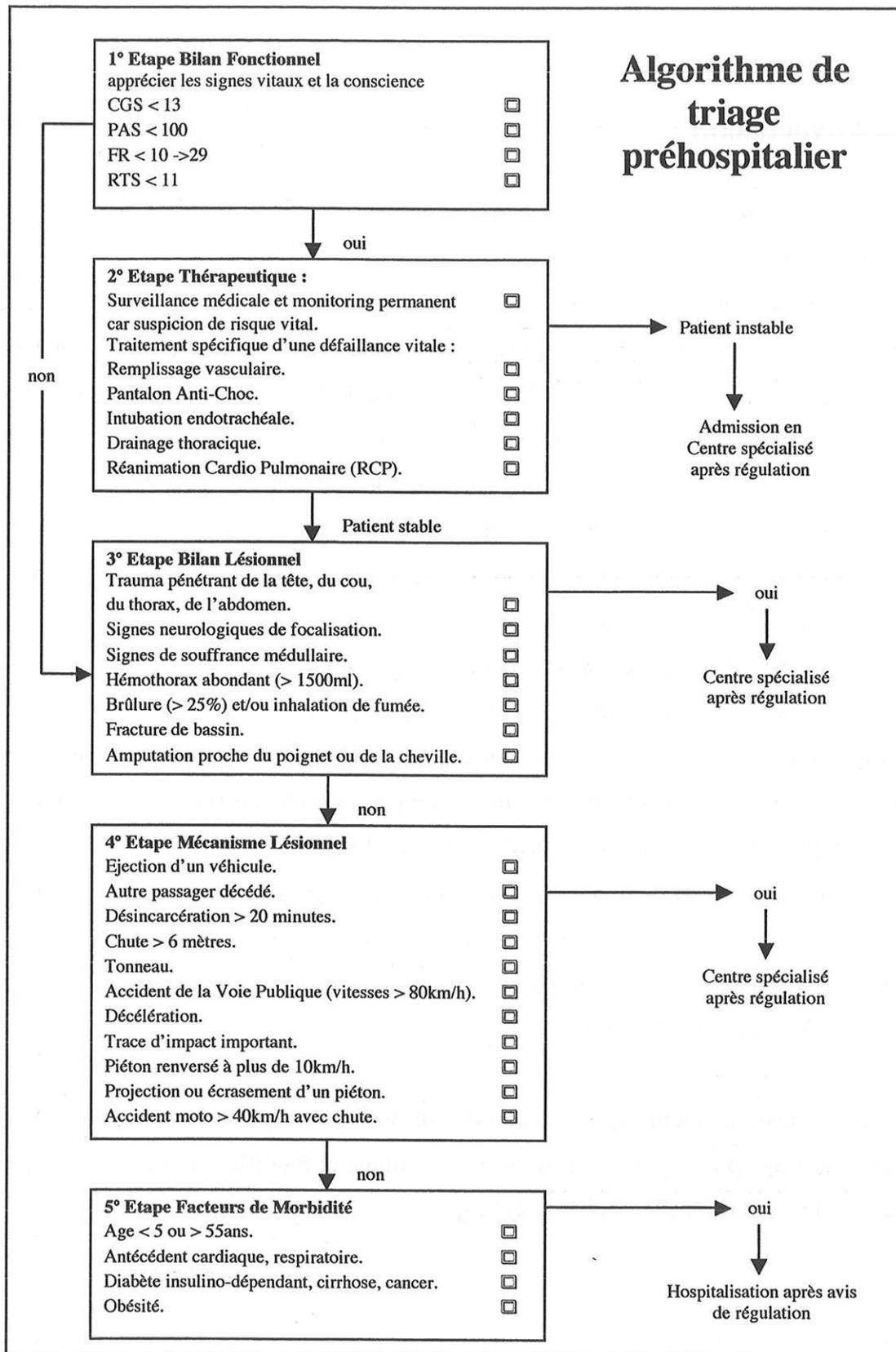
Les malades dont l'état hémodynamique est stabilisé sous couvert d'un remplissage adapté nécessitent une admission en box de déchocage.

Les malades présentant un collapsus hémorragique non contrôlé par le remplissage nécessitent un transport vers le service de chirurgie le plus proche.

Les polytraumatisés présentant une détresse spécifique (vasculaire, cérébrale ou médullaire) doivent être évacués vers des unités de prise en charge spécialisées (plateaux techniques complets et spécialités chirurgicales adaptées) [38].

Nous nous proposons à ce sujet, d'exposer l'algorithme de triage préhospitalier (schéma 3) mis au point par le professeur Raphaël Pitti [29] [32]. Celui-ci prend en compte plusieurs paramètres (fonctionnels, thérapeutiques, lésionnels, circonstanciels et personnels) pour évaluer la gravité immédiate et évolutive du polytraumatisme.

Lors des « Journées scientifiques du SAMU de France », à Vittel, en octobre 2002, l'algorithme de triage préhospitalier a été analysé, critiqué et modifié afin de le rendre plus conforme aux situations actuelles (schéma 4) [58].



*Schéma 3 : algorithme de triage préhospitalier du Pr PITTI.*

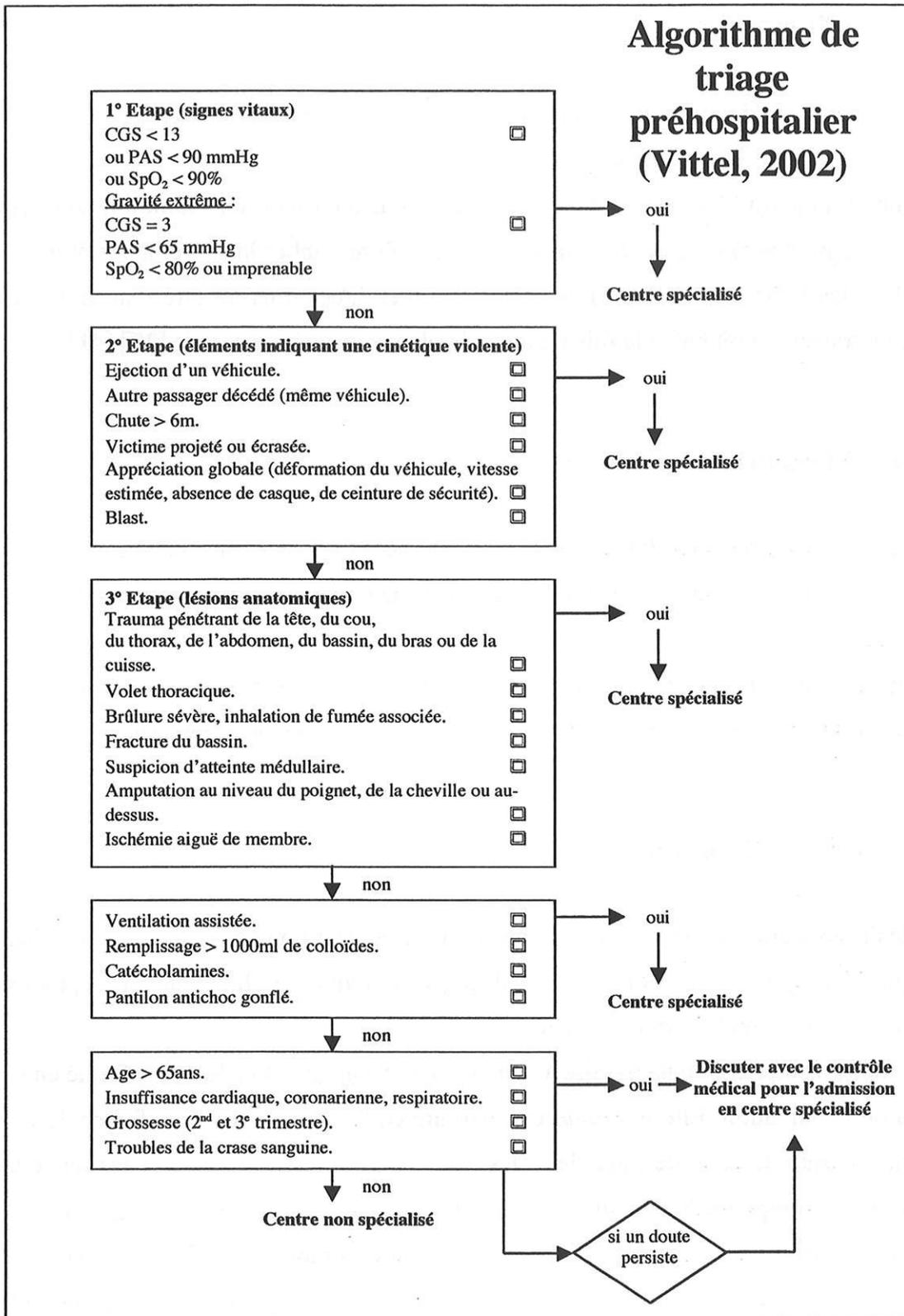


Schéma 4 : algorithme de triage préhospitalier de VITTEL (2002).

### **IV.5.5 Transport**

Le transport s'effectue sous surveillance médicale avec comme impératif principal, l'évaluation constante et rigoureuse de toute évolutivité clinique.

Le monitoring du blessé (fréquence cardiaque, tension artérielle, saturation en oxygène, fréquence respiratoire) est essentiel mais ne doit pas faire oublier la surveillance clinique (en particulier des fonctions vitales). Les gestes thérapeutiques doivent être réalisables à tout instant. Le transport doit être à la fois rapide et le plus confortable possible [37][41].

### **IV.5.6 Désincarcération**

La gravité évolutive du polytraumatisé peut être accentuée par l'incarcération de celui-ci, c'est à dire le blocage dans le véhicule par un mécanisme de compression entraînant des lésions sous-jacentes.

NB : une victime dite piégée, à la différence d'une victime incarcerated, est bloquée dans le véhicule par la déformation des structures de l'habitacle, sans lésions sous-jacentes.

#### **IV.5.6.1 Définition**

La désincarcération est une technique d'urgence associant une prise en charge médicale et technique (découpe et extraction) visant à dégager la victime le plus rapidement possible et dans les meilleures conditions de sécurité.

Le temps incompressible nécessaire à la manœuvre technique doit être transformé en temps médical de réanimation. Elle nécessite une parfaite collaboration entre les forces de l'ordre qui vont sécuriser la zone de l'accident, les sapeurs-pompiers qui assurent les manœuvres techniques et l'équipe médicale qui assure la prise en charge. La prise en charge médicale se fait dans des conditions difficiles (environnement hostile, sombre, froid, bruyant, inadapté). Si ses modalités varient en fonction du type d'accident, ses principes de base et sa chronologie sont invariables.

### **IV.5.6.2 Sécurisation de la zone de travail**

La désincarcération débute par une reconnaissance de la zone de travail, de son environnement, des risques particuliers.

Il y a ensuite un balisage de la chaussée veillant à éviter le suraccident (panneaux, feux clignotants, gilets de protection pour les intervenants).

Puis le véhicule accidenté est stabilisé par des cales de bois préformatées, des tubes télescopiques, des vérins hydrauliques, des coussins pneumatiques et une section des valves pneumatiques.

La protection contre le risque d'incendie est alors assurée par la déconnexion des cables de batterie, l'absorption des fuites d'huiles et de carburant (sablage), le déploiement des lances à incendie et d'extincteurs.

Enfin, l'éclairage de la zone est assuré par l'installation de projecteurs.

### **IV.5.6.3 Abord de la victime**

L'accès à la victime s'effectue en principe facilement par les portières. Si celles-ci sont bloquées, l'abord s'effectue par la lunette arrière dont la dépose est rapide et simple, ou par le pare-brise (abord plus direct mais protection nécessaire de la victime des éclats de verre).

Un premier secouriste, ou « écureuil », se glisse alors dans le véhicule pour mettre en place un collier cervical, apporter de l'oxygène et rassurer la victime.

C'est à ce moment que doit s'effectuer, si nécessaire, le désamorçage des coussins gonflables et la déconnexion des cartouches des prétensionneurs de ceintures.

Le retrait des portières, long mais indispensable, s'effectue alors par la dépose des vitres latérales, le bris des serrures et l'arrachement des charnières.

L'abord de la victime est alors possible et permet un bilan primaire des fonctions vitales, un contrôle des hémorragies externes, l'apport d'oxygène, la pose d'une voie veineuse, le réchauffement par couverture isotherme, le monitoring cardiopulmonaire.

L'horizontalisation du dossier de la victime facilite son intubation et les manœuvres de réanimation cardiopulmonaire sur plan dur.

#### **IV.5.6.4 Retrait du pavillon**

Le retrait du pavillon permet un gain de place, de luminosité, et demande 5 à 10 minutes. Il consiste en la découpe des vérins du coffre, en l'ouverture et au rabattement du hayon puis en la section des six montants avec protection des zones de coupe.

#### **IV.5.6.5 Dégagement des membres inférieurs**

C'est le temps le plus long et le plus délicat de la désincarcération. La colonne de direction doit être relevée par l'insertion de vérins à double effet ou hydrauliques, puis les pédales sont sectionnées et des coussins de levage peuvent être insérés.

Pendant ce temps, le médecin évalue les lésions des membres inférieurs, de l'abdomen et prévient leurs conséquences (hémorragies et crush syndromes).

La levée des compressions est un moment délicat de par ses retentissements physiopathologiques (redistribution de la masse sanguine, relargage sanguin de substances toxiques).

#### **IV.5.6.6 Extraction de la victime**

L'extraction de la victime se fait toujours sur plan dur, par un nombre de secouristes suffisant, en traction, respectant l'axe tête-cou-tronc, suivie d'une mise sur matelas à dépression dit matelas coquille.

La surveillance du malade et son conditionnement sont essentiels (voies veineuses, intubation).

### ***IV.6 Prise en charge aux Urgences***

Une étude de Kreiss et de ses collaborateurs [45] met en évidence que sur 246 décès de polytraumatisés, 55 auraient pu être évités (soit 22%).

Parmi ces 55 décès, 25 (46%) relèvent d'indications chirurgicales non posées, 21 (38%) sont dus à un délai trop important avant la prise en charge chirurgicale, 5 (9%) relèvent d'erreurs de réanimation et 4 (7%) sont dus à une lésion non diagnostiquée.

Le polytraumatisé est un patient atteint de plusieurs lésions évolutives dans le temps. La gravité de celles-ci ne s'additionne pas mais se multiplie. Leur sous-estimation est un piège, l'oubli de certaines lésions peut avoir des conséquences vitales, mais aussi fonctionnelles, et le temps perdu ne se rattrape pas.

Il est nécessaire d'avoir une prise en charge stéréotypée et hiérarchisée du polytraumatisé au service d'accueil des Urgences.

#### **IV.6.1 Préparation de l'accueil**

L'équipe qui prend en charge le polytraumatisé doit être une équipe pluridisciplinaire. Elle comprend, de façon idéale, un médecin référent anesthésiste ou réanimateur, un radiologue, le ou les chirurgiens concernés [45].

La régulation du SAMU, informée de l'arrivée du patient, prévient le personnel des Urgences et les médecins concernés.

L'ouverture du box de déchochage doit être faite, le matériel préalablement vérifié et préparé.

Outre le matériel de base réglementaire du déchochage, doivent être prévus les tubes de prélèvement pour examens biologiques, les fiches de commande de produits sanguins, les appareils de radiologie portables et l'appareil d'échographie [41].

#### **IV.6.2 Accueil du polytraumatisé [45]**

Cette phase ne doit pas dépasser 15 minutes. Elle débute par le recueil des transmissions faites par l'équipe préhospitalière. Dans le même temps, s'effectue le transfert de brancard et le retrait du matelas coquille avec respect de l'axe tête-cou-tronc.

A ce moment, il peut être décidé un transfert immédiat au bloc opératoire si une cause circulatoire paraît évidente et si l'état hémodynamique reste critique malgré le remplissage.

Le malade est scopé pour une surveillance multiparamétrique et un tracé électrocardiographique est recueilli.

La liberté des voies aériennes, l'oxygénothérapie, voire l'intubation trachéale sont vérifiées.

Les voies veineuses sont vérifiées, le remplissage effectué est quantifié. Des voies veineuses périphériques et/ou centrales sont ajoutées si nécessaire.

La pose d'un cathéter artériel peut être décidée pour une surveillance continue de la tension et les prélèvements biologiques.

Sont également effectués un sondage gastrique (si non fait), un sondage urinaire (après avoir éliminé une lésion urétérale) et un sondage thermique (prise ponctuelle ou sonde constante).

Les prélèvements biologiques sont envoyés au laboratoire. Ils comprennent classiquement une détermination du groupe sanguin, du rhésus, la recherche d'agglutinines irrégulières, une numération formule sanguine, une numération plaquettaire, une hémostase complète, un bilan hépatique, une amylasémie, des gaz du sang artériel, une lactatémie, un ionogramme sanguin, une évaluation de la fonction rénale, une alcoolémie et un dosage des BHCG chez la femme en âge de procréer.

Dans le même temps, l'admission administrative et l'identification du patient est réalisée. Si possible, le statut téτανique est vérifié.

Sont associés le nettoyage et la protection des plaies, l'antisepsie et l'occlusion des yeux chez le malade anesthésié.

### **IV.6.3 Réévaluation des fonctions vitales : Bilan initial [41] [45]**

Ce temps est contemporain du temps d'accueil.

#### **IV.6.3.1 Détresse ventilatoire**

L'état clinique du patient (ventilé ou non) est réévalué et complété par la réalisation immédiate, au lit, d'une radiographie pulmonaire de face. Celle-ci permet de déterminer les urgences thérapeutiques immédiates (drainage d'un pneumothorax, dans le cas d'une intubation et d'une ventilation assistée, ou d'un hémithorax) et d'identifier la nature et l'importance du traumatisme thoracique.

### **IV.6.3.2 Détresse neurologique**

Le score de Glasgow est réévalué et des signes neurologiques focaux sont recherchés. Cette évaluation est difficile chez ces malades, le plus souvent sédatisés. Elle est plus facile chez le malade conscient et conditionne la hiérarchie des examens complémentaires. La présence de signes cliniques évocateurs d'un hématome extradural en fait une urgence absolue.

### **IV.6.3.3 Détresse circulatoire**

Elle est due, dans 80% des cas, à un choc hypovolémique, hémorragique, dans 19% des cas à une compression endothoracique et dans moins de 1% des cas à une contusion myocardique.

Elle détermine l'exhaustivité du bilan radiologique.

Les patients de catégorie 1, dont l'état hémodynamique est stable, vont bénéficier d'un examen clinique approfondi et d'examens complémentaires hiérarchisés selon les points d'appel cliniques.

Les patients de catégorie 2 ont un état hémodynamique stabilisé par le remplissage. Un premier bilan radiologique systématique (radiographie pulmonaire, radiographie du bassin, échographie abdominale) est réalisé puis une tomodensitométrie à visée diagnostique est généralement envisagée.

Enfin, les patients de catégorie 3, en collapsus cardiovasculaire, nécessitent des gestes de sauvetage rapides. Le but est de localiser le saignement pour permettre son hémostase chirurgicale. La radiographie pulmonaire, faite en priorité, précise les épanchements pulmonaires majeurs, nécessitant un drainage immédiat, met en évidence les signes radiologiques d'atteinte du cœur ou des gros vaisseaux. L'échographie abdominale réalisée ensuite doit déterminer la présence ou l'absence d'épanchement qui conditionne le passage immédiat au bloc opératoire. Enfin, la radiographie du bassin, réalisée dans le même temps, précisant une fracture, doit, en l'absence d'autres causes, orienter vers un hématome rétropéritonéal imposant une chirurgie immédiate ou une artériographie avec embolisation éventuelle.

Remarque : l'existence de signes radiologiques d'atteinte du cœur ou des gros vaisseaux impose la réalisation d'une échographie cardiaque.

#### **IV.6.4 Bilan secondaire [45]**

Lorsque le bilan initial n'a pas révélé d'urgence vitale immédiate, la stabilité du malade permet d'effectuer un examen clinique rigoureux, sous couvert d'une réévaluation régulière des fonctions vitales [45].

Cet examen soigneux de la tête aux pieds permet d'identifier les lésions minimales, souvent oubliées lors des premiers bilans mais au pronostic fonctionnel grave (2 à 4% des cas) [41] [43].

Cet examen sera à reprendre une troisième fois au retour du bloc opératoire, ou à l'entrée dans le service de réanimation ou à la 24<sup>ème</sup> heure. Il doit faciliter la rédaction du certificat médical initial descriptif des lésions (pièce majeure de l'évaluation du blessé).

Les lésions souvent sous-estimées ou oubliées sont les lésions des mains et des pieds, des genoux, des articulations, des organes génitaux externes, du rectum, du plancher pelvien et dentaires.

Il est complété par la réalisation systématique de radiographies du rachis cervical, d'une tomodensitométrie des points d'appel lésionnels, d'une radiographie du bassin de qualité, de radiographies des segments osseux suspects.

#### **IV.6.5 Problèmes posés par les transports intrahospitaliers**

Le polytraumatisé nécessite souvent des transports intrahospitaliers pour la réalisation des examens complémentaires, le transfert au bloc opératoire et l'admission en réanimation.

La prise en charge de ces transports intrahospitaliers a fait l'objet d'un consensus de la SFAR [41] [45]. Elle nécessite la présence d'un médecin et d'une infirmière, un brancard de transport, un scope de transport, un ventilateur de transport, une réserve d'oxygène suffisante, une valise d'urgence. Elle ne se fait qu'après stabilisation hémodynamique maximale du patient et impose une réévaluation fréquente des fonctions vitales et du conditionnement du patient.

## **IV.6.6 Evaluation du polytraumatisé : procédure de l'hôpital de la Pitié-Salpêtrière**

### **IV.6.6.1 Hiérarchie des examens**

Il nous a paru intéressant de présenter l'algorithme de prise en charge des « patients victimes d'un traumatisme à haute énergie » dans le service d'accueil des Urgences de la Pitié Salpêtrière [45]. Cette procédure vise à éviter les pertes de temps dues à l'absence de schéma diagnostique et les retards et erreurs diagnostiques.

L'admission est réalisée directement dans une unité de réanimation par une équipe entraînée à ce type de prise en charge et disposant d'un bloc opératoire en permanence.

Parallèlement à la réévaluation et à la restauration des fonctions vitales sont réalisées immédiatement, au lit du patient, une radiographie du bassin, du thorax et une échographie abdominale.

La réalisation de ces trois examens permet de dépister les lésions engageant directement le pronostic vital.

De même, de nombreux gestes peuvent être faits dès l'arrivée du patient : suture des plaies du cuir chevelu, réduction des luxations, réaxation des membres, mise en traction temporaire des fractures.

Une échographie transœsophagienne est fréquemment réalisée à la recherche de deux lésions majeures : les lésions myocardiques et les dissections aortiques.

Par contre, les clichés de débrouillage du rachis cervical sont différés, imposant son immobilisation.

L'exploration tomodensitométrique est la deuxième étape. Elle nécessite une acquisition rapide des images et permet de dépister les éventuelles lésions cérébrales justifiant un geste neurochirurgical, les lésions thoraciques, abdominales et pelviennes. Des coupes rachidiennes, en particulier des charnières cervico-dorsales, sont aussi effectuées.

Sont aussi réalisées d'une part, des radiographies du rachis complet avec des coupes précises sur les charnières et le sacrum, et, d'autre part, des radiographies du squelette périphérique en fonction de la clinique.

L'indication d'une chirurgie vitale urgente interrompt ce bilan, qui sera complété secondairement.

#### IV.6.6.2 Recensement des lésions osseuses traumatiques

Le problème principal est la sous-estimation ou l'oubli de lésions de diagnostic difficile. Pour éviter cet écueil fréquent, un cahier a été créé avec une schématisation du squelette axial et périphérique (schéma 5). Son principe repose sur la réalisation d'un examen exhaustif du squelette.

Les ronds représentent les articulations et imposent un examen statique et dynamique. Les carrés représentent les os extra-articulaires et les extrémités.

A la fin de l'examen, chaque segment est donc analysé et jugé normal ou anormal, ou non examiné.

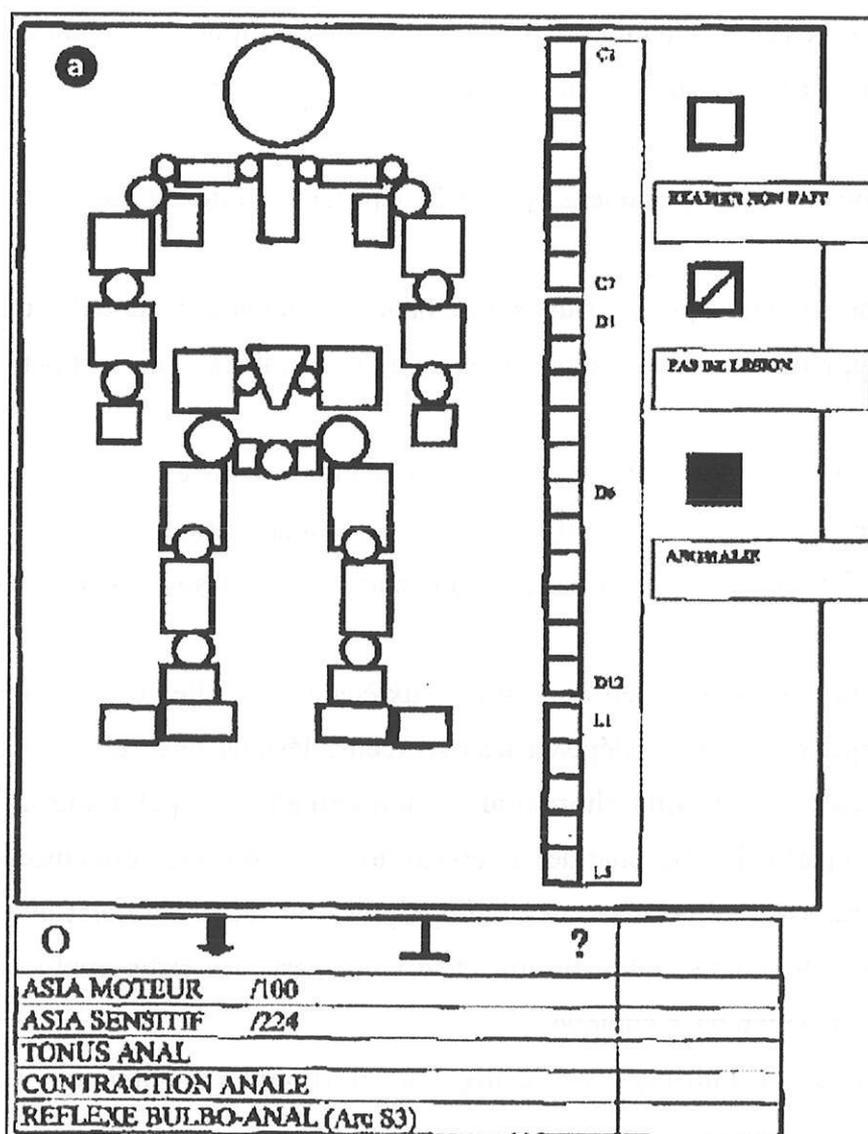


Schéma 5 : schématisation du squelette axial et périphérique

L'évaluation neurologique (Score de Glasgow), médullaire (Score ASIA et examen périnéal), l'évaluation vasculaire (Score MESS) et la classification des fractures ouvertes (classification de Gustillo) complètent l'examen.

Le score ASIA (American Spinal Injury Association) quantifie l'examen moteur et sensitif du rachis et doit être complété par l'examen neurologique du périnée (schéma 6).

Le score MESS (Mangled Extremity Severity Score) quantifie l'ensemble des composantes du traumatisme et détermine les critères d'amputation (score supérieur ou égal à 7) (schéma 7).

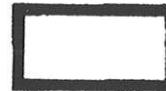
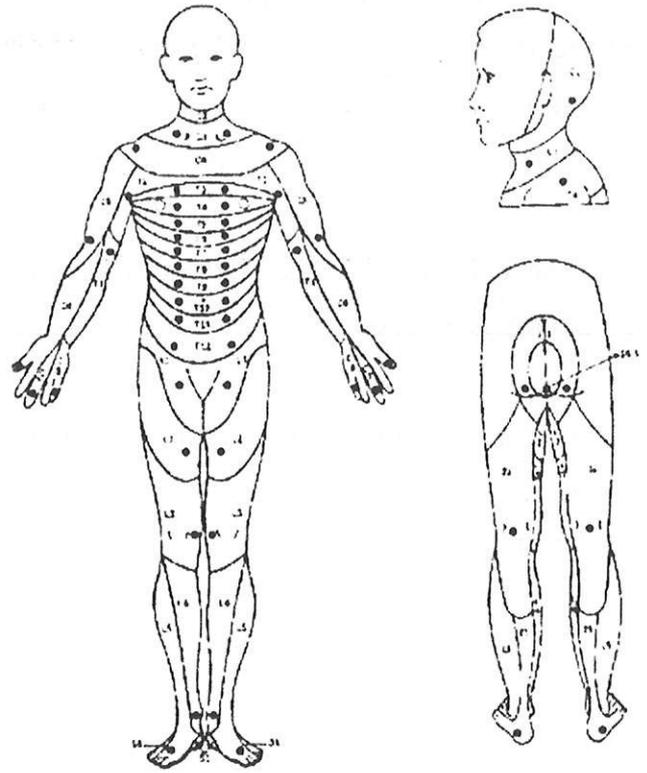
Enfin, la classification de Gustillo détermine la gravité des fractures ouvertes (schéma 8).

Les avantages de ce recensement écrit sont la lecture facile pour tout intervenant et l'exhaustivité du bilan.

Toucher			Piqûre	
D	G		D	G
		C2		
		C3		
		C4		
		C5		
		C6		
		C7		
		C8		
		D1		
		D2		
		D3		
		D4		
		D5		
		D6		
		D7		
		D8		
		D9		
		D10		
		D11		
		D12		
		L1		
		L2		
		L3		
		L4		
		L5		
		S1		
		S2		
		S3		
		S45		
		<b>TOTAL</b>		

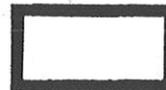
		motricité	
D	G		
C5		Flexion du coude	
C6		Extension du poignet	
C7		Extension du coude	
C8		Flexion de P3 du majeur	
D1		Abduction de l'auriculaire	
L2		Flexion de hanche	
L3		Extension de genou	
L4		Dorsiflexion du pied	
L5		Extension du gros orteil	
S1		Flexion plantaire des orteils	
		<b>TOTAL / 100</b>	

c



ASIA SENSITIF

- 0 paralysie totale  
 1 contraction palpable ou visible  
 2 mouvement actif sans pesanteur  
 3 mouvement actif avec pesanteur  
 4 mouvement actif contre légère résistance  
 5 mouvement actif contre résistance complète  
 NE non évaluable



ASIA MOTEUR

*Schéma 6 : score ASIA*

## SCORE MESS

TYPE	Caractéristiques	Lésions	POINTS
1	Basse énergie	Contusion, fracture fermée	1
2	Moyenne énergie	Fractures ouvertes ou multiples	2
3	Haute énergie	Lésions de haute vélocité	3
4	Très haute énergie	Ecrasement, rail de sécurité...	4

### choc

1	Tension normale	Pression artérielle stable	0
2	Hypotension transitoire	Pression artérielle instable mais répondant aux perfusions intraveineuses sur le terrain	1
3	Hypotension prolongée	Pression systolique inférieure à 90 mm Hg Correction uniquement en réanimation	2

### ischémie

1	non	Pouls pulsatile	0*
2	légère	Pouls diminué sans ischémie	1*
3	Modérée	Pas de pouls au Doppler Paresthésies, activité motrice diminuée	2*
4	Avancée	Pas de pouls, paralysie et anesthésie Pas de remplissage capillaire	3*

### Age

\*Points x 2 si le temps d'ischémie dépasse 6 heures

1	< 30 ans		0
2	> 30 ans < 50 ans		1
3	> 50 ans		2

### Schéma 7 : le score MESS

#### FRACTURES OUVERTES Classification de Gustillo

TYPE I : fracture ouverte avec une plaie inférieure à 1 centimètre de long et propre
TYPE II : fracture ouverte avec une plaie supérieure à 1 centimètre sans dommage extensif des parties molles ou avulsions
TYPE III : fracture ouverte avec dommage extensif des parties molles
III A : couverture par les parties molles de l'os fracturé suffisante malgré les lésions extensives des parties molles ou traumatisme à haute énergie quelle que soit la taille de la plaie.
III B : perte extensive des parties molles avec stripping du périoste et exposition osseuse.
III C : fracture ouverte associée à une lésion artérielle nécessitant sa réparation.

### Schéma 8 : la classification de Gustillo

## **IV.7 Stratégie des examens complémentaires**

La détermination d'une stratégie de prise en charge des examens complémentaires du polytraumatisé a pour but d'obtenir un bilan lésionnel précis et complet tout en évitant de retarder les interventions thérapeutiques [47].

### **IV.7.1 Les examens complémentaires disponibles**

#### **IV.7.1.1 Radiologie standard**

La radiographie pulmonaire de face stricte en inspiration, avec les sommets et les culs de sac visibles, est un élément clé du bilan radiologique. Elle permet le diagnostic des épanchements pleuraux compressifs (seulement 25% faux négatifs), sous-estime les lésions pulmonaires, montre des signes indirects de rupture de l'aorte. Elle permet le contrôle des sondes d'intubation et gastrique. La réalisation du gril costal précise seulement 50% des fractures costales [47].

La réalisation de clichés du crâne et de la face (face, profil gauche et droit, incidence de Worms, incidence de Waters, défilé maxillaire) n'a aucun intérêt en urgence.

Les clichés du rachis complet (face, profil, bouche ouverte au niveau cervical) font partie du bilan systématique.

La radiographie de l'abdomen sans préparation (face et profil couché) montre des signes indirects d'hémopéritoine et des lésions rétropéritonéales. Sa sensibilité est inférieure à celle du scanner.

Le cliché de face du bassin permet d'identifier les fractures pelviennes.

#### **IV.7.1.2 Tomodensitométrie**

L'intérêt réside dans l'acquisition en mode spiralé des images, dans l'interprétation en temps réel et la possibilité de réaliser des angiotomodensitométries [47].

L'imagerie du thorax nécessite une technique hélicoïdale, sans, puis avec injection de produit de contraste, avec une double fenêtre et des coupes tous les 10 millimètres. Elle

permet l'identification des lésions pariétales (50% des lésions méconnues à la radiographie), des épanchements gazeux et liquidiens, des contusions pulmonaires. Elle contrôle la position des drains. La localisation des pneumomédiastins et des hémomédiastins permet une orientation étiologique. Le diagnostic des lésions cardiopéricardiques est plus difficile.

L'imagerie du crâne sans injection est un examen clé. Elle est réalisée par coupes fines de 3 à 5 millimètres dans la fosse postérieure, de 7 à 10 millimètres en sous-tentoriel avec une fenêtre osseuse et une fenêtre parenchymateuse. Des coupes coronales sont possibles pour le massif facial. Elle permet le diagnostic des lésions osseuses (fractures, embarrures) et de leurs conséquences (brèches, fistules, pneumencéphalies), des hématomes extra et sous-duraux, le diagnostic, la localisation des hémorragies méningées ventriculaires ou diffuses. Enfin, elle permet de recenser les contusions et hématomes intracérébraux (lésions retardées) et de quantifier l'œdème cérébral (lésions précoces évolutives) et les processus d'engagement.

L'imagerie du rachis par coupes fines (1 millimètre) et la reconstruction identifient les fractures, les esquilles, les hernies et les dislocations vertébrales.

L'imagerie du bassin et de l'abdomen est constituée de coupes de 10 millimètres des coupes à la symphyse, sans et avec injection de produit de contraste. Elle permet de recenser les lésions osseuses et d'établir un bilan morphologique et fonctionnel du rein, de la vessie et un bilan lésionnel des différents organes intra-abdominaux. Elle met en évidence les hématomes rétropéritonéaux.

#### **IV.7.1.3 L'ultrasonographie**

Les avantages de l'échographie sont la disponibilité, la maniabilité (examen possible au lit du malade), la répétition possible et le caractère non invasif. Le principal inconvénient est qu'elle est opérateur-dépendant.

L'échographie abdominale permet le diagnostic d'épanchement intrapéritonéal dès 50 ml de liquide (très bonne sensibilité) mais sous-estime son volume fréquemment. Elle permet le diagnostic lésionnel des organes pleins mais est moins sensible pour celui des hématomes rétropéritonéaux, du pancréas et des organes creux.

L'échographie transœsophagienne permet une évaluation hémodynamique, le diagnostic des contusions myocardiques, des lésions péricardiques, des épanchements et visualise l'isthme aortique. Elle est très opérateur-dépendant.

#### **IV.7.1.4 L'angiographie**

L'angiographie permet le diagnostic topographique des saignements des fractures graves du bassin, des traumatismes maxillofaciaux, des lésions aortiques, des vaisseaux du cou et l'embolisation sélective des vaisseaux responsables. Elle permet aussi d'évaluer les fonctions vasculaires des membres traumatisés.

#### **IV.7.1.5 L'IRM (Imagerie par Résonance Magnétique)**

C'est un examen long, d'accès difficile, nécessitant un conditionnement particulier des malades et une immobilité parfaite. Elle est utilisée exceptionnellement en phase aiguë sauf pour les lésions médullaires sans atteinte osseuse.

### **IV.7.2 Stratégie diagnostique**

La stratégie diagnostique des examens complémentaires doit permettre de diagnostiquer les lésions dont le traitement est une urgence vitale ou fonctionnelle absolue.

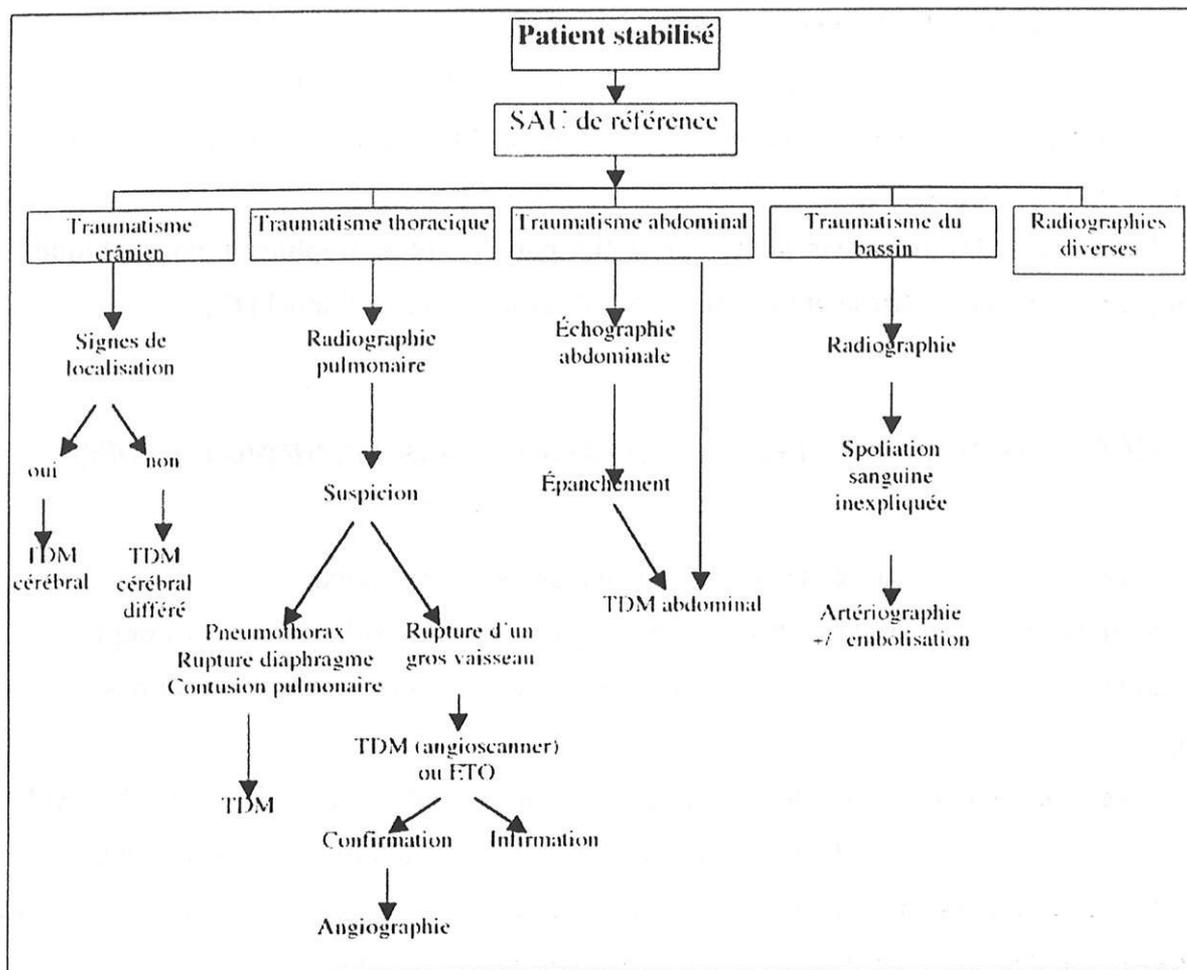
Il faut identifier les urgences neurochirurgicales type hématome extradural ou sous-dural aigu avec engagement, les fractures ou luxations instables du rachis, les épanchements gazeux et sanguins thoraciques et médiastinaux ainsi que les épanchements abdominaux [47].

Tous les patients bénéficient d'une radiographie pulmonaire et du bassin au lit.

Les patients dont l'état hémodynamique est critique doivent avoir une cause de saignement identifiée par ces deux examens et bénéficier d'un geste thérapeutique immédiat (drainage thoracique ou embolisation des vaisseaux du bassin). L'échographie abdominale est réalisée si elle n'occasionne pas de retard, sa positivité impose le bloc opératoire d'emblée. Les bilans radiologiques sont réalisés secondairement [48].

Les patients stabilisés bénéficient de la même démarche diagnostique puis l'existence d'une détresse neurologique avec des signes focaux impose la tomodensitométrie cérébrale. L'absence de signe focal permet la stabilisation et la réalisation d'une tomodensitométrie du corps entier avec les sanctions thérapeutiques nécessaires, puis le bilan radiologique secondaire.

Les patients stables bénéficient d'examens complémentaires guidés par l'examen clinique (schéma 9) [47].



*Schéma 9 : hiérarchie d'examens complémentaires*

Les traumatisés crâniens bénéficient d'une exploration rachidienne systématique et les indications du scanner sont larges (déficit neurologique, amnésie post-traumatique, intoxication associée, CGS entre 9 et 13 et amnésie des faits, plaies, fracture du crâne, âge > 60 ans).

Les lésions thoraciques sont souvent suspectées à la radiographie et confirmées par la tomодensitométrie. Celle-ci est réalisée par principe s'il y a un phénomène de décélération brutale (traumatisme des gros vaisseaux), si le médiastin est suspect à la radiographie pulmonaire, ou s'il y a un doute sur un pneumothorax [47] [48].

Les traumatismes abdominaux doivent être suspectés et recherchés par l'échographie et le scanner dans toutes les situations suivantes : CGS < 11, lésion médullaire haute, malade intubé ventilé, hypotension artérielle. L'échographie affirme l'épanchement, et la tomодensitométrie confirme, identifie, localise les lésions et les évalue.

L'identification des lésions rachidiennes est fondamentale. Elle se fait après stabilisation des lésions hémorragiques [47]. Les clichés radiologiques doivent être de qualité et complets. La tomодensitométrie est systématique pour les malades dans le coma et sur tout doute radiologique [48].

Les lésions traumatiques sont identifiées par des radiographies topographiques sur suspicion clinique. L'artériographie peut compléter le bilan fonctionnel [47].

#### ***IV.8 Hiérarchie thérapeutique des lésions chirurgicales [48]***

L'urgence absolue est l'évacuation des hématomes extra-duraux.

Sont des extrêmes urgences les lésions des gros vaisseaux et les lésions des organes pleins abdominaux, pourvoyeuses de chocs hémorragiques incontrôlables, les perforations d'organes creux.

Sont ensuite opérées les lésions artérielles des membres avec ischémie en aval, les luxations des grosses articulations et les fractures ouvertes ou fermées hémorragiques.

Un foyer rachidien instable est une priorité. Une fracture-luxation du rachis cervical s'opère rapidement, avant l'installation d'un environnement septique.

### **V. Sémiologie du polytraumatisé et traitements associés**

#### ***V.1 Choc hémorragique***

##### **V.1.1 Physiopathologie du choc hémorragique**

###### **V.1.1.1 Définitions**

Un état de choc est une insuffisance respiratoire cellulaire aiguë par défaut d'apport en oxygène ou défaut de synthèse d'oxygène. Cette dysoxie provoque une crise énergétique cellulaire avec défaillance de la voie aérobie qui permet la synthèse d'ATP, et relais par la voie anaérobie productrice de pyruvate et de lactate.

Par définition [52] :

$$VO_2 = TO_2 \times ERO_2$$

où :

$VO_2$  est la consommation tissulaire en millilitres d'oxygène par kilogramme et par minute.

$TO_2$  est le transport d'oxygène en millilitres d'oxygène par kilogramme et par minute.

$ERO_2$  est le pourcentage d'extraction de l'oxygène.

$$\text{De plus : } TO_2 = Q \times Hb \times SaO_2 \times 1,34$$

où :

Q représente le débit cardiaque.

Hb représente la quantité d'hémoglobine.

$SaO_2$  représente la saturation artérielle en oxygène.

$$\text{Donc : } VO_2 = ERO_2 \times Q \times Hb \times SaO_2 \times 1,34$$

Lorsque  $TO_2$  est abaissé, il se produit une hausse compensatrice de  $ERO_2$  par redistribution des débits régionaux et augmentation du recrutement capillaire.

La baisse de chacun des paramètres produit un type de choc différent.

La baisse de  $ERO_2$  qualifie les chocs dits distributifs comme les chocs septiques et les chocs anaphylactiques.

La baisse de Q provoque des chocs hypovolémiques s'il n'y a pas de pathologie cardiaque associée ou des chocs cardiogéniques s'il existe une dysfonction cardiaque.

La baisse de l'Hb associée à la chute de Q caractérise le choc hémorragique.

### **V.1.1.2 Le choc hémorragique**

Une hémorragie provoque à la fois une réduction du volume sanguin circulant puis de la perfusion tissulaire et une chute de l'hémoglobine puis une défaillance du transporteur d'oxygène [49] [50] [51].

La réduction du volume sanguin provoque une chute du débit cardiaque, qui entraîne une diminution du retour veineux puis une chute de la tension artérielle.

On assiste à une première phase sympathicoexcitatrice ou phase compensée qui vise à maintenir la tension artérielle par des mécanismes compensateurs [50] [51]. La chute de la tension artérielle stimule les barorécepteurs à haute pression situés au niveau du sinus carotidien, de la crosse aortique et du territoire splanchnique, les barorécepteurs à basse pression et les volorécepteurs auriculaires droits. Cette stimulation diminue la fréquence des impulsions inhibitrices afférentes aux centres régulateurs vasculaires de la medulla oblongata. La stimulation positive provoque une activation sympathique périphérique.

L'ischémie tissulaire induit des variations de pH, de la PO<sub>2</sub> et de la PCO<sub>2</sub>. Ces variations stimulent les chémorécepteurs aortiques, sinocarotidiens et centraux, entraînant une stimulation adrénergique périphérique.

L'activation sympathique périphérique entraîne une veinoconstriction, une artérioloconstriction, une tachycardie et augmente l'inotropisme cardiaque. Cette augmentation globale des résistances artérielles [50] systémiques avec vasoconstriction périphérique permet, d'une part, le maintien de la tension artérielle et, d'autre part, une redistribution vasculaire au profit des territoires cérébral, coronaire et rénal, aux dépens des territoires cutanés, musculaires squelettiques et splanchniques [51].

Cette régulation a pour but d'optimiser la consommation globale d'oxygène. Elle est d'autant plus importante qu'il y a ischémie du système nerveux central, et que l'hémorragie est brutale et abondante [50].

Dans le même temps, débute la cascade réactionnelle systémique avec notamment libération par les médullosurrénales de noradrénaline, TRH (thyroestimuline), ACTH (corticotropine).

L'hypoxie, l'anémie stimulent la production d'EPO (érythropoïétine) au niveau du glomérule rénal pour favoriser l'érythrogénèse.

La phase sympathicoinhibitrice ou phase décompensée se produit lorsque la diminution de la masse sanguine atteint 30 à 50% de la masse sanguine totale [51].

La baisse brutale des résistances systémiques entraîne une chute de la tension artérielle. Les mécanorécepteurs intracardiaques sensibles aux distorsions mécaniques du ventricule gauche (volume télédiastolique en chute libre) induisent une afférence négative qui entraîne une inhibition centrale de l'activité sympathique avec notamment une bradycardie paradoxale pour permettre un meilleur remplissage diastolique.

Dans le même temps, se produit toute une cascade de réactions systémiques avec libération d'ADH (hormone antidiurétique), d'opioïdes endogènes (bêta-endorphines) qui vont inhiber

la libération des catécholamines et induire une vasodilatation, une activation sérotoninergique centrale, une production de NO (monoxyde d'azote) qui active la phase inflammatoire.

Il existe une troisième phase, dite de choc irréversible. La vasodilatation majeure induit une séquestration périphérique, avec chute du débit non compensable, altération majeure du retour veineux. L'ensemble des réactions systémiques aggrave le processus. Le blessé meurt par dépression myocardique et déficit majeur de l'oxygénation tissulaire.

Pendant la phase compensée, il existe des mouvements hydroélectriques et lymphatiques tentant de restituer le volume plasmatique. La vasoconstriction des sphincters précapillaires [50] [51], en diminuant la pression hydrostatique capillaire, induit un passage d'eau du secteur interstitiel vers le secteur plasmatique.

Le maintien de la pression oncotique est assuré par une augmentation du débit lymphatique, une augmentation de l'anabolisme de l'albumine et une diminution de son catabolisme.

Mais si l'hémorragie se prolonge, il se produit une altération des membranes cellulaires avec passage d'eau intracellulaire et fuite plasmatique vers le secteur interstitiel.

### V.1.1.3 Conséquences

Il y a altération de la microcirculation par œdème des cellules endothéliales (perturbation des mouvements hydroélectriques transcellulaires) et adhésion des polynucléaires neutrophiles qui provoquent une obstruction irréversible des capillaires.

La circulation hépatosplanchnique est sacrifiée précocement ce qui induit une libération de MDF (facteur dépresseur myocardique), une translocation bactérienne et une endotoxémie. L'ischémie intestinale induite provoque une altération de la muqueuse qui permet le passage de bactéries vers les circulations lymphatiques et mésentériques (translocation bactérienne) ainsi que la libération d'endotoxines par les bactéries mortes [50]. Le sacrifice hépatique provoque une altération des fonctions métaboliques.

Au niveau cardiaque [50] [51], les anomalies de perméabilité membranaire des myocytes provoquent un œdème cellulaire endocardique. Il en résulte une altération de la compliance diastolique puis de la fonction ventriculaire gauche.

La libération systémique de MDF altère la contractilité, l'hypoxie et l'acidose diminuent la réponse aux catécholamines.

Au niveau rénal, initialement la filtration glomérulaire se maintient malgré la chute du débit sanguin, puis apparaît une insuffisance rénale fonctionnelle, puis organique [50] par nécrose tubulaire aiguë.

Au niveau pulmonaire, la production de catécholamines et la stimulation des chémorécepteurs entraînent une hyperventilation réactionnelle. Il se produit ensuite une altération du rapport ventilation/perfusion, puis un œdème pulmonaire lésionnel apparaît.

Au niveau pharmacologique [51], les phénomènes de distribution et d'élimination sont modifiés. L'hypoalbuminémie induite par la déplétion sanguine augmente la fraction libre des acides faibles et diminue la fraction libre des bases faibles. L'élimination des médicaments est retardée par l'altération du métabolisme oxydatif hépatique, la chute des débits sanguins hépatique et rénal.

### **V.1.2 Sémiologie**

Les signes cliniques du choc hémorragique sont l'expression des causes du choc (hypovolémie et anémie) et de ses conséquences (hypoperfusion tissulaire et réponse catécholaminergique) [52] [53].

Le contexte hémorragique peut être évident (hémorragie externe, hémorragie interne extériorisée, fracture de fémur, de bassin) ou soupçonné (polytraumatisme, traumatisme thoracique ou abdominal).

La pâleur cutanéomuqueuse est un bon signe d'anémie.

La soif est un signe d'hypovolémie.

Les sueurs, la cyanose, l'augmentation du temps de recoloration cutané (supérieur à 2 secondes), les marbrures (genoux, coudes, cuisses, abdomen puis thorax) traduisent la vasoconstriction périphérique.

L'agitation, l'obnubilation, puis les troubles de conscience traduisent la chute de la perfusion cérébrale mais aussi l'hypoxie [52].

La polypnée est à la fois le reflet de l'hypoxie et de l'acidose [52] [53] [54].

La tachycardie est un bon marqueur de choc hypovolémique sauf pour les patients sous bêta-bloquants, les syncopes vasovagales et les hémorragies extrêmes (où le système de compensation est dépassé) [50] [51] [52] [53].

La bradycardie paradoxale est un signe extrême de gravité, annonciateur d'un collapsus circulatoire majeur [53] [54].

La tension artérielle systolique est un mauvais reflet de l'état hémodynamique puisqu'elle est longtemps conservée. Sa chute est un facteur de gravité. Le pincement de la différentielle est plus intéressant. La chute de la pression artérielle systolique traduit une vasoplégie associée [54]. La tension artérielle systolique est le reflet des résistances vasculaires systémiques périphériques. La tension artérielle diastolique reflète le volume d'éjection ventriculaire. La tension artérielle moyenne reflète la pression de perfusion tissulaire [49].

L'association des signes cliniques permet d'évaluer, chez le sujet sain, l'importance de l'hémorragie (Tableau 26).

Pertes sanguines (ml)	< 750	800-1500	1500-2000	> 2000
Pression artérielle systolique	inchangée	normale	diminuée	très basse
PA diastolique	inchangée	augmentée	diminué	très basse
Pouls	tachycardie modérée	100 à 120	120 (faible)	> 120 (très faible)
Recoloration capillaire	normale	lente (> 2s)	Lente (> 2s)	indélectable
Fréquence respiratoire	normale	normale	tachypnée (> 20/min)	tachypnée (> 20/min)
Débit urinaire	> 30	20-30	10-20	0-10
Extrémités	normales	pâles	pâles	pâles et froides
Coloration	normale	pâle	pâle	grise
Conscience	normale	anxiété ou agressivité	anxiété ou agressivité ou altérée	altérée ou coma

*Tableau 26 : classification de la gravité des hémorragies. D'après l'ANDEM, 1997.*

## V.1.3 Prise en charge du choc hémorragique

### V.1.3.1 Conditionnement

La prise en charge d'un blessé en état de choc hémorragique nécessite un conditionnement de base rigoureux.

L'apport d'oxygène à haut débit (12 à 15 l/min) par masque à haute concentration est indispensable dès que l'accès à la victime est possible [56].

Il faut savoir faire l'hémostase d'une lésion hémorragique visible et donc suturer une plaie hémorragique du cuir chevelu, immobiliser un foyer de fracture, comprimer un saignement actif veineux ou artériel, clamper éventuellement un saignement artériel et tamponner un épistaxis [56].

L'abord vasculaire est un temps important. La pose de deux voies veineuses périphériques de bon calibre (14 ou 16 Gauge) est idéale. En effet, le débit de perfusion est régi par la loi de Poiseuille [49] [57] :

$$Q = \frac{(P_1 - P_2) \times \pi \times r^4}{8 \times s \times L}$$

où :

$(P_1 - P_2)$  représente le gradient de pression entre le flacon à perfuser et la voie veineuse. Il est augmenté par la surélévation des flacons, l'adjonction de systèmes de pression.

$r$  représente le diamètre du cathéter de perfusion. C'est le paramètre le plus efficace. Le débit  $y$  est proportionnel à la puissance quatre.

$s$  représente la viscosité du liquide à perfuser et varie selon les produits.

$L$  représente la longueur de perfusion. Elle est à diminuer au maximum en supprimant les raccords et longueurs de tubulure inutiles car le débit  $y$  est inversement proportionnel.

Les contraintes d'un remplissage rapide imposent un système de perfusion sûr, efficace (paramètres de la loi de Poiseuille), simple d'emploi.

Les voies d'abord sont, avant tout, périphériques (dos de la main, veines du bras, pli du coude) puis centrales en cas d'échec. Le territoire cave supérieur est préférable en cas de traumatisme abdominal, pelvien ou des membres inférieurs, avec un abord jugulaire

préférable à celui sous-clavier (iatrogénie) et le territoire cave inférieur en cas de traumatisme crânien ou thoracique (désilet sur la veine fémorale) [49] [57].

Le prélèvement de tubes pour la biologie permet l'obtention d'une numération formule sanguine initiale et une première détermination de groupe sanguin avant le remplissage.

Le transport de ces blessés à l'hémodynamique précaire s'effectue en décubitus dorsal, voire même tête en bas. Au cours du brancardage, les manœuvres intempestives doivent être évitées ainsi que les accélérations et décélérations brutales pendant le transport [56].

La ventilation contrôlée s'impose s'il y a une détresse respiratoire, des troubles de la conscience, une hyperalgie, une chirurgie longue prévisible, un état de choc sévère [54] [57]. Elle permet de diminuer la consommation d'oxygène et le travail des muscles respiratoires [57]. Elle a un effet délétère sur l'hémodynamique qu'il faut savoir évaluer et contrôler.

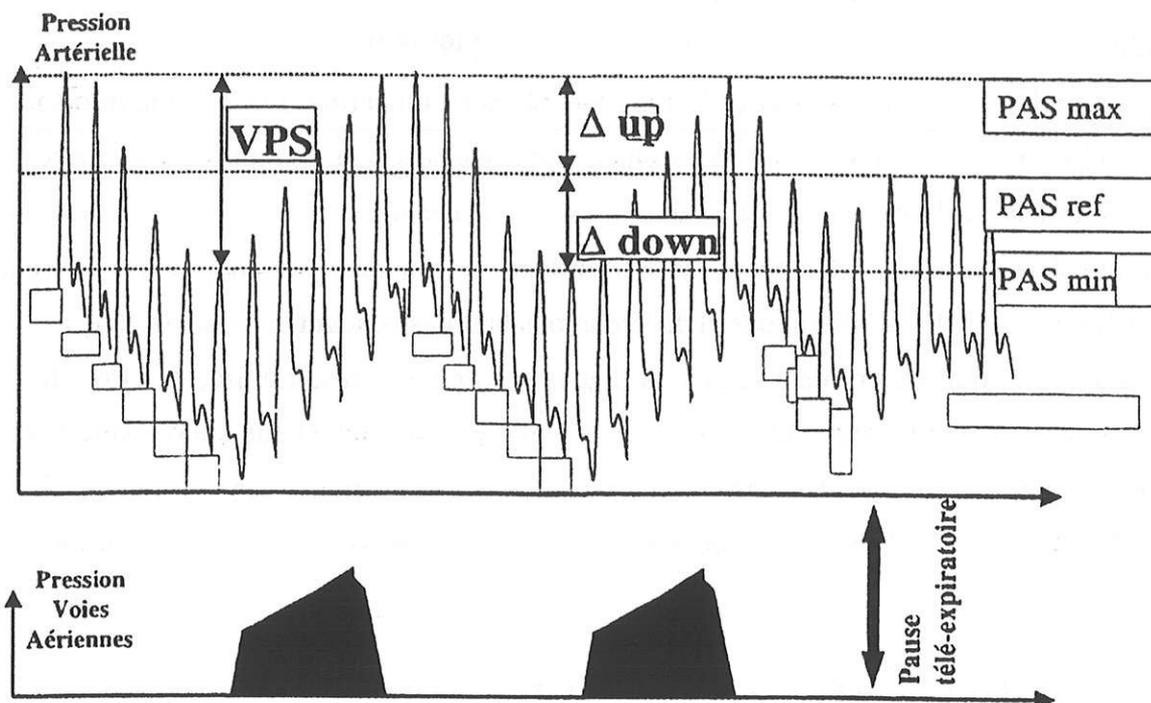
### **V.1.3.2 Surveillance et monitoring [55]**

Le monitoring du blessé en état de choc a pour but d'améliorer la qualité et la rapidité de la réanimation, et donc la restauration hémodynamique.

La surveillance de la fréquence cardiaque, de la tension artérielle, de la saturation artérielle en oxygène ( $\text{SaO}_2$ ) est insuffisante.

La surveillance doit s'effectuer par des mesures rapides et faciles, avec des techniques peu invasives (les techniques invasives favorisent la iatrogénie et les sepsis) et non opérateur-dépendant afin d'obtenir des informations reproductibles, fiables et précises.

La variation de la pression artérielle systolique en fonction du cycle ventilatoire chez les malades sous ventilation contrôlée est un bon marqueur d'hypovolémie. Ces malades doivent être équipés d'une mesure permanente de la tension artérielle (PA sanglante). Une pression artérielle systolique de référence (PAS ref) est mesurée lors d'une pause expiratoire puis sont notées, au cours du cycle ventilatoire, la pression artérielle systolique maximale (PAS max) et la pression artérielle systolique minimale (PAS min). Leur différence (VPS) élevée est une valeur prédictive d'une précharge dépendance, donc d'une hypovolémie. En effet, le volume d'éjection systolique est proportionnel à la pression artérielle pulsée (schéma 10).



*Schéma 10 : variations de la pression artérielle systolique induites par la ventilation contrôlée*

La pression veineuse centrale (PVC) est la mesure de la pression sanguine à la jonction entre la veine cave et l'oreillette droite. Elle dépend de la volémie, du tonus interne capacitif des vaisseaux et de la fonction cardiaque droite. C'est un mauvais indicateur quantitatif de la volémie mais une PVC basse reflète tout de même une hypovolémie et prédit une réponse positive au remplissage.

L'échographie cardiaque transthoracique ou transœsophagienne donne des informations morphologiques et hémodynamiques exhaustives. Elle est peu invasive, rapide, disponible, reproductible mais opérateur-dépendant.

L'acidose métabolique lactique est due à une augmentation de production des lactates, une diminution de leur catabolisme hépatique et traduit l'hypoperfusion tissulaire. C'est un marqueur prédictif de mortalité.

Les dopplers transœsophagiens, transthoraciques, ou sus-sternaux permettent la mesure du débit cardiaque et étudient les courbes de vitesse sanguine.

Des techniques d'évaluation de la redistribution du débit cardiaque sont actuellement à l'étude comme la mesure de la pression transcutanée en O<sub>2</sub> et CO<sub>2</sub>, la spectrophotométrie de proche infrarouge musculocutanée et la tonométrie gastrique [55].

### V.1.3.3 Remplissage vasculaire

Le premier objectif du remplissage vasculaire est de restaurer la volémie [51]. En effet, le pronostic vital est conditionné par la rapidité des moyens mis en œuvre pour restaurer une volémie normale [53].

L'état de choc hémorragique nécessite un remplissage ayant pour objectif le maintien d'une pression de perfusion correcte, sans alimenter le saignement et un apport d'oxygène suffisant [59].

La non réponse hémodynamique au remplissage souligne une urgence thérapeutique, l'hémostase chirurgicale et impose le recours aux catécholamines [59].

#### V.1.3.3.1 *Recommandations [49] [56] [57] [60]*

La correction de l'hypotension artérielle chez le polytraumatisé dépend d'une chronologie précise [60] :

Il faut s'assurer de l'absence clinique d'une cause non hémorragique de collapsus cardiovasculaire comme un pneumothorax compressif, une section médullaire, une tamponnade.

Il faut vérifier l'absence d'hémorragie externe accessible à une hémostase dès la prise en charge préhospitalière.

L'objectif de pression artérielle systolique est de 90 mmHg chez le polytraumatisé sans traumatisme crânien associé, 100 mmHg chez le sujet coronarien traumatisé, et de 120 mmHg en cas de traumatisme crânien. Des valeurs basses sont délétères pour la perfusion tissulaire (et favorisent les syndromes de défaillances multiviscérales) en particulier cérébrale. Des valeurs trop hautes (pressions supérieures aux valeurs normales) aggravent le saignement.

Devant toute hypotension artérielle (PAS <90 mmHg) chez un polytraumatisé, il faut débiter un remplissage par cristalloïdes (PAS >80 mmHg) ou colloïdes (PAS <80 mmHg). Il convient d'éviter le Ringer Lactate chez le traumatisé crânien (soluté hypotonique).

Lorsque l'objectif tensionnel n'est pas atteint malgré un remplissage rapide de 20 ml/kg, le recours aux catécholamines s'impose. L'adrénaline est préférée en situation de sauvetage. La perfusion de vasoconstricteurs est d'autant plus précoce qu'il existe un traumatisme crânien associé.

L'apport d'érythrocytes est indispensable pour maintenir une hémoglobine supérieure à 7 g/dl. Lors d'un choc hémorragique évident, les culots globulaires peuvent être administrés en préhospitalier, par anticipation, dès que l'hémoglobine est inférieure à 10 g/dl.

L'amélioration clinique, le maintien d'une PAS supérieure à 90 mmHg traduit une hémorragie compensée, non active ou une perte sanguine inférieure à 20%.

L'absence d'amélioration clinique, voire même l'aggravation, même sous vasopresseurs, traduit une hémorragie active, ou des pertes sanguines supérieures à 40%, nécessitant une hémostase rapide.

L'amélioration temporaire clinique puis l'aggravation est le reflet d'une hémorragie lentement active, susceptible de décompensation.

#### ***V.1.3.3.2 Les produits de remplissage [49] [57] [60]***

Les solutés glucosés diffusent librement dans tous les compartiments de l'organisme et ont un pouvoir d'expansion volémique nul. Ce ne sont pas des produits de remplissage [60].

Les cristalloïdes sont des solutés contenant de l'eau et des ions.

Le sérum salé (NaCl 0,9%) est un soluté isotonique (osmolarité 308, Na 154, Cl 154). Son pouvoir oncotique est nul, son expansion volémique est de 0,2 à 0,3 fois le volume perfusé.

Le Ringer Lactate (RL) est un soluté hypotonique (osmolarité 273, Na 130, Cl 111, K 5, Ca 2, Lactate 22). Son pouvoir oncotique est nul, son expansion volémique est de 0,2 à 0,3 fois le volume perfusé. Il est déconseillé en cas de traumatisme crânien ou rachidien (son hypotonie favorise la formation des œdèmes).

Leur distribution s'effectue en 60 minutes et leur durée d'expansion est de 30 minutes. La distribution s'effectue dans tout le secteur extracellulaire. De faibles volumes de remplissage provoquent une faible baisse de la pression oncotique plasmatique compensée par une hausse de la pression hydrostatique interstitielle. Vingt-cinq (25) à 30% du volume perfusé restent dans le secteur vasculaire et 70 à 75% passent en interstitiel.

Les avantages des solutés isotoniques sont leur faible coût, l'absence d'allergie, et l'absence de posologie maximale.

Les inconvénients sont les inflations hydrosodées générées par des volumes perfusés supérieurs à 3 litres, l'hémodilution et la chute des facteurs de coagulation induites, les volumes considérables nécessaires à une restauration volémique et le retard à la correction.

Le sérum salé hypertonique seul n'existe pas sur le marché. Il s'obtient en retirant 35 ml de NaCl 0,9% sur une poche de 100 ml et en ajoutant 35 ml de NaCl 20%. Les études le concernant montrent un effet plateau rapide. Il est actuellement commercialisé en association avec un Dextran 70 à 6% (Rescue Flow). C'est un soluté hypertonique (osmolarité 2 550 avec Na 1275, Cl 1 275). Son pouvoir d'expansion est de 3 fois le volume perfusé. Son action est immédiate et dure 30 minutes seul, 12 à 24 h avec Dextran 70. Son mécanisme d'action est complexe : c'est un expanseur volémique par son hyperosmolarité plasmatique qui provoque un appel d'eau du secteur intracellulaire et interstitiel ; il agit sur la microcirculation en provoquant une vasodilatation précapillaire splanchnique rénale et coronaire et une vasoconstriction musculocutanée par médiation vagale ; enfin, il augmente la contractilité myocardique en stimulant le système sympathique.

Ses avantages sont son coût faible, son maniement facile, son expansion rapide et importante, sa tolérance correcte, son absence de perturbation du groupage sanguin, son absence d'effet délétère sur la pression intracrânienne (PIC).

Ses inconvénients sont liés à son hypernatrémie et son hyperosmolarité, son aggravation des saignements incontrôlés. Une dose maximale de 3 à 6 ml/kg semble conseillée.

Actuellement, le remplissage vasculaire massif (volumes importants) avec des produits hypotoniques (délétère) et trop brutal (source de saignements) est remis en question au profit d'un effet hémodynamique rapide, sans surcharge hydrique, source de complications [61].

Les arguments en faveur de l'utilisation du Rescue-Flow sont les suivants :

- un volume de 250 ml permet une expansion volémique de 2 à 3 fois le volume perfusé,
- l'effet est immédiat (2 à 5 minutes) et durable (6 à 8 heures),
- l'élimination du produit est totale,
- il n'y a d'effet indésirable rapporté, ni d'interaction médicamenteuse connue,
- l'adjonction de dextran est insuffisante pour interférer avec la coagulation,
- les seules restrictions concernent les saignements non contrôlés, la veinotoxicité, les sujets allergiques et les femmes enceintes [62].

Les colloïdes artificiels se répartissent en trois classes, les gélatines, les dextrans et les hydroxyéthylamidons.

Les gélatines sont à pont d'urée comme l'Haemaccel (osmolarité 300, Na 145, Cl 145, Ca 6,2, IL 5) ou des fluides modifiés obtenus par hydrolyse du collagène osseux de bœuf

comme le Plasmion, le Plasmagel, le Plasmagel désodé et la Gélofusine. Ces derniers sont légèrement hypertoniques et ont un pouvoir oncotique proche de celui du plasma.

Les avantages sont l'expansion volémique de 0,8 à 1, la rapidité d'action (immédiate) et la persistance de l'effet (3 à 4 heures). 20% du volume perfusé diffusent dans le secteur interstitiel et 80% restent en intravasculaire.

Les inconvénients sont la gélification entre 0 et 4°C, l'anaphylaxie possible (0,345%), l'effet possible sur l'hémostase (sur la coagulation et sur l'agrégation plaquettaire), le risque de néphrose osmotique rénale, l'interférence avec le groupage sanguin, et le risque de transmission d'agents non conventionnels.

Elles sont contre-indiquées chez la femme enceinte, les sujets allergiques, en cas d'hypercalcémie et de troubles majeurs de la coagulation.

Les dextrans sont des polysaccharides monocaténares d'origine bactérienne. Ce sont l'Hémodex 6% et le Rhéamacrodex 10%. Leur pouvoir d'expansion volémique est de 1 à 1,6 pour une durée d'expansion de 4 à 6 heures. L'importance de leurs effets secondaires limite leur utilisation. Le risque anaphylactique est majeur et peut être prévenu par l'administration, 15 minutes avant la perfusion du dextran, de 20ml de Promit (prévient 75 à 85% des allergies, tout en étant lui-même allergisant). Il y a également un risque d'insuffisance rénale aiguë par obstruction tubulaire. L'effet sur l'hémostase important, peut être diminué par l'adjonction de Desmopressine.

Ces effets limitent la dose de Dextran à 20 ml/kg/jour et contre-indiquent son utilisation chez la femme enceinte, les sujets atteints d'hémophilie ou de Maladie de Willebrand, les sujets allergiques, les insuffisants hépatiques sévères, les insuffisants rénaux sévères et les potentiels donneurs d'organes.

Les hydroxyéthylamidons sont des polymères naturels modifiés du glucose. Ils sont représentés par l'Elohes, l'Hestérial, le Voluven (osmolarité 308, Na 154, Cl 154). Leurs effets varient selon le poids moléculaire (PM) in vivo en ce qui concerne l'expansion volémique et l'accumulation tissulaire. L'expansion volémique est de 1 à 1,4. L'anaphylaxie est moindre (0,058%). La toxicité rénale est controversée. Il peut survenir un prurit par dépôt d'amidon. L'action sur les facteurs de coagulation et le fibrinogène dépend du poids moléculaire. Elle est limitée par l'adjonction de Desmopressine et le respect de la dose maximale perfusée fixée à 33 ml/kg/jour. Les HEA sont contre-indiqués chez les sujets hémophiles ou porteurs d'une maladie de Willebrand, chez les insuffisants hépatiques sévères et les insuffisants rénaux dialysés.

Le tableau (27) résume les propriétés des différents produits de remplissage.

PM	Osmolalité (mOsm/l)	Composition de la solution	$\pi$ substitut $\pi$ plasma	Efficacité voluméque	Durée d'efficacité
<b>Cristalloïdes</b>					
hypo/iso/hypertoniques					
Ringer-lactate*	273	130 Na, 111 Cl, 5 K, 2 Ca, 28 lactate	0	0,19	1-3 h
NaCl 9 %**	308	153 Na, 153 Cl	0	0,22	1-3 h
NaCl 3 %	1 000	510 Na, 510 Cl	0	0,5	1-3 h
NaCl 7,5 %	2 500	1275 Na, 1275 Cl	0	2	1 h + 6 h**
<b>Colloïdes de synthèse</b>					
<b>Gélatines</b>					
- GFM					
à 3 % : Plasmion**	320	150 Na, 100 Cl, 1,5 Mg, 5 K, 30 lactate	1,17	0,8-1,0	4-5 h
à 3 % : Plasmagel**	350	120 Na, 120 Cl, 9 Ca	1,08	0,8-1,0	4-5 h
à 2,5 % : Plasmagel désodé**	320	Glucose à 5 %	0,90	0,8-1,0	4 h
à 4 % : Gelofusine**	308	154 Na, 125 Cl	0,9	0,8-1	4-6 h
- GPU					
à 3,5 % : Haemacel**	300	145 Na, 145 Cl, 6,2 Ca, 5 K	1,2	0,8-1,0	5-5 h
<b>Dextrans</b>					
- dextrans 40					
à 10 % :					
Rhéomacrodex**	315	154 Na, 154 Cl	3,50	1,7-1,9	4-6 h
Rhéomacrodex glucosé**	315	Glucose à 4,5 %	3,50		
Rhéomacrodex sorbitolé**	315	50 Sorbitol	3,50		
à 3,5 % : Plasmacell**	280	140 Na, 100 Cl, 5 K, 1 Mg, 46 Acétate	0,94	1,0-1,2	4-5 h
- dextrans 60					
à 6 % : Hemodex** <sup>o</sup>	300	140 Na, 102 Cl, 5 K, 1 Mg, 45 Acétate	2,08	1,0	6-8 h
- dextrans 70					
à 6 % : Macrodex**	300		1,53		6-8 h
- dextran 1					
Promit** <sup>1</sup>			0	0	0
- HEA 200					
à 6 % : Elohès**	304	54 Na, 154 Cl	1,21	1,0-1,4	12-18 h
à 10 % : Lomol**	310	154 Na, 154 Cl	2,30	1,5-1,7	6-8 h
à 6 % : Hesteril**	308	154 Na, 154 Cl	1,21	1,0-1,4	4-8 h
à 10 % : Pentasarch*	354	154 Na, 154 Cl	2,25	1,4-1,7	6-8 h
- HEA 400					
à 6 % : Hélastarch Hespan*	310	154 Na, 154 Cl	0,89	0,8-1,2	12-24 h

Tableau 27 : liste des produits de remplissage

### V.1.3.3.3 *Catécholamines*

L'administration de vasopresseurs permet de diminuer le volume de remplissage nécessaire à la restauration hémodynamique car ceux-ci agissent sur la composante vasoplégique du choc et sur la dysfonction myocardique.

Les catécholamines ne sont pas en théorie indiquées dans le choc hypovolémique en particulier hémorragique, mais elles peuvent aider à passer un cap potentiellement irréversible [63].

Les catécholamines sont intéressantes dans le traitement des collapsus dus à l'induction anesthésique des intubations. Dans ce cas, l'Ephédrine trouve son indication avec réajustement de la tension par boli successifs de 3 à 6 mg. C'est un sympathicomimétique indirect (par augmentation du taux de noradrénaline), à action alpha dominante (vasoconstriction vasculaire), de courte durée d'action [60].

L'administration de catécholamines se fait de manière continue au pousse-seringue électrique afin d'éviter les poussées tensionnelles. Les catécholamines endogènes (dopamine, adrénaline et noradrénaline) ont un profil d'action adapté au choc hémorragique évolué. En cas de situation hémodynamique incontrôlable, l'adrénaline est préférée, débutée à la dose de 0,5 mg/h puis ajustée pour obtenir un seuil tensionnel correct [51] [60] (effets  $\alpha$ , vasoconstricteur vasculaire, et effet  $\beta_1$ , chronotrope, dromotrope, inotrope et bathmotrope positifs) [63].

L'étude Smail et coll. compare deux séries de malades durant les années 1989-1991 et 1996-1998, en état de choc, dont le remplissage et le recours aux catécholamines varient. L'administration de vasopresseurs permet d'ajuster le volume de remplissage vasculaire délétère aux hautes doses et agit sur la composante vasoplégique des états de chocs prolongés. Elle diminue le temps et l'importance de l'hypoperfusion tissulaire et donc la mortalité et la morbidité (diminution des syndromes de défaillance multiviscérale) du choc hémorragique [51][64].

### V.1.3.3.4 *Transfusion sanguine*

De multiples études lors des vingt dernières années montrent que l'hémodilution induite par une hémorragie massive suppléée par un remplissage vasculaire important n'est pas délétère si les mécanismes compensateurs visant à augmenter le retour veineux et le débit

cardiaque sont corrects. Les limites de l'hémodilution sont cependant l'importance de celle-ci, l'adaptation limitée de certains organes et l'existence de terrains fragiles (insuffisance cardiaque, coronaire et respiratoire) [65]. L'hémodilution est tolérée jusqu'à un hémocrite voisin de 25%, ne l'est plus pour un hémocrite inférieur à 20%, l'est entre 20 et 25% en normovolémie chez le sujet sain. En normovolémie, l'hémodilution induit une diminution des protéines plasmatiques par diminution de l'hémocrite. Cette baisse de la viscosité sanguine entraîne une hausse de la vitesse de circulation ou taux de cisaillement. En effet, plus la viscosité est élevée, plus le taux de cisaillement est faible (effet rhéologique).

De plus, la baisse de viscosité entraîne une augmentation du retour veineux par stimulation des barorécepteurs et des chémorécepteurs qui stimulent le tonus sympathique. Une hausse discrète de la fréquence cardiaque augmente le débit cardiaque (effet cardiovasculaire).

Enfin, la délivrance d'oxygène aux cellules est maintenue par l'augmentation du débit cardiaque qui compense la baisse du contenu artériel en oxygène induit par la chute de l'hémoglobine (transport systémique d'oxygène).

Un choc hémorragique induit une perte de masse globulaire supérieure à la perte de masse plasmatique (mécanismes de compensation liquidienne rapides) [67]. Il a des conséquences sur la coagulation par la perte directe des facteurs de coagulation puis leur hémodilution secondaire (par remplissage) et éventuellement leur altération (interaction avec les colloïdes). L'hypothermie associée est également un facteur aggravant [66].

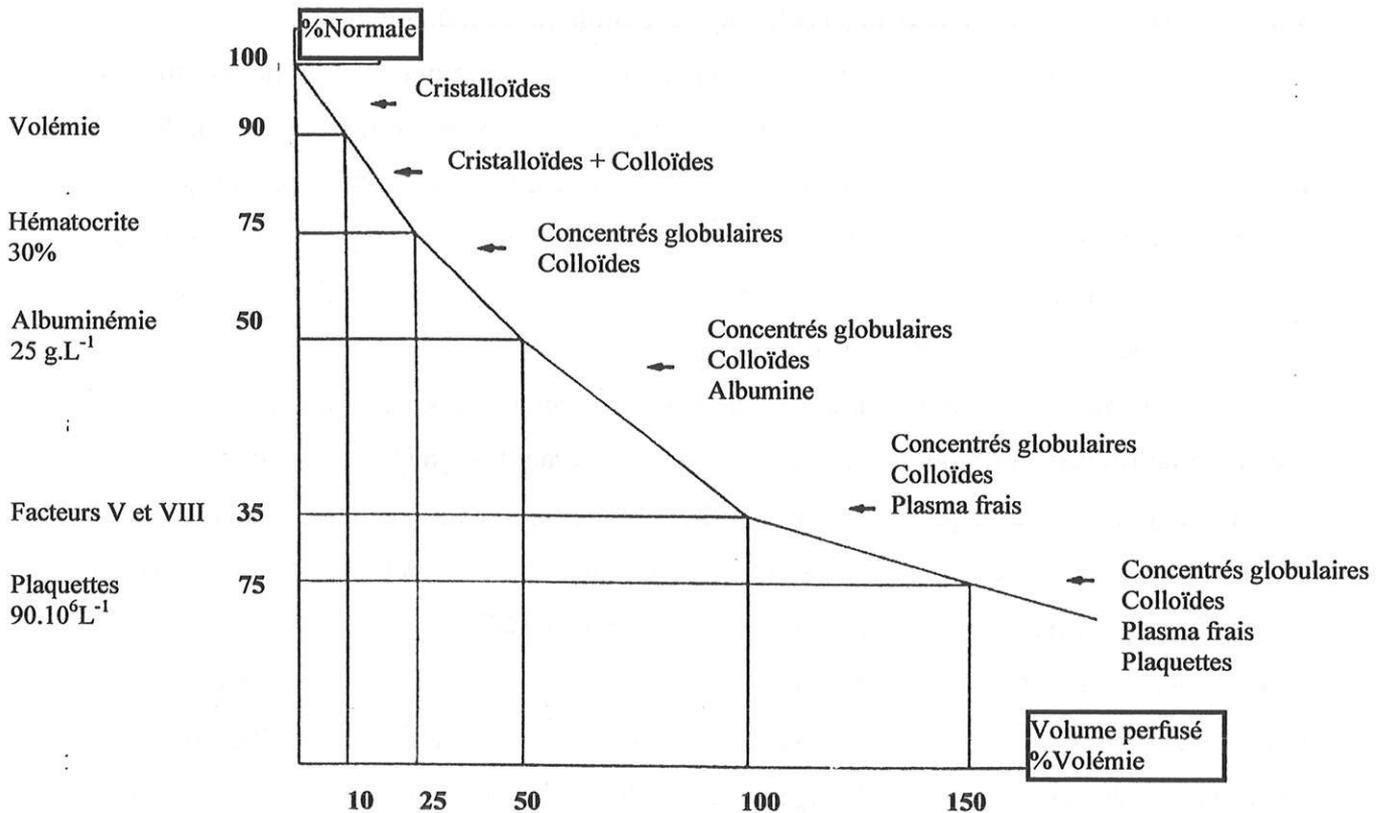
Les recommandations de bonne pratique clinique (RPC) de la SFAR (1994) et de l'ANAES (1997) imposent une transfusion érythrocytaire pour des taux d'hémoglobine inférieurs ou égaux à 7 g/l chez le sujet sain, et 10 g/l chez les sujets fragiles (âge avancé, cardiopathie sévère, insuffisance coronaire, sujets sous bêta-bloquants ou IEC, insuffisance respiratoire chronique).

L'évolutivité de l'hémorragie, la prévision d'une chirurgie lourde et hémorragique, le délai long avant la prise en charge hémostatique (désincarcération longue) sont des éléments incitant à une transfusion précoce [66].

Les états de choc hémorragiques peuvent nécessiter des transfusions massives. On parle de transfusion massive lorsqu'on transfuse l'équivalent d'une masse sanguine en moins de 24 heures, soit au moins 10 culots globulaires [66].

Or, ce sang est froid (procédé de conservation), acide (métabolisme des globules rouges), riche en potassium, en citrate (conservateurs), pauvre en plaquettes et facteurs de la coagulation, dépourvu de calcium ionisé [67].

Le sang transfusé doit être réchauffé car l'hypothermie aggrave les troubles de la coagulation et diminue le métabolisme du citrate. L'hypocalcémie sera dépistée par des dosages fréquents de la calcémie et corrigée par l'apport de chlorure de calcium (1g/litre de PFC et/ou 4 culots globulaires). Les troubles électrolytiques et acidobasiques doivent être dépistés par des prélèvements fréquents et sont plus souvent le fait de l'état de choc que de la transfusion [51].



*Schéma 11 : compensation selon la perte volémique dans le choc hémorragique*

### V.1.3.3.5 Transporteurs d'oxygène

Les difficultés d'approvisionnement en dérivés sanguins, leur coût élevé ainsi que les risques de transmission virale et d'agents non conventionnels ont conduit à la mise au point de transporteurs synthétiques d'oxygène.

On dispose de peu de recul et d'études performantes sur leurs effets positifs et délétères [70].

Ce sont les solutions d'hémoglobine modifiée (HbM) et les émulsions de perfluorocarbones (PFC) dont les avantages et les inconvénients sont résumés dans le tableau 28.

	Hémoglobine de synthèse	Perfluorocarbones
<b>Avantages</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Transport d'O<sub>2</sub> selon une courbe de dissociation sigmoïde.</li> <li>▪ Pas de nécessité de FiO<sub>2</sub> à 100%.</li> <li>▪ Facile à doser.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Peu d'effets secondaires.</li> <li>▪ Pas de toxicité connue.</li> </ul>
<b>Inconvénients</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vasoconstricteur.</li> <li>▪ Pancréatites.</li> <li>▪ Interférences avec les méthodes de dosage colorimétriques.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nécessité de FiO<sub>2</sub> = 100%.</li> <li>▪ Nécessité d'un remplissage supplémentaire.</li> </ul>

*Tableau 28 : avantages et inconvénients des deux classes de transporteurs d'O<sub>2</sub>*

#### **V.1.3.3.6 Le pantalon anti-choc (PAC)**

C'est une combinaison à trois compartiments distincts, un abdominal et un pour chaque membre inférieur, reliés chacun à un manomètre à pression par l'intermédiaire d'un robinet à trois positions (gonflage, vidange, fermeture).

Sa mise en place est rapide (3 minutes), il est déplié, glissé sous le patient déshabillé et les attelles velcro sont rabattues permettant la fermeture des compartiments après ablation des débris, corps étrangers et faux-plis.

Le gonflage s'effectue compartiment par compartiment en commençant par les membres inférieurs puis l'abdomen (le gonflage du compartiment abdominal nécessite une intubation et une ventilation assistée) [72].

La contention veineuse s'obtient avec une pression inférieure à la pression artérielle diastolique (20 mmHg pour l'abdomen et 35 mmHg pour les membres inférieurs). Une contention artérioveineuse nécessite des valeurs de pressions comprises entre la pression artérielle diastolique et la pression artérielle systolique. Le clampage efficace de l'aorte abdominale nécessite une pression supérieure à la pression artérielle systolique.

Enfin, les valeurs idéales pour le contrôle d'un choc hémorragique sont de 80 mmHg pour les membres inférieurs et 60 pour l'abdomen [73].

La surveillance des niveaux de pression, de la tension artérielle (rétablissement d'une tension correcte dans les chocs hypovolémiques, chute de la tension et aggravation fonctionnelle dans les chocs cardiogéniques [73]), des paramètres ventilatoires est fondamentale.

Le dégonflage s'effectue au bloc opératoire, progressivement, sous couvert d'un remplissage vasculaire massif compensateur, en présence d'un chirurgien prêt à effectuer un geste d'hémostase chirurgicale [71].

Les effets physiologiques du dispositif sont actuellement controversés [72].

Le premier effet attendu est la redistribution de la capacitance veineuse vers les régions non comprimées. Or, le choc hémorragique induit déjà une veinoconstriction périphérique et le recrutement se révèle peu efficace (5 ml/kg) [71] [72].

Les débits locaux coronaire, splanchnique et rénal restent inchangés, les débits pulmonaire et cérébral sont légèrement augmentés sans amélioration du transport et de l'utilisation de l'oxygène [72].

Le pantalon anti-choc diminue la pression transmurale et le diamètre des vaisseaux des régions comprimées, colmate donc les brèches et favorise l'agrégation plaquettaire. C'est le seul effet non controversé [72].

Les effets délétères sont hémodynamiques (augmentation du travail du cœur droit et des résistances à l'éjection systolique), respiratoires (augmentation du travail pulmonaire, diminution de la compliance thoracique) et ischémiques (plasmorragie et œdèmes de compression, syndromes compartimentaux) [72].

Son intérêt se résume alors à l'hémostase régionale de syndromes hémorragiques incontrôlés sous-diaphragmatiques comme les plaies abdominopelviennes hémorragiques, les fracas hémorragiques du bassin, les fracas hémorragiques des membres inférieurs.

Sa dangerosité est prouvée en cas de traumatisme thoracique ou crânien, de choc cardiogénique et d'immobilisation prolongée des membres inférieurs [71] [73].

Peu de situations identifiées formellement permettent son utilisation en préhospitalier, quelques-unes le permettent après diagnostic hospitalier, en attente d'une hémostase contrôlée rapide [72].

## **V.2 Hypothermie chez le polytraumatisé [74]**

### **V.2.1 Définition et incidence**

L'hypothermie est définie par une température centrale inférieure à 35°C.

Une étude réalisée par Jurkovitch et ses collaborateurs en zone tempérée retrouve les chiffres suivants :

32% des polytraumatisés intubés avaient une température supérieure à 36°C, 43% une température entre 34 et 36°C et 23% une température inférieure à 34°C.

La survie, indépendamment de la gravité du traumatisme, est liée à la valeur de la température centrale : 22% des polytraumatisés ayant une température supérieure à 36°C décèdent, 40% ayant une température comprise entre 34°C et 36°C, 69% ayant une température entre 33°C et 34°C, 100% ayant une température inférieure à 32°C.

### **V.2.2 Facteurs de risque**

Le polytraumatisé est souvent exposé longtemps au froid (désincarcération), avec des vêtements insuffisants, souillés, donc humides.

L'état de choc, les traumatismes crâniens et rachidiens, modifient la thermorégulation physiologique en diminuant la production de chaleur.

Les maladies associées thyroïdiennes, surrénaliennes, diabétiques, cardiaques, hépatiques et du système nerveux autonome modifient également la thermorégulation.

L'intoxication éthylique, les antidépresseurs tricycliques, les phénothiazines, les antipynétiques, les relaxants neuromusculaires interfèrent également.

Les produits anesthésiques modifient l'homéostasie en redistribuant la chaleur du noyau central aux tissus périphériques, en altérant le seuil vasoconstricteur, et en bloquant les frissons thermorégulateurs.

Enfin, l'immobilisation forcée et l'injection de solutés froids aggravent l'hypothermie.

### **V.2.3 Mécanismes**

La perte de chaleur normale est de 60 à 75 kilocalories par heure pour un adulte de 70 kilogrammes. Elle est compensée par une production métabolique équivalente. Chaque perte

supplémentaire de 60 à 75 kilocalories abaisse la température centrale de 1°C. L'hypothermie est due aux facteurs internes de diminution du métabolisme et aux facteurs externes d'augmentation de la déperdition.

La radiation est la déperdition de chaleur lorsque la peau et les viscères sont plus chauds que l'air ambiant. Elle peut atteindre 50 kilocalories par heure.

L'évaporation est la déperdition due à la circulation des liquides en surface du plus chaud vers le plus froid. Elle peut atteindre 400 kilocalories par heure.

La conduction est la déperdition due au contact direct de la peau avec des objets plus froids (matelas, brancard, solutions antiseptiques).

Enfin, la convection est la perte de chaleur due aux courants d'air (10 kilocalories par heure).

#### **V.2.4 Conséquences de l'hypothermie**

L'hypothermie induit des dysfonctions cardiovasculaires :

Elle est inotrope positive, provoque des arythmies auriculaires (< 30°C) et ventriculaires (< 28°C). La vasoconstriction périphérique induite diminue la délivrance tissulaire d'oxygène, augmente la consommation d'oxygène au moment du réchauffement. La réponse aux catécholamines est diminuée.

Les troubles de la coagulation sont majeurs avec une augmentation de la viscosité sanguine, une chute des facteurs de la coagulation, une diminution du taux et de l'activité plaquettaire.

La dysfonction ventilatoire se traduit par une hypoventilation, des pertes des réflexes, et donc une hypoxie pour des températures entre 28 et 32°C, puis par une congestion et des œdèmes pulmonaires en dessous de 28°C.

La circulation rénale est diminuée, la filtration glomérulaire est moindre puis la fonction rénale tubulaire est modifiée.

La diminution des flux sanguins hépatique, rénal et des métabolismes diminuent la concentration plasmatique des médicaments.

La modification de la réponse immunitaire augmente le risque infectieux.

Enfin, s'instaure une acidose métabolique délétère.

## **V.2.5 Prévention et traitement**

Le réchauffement passif peut se faire dès la phase préhospitalière. Il convient de réduire les courants d'air, couvrir le malade avec des couvertures isothermes, après l'avoir déshabillé des vêtements humides et mouillés, séché, le tout dans des cellules chauffées au préalable (26°C).

Le réchauffement externe actif se fait par radiation par loupes radiantes sur un malade déshabillé (gain de 17,7 kilocalories par heure), par matelas à eau chauffé (peu efficace car la surface cutanée est limitée et les brûlures des zones hypoperfusées et comprimées sont fréquentes), par convection (la vasoconstriction périphérique est cependant un facteur limitant) et le réchauffement des voies aériennes (par des gaz chauds humidifiés).

Le réchauffement interne actif a pour but le réchauffement du noyau central pour les hypothermies sévères ou modérées avec instabilité cardiovasculaire. Dans ces situations, le réchauffement de surface aggrave une clinique déjà précaire par la recirculation de fluides froids périphériques, la vasodilatation systémique hypotensive et le relargage de métabolites acides. Celui-ci s'effectue par fistule artérioveineuse continue, circulation extracorporelle, hémodialyse ou réchauffement par pressions négatives.

## **V.3 Infections chez le polytraumatisé**

### **V.3.1 Physiopathologie**

La destruction de la barrière cutanée, la translocation digestive, la dissémination par la voie lymphatique induisent une endotoxinémie. L'hypermétabolisme cellulaire, l'immunodépression, la dévitalisation des tissus, la présence de corps étrangers, la contamination endogène et exogène et l'état de choc aggravent cette endotoxinémie. Elle provoque la sécrétion de nombreux médiateurs de l'inflammation (cytokines, INF, IL1, IL6, PG, C3a, C5a). Les anomalies de la microcirculation en sont la conséquence principale, aggravées par l'immunodépression et la CIVD (Coagulation intravasculaire disséminée) et sont à l'origine des défaillances multiviscérales [75].

### **V.3.2 Facteurs associés [75]**

Les plaies délabrantes présentent un risque d'infection majeur car les tissus lésés sont dévitalisés, et il persiste souvent des corps étrangers. La contamination est surtout exogène.

De la même façon, les traumatismes à haute vitesse créent des lésions très exposées à l'infection de par la dévitalisation majeure des tissus. La contamination est plus endogène.

### **V.3.3 Prévention et traitement [75]**

La prescription antibiotique est une prescription en urgence, de probabilité ciblée, à doses élevées, d'une durée maximale de 48 heures.

#### **V.3.3.1 Lésions abdominales**

Les lésions abdominales touchent trois zones anatomiques bactériologiquement différentes.

L'étage sus-mésocolique est colonisé par les E.Coli, les streptocoques et les lactobacilles. Les germes anaérobies et les staphylocoques sont rares.

L'étage sous-mésocolique est colonisé par les E.Coli, les streptocoques, les germes anaérobies et les *Proteus aeruginosa*. Les staphylocoques sont rares.

Enfin, la sphère génitale est colonisée par les E.Coli et les streptocoques. De façon pathologique, sont retrouvés les Neisseria G. et les germes anaérobies.

L'antibiothérapie prescrite doit être efficace sur les bacilles Gram négatif aérobie et anaérobies puis sur les entérocoques si ceux-ci sont retrouvés (MEFOXIN -céfoxitine-, CLAVENTIN -ticarcilline et acide clavulanique-). En cas de choc septique, seront associés le CLAFORAN (cefotaxime) ou la ROCEPHINE (ceftriaxone) avec la GENTALLINE (gentamicine) et un imidazolé.

#### **V.3.3.2 Fractures ouvertes**

Les bactéries ciblées sont les staphylocoques dorés métiS, les staphylocoques épidermidis souvent métiR, et les bacilles Gram négatif (E.Coli, Klebsielles, Pneumocoques, entérobactéries)

Les Céphalosporines de première génération (KELZOL -Céfacidal-) ou deuxième génération (ZINNAT -héfandol-), l'AUGMENTIN (amoxicilline et acide clavulanique) sont les plus prescrites. Un dérivé imidazolé antianaérobie est toujours prescrit avec (FLAGYL -métronidazole-). En cas de souillure tellurique, la gentamicine (GENTALLINE) est associée.

### **V.3.3.3 Plaies du thorax**

Elles obéissent aux mêmes règles de prescription que les fractures ouvertes.

### **V.3.3.4 Plaies crâniocérébrales**

Les bactéries ciblées sont les staphylocoques métiS, les bacilles Gram négatif communautaires.

L'infection est prévenue par l'AUGMENTIN ou le ZINNAT, la DALACINE (clindamycine) et la GENTALLINE (gentamicine) en cas d'allergie.

### **V.3.3.5 Fractures isolées du crâne avec fuite de LCR**

Ces lésions sont exposées au risque de méningite par pneumocoque ou haemophilus.

L'antibiothérapie n'est pas préventive mais curative en cas de diagnostic positif de méningite.

### **V.3.3.6 Parties molles**

Les lésions des parties molles sont exposées aux staphylocoques métiS, aux bactéries anaérobies de la flore tellurique (clostridium perfringens). Elles doivent être parées et la couverture antibiotique est faite par AUGMENTIN ou DALACINE

### V.3.4 Recommandations de la SFAR (1992 et 1999) [76]

L'antibioprophylaxie a pour cible les germes de portage cutané et tellurique, communautaires, à faible résistance.

Elle doit s'accompagner d'un rappel vaccinal et d'injection de gammaglobulines au moindre doute sur le statut antitétanique.

Le tableau 29 résume les modalités de l'antibioprophylaxie préopératoire.

Lésion	Antibiotique	Dose initiale	Doses suivantes
Fracture membre fermée	CEFACIDAL	2g préop 1g perop si >4h	
Fracture membre ouverte Grade 1 ou 2	CEFACIDAL	2g préop 1g perop si >4h	1g x 3 /24h
Fracture membre ouverte Grade > 2	AUGMENTIN GENTALLINE	2g préop 1g perop si >1h 2-3mg/kg/24h	2g x 3 /24h 48h 2-3mg/kg/24h 48h
Fracture fermée rachis crâniotomie	CEFACIDAL	2g préop	
Plaies crâniocérébrales	AUGMENTIN	2g préop	1g/6h 48h
Fractures base du crâne rhinorrhée			
Plaies thorax opérées	ZINNAT ou CEFACIDAL	1,5g préop 2g préop	0,75g/2h perop 2g à H4
Plaies abdominales	MEFOXIN ou AUGMENTIN	2g préop puis 1>2h 2g préop puis 1>2h	1g/8h 48h 1g/8h 48h

*Tableau 29 : modalités de l'antibioprophylaxie préopératoire*

## V.4 Sédation et analgésie du polytraumatisé

### V.4.1 Définitions

La prise en charge de la douleur est un temps essentiel de la médicalisation préhospitalière. C'est l'ensemble des moyens médicamenteux ou non, destinés à assurer le confort physique et psychique du patient et à faciliter les techniques de soins sans accroître la mortalité et la morbidité [77][78].

Un polytraumatisé fait face à des détresses vitales ventilatoires, circulatoires et neurologiques réelles ou potentielles et à des agressions douloureuses d'étiologies multiples. L'absence d'analgésie aggrave les lésions, majore la souffrance cérébrale et a des conséquences délétères [79].

#### **V.4.2 Moyens non médicamenteux [77] [78]**

Des mesures non spécifiques améliorent la prise en charge de la douleur.

L'abord psychologique des victimes, la verbalisation constante lors des désincarcérations longues sont essentiels.

La contention et l'immobilisation des foyers de fracture diminuent la douleur.

La protection contre le froid et le bruit améliorent le confort.

#### **V.4.3 Moyens médicamenteux**

Les médicaments analgésiques et sédatifs peuvent être classés en quatre groupes selon leur retentissement sur l'hémodynamique [79].

Le groupe 1 est celui des drogues sans retentissement hémodynamique : analgésiques périphériques, étomidate, kétamine.

Le groupe 2 est celui des drogues à retentissement modéré dose dépendant : morphiniques, benzodiazépines utilisés seuls.

Le groupe 3 est celui des drogues à retentissement important : drogues précédentes associées entre elles.

Le groupe 4 est celui des drogues à retentissement sévère : thiopental et propofol.

##### **V.4.3.1 Le mélange O2-Protoxyde d'azote**

C'est le seul agent inhalé utilisable en préhospitalier [80]. Il favorise le relevage, le réalignement des fractures, l'abord vasculaire.

Son délai d'action est court, sa durée d'action est brève et son élimination est accentuée par l'administration d'oxygène au masque pendant 5 à 6 minutes après son utilisation [80].

Il n'a pas d'effet secondaire majeur [79]. Ses limites d'utilisation sont le froid (séparation du mélange), le pneumothorax (aggravation), le traumatisme crânien grave, l'absence de matériel de réanimation [80].

#### **V.4.3.2 Les benzodiazépines (Midazolam, HYPNOVEL)**

Les benzodiazépines sont les plus utilisées pour leurs effets amnésiant, hypnotique, anxiolytique, myorelaxant et anticonvulsivant. Leur demi-vie est courte (120 à 180 minutes), leur volume de distribution faible. Leur délai d'action est de 1 à 2 minutes, pour une durée d'action de 10 à 20 minutes de narcose et de 1 à 2 heures de sédation.

Par contre, ils ont une action sympatholytique (baisse du retour veineux, vasodilatation), peuvent provoquer un syndrome de sevrage (agitation, crise convulsive), entraîner une réponse paradoxale (agitation, confusion) et ont une demi-vie d'élimination longue qui peut induire un retard de réveil.

Le midazolam s'administre en sédation par bolus de 1 mg ou à la seringue électrique, au débit continu de 0,1 mg/kg/h [80].

#### **V.4.3.3 Antalgique de niveau 1 [77]**

Ils sont représentés par le paracétamol (PERFALGAN) dont le délai d'action est de 10 minutes, et dont l'action dure 4 heures, et par le kétoprofène (PROFENID) qui possède une action antalgique centrale, inhibe la synthèse des prostaglandines et agit en 10 minutes.

#### **V.4.3.4 Morphiniques**

Ils sont analgésiants et sédatifs mais aussi dépresseurs respiratoires et ont peu d'effets cardiovasculaires [78]. Ils ralentissent la vidange gastrique, le transit et peuvent provoquer des rétentions aiguës d'urine.

Les agonistes antagonistes sont représentés par la nalbuphine (NUBAIN) et la buprénorphine (TEMGESIC). Le NUBAIN a une durée d'action de 4 à 6 heures, une bonne tolérance, peu d'effets secondaires. Il s'emploie à la dose de 10 à 20 mg chez l'adulte et 0,2 mg/kg chez l'enfant. Son inconvénient est son effet plafond limitant l'analgésie [80].

La MORPHINE est un agoniste pur, faiblement liposoluble, drogue de choix en sédation vigile. Elle s'emploie titrée avec un bolus initial de 0,03 mg/kg puis milligramme par milligramme. Son délai d'action est de 10 à 15 minutes pour une durée de 2 à 3 heures. Elle ne s'emploie pas pour l'anesthésie générale car elle nécessite alors des doses élevées pourvoyeuses d'une histaminolibération délétère [80].

Le FENTANYL est un agoniste pur, fortement liposoluble, sans effet cardiovasculaire [78]. Il s'emploie en analgésie vigile, titré à la dose d'1 µg/kg en bolus puis 0,5 µg/kg, ou pour l'entretien des anesthésies générales, au débit continu de 2 à 3 µg/kg/heure. Son délai d'action est de 30 à 60 secondes pour une durée de 20 à 30 minutes.

#### **V.4.3.5 Hypnomidate-ETOMIDATE**

Cet hypnotique pur est l'agent anesthésique de choix des hypovolémies et de l'induction à séquence rapide, de par la modicité de ses effets cardiovasculaires. Il n'est jamais utilisé en entretien car il déprime la stéroïdogénèse (risque d'insuffisance surrénalienne aiguë). Il est utilisé à la dose de 0,4 mg/kg associé à une dose minimale de midazolam, ou 0,4 à 0,5mg/kg seul. Son délai d'action est de 30 à 40 secondes et sa durée d'action de 4 à 6 minutes.

#### **V.4.3.6 Thiopental-NESDONAL**

C'est un barbiturique très liposoluble, veinotoxique, anticonvulsivant puissant, qui diminue la pression intracrânienne. Il est également hypotenseur, inotrope négatif ce qui limite son utilisation chez les patients hypovolémiques ou impose le recours aux amines vasopressives [78].

#### **V.4.3.7 Kétamine-KETALAR**

Elle provoque une analgésie cutanée intéressante et ne déprime pas la respiration, d'où son intérêt en anesthésie vigile. Elle a un effet inotrope positif mais provoque une vasodilatation périphérique importante en cas d'hypovolémie. Elle est contre-indiquée dans les traumatismes crâniens et les plaies oculaires car elle augmente la pression intra-crânienne et le tonus oculaire.

#### **V.4.3.8 Analgésie locorégionale**

Elle occupe une place de choix parmi les différentes méthodes d'analgésie. Elle présente plusieurs avantages : elle facilite les manipulations des membres traumatisés ; elle ne modifie pas la conscience du patient ; elle peut être associée à une sédation complémentaire.

Elle est utilisée surtout pour l'analgésie du membre inférieur, par la réalisation du bloc crural ou du bloc « 3 en 1 ».

L'indication de celui-ci est la fracture de diaphyse fémorale. Le bloc supprime la douleur, lève la contracture du quadriceps et diminue le saignement.

Les produits utilisés sont la lidocaïne-XYLOCAINE et la bupivacaïne-MARCAINE.

#### **V.4.4 Stratégie thérapeutique [78]**

L'évaluation de la douleur doit se faire dès le bilan primaire des fonctions vitales, avec la prise des constantes.

Une réévaluation sera faite régulièrement tout au long de la prise en charge.

Celle-ci prend en compte l'intensité des douleurs cotée par l'EVA (Evaluation Visuelle Analogique cotée de 0 à 100) ou l'EVS (Echelle Verbale Simple : douleur nulle = 0, faible 1, modérée 2, intense 3, insupportable 4), l'efficacité thérapeutique par l'échelle de soulagement (nul = 0, douteux 1, faible 2, modéré 3, bien 4, excellent 5) et l'apparition de complications (fréquence respiratoire, SaO<sub>2</sub>, nausées, prurit), la somnolence par l'échelle de somnolence (éveillé = 0, somnolent par intermittence 1, somnolent réveillable par stimulation verbale 2, somnolent réveillable par stimulation tactile 3).

Pour les EVA < 30 et EVS < 2, l'analgésie se fait avec le paracétamol intraveineux, une dose d'1 g sur 15 minutes.

Pour les EVA entre 30 et 60 et les EVS à 2, l'analgésie se fait par morphine titrée à la dose de 1 à 4 mg, renouvelable toutes les 5 à 7 minutes, associée à un antalgique mineur.

Pour les EVA ≥ 60 et les EVS > 2, l'analgésie se fait par morphine titrée à la dose de 0,03 à 0,05 mg/kg ou fentanyl à la dose de 1 γ/kg ou midazolam à la dose de 0,05 mg/kg, sous couvert d'un remplissage vasculaire (la sédation peut démasquer une hypovolémie latente en levant le tonus sympathique douloureux).

Le recours à la ventilation assistée peut être nécessaire.

L'intubation reste une technique à haut risque (estomac plein).

L'induction à séquence rapide est le protocole idéal (recommandation consensuelle [80]).

Elle nécessite :

- une préoxygénation avec une  $FiO_2$  à 100% pendant 4 à 5 minutes,
- un matériel complet vérifié à portée de main,
- les drogues relais de l'induction préparées,
- un monitoring (pouls, TA,  $SaO_2$ ,  $EtCO_2$ ) branché avec prise de constantes automatique toutes les 5 minutes avant l'induction, toutes les minutes pendant 10 minutes après l'induction, puis toutes les 10 minutes,
- un respirateur réglé sur les paramètres suivants :  $V_T$  8 à 10 ml/kg, fréquence 12 à 14 cycles par minute, rapport I/E à 1/2,
- une injection de 0,2 à 0,3 mg/kg d'hypnomidate-ETOMIDATE est faite, suivie d'une injection de 1,5 mg/kg de succinylcholine-CELOCURINE.

Dès la perte de conscience, la manœuvre de Sellick est appliquée jusqu'à ce que le ballonnet de la sonde d'intubation soit gonflé.

A la fin des fasciculations (1 à 2 minutes), l'intubation est faite. Le ballonnet est gonflé puis le creux gastrique, les deux poumons et les creux axillaires sont auscultés. Le respirateur est alors branché et la pression du ballonnet vérifiée.

L'entretien de la sédation se fait par le midazolam-HYPNOVEL à la dose de 0,1 mg/kg/h associé au fentanyl-FENTANYL à la dose de 2  $\mu$ g/kg/h.

#### **V.4.5 Problèmes posés par le polytraumatisé incarcéré [79]**

Le polytraumatisé incarcéré pose des problèmes particuliers susceptibles de modifier les protocoles de traitement. Du fait de son inaccessibilité, de sa position inhabituelle, de l'inconfort de l'environnement, le bilan lésionnel est approximatif et le risque évolutif est plus élevé (par la sous-estimation des lésions et la levée de la compression au moment de la désincarcération).

L'accessibilité à la victime se définit par rapport à l'abord possible des voies aériennes (accessibilité, critères prédictifs d'une intubation difficile), par rapport à l'environnement (position du médecin, source d'oxygène, aspiration disponible et surveillance scopique possible).

Le temps de désincarcération doit être estimé.

L'indication d'intubation doit être discutée. Elle est impérative pour les détresses majeures respiratoires, circulatoires et neurologiques, les fracas faciaux, les situations hyperalgiques.

Lorsque l'intubation n'est pas impérative immédiatement mais que les voies aériennes sont accessibles, une analgésie vigile est réalisée sous couvert d'un remplissage vasculaire par bolus de morphine de 30 µg/kg ou fentanyl par bolus de 1 µg/kg jusqu'à l'effet désiré. L'oxygénation et la surveillance multiparamétrique sont obligatoires.

L'association de benzodiazépines potentialise les effets des morphiniques et a un effet anxiolytique et amnésiant.

Le recours à l'intubation est toujours possible et doit être organisé.

Lorsque l'intubation est impérative immédiatement et que les voies aériennes sont accessibles, une induction doit être réalisée avec des produits hypnotiques non hypotenseurs (cf ISR).

Lorsque la désincarcération est impérative immédiatement et que les voies aériennes ne sont pas accessibles, il faut accélérer la désincarcération et utiliser les techniques d'exception pour l'intubation (à l'aveugle, rétrograde, masque laryngé) dès que possible. Les protocoles sont les mêmes.

## **V.5 Traumatismes crâniens**

### **V.5.1 Epidémiologie [81] [83]**

Les AVP sont la première cause de lésions par traumatisme crânien avec 73% des cas. Soixante-six pour cent (66%) des polytraumatisés présentent un traumatisme crânien. C'est la première cause de décès chez les 20-35ans.

Chez le polytraumatisé, le traumatisme crânien est associé en moyenne à 1,5 à 2 autres lésions, dans 32 à 78% à des lésions osseuses, 15 à 60% à des lésions thoraciques et 17 à 32% à des lésions abdominales.

L'existence d'un traumatisme crânien chez le polytraumatisé augmente la mortalité de 11,1% à 21,8% selon Siegel et coll., la multiplie par 3 selon Gennarelli.

Quatre-vingt dix pour cent (90%) des décès par polytraumatisme ont lieu au cours de la première semaine suivant l'accident dont 50% dus au traumatisme crânien lui-même. Soixante-dix-huit pour cent (78%) des décès se produisent le premier jour, 68% sont dus au traumatisme crânien, et 32% sont la conséquence du choc hémorragique. Vingt-deux pour

cent (22%) des décès se produisent entre J2 et J7 dont 67% à cause du traumatisme crânien, 17% par choc hémorragique réfractaire et 17% par syndrome de défaillance multiviscérale.

Le pronostic est dépendant du score de Glasgow. En effet, on constate 1% de décès pour les scores de Glasgow entre 13 et 15, 3,2% pour les scores de Glasgow entre 9 et 12, et plus de 20% de décès pour les scores de Glasgow inférieurs à 8.

Cette évaluation grossière est affinée par la prise en compte de la nature de la lésion crâniocérébrale, du potentiel évolutif (critères tomodensitométriques) et des lésions extracérébrales.

## **V.5.2 Physiopathologie**

### **V.5.2.1 Cerveau sain [81]**

La consommation cérébrale en oxygène (CMRO<sub>2</sub>) ou métabolisme cérébral est déterminée par la formule suivante :

$$\text{CMRO}_2 = \text{DSC} \times (\text{CaO}_2 - \text{CvO}_2)$$

où :

DSC est le débit sanguin cérébral.

(CaO<sub>2</sub> – CvO<sub>2</sub>) est la différence artérioveineuse en oxygène.

Elle est de 3,5 ml/100g/min soit 7 fois la consommation moyenne de l'organisme (20% de la consommation d'oxygène) pour un DSC d'environ 50 à 55 ml/100g/min ou 750 ml/min (soit 15% du débit cardiaque pour une masse de 2%).

L'activité neuronale consomme 55% du métabolisme cérébral par oxydation du glucose amené par les capillaires (le métabolisme anaérobie a des capacités réduites).

L'augmentation du quotient métabolique et/ou la chute des réserves en glucose et en oxygène sont des facteurs délétères.

L'adaptation fine de l'apport d'oxygène aux besoins métaboliques se fait par la régulation du débit sanguin cérébral.

L'augmentation du métabolisme cérébral entraîne une vasodilatation artériolaire avec hausse du débit sanguin cérébral.

La diminution du métabolisme cérébral entraîne une vasoconstriction artériolaire avec baisse du débit sanguin cérébral.

Une diminution de la PaO<sub>2</sub> en dessous de 30 mmHg (pour une normale à 35-40) entraîne une vasodilatation artériolaire. De la même façon, la hausse de la PaCO<sub>2</sub> entraîne une vasodilatation cérébrale (le débit sanguin cérébral est augmenté de 3% par mmHg de PaCO<sub>2</sub>).

Par définition :

$$PPC = PAM - PIC$$

où :

PPC est la pression de perfusion cérébrale (normale supérieure à 70-80 mmHg)

PAM est la pression artérielle moyenne.

PIC est la pression intracrânienne.

La PIC est égale à 5 mmHg dans les situations normales. Elle dépend du volume cellulaire, du liquide interstitiel, vasculaire et du LCR, et de la compliance cérébrale et crânienne.

Chez le sujet normal, le débit sanguin cérébral (DSC) est indépendant de la pression artérielle moyenne (PAM) entre 50 et 150 mmHg par adaptation du diamètre artériolaire (Schéma 12).

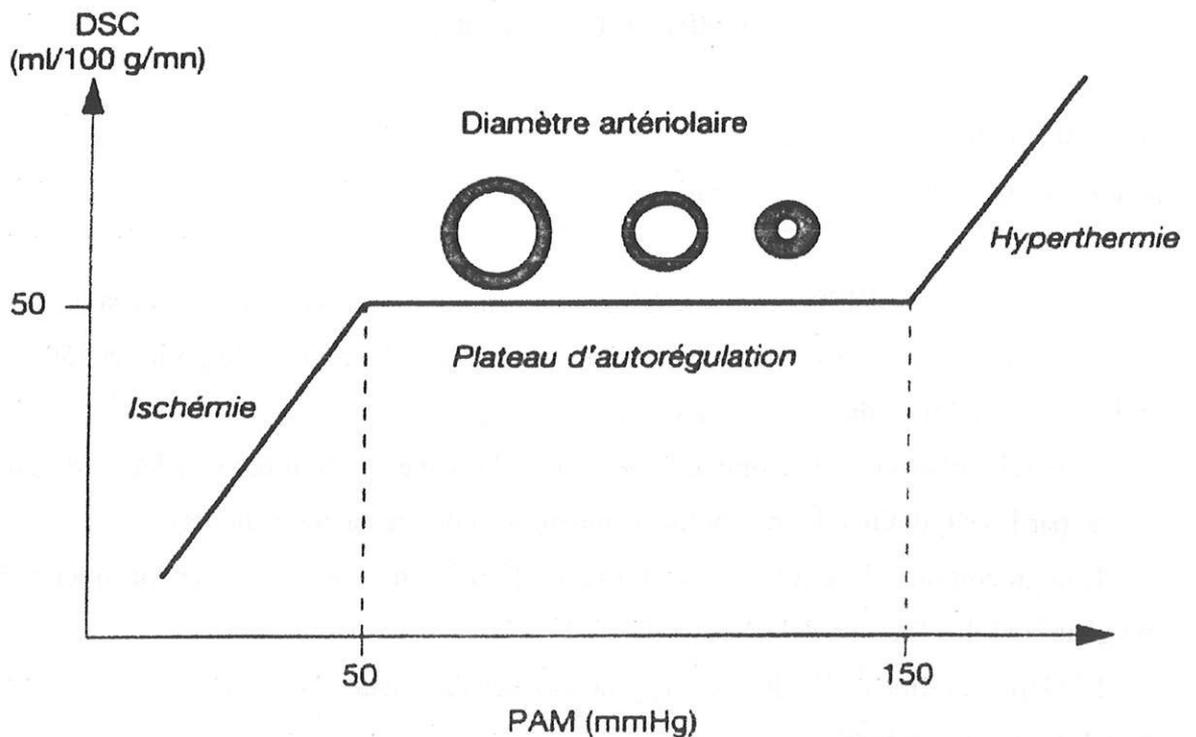


Schéma 12 : la courbe de régulation du DSC à la pression chez le sujet normal

## V.5.2.2 Cerveau traumatisé

Il existe des lésions primitives délétères sur lesquelles s'ajoutent l'hypotension et l'hypoxie systémiques. Des lésions secondaires se développent alors par agressions secondaires d'origine systémique (ACSOS) [83].

### V.5.2.2.1 Lésions primaires [82][83]

L'impact direct va provoquer des lésions locales sous-jacentes avec des dilacérations du scalp, des fractures du crâne ou de la base du crâne, des hématomes extraduraux et des contusions.

Les dilacérations du scalp sont souvent très hémorragiques.

Les fractures des os du crâne provoquent des embarrures (volet dont les arêtes s'ouvrent vers le parenchyme).

Les fractures de la base du crâne sont fréquemment à l'origine de pneumocéphalie (présence sous-arachnoïdienne d'air provenant des cavités nasales ou des cavités pneumatiques de la base du crâne [1]).

L'hématome extradural est secondaire à une déchirure de l'artère méningée moyenne (ou d'une de ses branches) ou à la rupture du sinus dural. C'est un épanchement hémattique entre la table interne de la voûte crânienne et la face externe de la dure-mère surtout tempéropariétal, frontal ou occipital.

Les contusions sont des lésions périphériques de la substance blanche en rapport avec le choc, souvent en regard des arêtes osseuses (bases frontales, gyrus rectus, pôles frontaux, temporaux, rochers) ou sur les crêtes des circonvolutions.

Les décélérations brutales provoquent des contusions locales bifocales, des hématomes sous-duraux, des hémorragies intracérébrales [83].

Les hématomes sous-duraux sont dus à une rupture des veines corticales dans leur segment en pont entre les hémisphères (encéphale) et les sinus (boîte crânienne).

Les hémorragies intracérébrales sont provoquées par une attrition lobaire. Elles associent des contusions à des hémorragies méningées et des hématomes sous-duraux surtout dans les lobes frontaux et temporaux.

Les décélérations non axiales entraînent une rotation de l'encéphale, un ébranlement intense et des lésions axonales diffuses de cisaillement, hémisphériques, pontiques et pédonculaires. Ce sont des pétéchies hémorragiques profondes diffuses surtout frontopariétales.

#### V.5.2.2.2 *Lésions secondaires [81][83]*

L'atteinte structurelle provoque une altération tissulaire immédiate.

L'homéostasie calcique est altérée avec augmentation du calcium intracellulaire (cascade neuropathologique, synthèse de protéines de stress, expression de GF -facteurs de croissance-nerveux, apoptoses) et diminution du calcium extracellulaire (diminution de la propagation des ondes corticales).

La libération d'IL1, IL6 et TNF déclenche une séquence inflammatoire avec accumulation d'acide arachidonique (diminution de la perméabilité membranaire → œdèmes), activation des phospholipases calcium-dépendantes (libération d'acides gras libres → œdèmes), libération de radicaux libres (altération des parois vasculaires), nécrose cellulaire gliale et apoptose cellulaire.

L'œdème cérébral (88% des traumatismes crâniens graves) est la conséquence de l'altération cellulaire et tissulaire.

L'altération cellulaire et le dysfonctionnement des pompes à sodium induisent un gonflement cellulaire. Il se produit une stase des cellules sanguines autour de l'œdème glial avec une compression de la microcirculation : c'est l'œdème ischémique.

La production de radicaux libres, les lésions endovasculaires, la faillite des systèmes de transport endothéliaux augmentent la perméabilité capillaire et induisent une accumulation interstitielle de fluide semblable au plasma. C'est l'œdème glial vasogénique cytotoxique.

L'hyperosmolarité du milieu interstitiel entraîne une diffusion d'eau seule. C'est l'œdème osmotique.

L'hypertension intracrânienne est définie par une pression intracrânienne supérieure à 20-25 mmHg pendant plus de 5 minutes.

Elle apparaît lorsque le volume intracérébral dépasse la compliance cérébrale. L'inflation du volume intracérébral est due aux limites d'extensibilité du système, aux volumes occupés par les lésions focales, aux volumes occupés par les processus œdémateux, aux obstacles à

l'écoulement du LCR (hydrocéphalies non communicantes -obstacle sur les voies d'écoulement du LCR- ou communicante -trouble de la résorption du LCR-).

Elle concerne 50% des lésions focales et 45 à 55% des lésions diffuses où elle est plus sévère (65% de décès).

Elle est précoce (dans les 10 minutes qui suivent le traumatisme) et due à l'œdème et à l'attrition hémorragique qui provoquent un effet de masse avec collapsus des systèmes ventriculaires. Elle peut aussi être retardée (après J6) et être alors la conséquence d'une aggravation des lésions cérébrales et d'un trouble de résorption du LCR.

L'ischémie cérébrale est la conséquence précoce de la contusion tissulaire, de la cascade inflammatoire et de l'altération de l'hémodynamique cérébrale.

L'œdème cérébral réactionnel et la perturbation de la perfusion capillaire entraînent une augmentation de la pression intracrânienne avec diminution de la pression de perfusion cérébrale et donc du débit sanguin cérébral.

Les zones contuses s'infarcissent.

Les phénomènes de cisaillement et de compression vasculaire entraînent des phénomènes d'ischémie sur des zones limitées.

Des phénomènes de vasospasme secondaire (J4 à J10) accompagnent jusqu'à 63% des hémorragies méningées post-traumatiques et sont des facteurs prédictifs de séquelles ischémiques.

### **V.5.3 Diagnostic**

Le pronostic vital et fonctionnel est conditionné par la nature et la gravité des lésions crâniocérébrales et par la qualité de la prise en charge.

La reconnaissance précoce du traumatisme crânien grave est fondamentale [81].

#### **V.5.3.1 Diagnostic clinique [81][83]**

L'âge, le statut fonctionnel (bilan extracrânien), le mécanisme et la cinétique du traumatisme sont des facteurs pronostiques essentiels à recueillir.

Le score de Glasgow est la base de l'évaluation clinique. Son estimation ne doit se faire qu'après restauration des fonctions hémodynamiques et ventilatoires.

Il permet la catégorisation en traumatisme crânien mineur (CGS de 13 à 15), moyen (CGS de 9 à 12), ou sévère (CGS de 3 à 8).

Les signes focaux et les anomalies pupillaires doivent être notés ; une mydriase bilatérale aréactive est un facteur de mauvais pronostic ; une mydriase unilatérale est un signe précoce d'engagement sur hypertension intracrânienne.

Une réévaluation complète et régulière doit être entreprise.

### **V.5.3.2 Diagnostic radiologique [46][82][83]**

La tomодensitométrie est l'examen de référence pour le bilan lésionnel initial précis des traumatismes crâniens.

Un premier examen est au mieux réalisé avant la troisième heure et sera répété dans les 24 heures.

Un scanner réalisé au troisième jour permet de contrôler l'évolution des lésions primaires, l'apparition de lésions secondaires, l'évolution de l'œdème et de diagnostiquer l'hypertension intracrânienne.

L'acquisition se fait en mode incrémentiel, avec une fenêtre osseuse puis une fenêtre parenchymateuse, sans injection de produit de contraste, par coupes fines de 3 à 5 mm en sous-tentorial et en coupes de 5 à 7 mm en sus-tentorial. Les lésions hémorragiques sont hyperdenses et les lésions de nécrose, ischémie et œdème sont hypodenses.

La fenêtre osseuse permet le recensement des fractures et embarrures.

Les hématomes extraduraux sont des lésions hyperdenses juxtaosseuses biconvexes, bien limitées, en regard d'un foyer de fracture, ne franchissant pas les sutures.

Les hématomes sous-duraux aigus sont des lésions hyperdenses juxtaosseuses falciformes biconcaves, étendues à l'ensemble de la convexité hémisphérique sauf aux pôles, franchissant les sutures.

Les hygromas sont des accumulations anormales de LCR sans effet de masse.

Les hémorragies méningées sont des lisérés hyperdenses de la convexité, effaçant les sillons.

Les contusions ont souvent une expression retardée. Elles sont hétérogènes, hyperdenses, irrégulières, limitées ou expansives avec un pourtour hypodense (œdème).

Les lésions axonales diffuses sont difficiles à diagnostiquer. Ce sont des pétéchie hémorragiques profondes.

L'IRM à 48 ou 72 heures est plus performante car elle distingue les lésions hématiques (hyperintensité du signal en T1 et T2) des lésions ischémiques et œdémateuses (signal hypointense en T1, hyperintense en T2).

Les hématomes intracérébraux sont des lésions hyperdenses régulières profondes uni ou bilatérales.

Les signes en faveur d'une hypertension intracrânienne sont la présence de lésions expansives, la déviation de la ligne médiane, la dilatation ventriculaire, la disparition du V3, la diminution des ventricules latéraux, la diminution du volume des citernes.

Les lésions vasculaires des artères cervicales et intracérébrales sont suspectées devant l'existence de zones topographiques ischémiques et doivent être confirmées par échodoppler ou angiographie.

## **V.5.4 Principes de traitement [83]**

### **V.5.4.1 Réanimation initiale**

L'intubation et la ventilation assistée sont systématiques pour les scores de Glasgow inférieurs à 8 ou les signes neurologiques focaux.

L'induction se fait au mieux par ISR (Induction à Séquence Rapide). La sédation et l'analgésie doivent être de qualité, en limitant le retentissement hémodynamique des agents anesthésiques.

L'oxygénation doit permettre le maintien d'une saturation ( $\text{SaO}_2$ ) supérieure à 90% et d'une  $\text{PaCO}_2$  à 35-40 mmHg.

La réanimation hémodynamique recommande une pression de perfusion cérébrale supérieure à 70 mmHg par le maintien d'une pression artérielle moyenne supérieure ou égale à 90 mmHg. Le remplissage se fait par NaCl 0,9%, macromolécules ou sérum salé hypertonique. Les solutés glucosés et le Ringer lactates, hypotoniques, sont délétères et contre-indiqués. Le recours aux catécholamines optimise les impératifs tensionnels et anticipe l'altération probable de la réponse cardiovasculaire.

La constatation d'une mydriase unilatérale (engagement) autorise la perfusion de Mannitol 20% à la dose de 0,5 à 1 g/kg en 10 minutes.

Le diagnostic de traumatisme crânien grave impose l'hospitalisation dans un centre référence en réanimation neurochirurgicale. Le transit par un hôpital de proximité ne se justifie qu'en cas de chirurgie d'hémostase vitale, ou d'évacuation d'un hématome extradural.

## **V.5.4.2 Indications chirurgicales**

### ***V.5.4.2.1 Traumatisme crânien seul***

L'indication chirurgicale est formelle dans les cas suivants :

- hématome extradural symptomatique quelle que soit sa localisation,
- hématome sous-dural aigu supérieur à 5mm et déplacement de la ligne médiane supérieur à 5 mm,
- hydrocéphalie aiguë,
- embarrure ouverte,
- embarrure fermée avec saignement répondant aux critères précités,
- hématome intracérébral et/ou contusion hémorragique supérieurs à 15 ml, déplacement de la ligne médiane supérieur à 5 mm et/ou comblement des citernes de la base.

### ***V.5.4.2.2 Polytraumatisé***

En cas de saignement intrapéritonéal sans signes cliniques de localisation, la chirurgie viscérale prime.

En cas de saignement intrapéritonéal avec des signes cliniques de localisation, une tomodensitométrie cérébrale est réalisée et si l'indication neurochirurgicale est formelle, elle prime.

Les autres situations se discutent au cas par cas.

## **V.5.5 Evolution**

Le Glasgow Outcome Score (GOS) est un score mesuré à la sortie de l'hôpital qui évalue les séquelles des traumatismes crâniens.

Le GOS 1 correspond à l'absence de séquelles, le GOS 2 traduit des séquelles modérées, le GOS 3 des séquelles sévères (dépendance), le GOS 4 correspond aux états végétatifs et le GOS 5 traduit les décès.

Le devenir des patients victimes d'un traumatisme crânien est le suivant : 55% de GOS 1 et GOS 2, 14% de GOS 3, 4% de GOS 4 et 27% de GOS 5 (dont 52% des CGS à 3 et 12% des CGS à 7).

## **V.6 Traumatismes maxillofaciaux**

La fréquence des traumatismes maxillofaciaux a diminué avec le port du casque et de la ceinture mais la gravité des lésions a augmenté.

Chez le polytraumatisé, deux pièges sont à éviter : la focalisation sur le traumatisme facial impressionnant au détriment des lésions vitales ou , au contraire, la négligence de celui-ci malgré son pronostic fonctionnel et esthétique [85].

### **V.6.1 Anatomie [83]**

Le massif facial ou squelette supérieur est constitué par six paires d'os (maxillaire, malaire ou zygomatique, palatin, lacrymal, nasal, cornets inférieurs) et un vomer impair et médian. Il est appendu à la base du crâne par les masses latérales, la lame perpendiculaire de l'ethmoïde et les apophyses ptérygoïdes du sphénoïde.

La mandibule ou squelette inférieur est appendue par l'os temporal et présente une branche horizontale ou corpus avec l'arcade dentaire et deux branches verticales montantes avec le condyle en arrière et l'apophyse coronoïde en avant.

## V.6.2 Physiopathologie [83]

### V.6.2.1 Lésions osseuses

#### V.6.2.1.1 *Traumatismes mandibulaires*

Cinquante pour cent (50%) des traumatismes sont des fractures. Elles touchent la partie non dentée (condyle, apophyse coronoïde, branche montante), l'angle ou la branche horizontale, ou la portion dentée (portion alvéolodentaire et épiphyse).

Les fractures déplacées provoquent des troubles de l'articulé dentaire. La déchirure ou la désinsertion de la muqueuse dentale crée un foyer septique.

Les luxations sont de 3 types : les luxations antérieures, uni ou bilatérales, sont les plus fréquentes ; les luxations supérieures sont très rares et très graves par la pénétration intracrânienne du condyle mandibulaire et sont souvent létales ; les luxations postérieures sont associées à des fractures tympanales mais sont rares.

#### V.6.2.1.2 *Traumatismes du massif facial*

Le massif facial est divisé verticalement en trois étages, sus-orbitaire ou supérieur, sous-orbitaire sus-mandibulaire ou moyen, mandibulaire ou inférieur, et transversalement en deux tiers latéraux et un tiers médian.

La région orbitaire est atteinte par les fractures du cadre osseux (fractures maxillomalaires, plancher de l'orbite, Lefort I et II). Les globes oculaires, les muscles, les nerfs oculomoteurs, les canaux lacrymaux et les paupières peuvent être lésés.

Les fractures maxillomalaires (hématomes orbitaires, enfoncement de la pommette) sont causées par un impact direct sur le pare-choc latéral qu'est l'os malaire.

Les fractures du plancher (œdème palpébral, énoptalmie, diplopie) isolées sont de diagnostic difficile.

Les fractures du nez (épistaxis, déformation) sont les plus fréquentes car c'est un pare-choc médian. Elles sont isolées ou associées (CNEMFO ou Lefort).

Les fractures centofaciales ou CNEMFO (nez aplati, élargi, impacté, obstruction nasale, anosmie, rhinorrhée) sont l'association d'un enfoncement monobloc ou comminutif de l'éthmoïde à des fractures des orbites médiales, de la base du crâne et des sinus frontaux et nasaux.

Les fractures occlusofaciales (hémorragies, troubles de l'articulé dentaire, mobilité maxillaire) concernent l'étage moyen : ce sont des solutions de continuité entre l'arcade maxillaire supérieure et son squelette sous-jacent. La fracture de Lefort type I est une disjonction du plateau maxillopalatin ; la fracture de Lefort type II est une disjonction des sutures maxillomalaires sans fracture malaire ; la fracture de Lefort type III ou disjonction crâniofaciale vraie associe au Lefort de type II une atteinte des sinus maxillaires et des orbites. Elles passent toutes par les fosses nasales, l'arête du nez et les sinus maxillaires (schéma 13 [88]).

Les fractures panfaciales sont complexes et de diagnostic difficile.

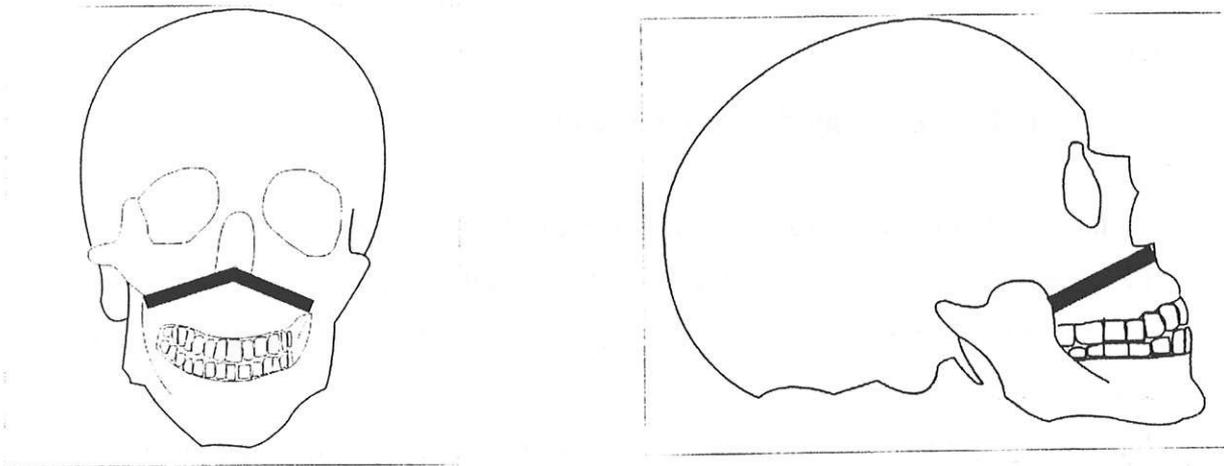


Schéma 13 a) : les fractures de Lefort I

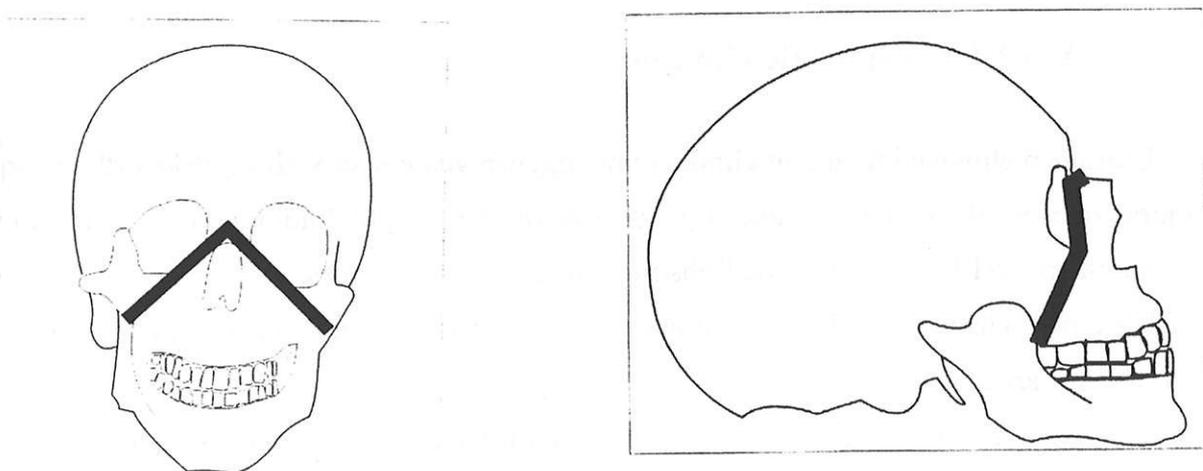
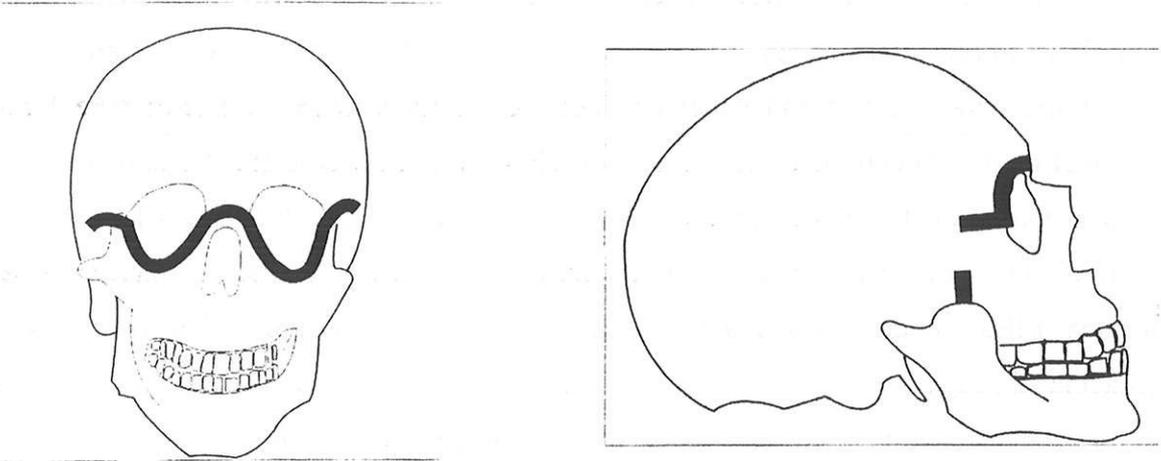


Schéma 13 b) : les fractures de Lefort II



*Schéma 13 c) : les fractures de Lefort III*

### **V.6.2.2 Lésions des parties molles**

La face est divisée en unités anatomiques : paupières, nez, joues, lèvres, front.

Les lésions du revêtement cutané laissent des séquelles cicatricielles.

Les plaies profondes peuvent toucher les muscles peauciers et les nerfs du visage ainsi que la face profonde du derme.

Les risques sont fonctionnels pour les yeux, les canaux lacrymaux et les paupières.

### **V.6.3 Diagnostic [84] [85]**

#### **V.6.3.1 Diagnostic clinique**

L'examen clinique initial doit éliminer une urgence vitale neurochirurgicale, orthopédique, thoracique ou abdominale et une urgence fonctionnelle ophtalmologique. Il doit évaluer l'importance de l'hémorragie et de l'obstruction des voies aériennes.

L'examen facial est difficile et incomplet car les processus œdémateux et ecchymotiques modifient l'architecture faciale.

L'examen exobuccal recherche des déformations faciales, évalue la symétrie de la mimique, contrôle les téguments cutanés, la région rétroauriculaire, les contours osseux (mandibules, rebords orbitaires, pyramide nasale) ; les rhinorrhées (test de la bandelette), épistaxis, otorragies (otoscopie) sont notés.

Une ouverture buccale bloquée associée à une latérodéviation du menton traduit une luxation mandibulaire antérieure.

Une plaie du conduit auditif externe associée à une otorragie traduit une fracture tympanale ou du rocher et doit évoquer une possible luxation postérieure de la mandibule.

L'examen des pupilles est essentiel.

L'examen endobuccal permet de rechercher des plaies, abrasions, fractures et défauts d'occlusion au niveau gingival.

La palpation retrouve une mobilité anormale de la mandibule, du plateau palatin ou des dents.

L'examen du cadre orbitaire et de son contenu doit être soigneux.

Une plaie du globe oculaire ou un corps étranger doivent être suspectés devant toute plaie palpébrale transfixiante ou tout délabrement mais aussi devant toute hypotonie oculaire (fond d'œil).

Une compression du nerf optique (par une esquille osseuse, une hémorragie ou un œdème) est suspectée devant une cécité unilatérale, une absence de réflexe photomoteur direct avec un réflexe consensuel conservé, et un fond d'œil normal.

La statique des globes est appréciée par une anomalie de leur position. L'énophtalmie traduit un enfoncement, l'exophtalmie une embarrure, un hématome expansif ou une fistule carotidocaverneuse.

L'intégrité palpébrale est vérifiée par l'évaluation des plaies et des pertes de substance, la recherche d'un ptosis, la dystopie canthale interne uni ou bilatérale, l'occlusion complète ainsi que l'intégrité des voies lacrymales.

### **V.6.3.2 Diagnostic radiologique**

Les clichés standards sont souvent irréalisables.

Une tomодensitométrie de débrouillage est réalisée en urgence, complétée secondairement par des coupes fines axiales et coronales.

Les traumatismes mandibulaires doivent bénéficier d'un panoramique dentaire et d'une incidence face basse, complétés par une tomодensitométrie.

Les traumatismes du massif facial peuvent bénéficier de clichés radiologiques standards avec une incidence de Blondeau et une incidence de Hirtz, complétés par une tomодensitométrie.

Les fractures du plancher de l'orbite sont visibles sur les clichés standards (hémorosinus) mais la tomodensitométrie est nécessaire pour préciser l'étendue de la fracture et les incarcerations musculaires éventuelles.

Les fractures du nez sont visibles sur les clichés des os propres du nez.

Seule la tomodensitométrie permet le diagnostic des CNEMFO, des fractures de Lefort II et III (suspectées sur les panoramiques dentaires, les clichés des OPN, l'incidence de Blondeau et les téléradiographies de profil).

#### **V.6.4 Traitement**

Les urgences immédiates concernent les hémorragies importantes (épistaxis et saignements endobuccaux) qui nécessitent un méchage antérieur et postérieur pendant 48 heures sous antibiothérapie, l'immobilisation des fragments osseux, voire même une embolisation artérielle.

Une trachéotomie peut être nécessaire d'emblée sur les traumatismes très délabrants ou les hémorragies massives nécessitant un méchage important.

Les plaies de la face délabrantes, souillées, au pronostic esthétique majeur, nécessitent une prise en charge rapide, au mieux dans les 6 heures (parage, brossage, excision économe) puis une réparation microchirurgicale secondaire (sutures fines, cicatrisation dirigée, greffe cutanée).

Les luxations mandibulaires sont réduites d'autant plus facilement que le geste est réalisé précocément.

Les fractures mandibulaires seront traitées au 2<sup>ème</sup> ou 3<sup>ème</sup> jour en chirurgie programmée (ostéosynthèse, plaques, fixateurs externes) sauf les fractures parasymphysaires bilatérales, les fractures comminutives (liberté des voies aériennes supérieures) et les fractures ouvertes à la peau (risque septique).

Les fractures du massif facial peuvent être opérées plus tardivement, en attendant la diminution de l'œdème sauf en cas d'urgence neurologique.

Un certificat médical descriptif initial doit être rédigé pour tous ces patients car le dommage corporel est important ; il faut en particulier noter les traumatismes dentaires.

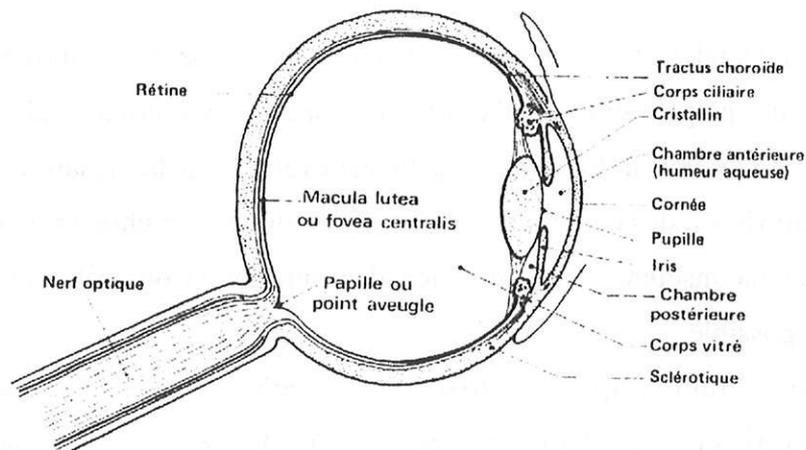
## V.7 Traumatismes oculaires

Quatorze (14) à 16% des polytraumatisés présentent un traumatisme oculaire isolé ou orbitaire (pronostic fonctionnel) ou associé à un traumatisme crâniofacial (pronostic vital). Dix-huit pour cent (18%) de ces traumatisés auront des séquelles fonctionnelles dont 3% de cécités [86].

L'incidence de ces lésions avait diminué avec le port de la ceinture (traumatismes par choc direct sur le pare-brise ou le volant) et augmente de nouveau avec le développement des coussins gonflables surtout chez les sujets porteurs de lunettes ou de lentilles de contact.

### V.7.1 Physiopathologie [88]

Anatomiquement, on distingue le segment antérieur constitué par la conjonctive, la cornée, l'iris et le cristallin et le segment postérieur composé du corps vitré, de la choroïde et de la rétine (schéma 14 [87]).



*Schéma 14 : anatomie de l'œil*

Les lésions peuvent être des contusions directes sans plaie, des plaies et des corps étrangers intraoculaires à différents niveaux.

La conjonctive est source d'hémorragies bénignes isolées qui peuvent masquer les lésions sous-jacentes.

La cornée présente des ulcérations douloureuses (douleur, photophobie, larmoiement, prise de contraste fluoroscéique).

L'iris peut être contus (pupille peu réactive), désinséré ou présenter une plaie (hyphéma, synéchies, hématornée).

Le cristallin contus développe une cataracte, peut être luxé en antérieur (hypertonie irréductible) ou en postérieur.

L'hypertonie oculaire (douleurs paroxystiques, cercle périkératique) traduit une irritation du corps ciliaire ou un traumatisme de l'angle iridocornéen (lésions primitives) ou peut être secondaire à l'hyphéma ou à une luxation.

Les hémorragies du corps vitré sont graves car elles provoquent des décollements de rétine par traction.

Les atteintes de la choroïde sont graves si les fibres rétiniennes interpapillomaculaires sont touchées.

La rétine est exposée à de fréquentes contusions et à des décollements par déchirure.

## **V.7.2 Diagnostic [84] [86]**

### **V.7.2.1 Démarche diagnostique**

L'interrogatoire analyse le type de traumatisme et recherche la possibilité de corps étranger intraoculaire (plaies palpébrales transfixiantes, délabrantes, hypotonie oculaire).

Chez le sujet conscient, la fonction visuelle est évaluée par la mesure de l'acuité visuelle, l'étude du champ visuel, des oculomoteurs communs, du réflexe photomoteur et consensuel.

Chez le sujet inconscient, seul l'examen des pupilles et des réflexes photomoteurs et consensuels est possible.

L'examen ophtalmologique macroscopique recherche les lésions conjonctivales, cornéennes, de l'iris et du cristallin (signes physiques). Il est complété par un examen à la lampe à fente, une mesure du tonus oculaire, un fond d'œil et un examen au verre à trois miroirs. Le segment postérieur est évalué par l'ophtalmoscopie directe ou indirecte.

### **V.7.2.2 Plaies oculaires**

Le diagnostic des plaies oculaires est urgent : elles sont suspectées devant une baisse d'acuité visuelle, une hypotonie oculaire, un chémosis (œdème conjonctival) et des hémorragies sous-conjonctivales.

L'éclatement du globe oculaire est possible.

Les plaies conjonctivales sont bénignes mais justifient une exploration de la sclère sous-jacente (lésion grave).

Les plaies cornéennes sont de diagnostic difficile. Le signe de Seidel (fuite d'humeur aqueuse fluoroscéique) est un bon signe positif.

Les plaies du corps ciliaire et de l'iris provoquent des hernies.

Les plaies du cristallin entraînent son expulsion ou une cataracte.

Les plaies rétiniennes sont sources de décollement.

Les atteintes du corps vitré ont un mauvais pronostic visuel.

### **V.7.2.3 Corps étrangers**

La présence d'un corps étranger intraoculaire doit être suspectée à l'interrogatoire. Sa localisation est possible par l'examen macroscopique dans le segment antérieur et par le fond d'œil pour le segment postérieur. En cas d'hémorragie massive, des radiographies du crâne et de l'orbite sont réalisées, complétées par une tomodensitométrie faciale en cas de corps radioopaques et une échographie ou une IRM (sauf corps aimanté) pour les corps radiotransparents.

### **V.7.2.4 Autres lésions**

Les lésions du nerf optique constituent une urgence chirurgicale absolue. Elles sont suspectées devant une cécité unilatérale, une absence de réflexe photomoteur alors que le réflexe consensuel est conservé et nécessitent un bilan neuroradiologique en urgence.

Les diplopies traduisent des lésions des nerfs oculomoteurs III (ptosis associé), IV et VI (diplopies neurologiques), ou des lésions musculaires par incarceration, embarrure ou désinsertion des muscles orbiculaires (diplopies mécaniques).

### **V.7.3 Traitement [84] [86]**

La prise en charge chirurgicale est obligatoire pour toute suspicion de plaie oculaire, de corps étranger intraoculaire ou de lésion du nerf optique.

Le traitement des hémorragies sous-conjonctivales isolées, des ulcères de cornée, des contusions de l'iris (repos, hyperhydratation), des hypertonies secondaires (Diamox, collyres bêta-bloqueurs) est médical sous surveillance ophtalmologique régulière.

Les luxations du cristallin avec hypertonie résistante, syndrome inflammatoire associé doivent être réduites chirurgicalement en urgence.

Les décompressions chirurgicales du nerf optique sont au mieux réalisées dans les 6 heures.

Les plaies oculaires nécessitent une exploration chirurgicale en urgence avec parage, sutures microchirurgicales, sous antibiothérapie (quinolones).

L'ablation des corps étrangers peut être différée (entre 8 et 15 jours) mais est nécessaire par rapport aux risques infectieux (végétaux, terre), de sidérose (fer), de décollement de rétine par rétraction (verre et plomb).

## **V.8 Traumatismes cervicaux**

L'évaluation et la prise en charge des traumatismes cervicaux est difficile [87].

### **V.8.1 Physiopathologie**

Les organes présents dans cette région sont les vaisseaux carotidiens, vertébraux, thyroïdiens, le canal thoracique, le larynx, la trachée et les dômes pulmonaires, le pharynx et l'œsophage, la moëlle épinière, le plexus brachial, les nerfs crâniens (VII, IX, X, XI, XII), les nerfs phréniques, la chaîne sympathique et les nerfs périphériques.

Le pronostic vital est mis en jeu par l'obstruction des voies aériennes, les hémorragies incontrôlables, les lésions rachidiennes cervicales et les ischémies secondaires aux lésions vasculaires.

Les lésions sont provoquées par les violents mouvements de décélération avec rotation, flexion et hyperextension du cou, par les chocs sur le bord du volant pour le conducteur ou sur le tableau de bord pour le passager, ou par striction par la ceinture mal placée.

Le larynx est très exposé aux décélérations brutales et aux chocs directs car il est comprimé sur le billot vertébral et ses lésions sont aggravées par la fermeture glottique et l'hyperextension du cou. On retrouve des fractures sus, trans, ou sous-glottiques associées à des fractures du cartilage thyroïde dans 60% des cas, de l'os hyoïde isolé dans 13% des cas, ou des deux dans 27% des cas. Les contusions laryngées avec un œdème et des hématomes pré et endolaryngés précoces et les luxations cricoaryténoïdiennes, cricothyroïdiennes ou laryngotrachéales sont rares mais graves.

Les chocs directs provoquent des lésions carotidiennes de type 1 ou dissection primaire. Les rotations forcées avec hyperextension du cou et flexion latérale provoquent une élongation carotidienne sur la deuxième et la troisième vertèbre cervicale et une compression par la première cervicale (lésions de type 2). Le type 3 est représenté par les traumatismes directs endobuccaux et le type 4 par les lésions de la carotide interne par effraction de la base du crâne. La rupture carotidienne peut être totale et mortelle ou partielle, sous-adventitielle ou avec un faux anévrisme.

Les artères vertébrales sont protégées dans leur trajet anatomique sauf au niveau du rachis cervical haut où elles sont lésées par la membrane atloïdo-occipitale et les apophyses transverses des première et deuxième vertèbres cervicales sur les mouvements de flexion (extension brutale). Ce sont des dissections sous-adventitielles (thromboses et embolies) ou sous-intimales (hémorragies mortelles).

### **V.8.2 Diagnostic**

L'examen clinique doit évaluer en premier lieu le risque vital puis permettre un bilan lésionnel précis.

## **V.8.2.1 Evaluation initiale et mesures thérapeutiques**

### ***V.8.2.1.1 Détresse respiratoire aiguë***

Dans 10 à 15% des cas, il se produit une insuffisance respiratoire aiguë par obstruction directe (sang, vomissements, dents, corps étrangers), compression extrinsèque (hématome ou déplacement), œdème des voies aériennes, fracture laryngée et/ou trachéale et lésion nerveuse périphérique ou centrale.

Elle se manifeste par une dyspnée, une cyanose ou des sueurs et des signes cliniques en faveur d'une étiologie locale (emphysème sous cutané, stridor, dysphonie, toux, tirage, dysphagie, hématome).

La liberté des voies aériennes doit être rétablie par aspiration et mise en place d'une canule, en prescrivant l'hyperextension et la subluxation.

L'intubation est justifiée en cas de détresse respiratoire ou de cyanose extrême, préférable en cas de troubles de la conscience ou d'agitation, d'hémorragie active au niveau des voies aériennes, d'hématome cervical expansif, de lésion patente des voies aériennes. Elle est rendue difficile par le risque de vomissements (estomac plein), l'instabilité potentielle du rachis cervical, les lésions des voies aériennes, les hémorragies actives. Elle est plus facile en oro-trachéal, mais peut être impossible et nécessiter une intubation rétrograde, une cricothyroïdotomie, voire une trachéotomie.

L'existence de lésions cervicales patentes ne doit pas faire oublier l'existence possible de lésions thoraciques contribuant à la détresse respiratoire.

### ***V.8.2.1.2 Risque hémorragique***

L'hémorragie peut être cataclysmique et létale rapidement.

Le plus souvent, l'hémorragie est plus modérée (500 à 1000 ml) et contrôlée par un tamponnement local (cette compression peut être l'équivalent des manœuvres de compression du sinus carotidien et induire des réactions vagales).

Elle est fréquemment extériorisée et donc évaluable et contrôlable mais elle peut être déglutie.

Un remplissage vasculaire compensateur doit être effectué, de préférence en territoire cave inférieur surtout si les lésions sont veineuses, pour limiter les risques d'embolie.

### **V.8.2.1.3 Stabilité rachidienne**

Par définition, tout traumatisé cervical doit être considéré comme porteur d'une lésion rachidienne jusqu'à preuve radiologique du contraire. Le risque d'aggravation d'une lésion rachidienne non protégée est faible mais les conséquences sont graves.

La rectitude de l'axe tête-cou-tronc est assurée par la mise en place d'un collier rigide adapté.

## **V.8.2.2 Diagnostic des lésions cervicales**

### **V.8.2.2.1 Lésions des voies aériennes**

Les lésions des voies aériennes concernent seulement 5 à 10% des patients.

Les atteintes des voies aériennes sont suspectées devant une dysphonie, une dyspnée, un stridor, une hémoptysie, une dysphagie, une odynophagie, une douleur cervicale à la palpation, un emphysème sous-cutané.

Les radiographies cervicales objectivent l'œdème, l'emphysème et permettent d'évaluer les déplacements. La tomodensitométrie est essentielle pour affirmer le diagnostic et évaluer la gravité. La laryngoscopie directe puis indirecte affine le bilan lésionnel.

### **V.8.2.2.2 Lésions vasculaires**

Elles concernent seulement 3 à 10% du total des traumatismes vasculaires.

#### **a) Lésions carotidiennes :**

Elles ont un pronostic redoutable puisque le taux cumulé de décès et de séquelles graves est de 71%.

Leur diagnostic est très difficile et est souvent retardé, révélé par les complications (sténoses, ischémies).

L'hémi-parésie, l'hémiplégie, les dysarthries, les troubles de la conscience, les syndromes de Claude Bernard Horner, les accidents ischémiques transitoires sont des signes cliniques évocateurs présents d'emblée dans 6 à 30% des cas, plus fréquemment avec un intervalle libre de quelques heures à quelques mois.

La tomодensitométrie et l'IRM permettent d'évaluer l'extension et les conséquences des lésions. L'artériographie est l'examen de référence mais est plus iatrogène.

#### ***b) lésions des artères vertébrales :***

Elles sont rares et souvent associées à des lésions majeures mortelles (31% des autopsies).

Elles sont évoquées devant des douleurs occipitocervicales, des acouphènes, des tableaux d'insuffisance vertébrobasilaire.

Le diagnostic est fait par artériographie.

#### ***V.8.2.2.3 Lésions nerveuses***

L'étirement du plexus brachial provoque des lésions allant de l'élongation à la déchirure avec un déficit moteur, des douleurs de désafférentation.

Les lésions de la chaîne sympathique cervicale se traduisent par des syndromes de Claude Bernard Horner et des dysautonomies sympathiques.

Le diagnostic est confirmé par myélographie.

#### ***V.8.2.2.4 Lésions de l'œsophage***

Les lésions de l'œsophage sont exceptionnelles et sont souvent des perforations par le billot vertébral cervical.

Elles se traduisent par une dysphagie et une odynophagie, une hématemèse, un emphysème.

Le diagnostic se fait par la tomодensitométrie et l'œsophagoscopie.

L'évolution est catastrophique en cas de retard diagnostique par la gravité des complications (médiastinite, fistules septiques).

### **V.8.3 Traitement**

Le traitement des urgences vitales prime, puis la prise en charge thérapeutique des lésions cervicales dépend du bilan d'extension des lésions et de l'état général du patient.

Les fractures et luxations laryngées sont réduites chirurgicalement et des prothèses laryngées ou trachéales peuvent être nécessaires.

Les ruptures vasculaires franches sont suturées en urgence.

Les thromboses de la carotide primitive et de la partie moyenne de la carotide interne sont extraites chirurgicalement alors que les thromboses de la partie haute de la carotide interne sont traitées par anticoagulants et surveillées.

Les anévrysmes sont restaurés chirurgicalement si l'état neurologique est correct.

Les dissections vertébrales sont traitées par anticoagulants et antiagrégants plaquettaires puis ligaturées secondairement en cas d'AIT à répétition.

## **V.9 Traumatismes rachidiens**

Seulement 3% du total des polytraumatisés présentent un traumatisme rachidien mais 25 à 75% des polytraumatisés inconscients. Ce traumatisme rachidien est associé dans 25% des cas à un traumatisme crânien, dans 17% des cas à un traumatisme thoracique, dans 10% des cas à un traumatisme abdominal et dans 9% des cas à un traumatisme osseux.

80% des traumatisés rachidiens sont des hommes entre 20 et 30 ans. Les lésions sont cervicales dans 60% des cas et dorsolombaires dans 40% [91].

Ces lésions sont fréquemment sous-estimées et 3 à 25% des traumatismes rachidiens seraient provoqués par le relevage et le transport des victimes non protégées (la méconnaissance du traumatisme multiplie le risque de déficit par 7) [46].

### **V.9.1 Physiopathologie**

#### **V.9.1.1 Biomécanique [90] [91]**

Le rachis comporte 4 zones fragiles : une cervicale (C4, C5, C6), une cervicodorsale (charnière C7-D1), une dorsale (D4-D5) et une dorsolombaire (charnière D12-L1).

D'avant en arrière, on trouve le segment vertébral antérieur constitué du corps vertébral sans le mur postérieur, puis le segment vertébral moyen (ou SVM) constitué du mur postérieur, du ligament vertébral commun postérieur, des apophyses antérieures et transverses et des pédicules, puis le segment vertébral postérieur composé des lames et de l'apophyse épineuse.

On sépare également, le segment osseux ou vertèbre du segment périvertébral ou SRM qui comprend toutes les parties molles (disque et ligaments).

Le segment SMV lésé est instable temporairement car le cal osseux se forme rapidement. Le segment SMR est instable plus longtemps car la cicatrisation des parties molles est difficile.

Les fractures tassements corporéales sans recul du mur postérieur sont stables, sans risque de déplacement.

Les fractures luxations comminutives sont instables immédiatement, avec un risque de déplacement incontrôlable et brutal.

Les lésions ligamentaires sont potentiellement instables, avec un risque de déplacement secondaire plus progressif.

### **V.9.1.2 Physiopathologie médullaire [91]**

Les lésions médullaires sont très variables et évolutives. Elles vont du choc spinal ou de la contusion médullaire qui récupèrent en quelques heures à la section complète irréversible.

La décélération entraîne une hyperflexion avec étirement médullaire surtout postérieur et compression antérieure (hernies et lésions du SMV).

L'accélération ou l'impact direct entraîne une hyperextension avec compression antérieure et centromédullaire.

La lésion médullaire est directe par cisaillement, compression (ischémie) et contusion (destruction axonale), et indirecte par la réaction œdémateuse qui s'installe dès 20 minutes et la nécrose ischémique secondaire (altération cellulaire précoce, à point de départ centromédullaire, progressive de H<sub>1</sub> à H<sub>8</sub>, touchant la substance grise puis la substance blanche).

L'activité sympathique et les réflexes d'adaptation volémiques disparaissent en-dessous du niveau lésionnel. Il en résulte une vasoplégie sous-lésionnelle et une absence d'adaptation aux variations volémiques.

L'activité parasympathique demeure donc avec une tendance à la bradycardie.

Le déficit moteur concerne aussi les muscles respiratoires. Les lésions au-dessus de C4 entraînent une paralysie diaphragmatique et donc une dépendance ventilatoire complète. Les lésions de C4 à C7 et dorsales hautes ont une autonomie respiratoire précaire du fait de la

paralysie des muscles intercostaux et abdominaux. Les lésions dorsales basses et lombaires n'entraînent pas ou peu de troubles ventilatoires.

Les détresses ventilatoires et circulatoires aggravent le pronostic médullaire. L'hypoxie et l'hypercapnie majorent la nécrose ischémique et l'hypotension majeure l'hypoperfusion des territoires ischémiques.

## **V.9.2 Diagnostic [90] [91]**

La qualité du bilan est essentielle pour la prise en charge des traumatismes rachidiens et l'orientation précoce vers un centre neurochirurgical.

Tout polytraumatisé, a fortiori s'il est inconscient, doit être considéré comme porteur d'une lésion rachidienne jusqu'à la preuve du contraire.

L'examen clinique élimine les urgences vitales absolues puis permet de réaliser un bilan lésionnel précis.

### **V.9.2.1 Bilan lésionnel clinique**

Le bilan vertébral analyse les circonstances du traumatisme et recherche les facteurs favorisant un traumatisme rachidien (incarcération, éjection, hyperextension, absence d'appui-tête).

Une raideur algique est recherchée, la palpation des épineuses recherche une douleur élective. En l'absence de déficit sensitivomoteur, la mise en décubitus latéral, en respectant l'axe tête-cou-tronc, permet le recensement des ecchymoses, déformations et contractures paravertébrales.

L'examen neurologique doit permettre d'établir un bilan lésionnel détaillé et consigné. Le score ASIA moteur cote la motricité volontaire, le score ASIA sensitif cote la sensibilité superficielle, proprioceptive et thermoalgique. La sensibilité périnéale et les fonctions sphinctériennes sont également évaluées. Si celles-ci sont conservées, la lésion est de meilleur pronostic. L'existence de signes cliniques pyramidaux, la présence d'un priapisme sont des éléments de mauvais pronostic.

Le bilan lésionnel doit déterminer si les lésions sont complètes ou incomplètes et préciser le niveau lésionnel moteur et sensitif (schéma 15).

Un bilan général du retentissement des lésions rachidiennes sur les fonctions vitales et des lésions associées est nécessaire.

Les lésions neurologiques peuvent aussi être l'expression de lésions nerveuses centrales, aortiques ou d'une embolie gazeuse.

Motricité	Réflexes	Sensibilité
C5 Abduction bras	C5 Bicipital	C5 Face externe épaule
C6 Flexion bras	C6 Styloradial	C6 Face externe bras
C7 Extension bras	C7 Tricipital	C7 Face postérieure bras
C8 Flexion doigts		C8 Face antérieure bras
T1 Opposition pouce	T8-T12 Cutané-abdominal	T4 Mamelon
		T10 Ombrilic
L2 Flexion cuisse	L1-L2 Crémastérien	L1 Pli de l'aîne
L3 Extension jambe	L3-L4 Rotulien	
L4 Dorsiflexion pied en varus		L4 Face interne jambe
L5 Abduction pied		L5 Face externe jambe, dorsale pied
S1 Flexion pied	S1 Achilléen	S1 Face postérieure jambe, bord extérieur pied

	D	G	
C2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
C3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
C4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
C5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
C6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Flexion du coude
C7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Extension du poignet
C8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Extension du coude
T1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Flexion du doigt (phalange distale du majeur)
T2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Abduction du doigt (auriculaire)
T3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
T12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
L1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
L2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Flexion de la hanche
L3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Extension du genou
L4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dorsiflexion du pied
L5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Extension du gros orteil
S1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Flexion plantaire du pied
S2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
S3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
S4-5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Contraction anale volontaire (oui / non)

0 = paralysie totale  
 1 = contraction palpable ou visible  
 2 = mouvement actif, en absence de pesanteur  
 3 = mouvement actif, contre pesanteur  
 4 = mouvement actif, contre légère résistance  
 5 = mouvement actif, contre résistance complète  
 NE = non évaluable

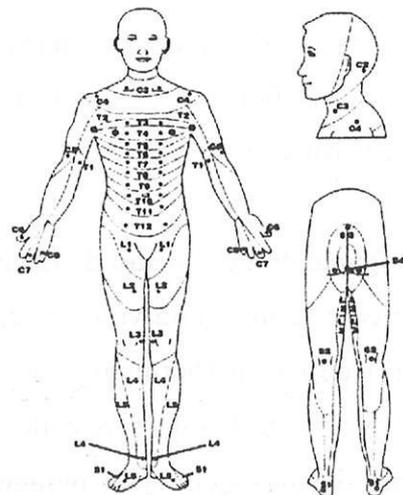
Total  +  = Score moteur  
 (maximum) (50) (50)

ASIA SENSITIF

Points sensitifs clés

0 = absent  
 1 = diminué  
 2 = normal  
 NE = non évaluable

	Toucher		Piquer	
	D	G	D	G
C2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
T1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
T2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
T3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
T4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
T5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
T6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
T7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
T8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
T9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
T10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
T11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
T12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S4-5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Aucune sensation anale (oui / non)

Total  +  = Score piquer  
 Maximum (56) (56) (56) (56)  
 =  Score toucher

Schéma 15 : évaluation du score ASIA moteur et sensitif

### **V.9.2.2 Bilan radiologique [46]**

Les radiographies systématiques sont parfois suffisantes pour le diagnostic positif, leur qualité est fondamentale. Des clichés de face, profil et bouche ouverte permettent le diagnostic des lésions cervicales ; les clichés de profil sont suffisants pour les autres segments.

La tomodensitométrie rachidienne est systématique en cas de coma, en cas de doute clinique ou radiologique, en préopératoire. L'acquisition se fait en mode hélicoïdal, par coupes de 1 mm. Elle permet de visualiser les traits de fracture, d'objectiver le recul du mur postérieur et de voir les fragments intracanaux.

L'IRM en urgence est réalisée en cas d'atteinte médullaire sans atteinte osseuse. Sa sensibilité est de 97% pour les hernies, les hématomes et les contusions. L'angio IRM est associée en cas de lésions artérielles cervicales associées.

### **V.9.3 Traitement [90] [91]**

#### **V.9.3.1 Protection cervicale**

Tout dégagement d'urgence, lorsque le risque vital est supérieur au risque fonctionnel, doit respecter l'axe tête-cou-tronc.

L'immobilisation cervicale est fondamentale. Un maintien bimanuel du rachis cervical sous traction axiale est réalisé pendant la libération des voies aériennes, le retrait éventuel du casque, jusqu'à la pose d'un collier cervical.

Le collier cervical idéal est radiotransparent, fenêtré à l'aplomb trachéal, rigide, disponible en plusieurs tailles.

Sa mise en place est simple (apprentissage rapide et simple, pas de manipulation intempestive), fiable (appui occipitomentonnier proximal et sternocléidoscapulaire distal, respect de l'axe crâniocervical et aérovasculaire, immobilisation sagittale et frontale).

L'immobilisation rachidienne est assurée par la désincarcération sur plan dur, le dégagement et la translation en pont sans traction, la contention par matelas à dépression sans encapuchonnement des pieds et de la tête pour éviter les compressions [90].

### **V.9.3.2 Traitement médical**

La protection contre l'hypoperfusion médullaire justifie le rétablissement de la volémie absolue (remplissage vasculaire) et relative (prescription d'amines vasopressives), la correction de l'hypoxie (oxygénation voire ventilation assistée), la lutte contre l'hypothermie. L'injection de bolus d'atropine (1 mg) assure le maintien d'une fréquence cardiaque supérieure ou égale à 70.

La corticothérapie à fortes doses (30 mg/kg pendant 45 minutes puis 5,4 mg/kg/h pendant 23 heures) pour lutter contre la peroxydation lipidique membranaire est actuellement controversée [91]. Elle n'est possible que dans le cas des traumatismes isolés, avant la huitième heure, et présente un risque supérieur au bénéfice attendu.

Le sondage gastrique (dilatation gastrique) et urinaire s'imposent et la lutte contre les escarres doit être précoce.

Le traitement des lésions bénignes est fonctionnel : repos, antalgiques, anti-inflammatoires non stéroïdiens, immobilisation cervicale par collier rigide.

La surveillance radiologique régulière est indispensable.

### **V.9.3.3 Traitement chirurgical**

Les indications chirurgicales dépendent de l'existence de signes neurologiques déficitaires et de l'instabilité des lésions ostéoligamentaires.

Les grands temps opératoires sont la réduction des déformations, l'exploration intracanaulaire par laminectomie, la suppression des compressions directes et la stabilisation du rachis par ostéosynthèse (abord postérieur pour le rachis dorsolombaire, abord antérieur pour le rachis cervical).

## **V.10 Traumatismes thoraciques**

### **V.10.1 Physiopathologie**

Trente pour cent (30%) des polytraumatisés présentent un traumatisme thoracique qui entraîne 50% des décès dont 25% sont immédiats.

Cinquante-six pour cent (56%) de ces traumatismes sont des contusions, 25% des pneumothorax et 23% des contusions myocardiques [93].

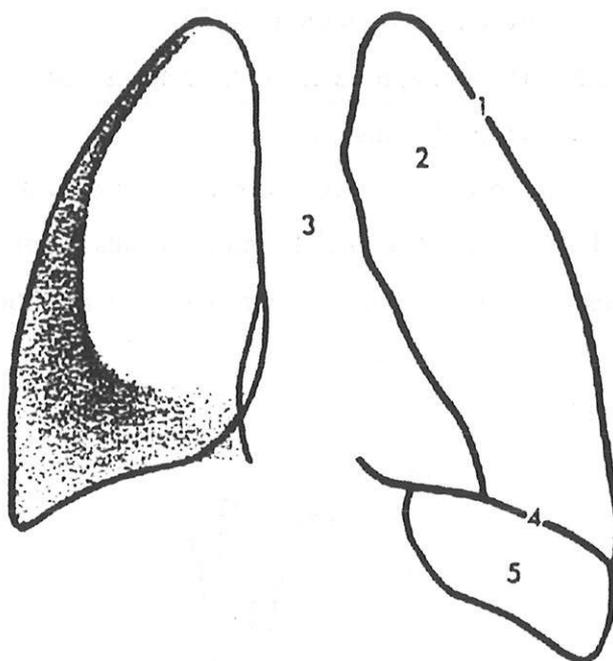
Le choc direct entraîne une contusion pariétale ou des fractures costales. Il n'y a pas de corrélation entre les lésions pariétales et les lésions intrathoraciques. Des lésions intrathoraciques peuvent être présentes sans trace externe et sont dues aux mécanismes d'accélération et de décélération brutales ou à des traumatismes à glotte fermée [92].

Les principales causes des pneumothorax et hémithorax traumatiques sont résumées sur les schémas 16 et 17.



Schéma 16 : principales causes d'un pneumothorax traumatique

1 : lacération pulmonaire ; 2 : rupture d'une bulle ; 3 : fracture de côte ; 4 : traumatisme pénétrant transpariétal ; 5 : rupture trachéobronchique.



*Schéma 17 : principales causes d'un hémothorax traumatique*

1 : plèvre et paroi thoracique (artères intercostales et mammaires internes) ; 2 poumons ; 3 : médiastin ; 4 : diaphragme ; 5 : lésion intra-abdominale, en particulier après rupture diaphragmatique.

## **V.10.2 Diagnostic**

### **V.10.2.1 Bilan initial [92] [93]**

Le bilan initial permet d'évaluer le traumatisme thoracique et les autres lésions vitales et de prendre les sanctions thérapeutiques nécessaires.

Les ecchymoses, plaies, fractures costales, volets, fractures sternales et claviculaires sont des signes cliniques directs.

La douleur et le ressaut à la palpation caractérisent les fractures sternales. La radiographie pulmonaire de profil détermine l'atteinte des deux tables qui justifie un bilan myocardique propre.

Les fractures costales sont fréquentes. Leur diagnostic est clinique devant des douleurs locales électives ou des volets mobiles.

Un emphysème sous-cutané, une asymétrie auscultatoire, des bruits surajoutés, une diminution du murmure vésiculaire uni ou bilatérale, une matité ou un hypertympanisme doivent être recherchés et témoignent d'un épanchement gazeux ou sanguin.

La radiographie pulmonaire de face est le premier examen réalisé en urgence. Elle est d'un intérêt majeur pour le diagnostic des traumatismes thoraciques. Sa sensibilité est importante pour le diagnostic des lésions cliniquement significatives. Sa réalisation est facile, sa morbidité nulle et son coût négligeable.

Sa sensibilité pour le dépistage des fractures de côtes est supérieure à celle de la tomodensitométrie, est inférieure pour dépister les épanchements mais de bonne valeur thérapeutique.

La contusion se présente sous la forme d'images floues alvéolaires diffuses ; l'hémithorax se présente sous la forme d'une grisaille diffuse.

La radio pulmonaire est anormale dans 90% des cas de rupture de l'isthme aortique et la présence de signes radiologiques évocateurs (élargissement du médiastin, disparition du bouton aortique, épanchement gauche, fracture de la première ou de la deuxième côte, déviation de la trachée, de la sonde gastrique, abaissement de la bronche souche gauche) doit conduire à la réalisation d'une échographie transœsophagienne en urgence.

#### **V.10.2.2 Bilan secondaire [46][92][93]**

Le bilan secondaire sera réalisé sur un patient stabilisé sur le plan ventilatoire et hémodynamique, après les premiers gestes thérapeutiques vitaux.

L'acquisition tomodensitométrique est hélicoïdale avec des coupes de 5 millimètres non injectées de l'abdomen et du thorax, puis injectées du thorax, puis de l'abdomen et du pelvis associées à des coupes fines de l'aorte (2 millimètres). Sa sensibilité est excellente pour le diagnostic positif et quantitatif des épanchements gazeux, en particulier ceux de petit volume. Elle permet le diagnostic positif des contusions, des condensations postérieures parenchymateuses, des atélectasies, le diagnostic différentiel des pneumothorax, des hémithorax et des contusions. La sensibilité pour le diagnostic des lésions médiastinales approche les 100%.

L'aortographie est réalisée pour les hémomédiastins non expliqués par les lésions constatées, les épanchements périaortiques.

La fibroscopie bronchique permet le diagnostic différentiel des hémoptysies (suffusions des contusions ou lésions électives), le diagnostic positif des ruptures trachéobronchiques.

## **V.10.3 Traitement**

### **V.10.3.1 Prise en charge initiale**

Le recours à l'intubation et à la ventilation assistée est nécessaire devant des signes cliniques de détresse respiratoire aiguë, une fréquence respiratoire supérieure à 25, une tension artérielle systolique inférieure à 100. Ces critères sont à moduler selon les lésions associées.

Le drainage thoracique sans confirmation radiologique est exceptionnel car les risques iatrogènes sont importants : création d'un pneumothorax, malposition, perforation du foie, de la rate, d'un organe creux surtout si une rupture diaphragmatique est associée. Il sera effectué devant une détresse vitale ventilatoire, hémodynamique ou un arrêt cardiaque avec des signes cliniques évocateurs d'un hémothorax ou d'un pneumothorax compressifs. Il consiste en la ponction par un cathéter de 14 Gauge du deuxième espace intercostal sur la ligne médioclaviculaire antérieure.

La thoracotomie de sauvetage en préhospitalier est inutile car inefficace.

### **V.10.3.2 Prise en charge spécifique [92] [93]**

#### ***V.10.3.2.1 Hémothorax et pneumothorax***

La survie est de 100% si le traitement est adapté.

Le drainage est indiqué pour les pneumothorax complets de la grande cavité avec collapsus pulmonaire, les pneumothorax bilatéraux, avec détresse respiratoire, les pneumothorax occultes (dépistés à la tomodynamométrie et non vus à la radiographie pulmonaire) sous ventilation mécanique, avant chirurgie ou transport, les hémothorax même de faible volume (ceci permet la surveillance du saignement). Il est discuté pour les pneumothorax occultes autres et les lames d'hémothorax.

Les hémothorax majeurs avec instabilité hémodynamique bénéficient d'une chirurgie d'emblée ainsi que dans les cas suivants : drainage supérieur d'emblée à 2000 ml, débit horaire supérieur à 300 ml ou débit quotidien supérieur à 1500 ml.

L'antibiothérapie de couverture n'est indiquée que dans les traumatismes pénétrants ou lorsqu'une lésion associée le justifie.

L'ablation du drain thoracique est possible lorsque la réexpansion complète du poumon est supérieure à 24 heures ou en l'absence de bulle depuis plus de 48 heures dans le cas des

pneumothorax et des hémopneumothorax. Pour les hémothorax, elle est possible lorsque le débit horaire est inférieur à 100ml par jour même après mobilisation, avec clampage préalable et radiographie de contrôle.

#### ***V.10.3.2.2 Fractures et volets costaux***

Une analgésie de bonne qualité et des manœuvres kinésithérapiques luttant contre l'encombrement et les atélectasies limitent le recours à l'intubation et à la ventilation mécanique.

L'analgésie peut se faire par voie systémique, anesthésie péridurale, rachianesthésie morphinique et analgésie des nerfs intercostaux.

L'ostéosynthèse externe est exceptionnelle et réservée aux déformations majeures sous ventilation.

#### ***V.10.3.2.3 Contusions pulmonaires***

C'est le principal facteur pronostic (60% de survie à long terme). La gravité est proportionnelle à la perturbation des gaz du sang initiaux. Les SDRA (Syndromes de Détresse Respiratoire Aiguë), les pneumopathies infectieuses, les embolies constituent les principales complications. Les séquelles sont des hématomes résiduels, des kystes aériens accessibles à la chirurgie et des syndromes restrictifs.

L'optimisation des paramètres de ventilation assistée, hémodynamiques, l'administration de monoxyde d'azote, les manœuvres de recrutement alvéolaire par décubitus ventral permettent de limiter les phénomènes d'œdème alvéolo-interstitiel secondaire aux lésions tissulaires directes.

#### ***V.10.3.2.4 Autres lésions***

La fibroscopie bronchique permet de différencier les hémoptysies dues aux suffusions des contusions pulmonaires de celles par lésions directes et d'envisager ainsi leur traitement (chirurgie ou embolisation).

Les fistules bronchiques sont rarement massives et chirurgicales d'emblée. Leur diagnostic est difficile et leur pronostic défavorable.

Le drainage thoracique permet de diminuer les pressions intrathoraciques ainsi que la Jet Ventilation (petits volumes à basses pressions). Un collage sous fibroscopie est possible avant la chirurgie de dernier recours.

#### **V.10.4 Ruptures trachéobronchiques [94]**

Les ruptures trachéobronchiques sont rares mais leur incidence est sous-estimée car elles entraînent de nombreux décès immédiats non autopsiés (0,9% à 2,8%) et 15% de décès avant la première heure par hypoxie majeure.

Le choc direct du traumatisme et l'hyperextension secondaire provoquent des ruptures au niveau de la trachée cervicale (15% des cas), les phénomènes de décélération entraînent une rupture au niveau de la carène (80% des cas) et 5% des ruptures concernent les bronches.

##### **V.10.4.1 Diagnostic**

Seulement 33% des ruptures sont diagnostiquées le premier jour. La dyspnée, l'hémoptysie et l'emphysème sous-cutané cervical sont des signes cliniques évocateurs mais peuvent avoir d'autres étiologies. La persistance de l'emphysème après drainage thoracique doit orienter le diagnostic.

La radiographie pulmonaire retrouve l'emphysème sous-cutané pour les ruptures cervicales, un épanchement pleural dans 66 à 71% des ruptures de carène ou de bronches, un pneumomédiastin, une déviation distale de la sonde d'intubation avec distension du ballonnet. Le signe de la chute pulmonaire est pathognomonique : il associe un pneumothorax complet de la grande cavité à un tassement du parenchyme pulmonaire à la base homolatérale avec un abaissement du hile (contrairement au pneumothorax où la condensation parenchymateuse est médiane).

Le diagnostic positif est confirmé par la fibroscopie bronchique qui retrouve la lésion initiale.

### **V.10.4.2 Traitement**

Le risque évolutif de ces ruptures est marqué par l'apparition de fistules pleurobronchiques ou trachéoesophagiennes par lacération et nécrose pariétale (pneumopathies d'inhalation et médiastinites).

L'endoscopie permet le diagnostic positif et topographique des lésions, permet un colmatage temporaire des lésions par sonde spéciale ou colle et la surveillance évolutive des temporisations chirurgicales.

La chirurgie précoce conditionne le pronostic fonctionnel à long terme. Les lésions nécessitent une anastomose précoce ou la mise en place d'une endoprothèse.

La chirurgie est conservatrice sauf pour les lésions distales des bronches.

La chirurgie retardée concerne les lésions de diagnostic tardif (sténoses, infections, atélectasies) et nécessite souvent des résections des zones lésées.

La ventilation assistée est sélective pour les ruptures sous-caréniques. Sur les lésions cervicales, elle est délétère mais nécessaire au maintien de l'hématose.

### **V.10.5 Ruptures diaphragmatiques**

Les ruptures diaphragmatiques se produisent dans 95% des cas chez le polytraumatisé, dans 90% des cas dans un AVP avec choc violent. On les retrouve chez 5% des patients qui sont victimes d'une contusion abdominale, pelvienne ou thoracique, associées à une lésion splénique (25 à 50% des cas), hépatique (10 à 50%), du bassin (30 à 52%), costale (50%), pulmonaire (25%) et/ou aortique (3 à 10%).

#### **V.10.5.1 Physiopathologie**

Deux mécanismes sont à l'origine des ruptures diaphragmatiques : l'augmentation brutale de la pression intrathoracique fragilise les zones de basse pression, et les fractures costales par écrasement basithoracique latéral cisailent les insertions.

Les conséquences sont une suppression de la fonction respiratoire, une compression pulmonaire (shunt artérioveineux) et un déplacement médiastinal (gène au retour veineux).

Soixante-quinze pour cent (75%) des ruptures concernent la coupole gauche, 25% la coupole droite et 5% sont bilatérales. Elles se produisent le plus souvent en pleine coupole mais aussi au niveau des attaches costales et vertébrales. Les compressions antéropostérieures produisent des ruptures transversales et les compressions latérolatérales des ruptures sagittales. La rupture concerne le diaphragme mais aussi la plèvre et le péritoine et entraîne donc une hernie intrathoracique sans sac avec, à gauche, une hernie de l'estomac, de la rate, de l'intestin grêle, de l'épiploon et du côlon et, à droite, une hernie du foie et du côlon.

### V.10.5.2 Diagnostic

Le diagnostic est très difficile avec seulement 30% de ruptures diagnostiquées en préopératoire. Chez les malades ventilés, l'hyperpression intrathoracique refoule les hernies. Quarante-cinq pour cent (45%) des ruptures sont diagnostiquées en peropératoire lors de l'exploration systématique, 45% sont évoquées en pré ou postopératoire devant une détresse respiratoire, une douleur thoracique, des bruits hydroaériques perçus à l'auscultation pulmonaire, et 10% sont diagnostiquées à distance (jusqu'à 40 ans après) devant des signes cliniques aspécifiques digestifs, pulmonaires ou cardiaques ou des complications à type d'hémorragies digestives ou d'occlusion sur volvulus.

La radiographie pulmonaire n'identifie que 30% des ruptures, souvent masquées par les autres pathologies. On retrouve une clarté, un niveau hydroaérique sous une atélectasie, une pseudoascension de la coupole supérieure à 6 centimètres, un aspect flou et discontinu de la coupole sous une atélectasie, un épanchement pleural et un déplacement médiastinal.

L'échographie montre une disparition du liseré hyperéchogène arciforme à droite avec une déformation du dôme hépatique, et des anses intestinales intrathoraciques à gauche.

La tomодensitométrie thoracoabdominale spiralée a une sensibilité de 82% et une spécificité de 85% pour le diagnostic des ruptures diaphragmatiques avec des signes directs (disparition de la coupole) et indirects (présence de viscères intrathoraciques).

L'IRM est plus performante mais impossible à réaliser en bilan initial du fait de ses contraintes. Elle retrouve l'ascension des organes et visualise la brèche elle-même (hyposignal souligné d'un hypersignal).

La laparoscopie peut servir de diagnostic par l'apparition d'un pneumothorax compressif à l'insufflation.

### **V.10.5.3 Traitement**

Le traitement chirurgical est urgent par rapport aux complications cardiopulmonaires et occlusives, à la suite de l'hémostase chirurgicale des lésions vitales. La voie d'abord est une laparotomie médiane sauf si la thoracotomie est nécessaire pour le contrôle d'autres lésions.

Les temps opératoires consistent en une réduction de la hernie, un contrôle des organes, une suture non résorbable de la brèche et un drainage.

La chirurgie différée se fait par thoracotomie ; elle est plus difficile car les berges de la brèche sont rétractées et de nombreuses adhérences se sont constituées. Elle nécessite la pose d'un voile de tissu pour suturer la brèche.

### **V.10.6 Traumatismes de l'aorte**

Dix (10) à 20% des décès immédiats autopsiés présentent une lésion aortique. Elle est isolée (5%) ou associée à un traumatisme crânien (51%), un traumatisme thoracique (62%), abdominal (22%) du bassin ou des membres (34%) ou à un foyer rachidien en regard (10%).

Quatre-vingt (80) à 92% de ces traumatismes ont pour cause un AVP et concernent surtout les passagers sur des chocs frontaux ou latéraux à grande vitesse.

#### **V.10.6.1 Physiopathologie**

Un choc frontal projette en avant le bloc aortique ascendant avec le cœur tandis qu'est retenu le bloc aortique descendant : les lésions se produisent au niveau de l'isthme aortique (90 à 98% des cas). Un choc latéral entraîne des phénomènes de torsion et de rotation et des lésions sur des localisations plus rares, aorte ascendante (3% avec tamponnade mortelle) crosse (1 à 2%) et aorte descendante (3%).

Le pronostic de survie est dépendant du site de la lésion et du type d'atteinte.

Le stade I est représenté par les hématomes intramuraux et/ou aux flap intimaux : ce sont des lésions intimaux limitées.

Le stade II est celui des ruptures sous-adventitielles avec modification de la lumière aortique.

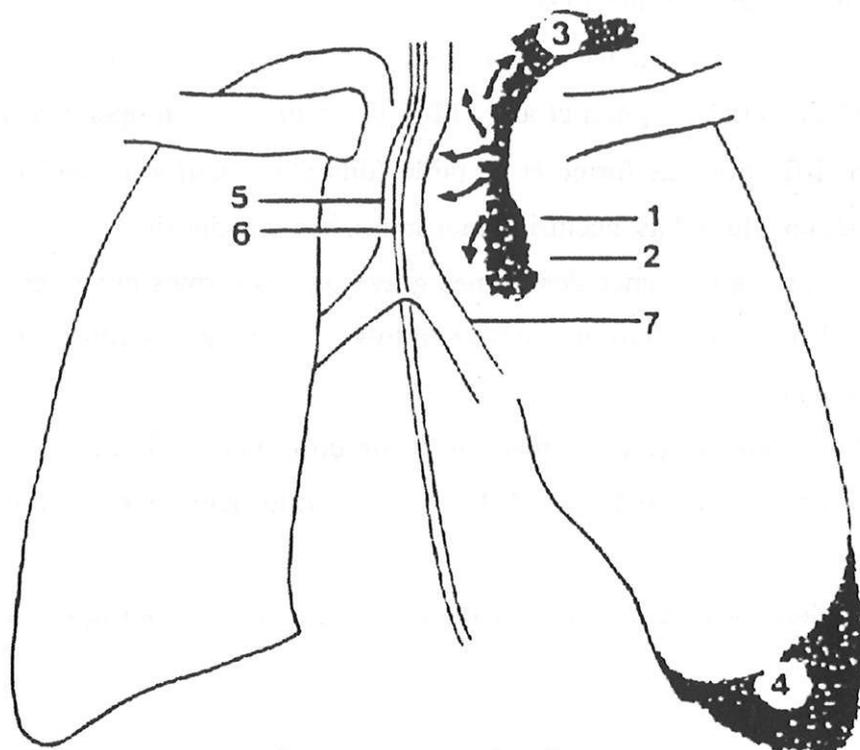
Le stade III comprend les transections aortiques avec saignement actif ou ischémie.

Des faux anévrismes post-traumatiques chroniques peuvent également se constituer avec risque de rupture secondaire.

### **V.10.6.2 Diagnostic**

Les circonstances de l'AVP (violence et décélération) doivent faire envisager la possibilité de lésions aortiques. La douleur thoracique est un signe d'orientation. La paraplégie sans lésion radiologique, une hypertension des membres supérieurs avec disparition des pouls fémoraux, une dissociation des pouls périphériques sont des signes cliniques évocateurs. Une fracture de la première côte sur un traumatisme particulièrement violent sans que la ceinture soit impliquée doit faire l'objet d'une recherche d'une rupture traumatique de l'aorte.

Les signes radiologiques sur la radiographie pulmonaire de face permettant de suspecter un traumatisme de l'aorte sont recensés dans le schéma 18 [96].



*Schéma 18 : signes radiologiques permettant de suspecter un traumatisme de l'aorte*

*Classiquement, on recherche des signes d'hémodiastin. 1 : un élargissement du médiastin supérieur (85%) ; 2 : un effacement du bouton aortique au niveau de l'ombre cardiaque (24%) ; 3 : un hématorne extra-pleural du dôme (19%) ; 4 : un hémothorax gauche (19%) ; 5 : une déviation vers la droite de la trachée (12%) ; 6 : une déviation vers la droite de la sonde nasogastrique (11%) ; 7 : un abaissement de la bronche souche gauche (5%). La radiographie thoracique est normale dans 7% des cas.*

L'élargissement du médiastin a une sensibilité de 85% mais est peu spécifique : on le retrouve dans les fractures du rachis, les fractures sternales, les ruptures des veines médiastinales, étiologies responsables d'hémomédiastin.

L'élargissement de la bande latérorachéale gauche est en faveur d'une lésion isthmique mais peut se voir en cas de traumatisme rachidien.

L'aortographie a longtemps été l'examen de référence pour sa performance malgré le risque de faux positifs et de faux négatifs (lésions minimes). L'injection du produit de contraste peut provoquer une rupture secondaire.

La tomodensitométrie diagnostique le faux chenal, apprécie les différences de calibre, apprécie la paroi aortique, détermine l'étiologie des hémomédiastins.

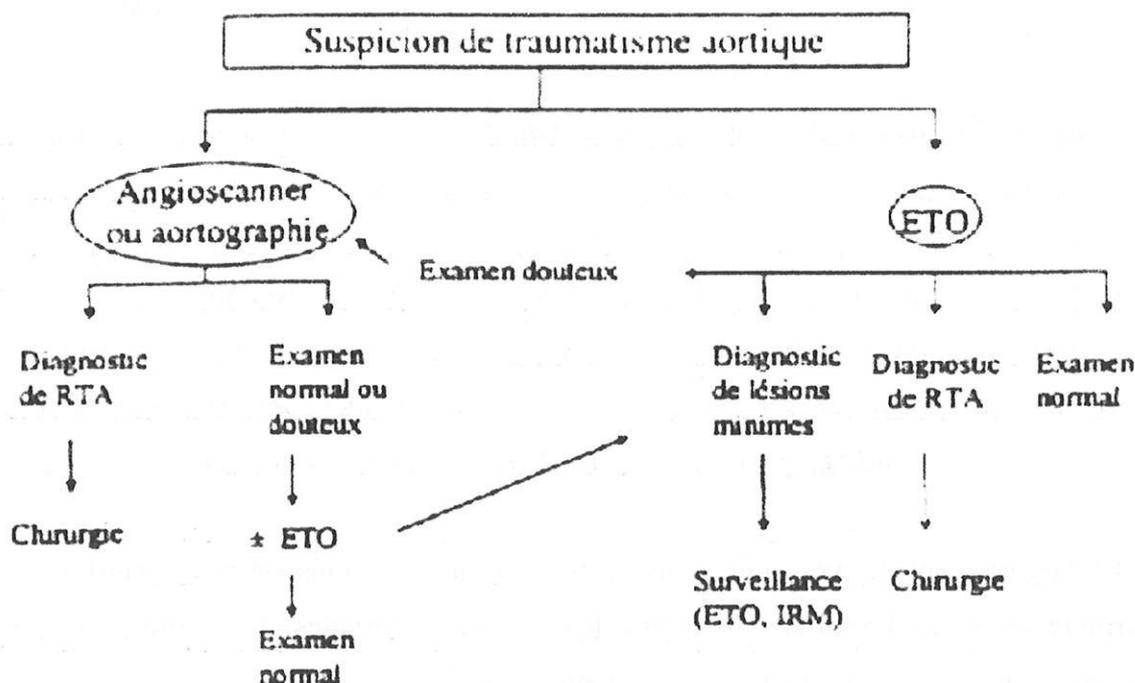
La sensibilité de l'angioscanner est de 100% pour une spécificité de 82%.

L'échographie transœsophagienne est l'examen de référence avec une sensibilité de 88% et une spécificité de 100% (Vignon et al. [112]). C'est un examen opérateur-dépendant. Elle recense les modifications de forme et de taille (dilatation fusiforme, anévrisme sacculaire, lambeaux pariétaux, thrombus, occlusions aortiques, hémomédiastins).

Elle permet la reconnaissance des formes graves et des formes mineures. C'est l'examen de dépistage idéal chez le polytraumatisé, intubé et ventilé, victime d'un accident avec décélération brutale.

L'IRM est un examen très performant mais son utilisation est limitée par sa disponibilité limitée et ses contraintes majeures. Elle est plus utile dans la surveillance des lésions minimes.

La stratégie diagnostique devant la suspicion de traumatisme aortique est décrite dans le schéma 19 [96].



*Schéma 19 : arbre décisionnel décrivant la prescription des examens complémentaires devant une suspicion de traumatisme aortique.*

### **V.10.6.3 Traitement**

Le traitement est chirurgical et doit être effectué en urgence pour les lésions stades II et III surtout en cas d'hémodynamique précaire. Cependant, les lésions crâniocérébrales ou les lésions hémorragiques vitales doivent être traitées avant dans les stades II.

L'isolement de la lésion aortique se fait par circulation extracorporelle (mieux pour le maintien de la vascularisation sous-lésionnelle mais mise en place longue, personnel qualifié et héparinisation obligatoire), ou par clampage aortique (méthode simple et rapide, problème des paraplégies postopératoires séquellaires, réservée aux hémorragies incontrôlables et aux contre-indications à l'héparinisation).

La réalisation de sutures est préférable à la mise en place de prothèses.

Les lésions de stade I bénéficient d'un traitement médical par bêta-bloquants (en l'absence de contre-indications) et vasodilatateurs, sous surveillance échographique et IRM.

### **V.10.7 Autres lésions médiastinales [96]**

Les lésions artérielles des troncs supra-aortiques sont plus rares. Ce sont des désinsertions complètes des troncs artériels brachiocéphaliques et des dissections (souvent secondaires) des carotides et des artères vertébrales. Le diagnostic est suspecté devant l'apparition de signes neurologiques déficitaires, d'hématomes, ou de disparition des pouls, confirmé par l'angiographie. Le traitement chirurgical est souvent différé.

Les lésions veineuses sont exceptionnelles : les veines pulmonaires peuvent être dilacérées et se traduisent par des hémoptysies souvent massives et létales ou des fistules. L'atteinte de la veine cave entraîne le décès rapide par hémorragie ou tamponnade compressive.

Les atteintes œsophagiennes sont elles aussi exceptionnelles et sont, le plus souvent, des déchirures longitudinales par traction ou des nécroses ischémiques par arrachement vasculaire. Leur diagnostic se fait par TOGD, fibroscopie ou tomodensitométrie. Le traitement est la suture chirurgicale ou la résection avec exclusion gastrique ou cervicale.

## **V.10.8 Traumatismes cardiaques**

### **V.10.8.1 Contusions myocardiques [97][98]**

On les retrouve dans 15% des traumatismes thoraciques. Quinze pour cent (15%) d'entre elles sont mortelles par troubles du rythme ou choc cardiogénique (taille des lésions et ischémie).

L'impact direct à énergie élevée entraîne une destruction myofibrillaire avec une topographie antérieure en cas d'association à des lésions thoraciques, inférieure en cas d'hyperpression abdominale et postérieure en cas de traumatisme rachidien.

Une douleur thoracique angineuse doit faire évoquer le diagnostic. Les troubles du rythme, l'hypotension, la dyspnée sont des signes inconstants.

Tout polytraumatisé doit bénéficier d'un recueil électrocardiographique dont la sensibilité est faible (58%) mais dont la spécificité est de 76% et la valeur prédictive négative de 90%. L'ECG est normal dans 1/3 des cas, montre des anomalies du segment ST dans 1/3 des cas et des troubles du rythme supraventriculaires évocateurs.

L'échographie cardiaque est l'examen diagnostique de référence et doit être réalisée systématiquement devant toute anomalie à l'ECG, hausse des marqueurs biologiques (CPK-MB et troponine) et instabilité hémodynamique. Elle met en évidence des anomalies cinétiques segmentaires à l'union des deux ventricules, du ventricule gauche ou du ventricule droit (le plus vulnérable car en position rétrosternale).

Le traitement médical consiste en un repos strict prolongé avec lever progressif, remplissage vasculaire et support aminopressif en cas d'hémodynamique instable, et prévention des troubles du rythme.

### **V.10.8.2 Lésions valvulaires [98]**

Les lésions valvulaires sont rares (2%), aortiques (62%), mitrales (34%) ou autres (4%). Leur diagnostic est fait par l'échographie transœsophagienne. Leur traitement dépend de l'importance de la fuite et du retentissement hémodynamique.

### **V.10.8.3 Lésions péricardiques [98]**

Les lésions péricardiques sont dues à des traumatismes à haute vitesse et à des mécanismes de rotation. On retrouve souvent un hémopéricarde précoce, une hernie mal tolérée, voire une dissociation électromécanique. L'auscultation peut retrouver un bruit de rouet évocateur. La radiographie pulmonaire retrouve une déviation et une surélévation gauche du cœur. Le diagnostic d'hémopéricarde est confirmé par échographie et scanner.

## **V.11 Traumatismes abdominaux**

Les traumatismes abdominaux sont fréquents et graves. Le risque de décès initial est conditionné par la gravité du choc hémorragique (plus de 20 % des décès) et le risque de décès secondaire est conditionné par les chocs septiques et les syndromes de défaillance multiviscérale.

Seulement 5 à 20% des traumatismes abdominaux isolés conduisent au décès mais 34 % des traumatismes abdominaux associés à un traumatisme crânien grave, 24% de traumatismes abdominaux comportant 3 lésions, et 50 % de ceux comportant 4 lésions ou plus [100].

### **V.11.1 Physiopathologie [100]**

La topographie et le type d'organes atteint varient selon le mécanisme traumatique. Les mécanismes d'écrasement provoquent des traumatismes abdominaux antérieurs et latéraux avec atteinte de tous les organes, les décélérations entraînent un arrachement des organes pédiculés, des compressions des organes pleins (rein, foie, rate, pancréas) et des perforations des organes creux (duodénum, intestin grêle et côlon).

### **V.11.2 Stratégie diagnostique et thérapeutique**

L'évaluation préhospitalière permet de dépister les traumatismes abdominaux potentiels : les circonstances, la cinétique de l'accident définissent les mécanismes traumatiques. L'examen clinique recherche des douleurs électives, des plaies, des contusions, une défense

ou une contracture évocatrices d'une souffrance abdominale. La clinique n'est contributive que dans 25 % des cas. L'évaluation du profil hémodynamique est essentielle.

A l'arrivée aux Urgences, l'association d'un syndrome abdominal aigu avec une instabilité hémodynamique implique une prise en charge au bloc opératoire d'emblée. Le traitement d'une détresse ventilatoire doit être entrepris en premier ainsi que le contrôle d'un saignement intrathoracique.

Tout syndrome abdominal aigu ou suspicion de lésion abdominale avec une hémodynamique stable bénéficient d'un bilan complémentaire.

L'abdomen sans préparation (ASP) ne présente aucun intérêt dans ce contexte.

L'échographie abdominale est l'examen de référence, facile et performant (sensibilité de 60 à 100 %, spécificité de 86 à 100 % - examen opérateur dépendant -) pour le diagnostic des épanchements péritonéaux (hémopéritoines d'un volume supérieur ou égal à 100 ml). Le diagnostic des lésions viscérales et des hématomes rétropéritonéaux est plus aléatoire.

La tomodensitométrie est l'examen le plus performant par sa rapidité (30 minutes) et sa fiabilité (sensibilité à 96 %, spécificité à 98-99%, valeur prédictive négative à 99,6 %).

Elle permet le diagnostic positif et quantitatif des épanchements intra-abdominaux et rétropéritonéaux, la localisation et l'évaluation des lésions des organes pleins et des organes creux.

Après le bilan clinique, la stabilité hémodynamique permet la réalisation d'un scanner corps entier avec coupes abdominales ; l'instabilité hémodynamique limite le bilan complémentaire à la réalisation d'une échographie abdominale au déchocage avant le transfert au bloc opératoire (diagnostic d'hémopéritoine positif).

### **V.11.3 Lésions de la rate [99] [100]**

#### **V.11.3.1 Épidémiologie**

La rate est l'organe intra-abdominal le plus fréquemment atteint au cours des traumatismes abdominaux (61%). Ce traumatisme splénique est dû dans 75 % des cas à une décélération brutale avec contusion appuyée prolongée. La mortalité initiale est de 5 à 16 % et est liée aux lésions associées et à l'état hémodynamique sous-jacent. La mortalité à long terme est liée aux complications infectieuses (0,03 à 0,07 %).

### V.11.3.2 Diagnostic

La sensibilité diagnostique de l'échographie est de 50 à 80 % (opérateur-dépendant). Le diagnostic de certitude est apporté par la tomodensitométrie avec une sensibilité de 95% [46].

La tomodensitométrie permet d'établir une classification des lésions spléniques :

Grade	Lésions
I	rupture capsulaire < 1 cm ; hématome sous-capsulaire < 10 %
II	rupture capsulaire 1-3 cm ; hématome sous-capsulaire 10-50 % hématome périsplénique < 2 cm
III	rupture capsulaire > 3 cm ; hématome sous-capsulaire > 50 % hématome périsplénique > 5cm
IV	dévascularisation parenchymateuse > 25 %
V	rate polyfracturée, dévascularisée

*Tableau 30 : classification des lésions spléniques*

Remarque :L'hématome sous-capsulaire déforme le parenchyme tandis que l'hématome périsplénique le refoule.

### V.11.3.3 Traitement

Le traitement est conservateur dans 70 à 90 % des cas mais nécessite une hospitalisation en Unité de Soins Intensifs pendant 48 heures. Le risque est la rupture secondaire surtout en cas de rate pathologique, d'instabilité hémodynamique initiale, d'autre atteinte et de lésion vasculaire.

Le traitement chirurgical est indiqué pour les lésions de grade V ou les instabilités hémodynamiques : il consiste en une splénectomie dans 85 % des cas, en une raphie dans 15% des cas. Toute chirurgie doit être associée à une prophylaxie anti-infectieuse par pénicilline prophylactique et vaccination antipneumococcique.

L'embolisation serait une alternative récente intéressante, avec 80 à 100 % de réussites.

## V.11.4 Lésions du foie [99] [100]

### V.11.4.1 Physiopathologie

Le foie est atteint dans 35 % des traumatismes abdominaux. Ses lésions sont des contusions dues à des décélérations brutales. La mortalité globale est de 10 à 20 %, conditionnée par la gravité de l'hémorragie et les lésions associées (le pourcentage de décès est de 5 % en cas de lésion isolée, et de 25 à 75 % lorsque les lésions sont supérieures ou égales à 2).

Les complications sont à type de fuite biliaire, hématome, hémorragie retardée, pancréatite, cholécystite aiguë, insuffisance hépatique aiguë.

### V.11.4.2 Diagnostic

La clinique est peu contributive mais les fractures costales basses, les érosions cutanées, les hématomes et les douleurs scapulaires peuvent faire évoquer le diagnostic.

L'échographie est performante pour le diagnostic des contusions hépatiques et des collections sous-capsulaires [46].

Le scanner permet d'identifier les fractures (ligne hypodense) et les contusions (limites floues) et établit la classification des lésions :

Grade	Lésion
I	hémorragie sous-capsulaire < 10% surface ; déchirure capsulaire <1 cm
II	hémorragie sous-capsulaire 10 à 50 % ; déchirure capsulaire 1 à 3 cm ; saignement actif
III	hémorragie sous-capsulaire > 50% ; déchirure scapulaire > 3 cm ; saignement actif ou hématome intrapéritonéal > 2 cm
IV	fracture 25- 50 % ; saignement actif, hématome intrapéritonéal non rompu
V	fracture > 50 % ; lésions veineuses juxtahépatiques
VI	éclatement du foie

*Tableau 31 : classification des lésions hépatiques*

### **V.11.4.3 Traitement**

Il est conservateur dans 70 à 80 % avec hospitalisation en USI pendant 48 heures. Le risque de complications infectieuses est diminué, ainsi que les besoins transfusionnels et la durée d'hospitalisation.

L'embolisation artérielle peut être un complément au traitement conservateur, à la chirurgie sur une reprise du saignement, ou une alternative à la chirurgie sur un saignement actif.

La chirurgie est justifiée sur les lésions de grade IV ou plus et en cas d'hémodynamique instable. Elle consiste en une hépatectomie segmentaire ou une ligature artérielle sélective, avec packing éventuel. C'est une chirurgie difficile car très hémorragique.

## **V.11.5 Lésions du pancréas**

### **V.11.5.1 Physiopathologie**

Le pancréas est atteint dans 0,5 à 2 % des traumatismes abdominaux, de façon isolée dans 50 % et associé à un traumatisme splénique, hépatique ou gastrique, dans 50 % des cas.

La mortalité est de 10 à 22,5 % des cas, dont 50 % dans les 24 premières heures mais elle est surtout le fait des lésions associées. La morbidité spécifique (pancréatites, abcès, fistules, fuite des voies biliaires, diabète secondaire) est élevée (33 à 42 %).

L'impact du volant au moment du choc traumatique provoque un cisaillement de la glande pancréatique.

### **V.11.5.2 Diagnostic**

La clinique est peu contributive avec une douleur spécifique dans 78 % des cas, une défense épigastrique et une ecchymose épigastrique dans 35 % des cas.

L'amylasémie est fréquemment augmentée chez les patients traumatisés. L'augmentation de la lipasémie est plus spécifique.

La sensibilité du scanner est discutée pour le diagnostic initial mais intéressante pour le suivi évolutif [46].

La pancréatographie rétrograde est intéressante pour le diagnostic des lésions des voies biliaires, mais le risque iatrogène est important.

L'IRM est l'examen le plus intéressant mais sa réalisation est difficile au stade initial.

Lucas et al. proposent une classification des traumatismes du pancréas :

Grade	Parenchyme pancréatique	Canal de Wirsung
I	Contusion Lacération périphérique	Indemne
II	Lacération distale du corps ou de la queue Rupture du parenchyme Duodénum intègre	Section
III	Lacération proximale de la tête Transection de la glande Rupture du parenchyme Duodénum intègre	Section
IV	Rupture combinée grave duodénopancréatique	

*Tableau 32 : classification des traumatismes du pancréas*

### V.11.5.3 Traitement

La chirurgie est indiquée d'emblée si le canal de Wirsung est atteint et une pancréatectomie est réalisée.

Le drainage est indiqué lorsque le canal de Wirsung est intact.

Une surveillance en USI, clinique et tomodensitométrie, est recommandée pour les lésions de grade I.

### V.11.6 Lésions des organes creux [99] [100]

Ces lésions sont rares dans le cadre des traumatismes fermés (1 à 5 %). Elles sont toujours associées à d'autres lésions.

Les lésions mineures sont des hématomes et des déchirures des séreuses provoqués par la compression contre le rachis. Les lésions sévères avec rupture intestinale entraînent des épanchements majeurs et sont dues à l'hyperpression abdominale.

La mortalité et la morbidité varient selon les sites atteints. Elles sont plus élevées pour l'estomac et le duodénum que pour l'intestin grêle, le côlon et le rectum.

Le diagnostic est difficile en l'absence totale de signe clinique dans 1/3 des cas.

La tomodensitométrie diagnostique seulement 40% des pneumopéritonées [46].

Le retard diagnostique favorise les complications septiques.

### **V.11.7 Lésions du mésentère [99]**

Le cisaillement des points d'attache entraîne des phénomènes d'ischémie voire de nécrose par dévascularisation, et des hémorragies par avulsion vasculaire. Ces lésions sont rares (< 5%).

Leur diagnostic précoce est très difficile car les signes cliniques sont peu spécifiques : douleur, défense et arrêt du transit.

L'échographie est peu contributive et permet seulement le diagnostic d'épanchement.

La tomodensitométrie avec une sensibilité de 80 à 90% permet le diagnostic des hématomes de la paroi mésentérique, et évalue le volume des épanchements intrapéritonéaux.

### **V.11.8 Syndrome du compartiment abdominal**

Il complique 10 à 15% des traumatismes abdominaux chirurgicaux. Il est défini par une pression intra-abdominale supérieure à 20-25 mmHg (la valeur normale étant inférieure à 10mmHg). Les conséquences sont un œdème par baisse du drainage lymphatique, une stase veineuse sévère avec baisse du retour veineux, une ischémie intraabdominale, une altération des fonctions hépatiques et rénales et une diminution de la compliance thoracique.

Une tension abdominale excessive, l'apparition d'une dyspnée, une tachycardie, l'apparition d'œdèmes majeurs des membres inférieurs et du périnée sont des signes cliniques d'alerte qui doivent conduire à une mesure de la pression intra-abdominale (par mesure de la pression vésicale).

Une PIA (pression intra-abdominale) entre 10 et 20 mmHg répond au remplissage vasculaire. Des valeurs entre 20 et 30 nécessitent une chirurgie de décompression si l'état clinique le permet, et des valeurs supérieures à 30 mmHg imposent la chirurgie en urgence.

## **V.12 Traumatismes du bassin**

### **V.12.1 Physiopathologie [102] [104]**

L'atteinte du bassin se produit lors d'un traumatisme violent, dans le cadre d'un polytraumatisme (67% des cas) et est responsable d'un choc hémorragique dans 10% des cas qui va entraîner 40% de décès.

Le bassin est composé de 3 éléments osseux, le sacrum, médian et postérieur, et les 2 os coxaux (ilion, ischion et pubis).

Les compressions antéropostérieures provoquent un éclatement des deux os iliaques (26% des cas ; 26% de décès) associé à un traumatisme abdominal. Les compressions latérales par choc sur l'aile iliaque ou le grand trochanter entraînent une disjonction de la symphyse pubienne et de l'articulation sacroiliaque controlatérale (41% des cas ; 13% de décès). Les cisaillements verticaux entraînent l'ascension d'un hémibassin avec cisaillement de la symphyse et atteinte de l'articulation sacroiliaque (5% des cas ; 25% de décès). Les fractures complexes associent plusieurs de ces mécanismes (10% des cas ; 18% de décès).

Le pronostic vital et fonctionnel des traumatismes du bassin est conditionné par la stabilité de l'anneau, l'atteinte des structures vasculaires (vaisseaux iliaques, artères hypogastriques, plexus veineux), des structures nerveuses (plexus sacré, incontinence et impuissance) et des structures viscérales (urètre, vessie, rectum).

### **V.12.2 Diagnostic [92]**

#### **V.12.2.1 Lésions osseuses**

La douleur à la palpation du cadre osseux, le raccourcissement d'un membre, sa rotation, une mobilité anormale sont des signes cliniques évocateurs.

La radiographie du bassin de face est réalisée systématiquement, au lit, à l'arrivée au déchocage. L'absence de lésions osseuses autorise le sondage urinaire. L'existence de lésions

osseuses constitue l'étiologie du choc hémorragique si les autres causes ont été éliminées (par la radiographie pulmonaire et l'échographie abdominale).

Un bilan secondaire est réalisé si l'état hémodynamique est stable. Le scanner initial est plus utile pour le diagnostic des hématomes rétropéritonéaux et les traumatismes rénaux que pour les lésions osseuses (93% de sensibilité).

### **V.12.2.2 Hématomes rétropéritonéaux [103]**

Ils entraînent 18 à 31% de décès, par choc hémorragique principalement, et sont la principale complication vitale des traumatismes du bassin.

L'espace rétropéritonéal est compris entre le péritoine pariétal postérieur et le rachis, du diaphragme au pubis, contient l'aorte abdominale et ses branches et le tractus urinaire.

C'est un espace clos donc l'hyperpression entraîne le tarissement des saignements veineux et favorise l'expansion et la diffusion des saignements artériels.

Le débit du saignement, même faible, est continu et prolongé, et, même contrôlé par le remplissage, évolue inéluctablement vers la spoliation sanguine et les troubles de la coagulation.

Son diagnostic doit être évoqué devant un traumatisme du bassin violent, devant un choc hémorragique sans étiologie prouvée, devant une tuméfaction lombaire, des hématomes extensifs des flancs et des organes génitaux externes, devant des troubles de l'hémostase.

La radiographie du bassin de face retrouve une franche disjonction en général.

L'échographie abdominale élimine un épanchement intrapéritonéal, apprécie les collections périrénales.

La tomodensitométrie injectée est l'examen de choix, fiable et précoce, et permet l'exploration de l'espace pararénal antérieur (pancréas, duodenum, côlon gauche et droit), pararénal postérieur, périrénal (rein et son pédicule, bassinet et uretère) et rétropéritonéal médian (gros vaisseaux).

L'IRM permet la localisation et l'identification des épanchements.

L'artériographie est l'examen clé en cas de traumatisme osseux important et de syndrome hémorragique persistant. Elle permet le diagnostic topographique du saignement et sa sanction thérapeutique.

### V.12.2.3 Traumatismes urologiques [101]

#### V.12.2.3.1 Traumatismes du rein [100][101]

##### V.12.2.3.1.1 Physiopathologie

Seulement 10% des traumatismes abdominaux présentent des lésions du rein, le plus souvent gauche, surtout si le rein est pathologique.

Ce sont souvent des lésions associées, rarement bilatérales. Les complications à court terme sont les hémorragies, les fuites urinaires et l'insuffisance rénale. À moyen et long terme, peuvent se développer des HTA secondaires, des surinfections, des fistules, des insuffisances rénales séquellaires, une hydronéphrose et des lithiases.

##### V.12.2.3.1.2 Diagnostic

La douleur des fosses lombaires est évocatrice, ainsi que la présence d'ecchymoses. Un état de choc peut exister. L'hématurie, possible s'il y a une lésion vasculaire et une effraction des voies excrétrices, est un bon signe clinique. L'épanchement rétropéritonéal peut être hématique, urohématique ou urinaire.

L'échographie a une sensibilité moindre que pour le diagnostic des lésions spléniques et hépatiques, mais permet le diagnostic des épanchements péritonéaux.

La tomодensitométrie avec injection de produit de contraste et clampage vésical (par opacification de la vessie) permet de visualiser les hématomes, la vascularisation rénale, les voies excrétrices et la vessie. Elle permet d'établir la classification des lésions rénales :

Grade	Lésions
I	Contusion simple
II	Lacérations rénales corticales minimales Voies excrétrices intactes
III	Lacérations parenchymateuses majeures Avec atteinte de la médullaire et des voies excrétrices
IV	Atteintes du pédicule rénal
V	Rupture de la jonction urétérale

*Tableau 33 : classification des lésions rénales*

L'urographie intraveineuse permet le diagnostic des lésions rénales et évalue la fonctionnalité du rein controlatéral.

L'artériographie permet le diagnostic des lésions vasculaires intrarénales.

#### ***V.12.2.3.1.3 Traitement***

Les grades IV et V bénéficient d'une chirurgie en urgence par rapport à l'instabilité hémodynamique des lésions hémorragiques et la nécessité d'une revascularisation rapide.

Les lésions vasculaires bénéficient d'une tentative de revascularisation. Les éclatements rénaux complexes nécessitent une néphrectomie totale chez les polytraumatisés instables, un traitement conservateur au maximum (hémostase, néphrectomie partielle) chez les patients stables.

Les grades III nécessitent fréquemment un geste chirurgical qui peut être différé au 5<sup>ème</sup> ou au 6<sup>ème</sup> jour, ainsi que les grades I et II avec hématome sous-capsulaire compressif (lutte contre la sclérose).

Les grades I bénéficient le plus souvent d'une surveillance clinique simple.

#### ***V.12.2.3.2 Lésions uretérales [101]***

Elles sont très rares et souvent méconnues, le plus souvent au niveau de la jonction pyélo-uretérale et sont à suspecter en cas de fracture des apophyses transverses lombaires.

Le diagnostic se fait par urétéropyélographie rétrograde ou urographie intraveineuse.

Le traitement précoce (toujours sur sonde) consiste à une réinsertion uretéro-vésicale pour les lésions basses, une anastomose uretéro-uretérale pour les lésions moyennes et une anastomose pyélo-uretérale pour les lésions hautes.

#### ***V.12.2.3.3 Lésions du bas appareil [101]***

Elles sont le plus souvent associées à des fractures de l'arc antérieur du bassin, des branches ilio ou ischiopubiennes ou des disjonctions.

Les ruptures de vessie sont favorisées à vessie pleine, par éclatement sur choc direct du dôme ou par une esquille osseuse, en sous-péritonéal. Le diagnostic est fait par le scanner qui permet d'identifier les contusions et les ruptures et leur topographie. L'indication chirurgicale est formelle en cas de rupture intrapéritonéale. Le drainage vésical est suffisant en cas de rupture sous-péritonéale.

Les lésions urétrales sont plus fréquentes chez l'homme que chez la femme et sont souvent associées aux disjonctions pubiennes et se produisent par cisaillement au niveau uréthrobulbaire ou urétromembraneux. Une prostate ascensionnée chez l'homme, un hématome périnéal, une urétrorragie et une rétention aiguë d'urine à vessie pleine sont des signes cliniques évocateurs qui contre-indiquent le sondage urétral jusqu'à infirmation du diagnostic.

La classification des lésions est la suivante :

Grade	Lésion
I	Etirement
II	Rupture isolée
III	Rupture et lésion associée

*Tableau 34 : classification des lésions du bas appareil*

Le drainage vésical sous-pubien permet la décharge urétrale et sa réparation différée entre le 5<sup>ème</sup> et le 8<sup>ème</sup> jour.

#### **V.12.2.4 Lésions nerveuses [103]**

Tout traumatisé du bassin doit bénéficier d'un toucher rectal assorti d'un toucher vaginal chez la femme. Outre la recherche de rectorragies (qui orientent vers une lésion viscérale), le toucher rectal évalue la continence du sphincter anal. L'anesthésie en selle est notée.

La présence de lésions nerveuses impose la réalisation d'une radiographie du sacrum de profil et d'un scanner pelvien et rachidien lombaire (lésions L5).

## **V.12.3 Traitement [102][103]**

### **V.12.3.1 Hématomes rétropéritonéaux**

La réanimation initiale tend à stabiliser l'hémodynamique et à corriger l'hémostase. Le remplissage vasculaire est indispensable ; les transfusions sanguines massives sont souvent nécessaires (apport de culots globulaires pour une Hg > 7 g/dl et une hématocrite à 20-25%) ; l'apport de Plasma Frais Congelé (PFC), de plaquettes et de fibrinogène vise à rétablir une hémostase de qualité.

L'artériographie permet d'éliminer un saignement des gros vaisseaux, confirme le saignement des branches collatérales et permet leur embolisation sélective ou non sélective en cas de saignement incontrôlable. Le taux de succès est de 85 à 100% ; les complications sont à type de nécrose (branches antérieures) et de neuropathie ischémique (branches postérieures).

La chirurgie est indiquée en cas de lésions des gros vaisseaux, d'hématome pulsatile rapidement extensif.

La contention orthopédique diminue les saignements en stabilisant les lésions ostéoarticulaires.

Le pantalon anti-choc peut être utilisé pendant 24 à 48 heures à des pressions de 20 à 30mmHg pour stabiliser les fractures et diminuer les saignements.

### **V.12.3.2 Traitement ostéoarticulaire [102]**

Les fractures du cadre obturateur, sans lésion autre, bénéficient d'une surveillance radiologique pendant 4 à 6 mois.

Les lésions stables de l'anneau peuvent bénéficier d'une fixation antérieure mais la mise en place d'une plaque est préférable.

Les lésions instables de l'anneau doivent bénéficier d'une ostéosynthèse interne, seule technique efficace.

La chirurgie est classiquement différée pour permettre la stabilisation hémodynamique et le rétablissement d'une hémostase correcte.

La morbidité post-opératoire est conditionnée par le risque thromboembolique majeur avec un taux d'embolies pulmonaires élevé (9%) dont 33% sont mortelles. Le diagnostic positif est particulièrement difficile et la date d'introduction de la prophylaxie difficile à déterminer.

## V.13 Traumatismes des membres

### V.13.1 Physiopathologie

Le nombre de fractures périphériques est révélateur de l'énergie du choc traumatique. Leur sous-estimation est fréquente et peut conditionner le pronostic fonctionnel à long terme.

Le pronostic vital est engagé à moyen et long terme par la survenue de complications: syndrome de défaillance multiviscérale par syndrome inflammatoire, infections bactériennes, choc hémorragique, maladie thromboembolique.

Les lésions artérielles sont de quatre types :

Type	Lésion	Complication
1	spasme isolé	
2	ecchymose pariétale	caillot
3	atteinte intimale	occlusion
4	rupture	ischémie hémorragie

*Tableau 35 : types de lésions artérielles*

Les lésions veineuses sont fréquemment associées ; les pertes sanguines sont moins importantes et le flux est non pulsatile.

La perte hémorragique qui résulte de ces lésions est variable. Le pronostic peut être vital en cas de choc hémorragique ou fonctionnel par hypoperfusion du territoire lésé. Les lésions ischémiques sont la conséquence de la cascade inflammatoire cellulaire réactionnelle au déficit d'apport en oxygène. L'ischémie cellulaire provoque des lésions tissulaires irréversibles au-delà de 6 heures. La reperfusion entraîne le relargage des molécules toxiques et une destruction cellulaire diffuse avec altération membranaire.

### V.13.2 Diagnostic : [106]

Le bilan et la stabilisation des fonctions vitales sont assurés en premier. Le bilan lésionnel des membres peut ensuite être effectué. Les plaies cutanées et des parties molles, isolées ou associées, sont répertoriées. Leur topographie est notée, ainsi que le type d'hémorragie et son

évolution quantitative, la perte de substance et l'atteinte des structures musculaires et ligamentaires.

Les fractures sont suspectées devant les œdèmes, hématomes, douleurs et déformations des segments de membre. La palpation des segments recense les zones de craquement, les mobilités anormales des zones osseuses et les laxités anormales, les épanchements et les luxations articulaires.

Les lésions vasculaires sont suspectées devant toute lésion ostéoarticulaire. Les signes cliniques d'ischémie sont recherchés : diminution voire disparition des pouls, cyanose, augmentation du temps de recoloration capillaire, troubles sensitifs.

Ce bilan lésionnel permet d'établir le score d'évaluation de la gravité d'un délabrement du membre (Hanover Fracture Scale), score déterminant les indications d'amputation (Tableau 36).

<b>1. Fracture</b>		<b>3. Circulation sanguine</b>	
Fracture ouverte type 1	1	Normale	0
Fracture ouverte type 2	2	Ischémie incomplète (5)	1
Fracture ouverte type 3	4	Ischémie complète	
Perte osseuse nulle	0	< 4 h	2
Perte osseuse < 2 cm	1	4-8 h	3
Perte osseuse > 2 cm	2	> 8 h	5
<b>2. Parties molles</b>		<b>4. Innervation</b>	
Peau (1, 2)		Sensibilité paume plante	
0	0	- oui	0
< 25 %	1	- non	1
25-50 %	2	Motoricité doigt-orteil	
50-75 %	3	- oui	0
> 75 %	4	- non	1
Tissu sous-cutané (2)		<b>5. Contamination</b>	
0	0	Corps étrangers :	
< 25 %	1	- aucun	0
25-50 %	2	- rares	1
50-75 %	3	- nombreux	2
> 75 %	4	Microbiologie :	
Tissus profonds (2, 3, 4)		- stérile	0
0	0	- 1 germe aérobie	2
< 25 %	1	- > 1 germe aérobie	3
25-50 %	2	- flore anaérobie	2
50-75 %	3	- mélange aéro-anaérobie	4
> 75 %	4	<b>6. Contexte traumatique</b>	
Amputation :		ISS 16 à 24	1
- aucune	0	ISS 25 à 40	2
- section partielle	1	ISS > 40	4
- écrasement partiel	2	<b>7. Délai opératoire (6)</b>	
- section totale	3	6-12 h	1
- écrasement complet	4	> 12 h	3

ISS : Injury Severity Score ; (1) : plaie, contusion, dermabrasion ; (2) : quantification en pourcentage de la circonférence du membre ; (3) : muscles, tendons, capsule articulaire, ligaments ; (4) : contusion, section, perte de substance ; (5) : présence d'un pouls capillaire ; (6) : en cas de score « parties molles » > 2.

**Tableau 36 : échelle (Hanover Fracture Scale) permettant l'évaluation de la gravité d'un délabrement d'un membre et contribuant à l'indication d'amputation si le résultat est supérieur ou égal à 15.**

## **V.13.3 Traitement**

### **V.13.3.1 Prise en charge préhospitalière**

Parallèlement au traitement des fonctions vitales, le conditionnement des traumatismes des membres améliore le pronostic vital et fonctionnel.

L'oxygénothérapie est fondamentale.

L'analgésie et la sédation diminuent les phénomènes inflammatoires, améliorent la circulation sanguine (augmentation de la fraction d'éjection), l'oxygénation (augmentation de la fonction ventilatoire), et diminuent les risques de déplacement des foyers fracturaires (diminution de l'agitation).

L'immobilisation des foyers de fracture diminue la douleur, les saignements et les risques emboliques.

La protection thermique lutte contre la vasoconstriction délétère de l'hypothermie.

L'antibiothérapie peut être prescrite dès la phase préhospitalière.

La compression locale des lésions vasculaires, voire en amont, limite les pertes hémorragiques qui seront compensées par le remplissage vasculaire.

### **V.13.3.2 Prise en charge hospitalière**

Le bilan biologique recherche des signes de rhabdomyolyse (kaliémie, créatinémie, CPK, GDS, hémostase). L'échodoppler sera réalisée au moindre doute, complétée par l'artériographie et le scanner injecté.

La chirurgie se justifie en urgence pour les conséquences des traumatismes : aponévrotomies de décharge (décompression lorsque les pressions compartimentaires sont supérieures à 35-40 mmHg), réparations vasculaires et nerveuses, parage des tissus nécrosés, amputations (Hanover Fracture Scale  $\geq 15$ ) et fixation des foyers de fracture des os longs. Elle est réalisée après stabilisation des fonctions vitales (respiratoire, circulatoire, hémostatique).

La séquence d'intervention est la suivante : tibia, fémur, pelvis, rachis, extrémités supérieures des membres supérieurs, avant-bras. Les fractures ouvertes nécessitent un traitement précoce avant la 6<sup>ème</sup> heure avec débridement large, exploration vasculaire, ostéosynthèse et recouvrement osseux.

Les risques infectieux sont élevés en orthopédie traumatologique du fait des caractéristiques lésionnelles (dévitalisation des tissus, présence de corps étrangers, septicité

ambiante, absence de préparation cutanée). En cas de choc hypovolémique associé, les capacités de résistance de l'organisme sont diminuées. Ils dépendent de la nature des lésions traumatiques.

Lésion	Nature des lésions traumatiques	Infection
Grade I	Ouverture cutanée inférieure à 1 cm sans lésion des parties molles	0 à 9 %
Grade II	Ouverture cutanée supérieure à 1 cm avec lésion modérée des parties molles	1 à 12 %
Grade III A	Lésion plus importante des parties molles	7 à 18 %
Grade III B	Lésion sévère des parties molles avec foyer de fracture découvert	22 à 42%
Grade III C	Association de lésions vasculonerveuses nécessitant une réparation chirurgicale	35 à 65 %

*Tableau 37 : risque infectieux des fractures ouvertes en fonction de la nature des lésions traumatiques.*

Lesion	Produits	Posologie	Durée
Fracture fermée	Céfazoline	2 g avant opération	Dose unique (réinjection de 1 g si durée > 4 heures)
	Allergie : Vancomycine *	15 mg / kg avant l'opération	Dose unique
Fracture ouverte (grades I et II)	Céfazoline	2g avant opération	Traitement de 48 heures (réinjection de 1g à la 4 <sup>ème</sup> heure, puis 1g / 8 h)
Fracture ouverte avec plaie souillée	Pénicilline avec inhibiteur de bêtalactamase + gentamicine	2 g + 2 à 3 mg/kg avant l'opération	Traitement de 48 heures (réinjection de 1g à la 2 <sup>ème</sup> heure, puis 2g / 8 h)
	Allergie : cintamycine + gentamicine	600 mg + 2 à 3 mg/kg avant l'opération	Traitement de 48 heures (réinjection de 600mg à la 4 <sup>ème</sup> heure, puis 600mg/ 6 h)
Polytraumatisme avec choc hémorragique	Pénicilline A avec inhibiteur de bêtalactamase	2 g avant l'opération	Dose unique (réinjection de 1g à la 2 <sup>ème</sup> heure).
	Allergie : cintamycine + gentamicine	600 mg + 2 à 3 mg/kg avant l'opération	Dose unique

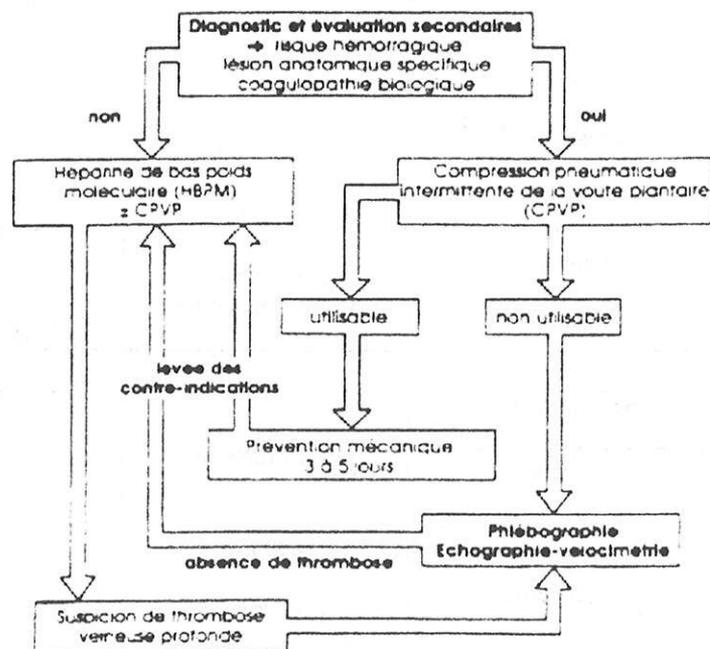
*Tableau 38 : antibioprophylaxie en chirurgie traumatologique d'après les recommandations de la Société Française d'Anesthésie et de Réanimation.*

\* La vancomycine est indiquée en cas d'allergie aux bêtalactamines, de colonisation prouvée ou suspectée du patient par un staphylocoque résistant à la méticilline, de réintervention chez un patient hospitalisé dans une unité avec une écologie à staphylocoque résistant à la méticilline, ou d'antibiothérapie antérieure.

Le risque thromboembolique est majeur en chirurgie traumatologique ( $\geq 50\%$  sans prophylaxie) avec 58 % de thromboses veineuses profondes des membres inférieurs, occasionnant 0,5 à 2 % d'embolies pulmonaires mortelles.

Les facteurs de risque primaire sont les lésions médullaires avec déficit moteur, les traumatismes pelviens et ceux des membres inférieurs. Les facteurs de risque secondaire sont l'âge, la nature de l'acte chirurgical et les transfusions. 90 % des thromboses ne sont pas diagnostiquées cliniquement. Les signes cliniques classiques (douleur, pic fébrile, hypoxie) ont de multiples étiologies dans ce contexte. Le taux des D-dimères est augmenté par de multiples facteurs. L'angiographie pulmonaire est l'examen de référence pour le diagnostic des embolies pulmonaires.

Les modalités de prévention de la thrombose veineuse profonde chez les polytraumatisés sont résumées dans le schéma 20.



*Schéma 20 : modalités de prévention de la thrombose veineuse profonde chez les polytraumatisés présentant des lésions des membres.*

## **V.14 Arrêt cardiaque traumatique [107]**

### **V.14.1 Epidémiologie**

L'arrêt cardiaque traumatique sur un choc hémorragique incontrôlable est de très mauvais pronostic car il entraîne 98 à 99% de décès.

Cinquante pour cent (50%) des décès traumatiques ont lieu immédiatement (dans les secondes ou les minutes qui suivent le traumatisme). Ils sont dus à des lésions incompatibles avec la survie : traumatisme crânien majeur, traumatisme cervical haut, lésion cardiaque, lésions de l'aorte ou des gros vaisseaux.

Trente pour cent (30%) se produisent dans les premières heures : ce sont les décès précoces accessibles à la thérapeutique (hémorragies intracrânielles, épanchements thoraciques, lésions hémorragiques abdominales, associations lésionnelles délétères). L'amélioration de la prise en charge de ces lésions dès la phase préhospitalière (organisation des systèmes de secours, réduction du délai de prise en charge médicale, amélioration consensuelle des protocoles) devrait permettre d'éviter 1/3 de ces décès.

Vingt pour cent (20%) des décès, dits décès tardifs, se produisent à distance et sont le fait des sepsis et défaillances multiviscérales.

### **V.14.2 Etiologies cardiovasculaires**

#### **V.14.2.1 Choc hémorragique**

Le choc hémorragique est à évoquer devant tout arrêt traumatique et entraîne 31 à 47% des décès. Son pronostic dépend de la qualité du traitement entrepris avant la première heure.

Les arrêts cardiaques sont dus au désamorçage hypovolémique par faillite des mécanismes compensateurs ou à la modification de la distribution du volume sanguin circulant (levée de compression, changement brutal de position).

#### **V.14.2.2 Tamponnades**

Les tamponnades sont dues à des lésions du péricarde, du myocarde ou des ruptures cardiaques avec des lésions associées des artères coronaires, des septums, des valves, des parois.

La compression intrapéricardique retarde l'expression de l'hémorragie massive. La triade de Beck est évocatrice et associe une hypotension majeure, une cyanose avec turgescence des jugulaires, et un assourdissement des bruits du cœur. C'est le seul cas où l'adiastolie autorise la ponction péricardique.

### **V.14.2.3 Contusions myocardiques**

Les contusions myocardiques sont présentes dans 5 à 50% des cas (souvent méconnues) et entraînent 15% des décès.

Elles sont la conséquence d'un impact direct, d'une compression directe sternorachidienne, d'une décélération brutale, d'une augmentation de pression intrathoracique d'origine abdominale.

Leur diagnostic est difficile mais important car ces contusions induisent des décès par troubles du rythme, troubles de la conduction, dysfonctions cardiaques et hémopéricarde.

### **V.14.2.4 Commotion cardiaque**

C'est un traumatisme fermé du cœur à basse énergie avec un impact localisé directement en regard du cœur : l'augmentation brutale de la pression intraventriculaire 30 à 15 ms avant le sommet de l'onde T peut déclencher une fibrillation ventriculaire.

## **V.14.3 Etiologies respiratoires**

### **V.14.3.1 Pneumothorax compressif**

Le retentissement est proportionnel au volume du pneumothorax, abondant (amputation de la capacité pulmonaire) ou compressif (gêne au retour veineux). L'arrêt se produit par hypoxie ou hypovolémie.

### **V.14.3.2 Hémothorax**

L'arrêt cardiaque est provoqué par les conséquences hémodynamiques et respiratoires de l'hémorragie : hypovolémie par spoliation sanguine et hypoxie par amputation de la capacité ventilatoire.

### **V.14.3.3 Embolie gazeuse**

Leur fréquence est sous-estimée. Elles se produisent sur des fistules alvéoloveineuses aggravées par l'augmentation de la pression alvéolaire et la chute de la pression veineuse.

### **V.14.3.4 Hypoventilations alvéolaires**

L'arrêt se produit par hypoxie majeure et hypercapnie dues aux associations lésionnelles (obstruction des voies aériennes supérieures, encombrement bronchique, amputation parenchymateuse, contusion pulmonaire progressivement hypoxémiante).

### **V.14.4 Hypothermie majeure**

L'arrêt cardiaque peut survenir pour les hypothermies inférieures à 28°C.

### **V.14.5 Lésions médullaires**

Les luxations ou dislocations atlantooccipitales entraînent des décès immédiats.

Les tétraplégies hautes entraînent des arrêts cardiaques par anoxie secondaire à l'arrêt respiratoire (incompétence des muscles ventilatoires).



**Chapitre II : Prise en charge  
des polytraumatisés adultes  
par Accidents de la Voie  
Publique**



# I. Présentation de l'étude

La partie précédente, très théorique (généralités sur la prise en charge de polytraumatisés adultes par accidents de la voie publique), est complétée par une étude de cas concrets.

63 dossiers de polytraumatisés ont été analysés.

## *I.1 Sélection des dossiers*

Le critère d'inclusion dans l'étude est le polytraumatisé adulte par accident survenu sur la voie publique en 2002.

Une première sélection de dossiers a été faite en consultant les archives informatiques du service de Réanimation de l'année 2002. Sur l'ensemble des patients hospitalisés en réanimation, ont été sélectionnés ceux dont le diagnostic principal était « polytraumatisme ». Ce critère englobe tous les patients polytraumatisés (adultes, enfants), toutes les étiologies de polytraumatisme (AVP, accidents du travail, accidents domestiques, chutes de grande hauteur) et toutes les prises en charge initiales possibles (SAMU 87 ou autre SAMU, admission directe ou par les Urgences).

Sur cette sélection de dossiers, n'ont été retenus que les dossiers concernant les polytraumatisés adultes par accident de la voie publique pris en charge par le SAMU 87 en mission primaire.

Une deuxième sélection des dossiers a été faite en consultant le registre d'admission du box de déchocage des Urgences du CHRU de Limoges en retenant le motif d'entrée « polytraumatisme ».

L'admission au déchocage dépend de critères cliniques précis (Tableau 39) énoncés par le régulateur du SAMU, à l'équipe du poste d'accueil et d'orientation, lorsqu'il informe le service des Urgences de l'arrivée d'un polytraumatisé. Le critère de sélection « polytraumatisme » englobe donc toutes les victimes dont l'évaluation clinique a nécessité l'admission au déchocage quels que soient leur âge, leur provenance et leur prise en charge initiale.

Cette sélection a permis de retrouver l'ensemble des cas déjà recensés par la première sélection auxquels s'ajoutent les victimes décédées avant leur admission en Réanimation (victimes décédées pendant le transport, aux Urgences ou au bloc opératoire).

Seuls les polytraumatisés adultes par AVP pris en charge par le SAMU ont été retenus.

La troisième sélection des dossiers a été faite en consultant les archives informatiques du SAMU 87 de l'année 2002.

Parmi toutes les interventions de l'année 2002, ont été isolées les missions primaires pour accident de la voie publique. N'ont été sélectionnés que les accidents de la voie publique pour lesquels le régulateur du SAMU 87 a jugé l'intervention du SMUR nécessaire.

Cette sélection inclut toutes les missions primaires pour accidents de la voie publique considérés comme graves lors de l'appel et recense donc toutes les prises en charge de victimes décédées ou non, réanimées ou non. Par contre, les missions secondaires du SAMU 87 (transfert de polytraumatisés pris en charge initialement par un autre SMUR sur le CHU) sont exclues.

L'avantage de cette sélection est de permettre l'analyse de toutes les missions primaires concernant la prise en charge de victimes d'un AVP quel que soit leur devenir, par le SAMU 87.

Cette sélection à trois niveaux différents de la prise en charge définit donc les critères d'inclusion des dossiers dans notre étude :

Le polytraumatisé a été hospitalisé en Réanimation car la gravité de ses lésions a nécessité son hospitalisation dans ce service (première sélection).

Il a été pris en charge par les réanimateurs au box de déchocage des Urgences (deuxième sélection).

La prise en charge préhospitalière a été assurée au cours d'une intervention primaire par le SMUR de Limoges (troisième sélection)

La victime peut avoir survécu et être hospitalisée, être décédée aux Urgences, pendant son transport par le SMUR ou lors de la phase initiale (à l'arrivée des secours, avec ou sans réanimation).

Par contre, sont exclus les enfants (jusqu'à 15 ans), les victimes hospitalisées dans d'autres services de CHU, n'ayant pas été admises au box de déchocage et celles n'ayant pas été médicalisées par le SAMU 87.

## CRITERES D'ADMISSION AU BLOC DE DECHOCAGE

La présence d'un seul ou de plusieurs des critères suivants doit faire admettre le patient au bloc de déchocage.

	OUI	NON
■ ventilation mécanique.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ polytraumatisé (ventilé ou non).....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ Adrénaline, Noradrénaline à la seringue électrique.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ SpO2 < 95 p.100 sous masque à réserve.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ asthme aigu grave ou dyspnée laryngée.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ pression artérielle systolique < 90 mmHg à 3 reprises.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ signes d'état de choc.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ coma profond en ventilation spontanée.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ état de mal convulsif.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ intoxications sévères (médicaments du système cardiovasculaire, produits ménagers).....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ hypothermie < 34°C.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ kaliémie ≤ 2,0 mmol/l ou ≥ 6,0 mmol/l .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ pH < 7.20.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

En présence d'au moins un des critères énumérés ci-dessus, merci de prévenir immédiatement le médecin référent des Urgences.

*Tableau 39 : critères d'admission au bloc de déchocage*

## **1.2 Recueil des données (annexes 9 et 10)**

Un premier tableau recueille des renseignements divers qualitatifs et quantitatifs sur les modalités de l'accident et la prise en charge préhospitalière et hospitalière.

Un deuxième tableau recense l'ensemble des délais pour les temps fondamentaux de la prise en charge du polytraumatisé. C'est un recueil quantitatif.

Les données sont recueillies à partir de l'analyse des feuilles d'intervention du SMUR pour la phase préhospitalière (annexe 2). Le recueil écrit de l'examen infirmier à l'arrivée à l'accueil des Urgences et le diagramme de soins (annexes 3 et 4) permettent de recenser les constantes à l'admission aux Urgences. Dans le cas où les victimes sont décédées aux Urgences, l'analyse du dossier des Urgences a permis le recueil des données. Pour les victimes hospitalisées en Réanimation, le recensement des données a été fait à partir des dossiers de Réanimation (observation clinique, thérapeutique mise en œuvre) et des courriers de sortie.

Le recueil et le calcul des délais ont été effectués à partir des fiches de régulation (annexe 5).

### **1.2.1 Données d'accidentologie**

Les données d'accidentologie ont été choisies en fonction des arguments exposés dans la première partie. Elles recoupent les données épidémiologiques citées également dans la première partie.

La date, l'heure (données quantitatives) et la répartition jour/nuit (choix binaire) de chaque accident sont notées pour permettre d'établir leur répartition mensuelle et horaire.

Le sexe (homme, femme, donnée binaire) et l'âge (donnée quantitative) de chaque victime sont recensés pour permettre l'étude épidémiologique.

Les données suivantes déterminent le type d'accident : nature de la victime, nature de l'obstacle, type de choc, position de la victime (critères imposés).

La présence ou l'absence de facteurs de prévention secondaire sont notées : ceinture, appui-tête, coussin gonflable pour les occupants de véhicule à 4 roues, casque pour ceux des véhicules à 2 roues.

Enfin, sont recherchés les facteurs ayant pu provoquer l'accident : alcool, drogue, malaise, tentative d'autolyse, baisse de vigilance.

## **I.2.2 Prise en charge préhospitalière**

L'interrogatoire ou la recherche d'antécédents, de traitements, d'allergies, la notion d'estomac plein sont notées. Un critère portant sur le statut vaccinal antitétanique avait été inclus mais a été supprimé (aucun dossier renseigné). Les réponses possibles sont soit « non renseigné », soit « aucune » ce qui implique que la question a été posée, ou qualitatives lorsque l'antécédent ou le traitement renseigné peuvent avoir une influence sur l'accident ou sur l'évolutivité des lésions (cardiologie, pneumologie, neurologie, psychiatrie).

Les données de l'examen clinique ont été déterminées sur la base de la fiche d'intervention du SAMU 19 (lésions, symptômes et signes associés prédéterminés à cocher) (annexe 6).

Les constantes vitales, les mesures thérapeutiques ont été établies à partir de la fiche d'intervention du SAMU 36 (éléments à consigner obligatoirement) (annexe 7).

L'évolution pendant la prise en charge initiale est notée : décès sans réanimation, décès après réanimation, aggravation, amélioration, stabilité. En cas d'aggravation ou de décès, l'étiologie est précisée.

Des données concernant la régulation sont aussi recensées : moyens engagés, composition des équipes engagées, SMUR engagés.

## **I.2.3 Prise en charge hospitalière**

Les intervenants au déchocage sont recensés : réanimateur, radiologue et chirurgien(s).

Une nouvelle analyse des constantes vitales est notée telles qu'elles apparaissent sur le diagramme de soins : fréquence cardiaque, tension artérielle, saturation artérielle en oxygène, température, glycémie, conscience, pupilles.

Le contrôle de la douleur, l'évolution des fonctions vitales sont précisés.

Les mesures thérapeutiques déjà effectuées ou entreprises sont recensées : voie veineuse centrale, pression artérielle sanglante, sondage urinaire et gastrique, intubation, drainage, réchauffement, analgésie, remplissage, transfusion et antibiothérapie.

La séquence des examens complémentaires de débrouillage recommandés est détaillée : radiographie pulmonaire, radiographie du bassin, échographie abdominale, échographie cardiaque.

Des éléments majeurs du bilan biologique sont retenus : hémoglobininémie, numération plaquettaire, coagulation, gazométrie sanguine, lactatémie, amylasémie, alcoolémie, taux de CPK, positivité des  $\beta$ HCG, groupage sanguin.

La décision thérapeutique à l'issue de ces examens de débrouillage est précisée : poursuite des examens complémentaires ou transfert au bloc opératoire.

Les examens complémentaires de deuxième intention sont précisés : tomodensitométrie, radiographies, artériographie.

La sanction thérapeutique qui en découle est notée : prise en charge chirurgicale ou admission en réanimation.

#### **I.2.4 Hospitalisation en Réanimation**

La durée du séjour en Réanimation est comptabilisée ainsi que le devenir, l'évolution des fonctions essentielles (hémodynamique, neurologique, respiratoire, orthopédique, abdominale et psychiatrique) ainsi que les complications vitales classiques (mort cérébrale, choc réfractaire, syndrome de défaillance multiviscérale, maladie thromboembolique, sepsis).

#### **I.2.5 Délais**

Il a paru intéressant d'évaluer les délais successifs au cours de la prise en charge du polytraumatisé. Les délais ont été calculés à partir de l'heure d'appel au SAMU 87 dite T0. Lorsqu'elle est renseignée, l'heure d'accident est notée.

## II. Résultats

### II.1 Nombre de cas étudiés

Le recensement des cas de polytraumatismes hospitalisés en Réanimation a permis de sélectionner 129 dossiers.

Parmi ces 129 dossiers, 48 correspondent à des prises en charge primaires par le SMUR de Limoges d'adultes victimes d'un accident de la voie publique (soit 37% des dossiers).

Les 81 autres dossiers ont été exclus pour les motifs suivants: prise en charge secondaire par le SMUR de Limoges, prise en charge par un autre SMUR, autres étiologies de polytraumatisme, pas de polytraumatisme.

Le tri des admissions au déchocage des Urgences du CHRU de Limoges (motif : AVP et/ou polytraumatisme) recense 120 dossiers.

Sur ces 120 dossiers, 92 concernent des prises en charge par le SMUR de Limoges (77% des admissions), 20 par d'autres SMUR, 3 des patients admis initialement aux Urgences, côté chirurgie, 1 patient transporté par les pompiers, 4 non renseignés.

Cinq de ces patients sont décédés aux Urgences, 8 ont été hospitalisés dans différents services de chirurgie de l'hôpital, 30 ont été admis au bloc opératoire et 77 ont été hospitalisés en Réanimation.

Parmi les 92 prises en charge par le SMUR de Limoges, 74 sont des interventions primaires (80%), 9 sont des interventions secondaires (3 en provenance de Saint-Yrieix, 5 de Guéret, 1 de Confolens) et 9 sont des interventions tertiaires (accueil DZ de transferts interhospitaliers - 6 transferts par le SAMU 24, 1 par le SAMU 19, 1 par le SAMU 46, 1 par le SAMU 03).

Le recensement des cas par les archives de la régulation du SAMU 87 retrouve 351 régulations d'AVP grave ayant motivé l'envoi du SMUR. Ceci détermine 229 missions primaires.

Cinquante-sept missions ont été effectuées par transport hélicoptéré : 55 missions HéliSMUR, 2 missions Cyclope 44 (hélicoptère de la gendarmerie de Limoges). Cent soixante-douze missions ont été effectuées par voie terrestre (1 exercice Plan SAFER, 1 Plan Rouge et 170 missions sanitaires).

Deux cent dix-sept missions ont permis la prise en charge de 301 victimes. Douze missions se soldent par des demi-tours : 2 missions hélicoptérées (1 victime décédée, 1 soins médicaux inutiles), 10 terrestres (7 soins médicaux inutiles, 1 victime décédée, 2 non renseignées).

Seulement 76 des 301 victimes ont été admises au déchochage des Urgences (25%). Douze victimes sont décédées en préhospitalier (4 après réanimation, 5 sans réanimation, 2 avant l'arrivée des secours). Cinq patients sont décédés aux Urgences (3 pendant le transport par le SMUR et 2 aux Urgences).

Le regroupement de ces sélections à 3 niveaux a permis l'étude de 63 dossiers.

Au mois d'octobre 2002 s'est tenu à Vittel un congrès du SAMU de France sur le traumatisé grave. Les rapports de ces journées ont été publiés au mois d'avril 2003 [108].

Une enquête prospective nationale sur un mois (avril 2002) portant sur la « régulation des accidents graves » a été adressée à l'ensemble des SAMU de France. Quarante-sept SAMU ont renseigné le questionnaire pour un total de 351 appels avec présomption d'accident grave et 585 blessés présumés. Au final, 405 dossiers de patients se sont avérés exploitables, correspondant à 58 patients décédés sur place et 347 blessés transportés, dont 6 décédés aux Urgences.

Ceci représente en moyenne 8 présomptions d'accident grave par SAMU, pour 12 blessés présumés et 9 dossiers par SAMU pour le mois d'avril. Nous ne tenons pas compte de la diversité d'activité des différents SAMU concernés en établissant cette moyenne.

Nous avons, pour notre part, traité 8 dossiers pour le mois d'avril 2002.

En extrapolant les chiffres nationaux en moyenne annuelle par SAMU, nous obtenons les résultats suivants : 103 dossiers par SAMU et par an dont 15 patients décédés en préhospitalier (15% des dossiers), 89 blessés transportés.

Nous obtenons pour la prise en charge du polytraumatisé adulte par AVP en intervention primaire les résultats suivants : 63 dossiers (soit 39,1% de moins) dont 11 décès en préhospitalier (17% des décès), 52 blessés transportés (59% de moins) dont 3 décès pendant le transport (6% de décès) et 2 décès aux Urgences (4% de décès).

Plusieurs biais pourront expliquer les différences de résultats : l'activité n'est pas uniforme au cours de l'année donc l'extrapolation du mois d'avril à une activité annuelle fausse cette dernière; l'activité n'est pas la même pour tous les SAMU; nos critères d'inclusion des

dossiers sont plus restrictifs puisque nous n'avons sélectionné que les patients admis au déchocage (critères de gravité) et les interventions primaires.

Il nous paraît donc logique que notre nombre de dossiers soit inférieur à la moyenne de l'étude, avec cependant un nombre de décès supérieur.

## **II.2 Activité du CRRA de la Haute-Vienne [110]**

Le CRRA est le Centre de Réception et de Régulation des Appels de la Haute-Vienne pour le Centre 15 (régulation médicale libérale) et le SAMU (régulation médicale hospitalière).

En 2002, il a reçu 48 385 appels dont 30 822 pour le Centre 15 et 17 563 pour le SAMU. Le nombre d'appels est en augmentation par rapport à l'année 2001 (+ 6,25%).

L'origine des appels pour le SAMU se répartit ainsi :

Origine	Total	SAMU	
		Nombre	%
Ambulanciers	169	153	90
Secouristes	49	45	92
Autres	48	25	52
Codis / Pompiers	10 466	10 403	99
Cliniques	183	178	97
Hôpitaux	1 056	941	89
Médecins Non hospitaliers	1 573	1 229	78
Paramédicaux	700	195	28
Police / Gendarmerie	452	21	4,6
SAMU	1 519	706	50
SMUR	84	83	99
Sociétés assistance	15	10	67
Sujets	9 596	383	4
Tiers	22 475	3 191	14
	48 385	17 563	

*Tableau 40 : origines des appels pour le SAMU 87*

Les décisions liées à la régulation par le SAMU 87 sont les suivantes :

Décisions	Nombre
conseil médical	1 477
police	14
pompiers	7
transmission régulation C15	764
renvoi autre intervenant	70
médecin d'urgence	417
VSAV	10 497
ATSU	1 835
SMUR	3747
autres SAMU	26
divers (erreurs)	24
	18 929

*Tableau 41 : décisions liées à la régulation par le SAMU 87*

## **II.3 Activité du SMUR de Limoges**

### **II.3.1 Nombre de sorties**

3 343 sorties ont été réalisées en 2002 dont 2 376 sorties primaires et 967 sorties secondaires. 3 245 missions ont été réalisées. 98 sorties n'ont pas entraîné d'intervention sanitaire dont 70 demi-tours, 23 renforts techniques et 5 surveillances.

## II.3.2 Moyens utilisés

Moyen	Nombre
véhicule médicalisé de liaison	1 190
ambulance de réanimation	1 532
hélicoptère sanitaire	548
dont :	
- Hélicimur 87 (primaire)	237
(secondaire)	307
- autre hélicoptère (primaire)	4
Autre moyen	73
dont :	
- ambulance privée médicalisée	10
- à pied	41
- VSAV	14
- avion (secondaires)	8
	3 343

*Tableau 42 : moyens utilisés par le SMUR de Limoges*

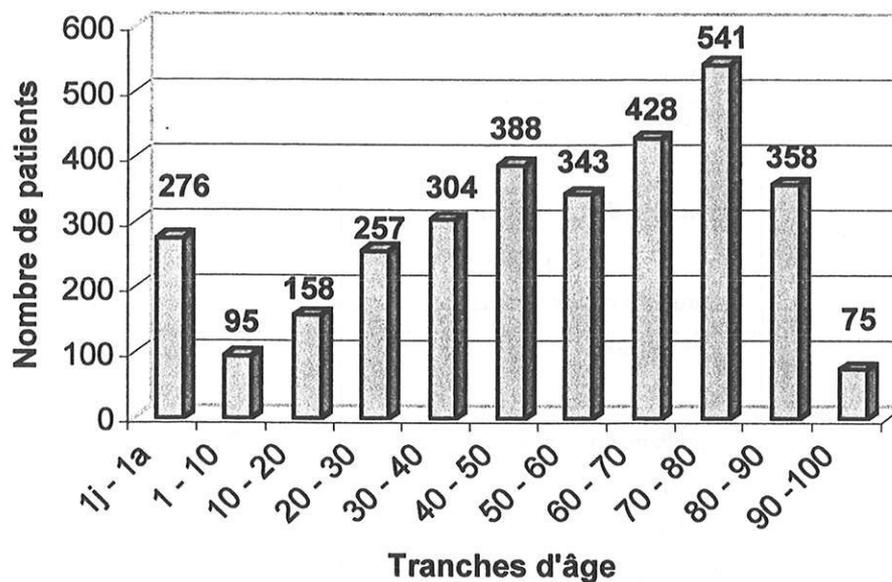
## II.3.3 Caractéristiques des malades

### II.3.3.1 Nombre de malades

3 273 malades ont été vus dont 1 898 hommes (58%) et 1 375 femmes (42 %) ; 2 749 ont été transportés ; 524 n'ont pas été transportés car 100 sont décédés après réanimation, 117 sont décédés sans réanimation, 167 ont reçu des soins sur place, 11 ont refusé leur transport et 129 ont été transportés par un autre moyen.

### II.3.3.2 L'âge des malades

La répartition par tranches d'âge des malades pris en charge est la suivante :

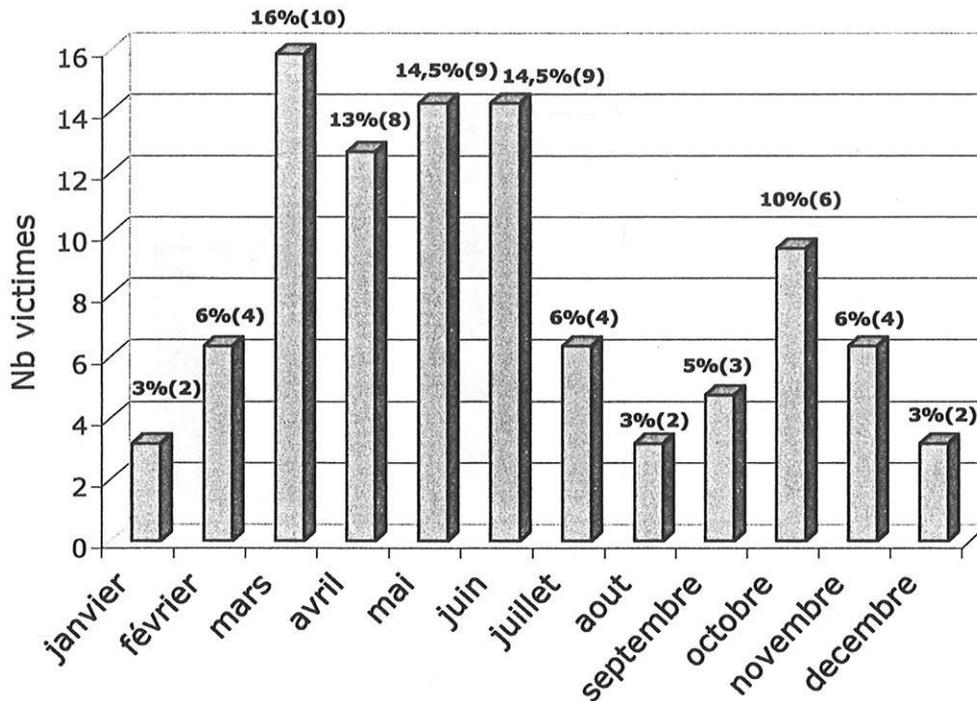


*Graph 3 : répartition par tranches d'âge des malades pris en charge par le SMUR de Limoges*

## II.4 Epidémiologie des accidents

Les résultats suivants concernent notre étude de dossiers (63 victimes) et donc l'activité du SMUR de Limoges.

## II.4.1 Répartition temporelle

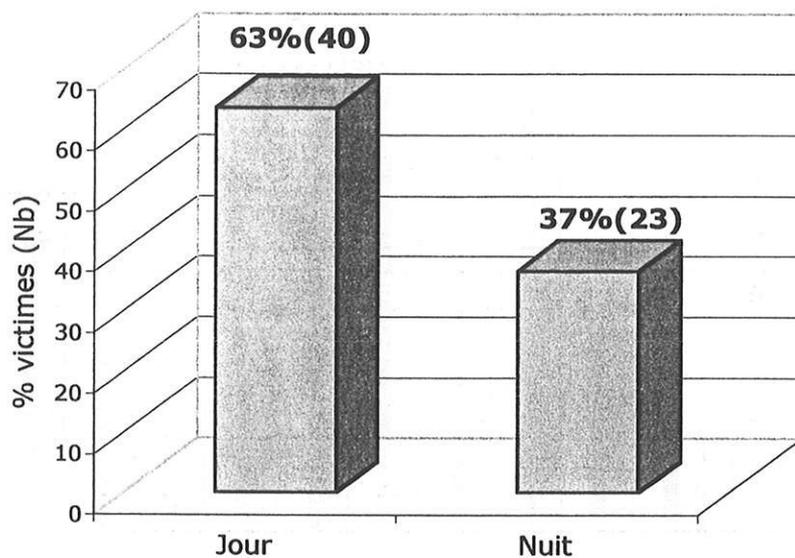


Les accidents se répartissent au cours de l'année de la façon suivante :

*Graphe 4 : répartition par mois du nombre de victimes*

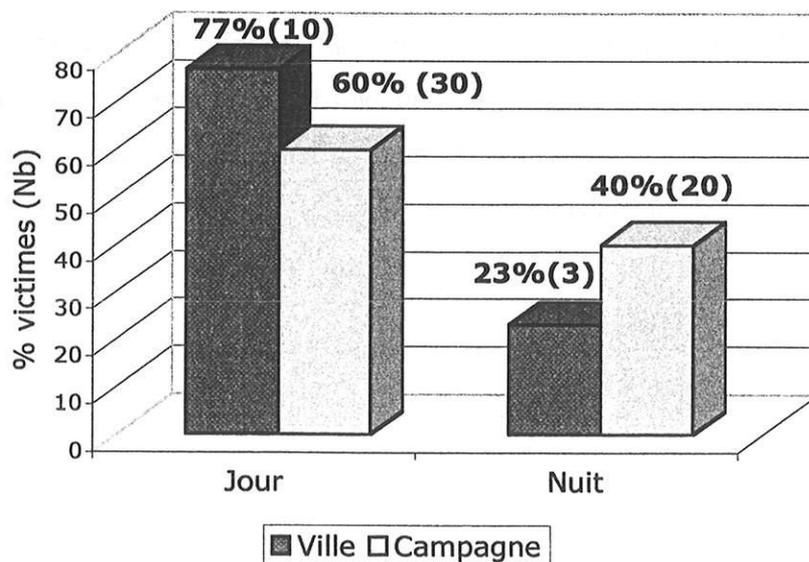
Nous constatons un pic d'activité au mois de mars; l'accidentalité importante se produit au printemps (mois de mars à juin). Les mois d'été ont été inhabituellement calmes ; le mois d'octobre est le plus important de la fin de l'année (début de l'arrière-saison) avec des mois de novembre et de décembre calmes qui reflètent la tendance nationale (baisse nationale de 12% en novembre et de 29% en décembre).

La répartition jour/nuit est la suivante, d'abord globalement, ensuite selon le lieu :



*Graphe 5 : répartition jour/nuit*

63% des accidents graves se sont produits le jour et 37% la nuit, soit approximativement une répartition 2/3, 1/3, ce qui correspond aux références nationales.



*Graphe 6 : répartition jour/nuit en ville/campagne*

La différence jour/nuit est plus accentuée en ville qu'en campagne, car l'accidentalité dépend du trafic nettement moins important la nuit en ville. Les accidents graves survenus la nuit en ville concernent trois motards seuls, alcoolisés (facteur causal ?).

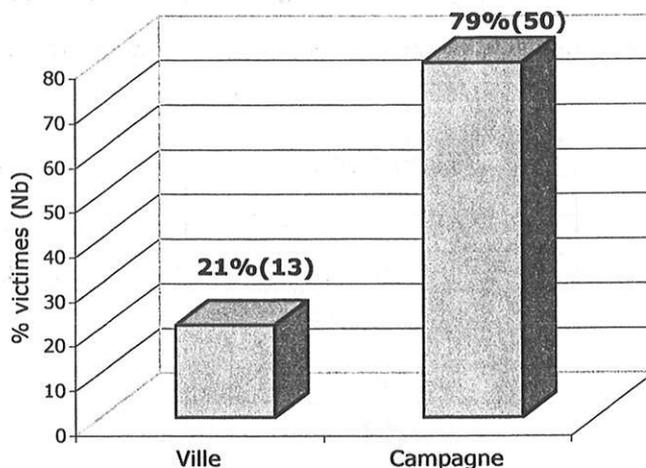
Nos chiffres sur la répartition jour/nuit en campagne ne reflètent pas la répartition classique 2/3 jour, 1/3 nuit mais nous ne recensons que les accidents graves.

<b>Route communale</b>	<b>Nb victimes</b>	<b>%</b>
Jour	3	50
Nuit	3	50
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>100</b>
<b>Route départementale</b>	<b>Nb victimes</b>	<b>%</b>
Jour	17	74
Nuit	6	26
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>100</b>
<b>Route nationale</b>	<b>Nb victimes</b>	<b>%</b>
Jour	8	44
Nuit	10	56
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>100</b>
<b>Autoroute</b>	<b>Nb victimes</b>	<b>%</b>
Jour	1	50
Nuit	1	50
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>100</b>

*Tableau 44 : répartition jour /nuit selon les axes de circulation*

## II.4.2 Répartition géographique

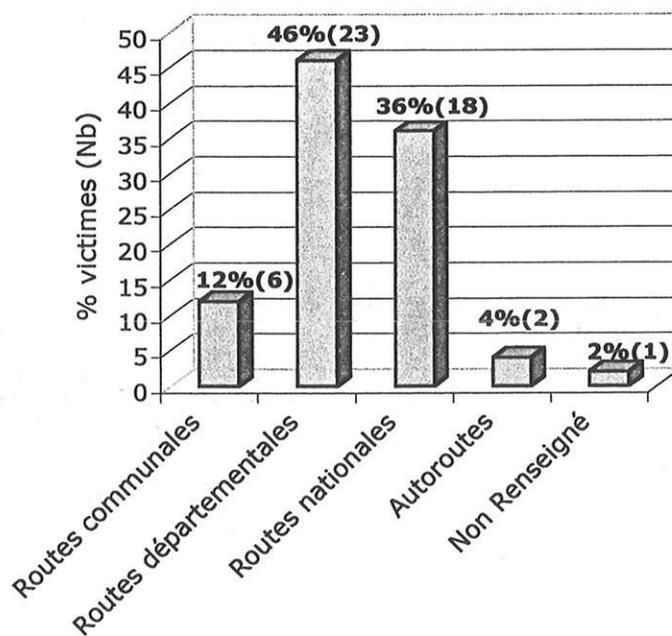
Il y a plus d'accidents graves en campagne qu'en ville.



*Grappe 7 : répartition ville/campagne*

Remarque : un lieu d'accident n'est pas renseigné pour une prise en charge d'une victime à l'hôpital de Saint-Yrieix.

La répartition des accidents à la campagne définit l'incidence des voies de circulation.



*Grappe 8 : répartition des accidents à la campagne*

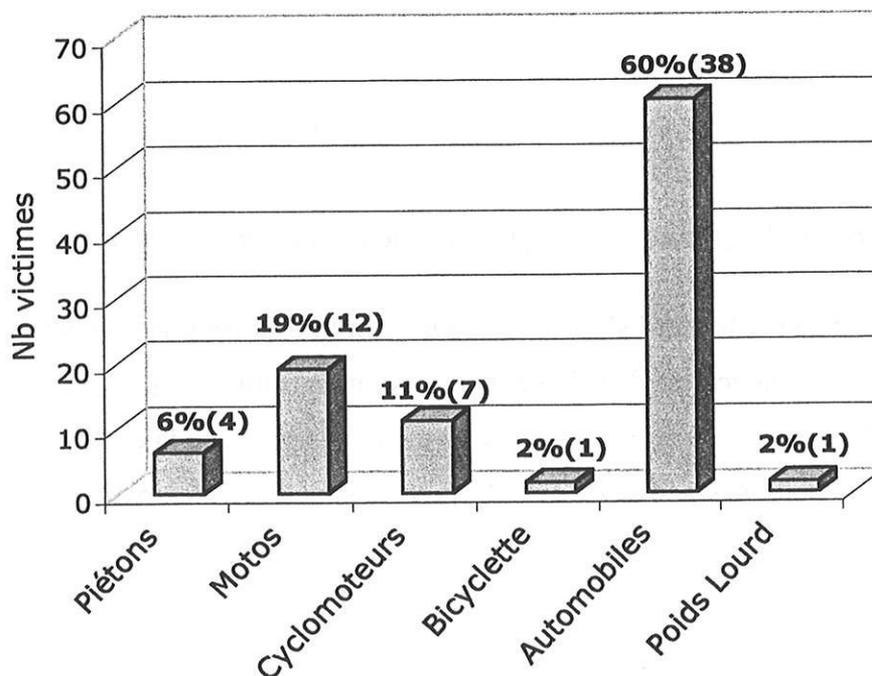
Les accidents graves ont lieu le plus souvent sur les routes départementales (routes dangereuses et trafic important), puis sur les routes nationales (points noirs du département : N 147, N 145 et N 141), sur les routes communales et enfin sur les autoroutes.

Les deux accidents sur autoroute ont été deux accidents mortels, ce qui pourrait à tort laisser penser que c'est une voie dangereuse. Le premier accident mortel concerne un motard tué sur le coup par une automobile circulant à contre-sens : c'est le facteur humain qui est en cause et non le facteur environnemental. Le deuxième accident mortel concerne un conducteur de poids lourd s'étant endormi de nuit et ayant percuté un autre poids lourd, décédé des suites de ses blessures : là aussi, le facteur humain est en cause, aggravé par le facteur environnemental (cf. première partie, ch. II 4.1.1.).

### II.4.3 Modalités des accidents

#### II.4.3.1 Victimes des accidents

La répartition des victimes des accidents est la suivante :

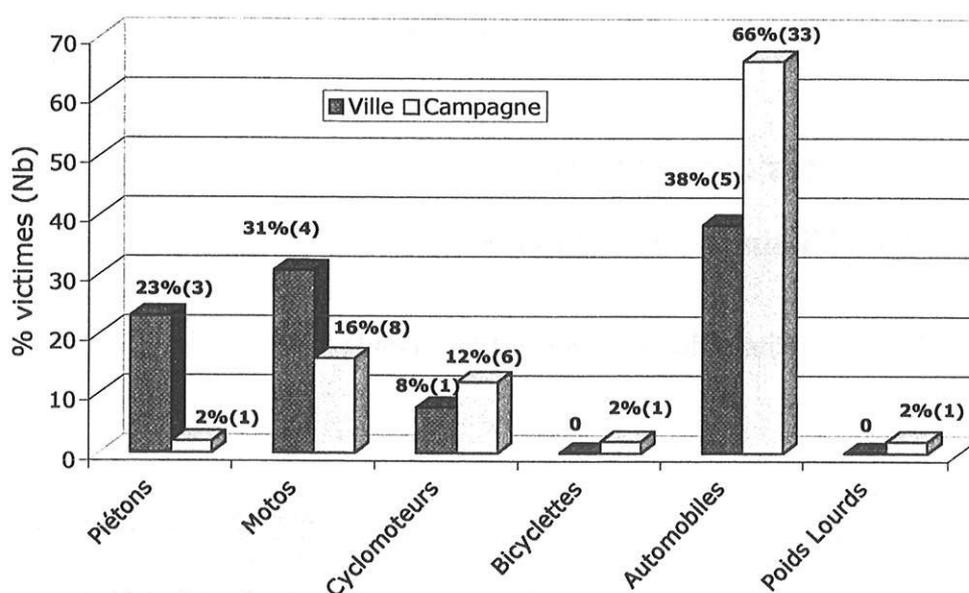


*Graphie 9 : Répartition par type de victimes*

Le groupe le plus important est celui des automobiles avec 60% des accidents graves. Le groupe poids lourds est peu impliqué (une prise en charge SAMU nécessaire avec admission au déchocage) ainsi que le groupe bicyclettes (un seul accident ayant nécessité une prise en charge avec victime grave). Les motos sont également impliquées dans les accidents graves (19%) plus fréquemment que les cyclomoteurs (11%). Les piétons sont concernés dans 6 % des cas.

Les chiffres diffèrent des données épidémiologiques car nos conditions d'inclusion dans l'étude sont plus restrictives.

La répartition des victimes est différente en ville et à la campagne :



*Graphe 10 : répartition par type de victimes en ville/campagne*

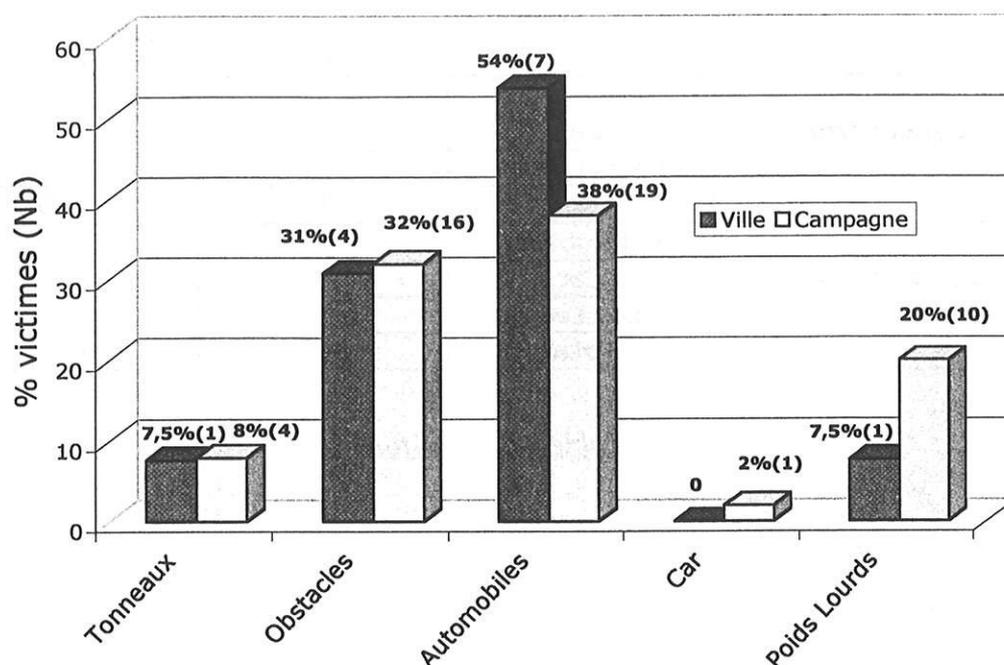
L'accident grave de poids lourd s'est produit sur autoroute (facteur aggravant).

L'accident grave de bicyclette s'est également produit en campagne (promenade).

Les automobiles sont plus impliquées dans les accidents graves à la campagne qu'en ville (nature du réseau). Deux des accidents graves en ville sont dus à des pathologies médicales (facteur humain responsable de l'accident). Par contre les accidents graves concernant les piétons arrivent plus fréquemment en ville (importance du trafic !). Un accident concernant un piéton en campagne est recensé : il s'agit en fait d'un automobiliste descendu de son véhicule en rase campagne et percuté.

## II.4.3.2 Causes des accidents

Les causes des accidents se répartissent de la manière suivante :



*Graph 11 : causes des accidents en ville /campagne*

Les chocs entre automobiles sont les plus fréquents. Viennent ensuite les chocs contre obstacles, puis les chocs contre poids lourds, les tonneaux, puis les chocs contre les bus (choc équivalent en biomécanique à un choc contre un poids lourd). Ces chiffres ne précisent pas l'interférence des chocs (quelle victime ?, quelle cause ?) et ne permettent pas de mettre en évidence des facteurs de gravité.

Le type de choc et la position de victimes sont ensuite renseignés.

Il est important de noter que sur 25 des 63 dossiers (soit 40 % des cas) le type de choc n'est pas renseigné ce qui est regrettable car il doit orienter l'examen clinique vers telle ou telle lésion. A noter qu'il ne l'est pas pour les 4 piétons pour lesquels il est difficile de préciser le type de choc.

Remarque : la différence à ce niveau n'est pas faite entre les conducteurs de quatre roues et les conducteurs de deux roues.

Les tableaux suivants détaillent les modalités des accidents selon le type de victimes :

<b>Piétons</b>		<b>Nb victimes</b>	<b>%</b>
<b>Causes</b>	Automobiles	4	100
	Car		
	Poids Lourds		
	<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>100</b>
<b>Causes Ville</b>	Automobiles	3	100
	Car		
	Poids Lourds		
	<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>100</b>
<b>Causes Campagne</b>	Automobiles	1	100
	Car		
	Poids Lourds		
	<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>100</b>

*Tableau 45 : piétons*

Les piétons (4) ont tous été renversés par des voitures que ce soit en ville (3) ou en campagne (1).

<b>Bicyclettes</b>		<b>Nb victimes</b>	<b>%</b>
<b>Causes</b>	Obstacles	1	100
	Automobiles		
	Car		
	Poids Lourds		
	<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>100</b>
<b>Causes Ville</b>	Obstacles		
	Automobiles		
	Car		
	Poids Lourds		
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Causes Campagne</b>	Obstacles	1	100
	Automobiles		
	Car		
	Poids Lourds		
	<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>100</b>

*Tableau 46 : bicyclettes*

Il y a un accident grave impliquant une bicyclette par perte de contrôle dans une descente et choc contre un obstacle (barbelés de clôture).

<b>Motocyclettes</b>		<b>Nb victimes</b>	<b>%</b>
<b>Causes</b>	Obstacles	4	33,5
	Automobiles	7	58
	Car		
	Poids Lourds	1	8,5
	<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>100</b>
<b>Causes Ville</b>	Obstacles	3	75
	Automobiles	1	25
	Car		
	Poids Lourds		
	<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>100</b>
<b>Causes Campagne</b>	Obstacles	1	12,5
	Automobiles	6	75
	Car		
	Poids Lourds	1	12,5
	<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>100</b>

*Tableau 47 : motocyclettes*

Les accidents graves en ville (4) sont plus souvent sur obstacles (3) que contre d'autres véhicules (1). Par contre, la tendance s'inverse à la campagne (8). Un AVP concerne une moto contre un poids lourd.

<b>Cyclomoteur</b>		<b>Nb victimes</b>	<b>%</b>
<b>Causes</b>	Obstacles	1	14
	Automobiles	3	43
	Car		
	Poids Lourds	3	43
	<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>100</b>
<b>Causes Ville</b>	Obstacles		
	Automobiles		
	Car		
	Poids Lourds	1	100
	<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>100</b>
<b>Causes Campagne</b>	Obstacles	1	17
	Automobiles	3	50
	Car		
	Poids Lourds	2	33
	<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>100</b>

*Tableau 48 : cyclomoteurs*

1 accident grave concerne un cyclomoteur en ville, renversé par un poids lourd à un feu. Les 6 autres ont eu lieu à la campagne, 1 contre obstacle, 3 contre automobile et 2 contre poids lourd.

<b>Automobiles</b>		<b>Nb victimes</b>	<b>%</b>
	Tonneaux	5	13
	Obstacles	14	37
<b>Causes</b>	Automobiles	12	31,5
	Car	1	2,5
	Poids Lourds	6	16
	<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>100</b>
	Tonneaux	1	20
	Obstacles	1	20
<b>Causes Ville</b>	Automobiles	3	60
	Car		
	Poids Lourds		
	<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>100</b>
	Tonneaux	4	12
	Obstacles	13	39,5
<b>Causes Campagne</b>	Automobiles	9	27,5
	Car	1	3
	Poids Lourds	6	18
	<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>100</b>
	Frontal	13	42
	Latéral droit	7	23
<b>Type de choc</b>	Latéral gauche	5	16
	Non renseigné	6	19
	<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>100</b>

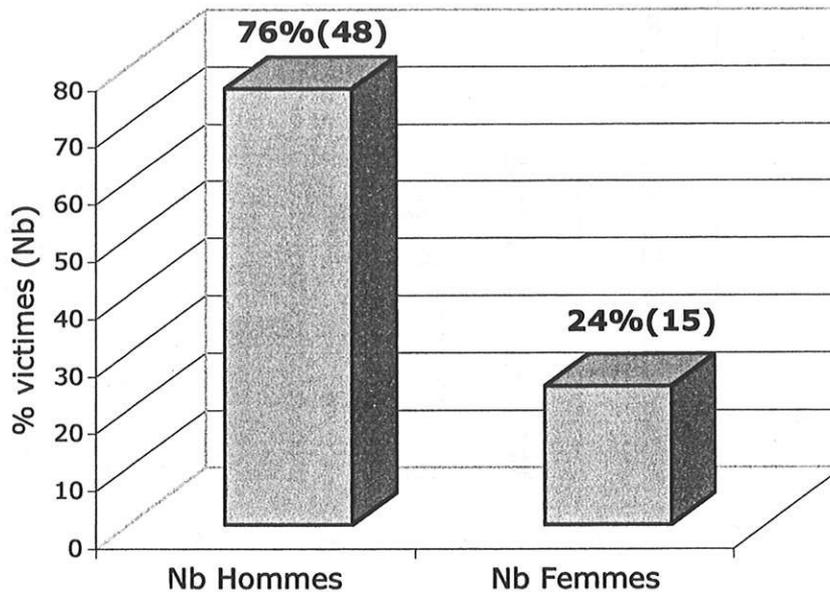
*Tableau 49 : automobiles*

C'est le tableau le plus complet car il détaille également la position de la victime et le type de choc. Trois accidents graves en ville ont eu lieu contre une autre automobile (1 malaise, 2 refus de priorité à droite), 1 par tonneaux (sortie de ville) et 1 contre obstacle (vitrine de magasin). En campagne, les causes sont plus variées avec 4 AVP avec tonneaux, 13 AVP contre un obstacle, 9 contre une automobile, 6 contre un poids lourd, 1 contre un car.

## II.4.4 Caractéristiques des victimes

### II.4.4.1 Sexe

Notre étude retrouve 48 hommes (76%) et 15 femmes (24%) ce qui correspond aux données nationales sur les AVP (prépondérance masculine -supérieure à 70% des cas-).



*Graphie 12 : répartition hommes/femmes*

Trois (3) piétons sont des hommes, 1 est une femme. Nous attribuons cette répartition à un concours de circonstances.

La victime de l'accident de bicyclette est une femme, passagère.

Dix (10) des 12 motards sont des hommes, tous conducteurs et 2 sont des femmes conductrices également. Ceci s'explique par la prédominance masculine de la pratique et le comportement plus accidentogène.

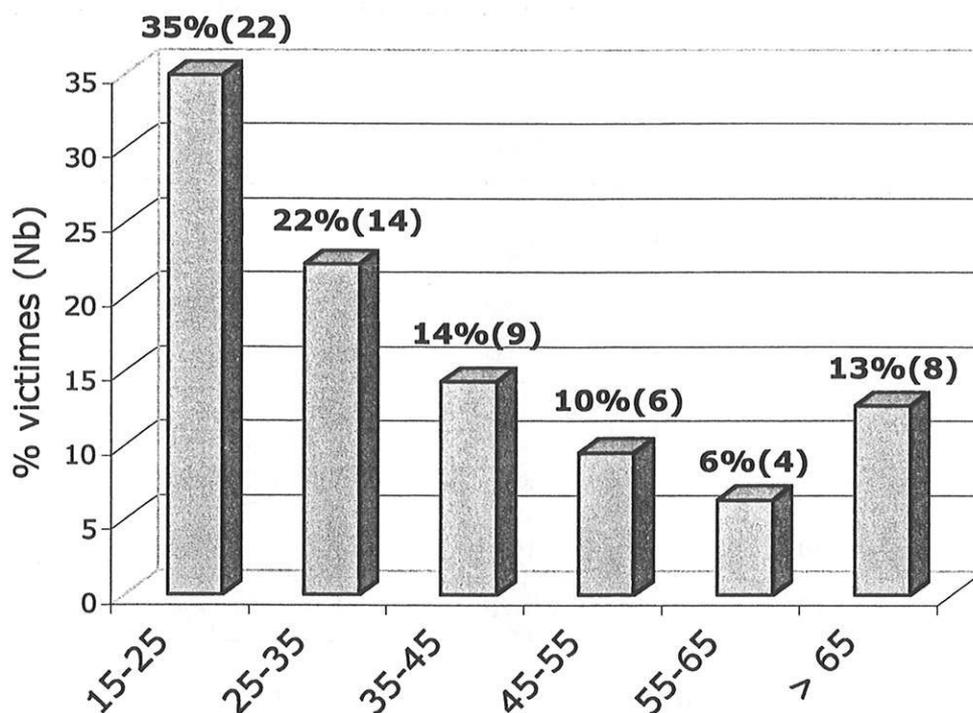
Onze (11) des 12 cyclomotoristes sont des hommes et 1 est une femme passagère.

Le conducteur du poids lourd est un homme (accident de travail nocturne).

Vingt-huit (28) des 38 automobilistes sont des hommes dont 19 conducteurs et 10 sont des femmes dont seulement 2 conductrices.

## II.4.4.2 Répartition par âge

Pour l'ensemble des accidents, la répartition par âge est la suivante :



*Graph 13 : répartition des victimes par tranches d'âge*

Cinquante-sept pour cent (57%) des victimes ont moins de 35 ans (ce qui confirme les chiffres nationaux -50%-) et 87% moins de 65 ans (ce qui est supérieur à la moyenne nationale -67%- et donc paradoxal dans nos régions où la population est plus âgée).

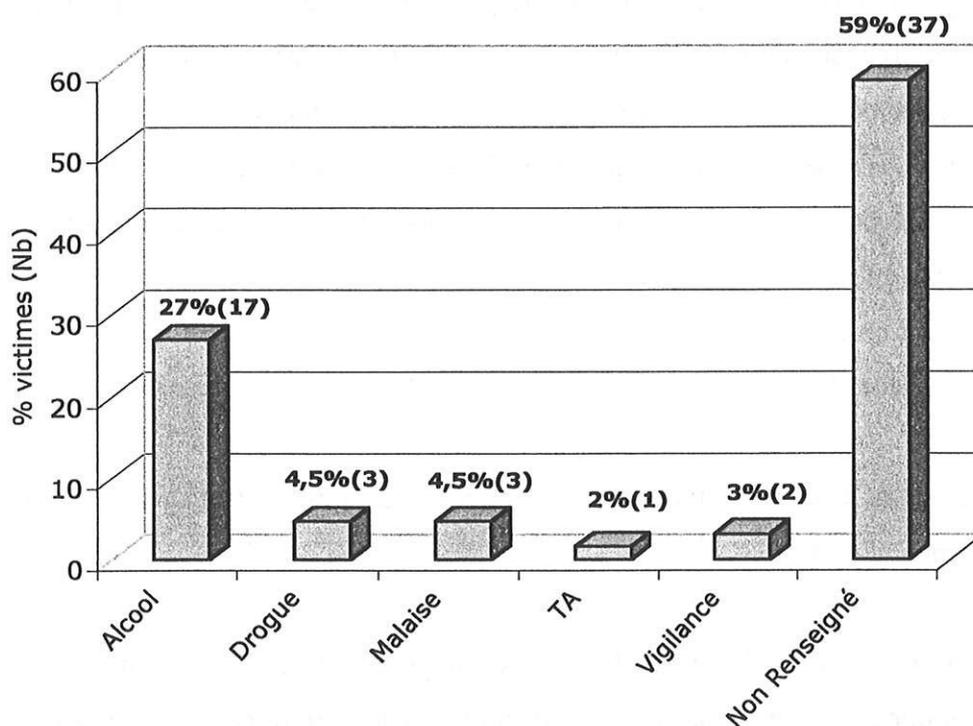
La catégorie des 15-35 ans est surtout touchée dans les accidents de motocyclettes (8), cyclomoteurs (4) et voitures (22). C'est la tranche d'âge la plus atteinte par les accidents de la voie publique. Le chauffeur du poids lourd (accident du travail) et un des piétons (marchant sur un trottoir) entrent également dans cette catégorie.

La catégorie des 35-65 ans est touchée dans 10 accidents de voiture, 3 accidents de cyclomoteur (où celui-ci représente le mode de transport personnel quotidien), 4 accidents de motocyclettes (mode de transport de loisirs), 1 des piétons (en fait automobiliste descendu de son véhicule) et 1 bicyclette (circonstances de l'accident imprécises).

Enfin, les plus de 65 ans sont impliqués dans 2 accidents de piétons, aucun accident de deux roues, et 6 accidents de voitures.

### II.4.4.3 Facteurs favorisants

5 facteurs pouvant provoquer un accident ont été recensés : l'alcoolisation (lorsqu'elle implique la personne dans la survenue de l'accident ; au contraire, une alcoolisation chez un passager n'est pas considérée comme un facteur de risque), la consommation de drogues (elle est plus difficile à déterminer et concerne des sujets suspectés ou des conditions particulières d'accidents -avec au moins un décès → test urinaire-), la notion de malaise, la possibilité de tentative d'autolyse et la baisse de vigilance.



*Graphe 14 : répartition des victimes par facteurs de risque*

17 alcoolisations ont été suspectées cliniquement en phase préhospitalière (circonstances, clinique) soit 27 % des accidents : 13 ont été confirmées biologiquement aux Urgences ; une n'a pas été confirmée car la victime est décédée pendant le transport ; deux alcoolisations ne sont pas renseignées biologiquement, une a été infirmée aux Urgences. Ces chiffres sont peu précis : en effet, ils sont le reflet d'éventuels prélèvements biologiques aux Urgences. La présence d'alcool comme facteur de risque n'est pas confirmée ou infirmée pour les décès

préhospitaliers, les décès aux Urgences et les victimes non responsables (passagers pouvant être alcoolisés sans que cela soit un facteur de risque). Treize confirmations biologiques sur 37 victimes entraînent tout de même un taux de 35% des accidents graves sur notre série.

Aucun piéton n'était alcoolisé au moment de l'accident.

La passagère accidentée de la bicyclette ainsi que le conducteur- décès immédiat - étaient alcoolisés.

Quatre des 12 motards accidentés avaient une alcoolémie positive (25%). Deux victimes ne sont pas renseignées car décédées avant l'arrivée aux Urgences. Les 6 autres motards ont des alcoolémies négatives, ce qui ne veut pas dire qu'ils ne sont pas victimes d'un accident où l'alcool est impliqué.

Deux cyclomotoristes ont une alcoolémie positive. Les 5 autres ne sont pas renseignés : 1 est décédé en préhospitalier, la demande n'a pas été faite pour les 4 autres.

L'alcoolémie positive est suspectée dans 10 AVP d'automobiles. Elle est confirmée dans 8 cas, non renseignée dans 2. Elle est non renseignée dans 14 des 24 cas non suspectés dont 11 des victimes décédées, négative dans 12 cas, et positive dans 1 cas non suspecté au départ. Elle est positive formellement dans 9 cas sur 38, soit 24% des cas et négative formellement dans 31,5% des cas.

Le conducteur du poids lourd impliqué dans l'accident grave avait une alcoolémie négative.

En conclusion, nous ne pouvons qu'insister sur le taux élevé d'alcoolémies positives, taux probablement sous-estimé.

La consommation de drogues illicites est suspectée dans 2 accidents (3 victimes). Le premier cas concerne un toxicomane actif connu et le deuxième cas un usage de cannabis (prouvé biologiquement par une recherche dans les urines, l'accident ayant entraîné un décès).

Trois accidents avaient pour cause un malaise : 2 sont d'origine cardiaque et ont provoqué le décès du conducteur avant la survenue de l'accident, 1 est d'origine indéterminée (syndrome polyuropolypsique signalé par l'entourage) mais aurait provoqué un malaise avant le choc. Tous concernent des automobilistes seuls.

Deux accidents sont dus à une baisse de vigilance et se sont produits l'un la nuit, l'autre en début de matinée, après une nuit de voyage. Ils sont le reflet typique des accidents avec baisse de vigilance.

#### **II.4.4.4 Facteurs aggravants**

L'absence des moyens de protection secondaire (casque pour les deux roues, ceinture, appui-tête, coussin gonflable pour les voitures) aggrave les accidents.

Le port du casque n'est pas renseigné pour un cyclomotoriste (14% des cas); il est porté par 11 des 12 motards (soit 92% des cas) et seulement 2 des 7 cyclomotoristes (29% des cas) ; 4 cyclomotoristes ne portaient pas leur casque (57% des cas) et seulement 1 motard (8%).

Le port de la ceinture n'est pas renseigné pour 10 des 38 accidents de voiture (26%). Dix victimes sur les 28 renseignées n'avaient pas attaché leur ceinture (36%) et 3 d'entre elles ont été éjectées ce qui accentue la gravité de l'accident.

La présence de l'appui-tête n'est pas renseignée dans 19 des 38 cas (50%). Il n'est pas mentionné dans 4 cas sur 19 renseignés (véhicules anciens ?).

L'existence de coussin gonflable n'est pas précisée dans 18 des 38 cas (47%). Il est présent, déclenché dans 4 cas de choc frontal ou latéral.

#### **II.4.5 Devenir des victimes**

Six victimes étaient décédées à l'arrivée des secours et n'ont pas bénéficié de réanimation car les lésions constatées étaient incompatibles avec la survie. C'est le cas des deux piétons âgés de plus de 65 ans dont les lésions (polyfractures, section de membre et traumatisme crâniocérébral pour l'un, écrasement de la boîte crânienne pour l'autre) ont entraîné le décès immédiat.

Une victime est décédée sans réanimation en raison de son inaccessibilité, supérieure à une heure, qui ne permettait même pas d'évaluer son état initial (incarcérée dans un véhicule ayant fait des tonneaux).

Les deux dernières (1 cyclomotoriste et un passager avant victime d'un choc latéral droit) présentaient des lésions incompatibles avec la survie (décès immédiats).

Quatre victimes sont décédées après réanimation : 2 étaient en arrêt cardiocirculatoire d'emblée et 2 en état de choc majeur. L'origine du décès pour 2 d'entre eux est la pathologie médicale ayant entraîné le malaise responsable de l'accident (patients cardiaques). L'une des victimes, âgée (88ans), après avoir subi un choc très violent contre un poids lourd (elle était passagère avant, alors que la conductrice était tuée sur le coup) a présenté un état de choc

réfractaire. L'autre victime, jeune (29 ans) a lui aussi subi un choc violent entre deux voitures avec traumatisme crânien majeur et inhalation.

Quatre victimes sont décédées après conditionnement, pendant leur transport ou à l'arrivée aux Urgences. Ce sont tous des victimes d'accidents violents entre véhicules non proportionnés (1 cyclomotoriste contre un poids lourd, 1 cyclomotoriste et 1 motocycliste contre une voiture, et 1 voiture contre un poids lourd). Ce sont des décès précoces par choc hémorragique réfractaire. 3 de ces victimes étaient en arrêt cardiocirculatoire initialement. Rappelons que le pronostic de l'arrêt cardiaque traumatique est de plus de 90% de décès.

Nous retrouvons donc 14 décès préhospitaliers soit 22% des cas, ce qui est important, mais nos données sont sélectionnées sur leur gravité potentielle (seulement 14,3% pour le rapport de Vittel [108]).

Deux victimes sont décédées aux Urgences, de choc hémorragique réfractaire au traitement, une d'entre elles était en arrêt cardiocirculatoire à la prise en charge.

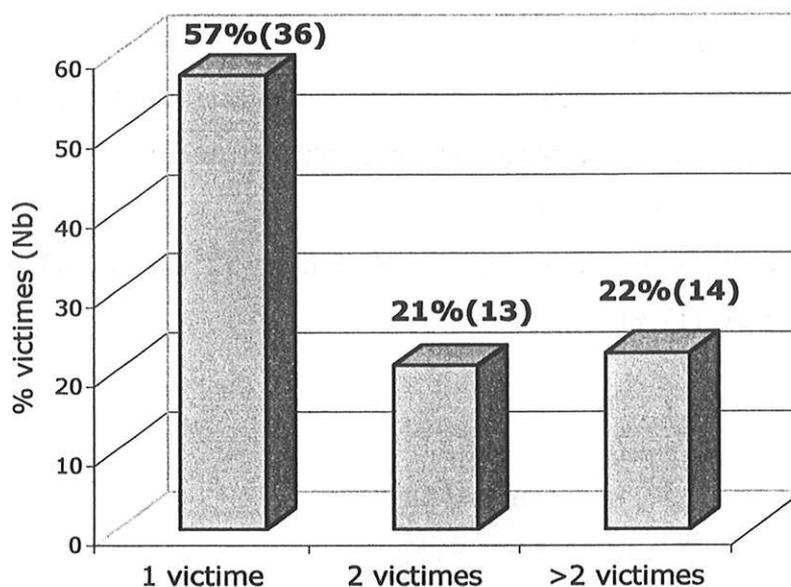
Onze victimes sont décédées des suites de leurs blessures ; 7 précocément (pendant la première semaine) ; 1 au bloc opératoire, et 3 tardivement (1 à 8 jours et 2 dans les mois suivants).

Sur les 63 dossiers étudiés, nous avons donc 27 décès (soit 43% des cas) ce qui donne un taux supérieur aux normes nationales. Mais nous avons majoré les résultats par nos critères de sélection.

## **II.5 Régulation des AVP**

La régulation concerne 61 AVP pour 63 victimes prises en charge. En fait, le nombre réel des victimes est supérieur car nous n'étudions pas toutes les prises en charge.

Le nombre de victimes varie selon les accidents :



Graph 15 : répartition par nombre de victimes

Cinquante sept pour cent (57 %) des accidents (36) ne présentaient qu'une victime, victime prise en charge et transportée par le SMUR de Limoges.

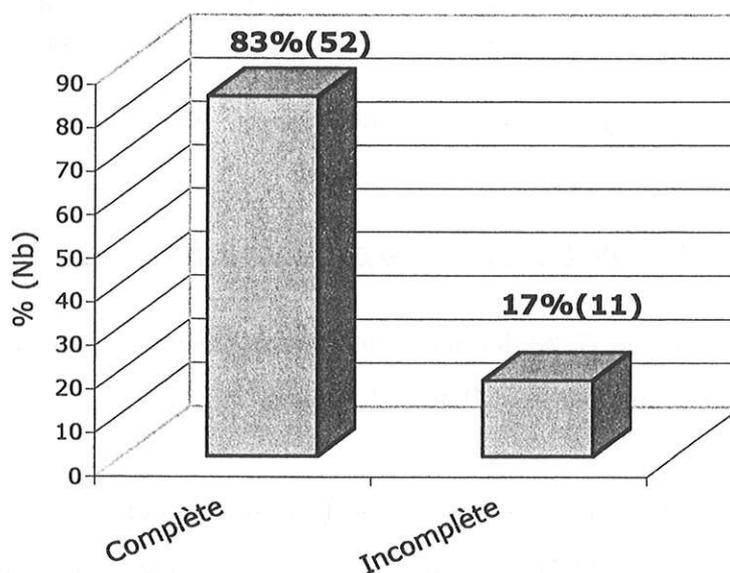
Vingt et un pour cent (21%) des accidents (13) présentaient deux victimes ; dans 3 accidents, l'autre victime est décédée ; dans 4 cas, le devenir n'est pas précisé ; dans 2 cas, la prise en charge a été assurée par un autre SAMU. Dans 4 cas, le transport est assuré par un VSAV, après examen médical. Un renfort technique a été nécessaire pour 1 AVP, les deux victimes nécessitant une prise en charge médicalisée en même temps.

Vingt-deux pour cent (22%) des accidents (14) présentaient plus de deux victimes (3 à 6 victimes). L'accident à 6 victimes est un accident survenu en ville (véhicule léger contre arbre) : le passager avant est décédé sans réanimation, deux des victimes ont été transportées sous surveillance de l'équipe du SMUR, 3 l'ont été en VSAV simple après examen médical. Il y a 2 accidents à 5 victimes ; un a nécessité un renfort technique - accident en campagne, accessibilité difficile, dégagements des victimes longs, plusieurs victimes intubées, ventilées avec un transport en convoi, 1 victime surveillée par le médecin du SMUR, 1 par l'IADE du SMUR, 1 troisième par le médecin des pompiers. Ces situations se produisent rarement.

Sur un accident à 4 victimes, l'état d'une des victimes s'est aggravé pendant son transport non médicalisé : la médicalisation avait été réservée à des patients dont l'état initial était critique.

La gestion des accidents à plusieurs victimes, sans renfort technique, est possible par la répartition de l'équipe pour le transport (Médecin, Interne, IADE).

L'équipe envoyée sur les lieux est complète dans 52 cas sur 63 (83% des cas) et incomplète dans 11 cas (17%).



*Graphie 16 : pourcentage d'équipes complètes/incomplètes envoyées sur les lieux*

Les 3 AVP ayant nécessité l'intervention de l'hélicoptère de la gendarmerie sont à équipe incomplète (Médecin seul) car celui-ci ne peut assurer le transport que d'une personne.

Une équipe incomplète (pas de Senior référent) est intervenue sur un AVP en ville (gravité sous-estimée) mais a immédiatement demandé des renforts.

Quatre interventions sont des primosecondaires : victime déjà prise en charge par un autre SAMU, transférée vers le CHU.

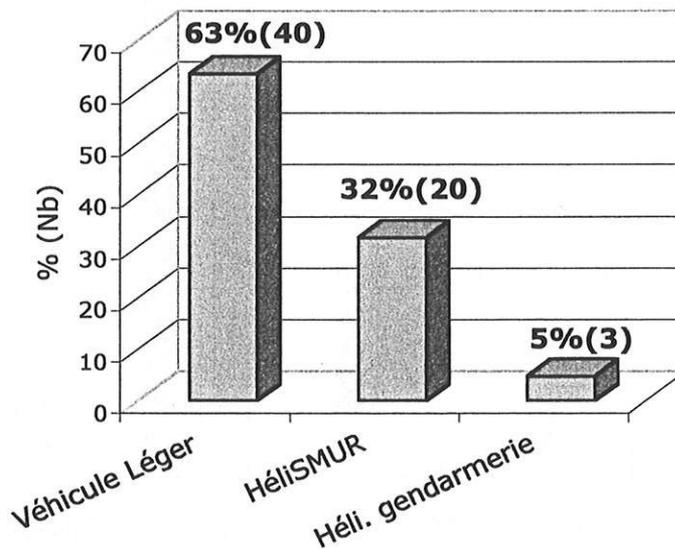
Un AVP a nécessité l'intervention du médecin régulateur en poste, en ville (piéton décédé) par manque d'équipes disponibles.

L'envoi d'une équipe incomplète dans les deux derniers cas (interventions primaires) est dû au manque de moyens.

L'envoi d'une équipe incomplète en intervention primaire sur un AVP grave n'est jamais intentionnel mais inévitable par manque de moyens. Les rapports de Vittel [108] retrouvent les mêmes chiffres (16,5% des cas) en insistant sur la nécessité d'une véritable équipe de réanimation préhospitalière médicalisée. Le décret de Mai 1997 précise que «pour les interventions qui requièrent des techniques de réanimation, l'équipe comporte trois personnes dont le responsable médical de l'intervention et un infirmier».

La régulation parvient à envoyer une équipe complète pour 37 des 43 interventions primaires (86% des cas) et 15 des 20 interventions primosecondaires (75% des cas).

La régulation des moyens d'intervention est parfaitement adaptée.



*Graphie 17 : répartition des moyens d'intervention mis en œuvre*

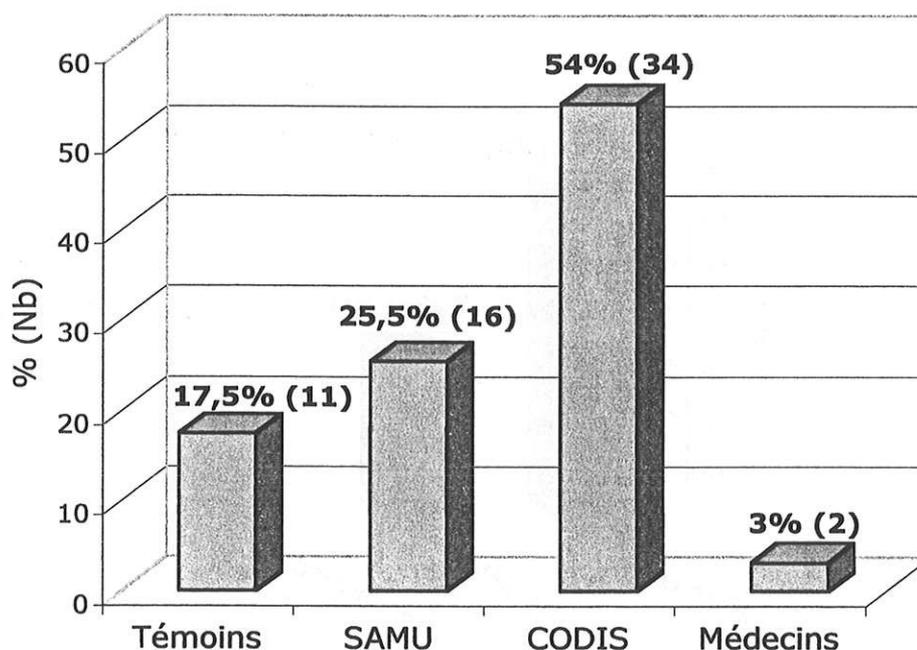
Hélicisme a été envoyé dans 20 des 63 cas (32%) dès que la distance le justifiait (> 30 kilomètres avec réseau routier défavorable). Il a été sollicité pour toutes les interventions primosecondaires d'autres départements et disponible dans 13 cas sur 20 (65 % des cas). Les refus sont pour des raisons de disponibilité (autre intervention, indisponibilité technique) et météorologiques. Il a été envoyé dans 7 des 43 interventions primaires (16% des cas) dès que la distance le justifiait. Notons que l'intervention de nuit de l'hélicoptère en primaire n'est possible que sur des aires autorisées, ce qui limite ses missions pour les AVP nocturnes (pas de poser sur place possible).

L'hélicoptère de la gendarmerie a été sollicité pour 3 missions primaires (1 autre intervention en cours et 2 indisponibilités techniques d'Hélismur).

Les 40 autres missions ont été effectuées en véhicule médical de liaison (12 interventions en ville ; 13 en campagne dans un rayon de 20 km ; 7 dans un rayon de 30 km ; 7 dans un rayon de plus de 30 km ; 1 non renseignée).

La distance moyenne parcourue est de 5,6 km en ville et 46,4 en campagne.

L'origine de l'appel est variable :



*Graphe 18 : répartition suivant l'origine de l'appel*

Les appels passés par un médecin l'ont été pour les interventions primosecondaires sur Saint-Yrieix (prise en charge initiale non médicalisée, demande de transfert secondaire).

Seulement 11 des appels (17%) sont faits par les témoins directs de l'accident qui pensent à appeler le SAMU pour des accidents graves. 34 appels (54%) proviennent du CODIS que les témoins préfèrent appeler.

15 appels proviennent d'un autre SMUR (SMUR de Saint-Junien) ou d'un SAMU d'un autre département. Nous devrions obtenir un total de 20 appels Médecins et autres SAMU puisque 20 interventions sont des primosecondaires. Nous avons mal recensé certaines origines d'appel en considérant comme référence le premier appel de secours.

Les rapports de Vittel [108] retrouvent 21% d'appels aboutis au 15, 77% d'appels aboutis au 18, 0,5% d'appels au 17 (0 pour notre étude), ce qui confirme la tendance des témoins à prévenir davantage les pompiers que le SAMU.

## **II.6 Délais (annexe 10)**

Les délais suivants nous ont paru intéressants à analyser :

### **II.6.1 Délais accident - appel des secours**

L'heure d'accident n'est précisée que dans 16 des 63 cas (25% des cas). Ce paramètre nous paraît pourtant fondamental dans l'estimation de la qualité de la prise en charge du polytraumatisé.

Il est en moyenne court (1 à 5 minutes) lorsque ce sont des témoins directs qui appellent (9 cas). Un cas montre un délai d'appel de plusieurs heures pour un accident arrivé dans la nuit et repéré le matin.

Les autres cas concernent les interventions primosecondaires où une première médicalisation est assurée et une demande de prise en charge par transfert sur le CHRU faite ensuite (6 cas).

### **II.6.2 Délais appel des secours - décision d'envoi du SMUR**

Il est inférieur ou égal à 5 minutes dans 34 cas sur 61 (56%), de 5 à 10 minutes dans 12 cas (20%), de 10 à 20 minutes pour 5 cas (8%), de 20 à 60 minutes pour 8 cas (13%), supérieur à 1 heure pour 2 cas (3%).

Les deux cas supérieurs à 1 heure sont des missions primosecondaires : tous les deux comprenaient une préalerte par un autre SAMU avec envoi du SMUR sur un accident grave et demande de prise en charge secondaire sur le CHRU. Les délais s'expliquent par une désincarcération très longue pour l'un d'eux (4 heures) et une longue distance pour l'autre sans moyen hélicoptéré disponible.

Les temps supérieurs à 10 minutes correspondent en général à des régulations longues par nécessité de renseignements complémentaires (disponibilité des moyens, bilan des pompiers avant envoi du SMUR, attente de bilan SMUR).

### **II.6.3 Délais décision - départ**

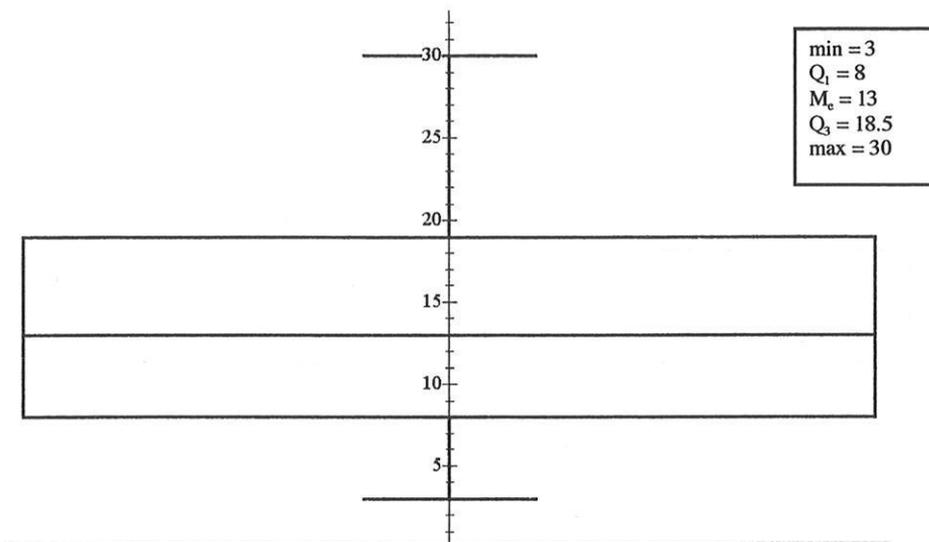
Ils sont très courts pour les interventions primaires en véhicule léger (3 minutes) en moyenne. Ils sont un peu plus longs pour les départs par Hélicoptère (11 minutes) en moyenne, ce qui est normal car un transfert de l'équipe à la DZ est nécessaire et la mise en marche est plus longue.

Lorsque les missions sont assurées par l'hélicoptère de la gendarmerie, le délai de départ est obligatoirement supérieur à 15 minutes car celui-ci est en poste à l'aéroport de Bellegarde et vient charger l'équipe et le matériel nécessaire sur la DZ du CHRU.

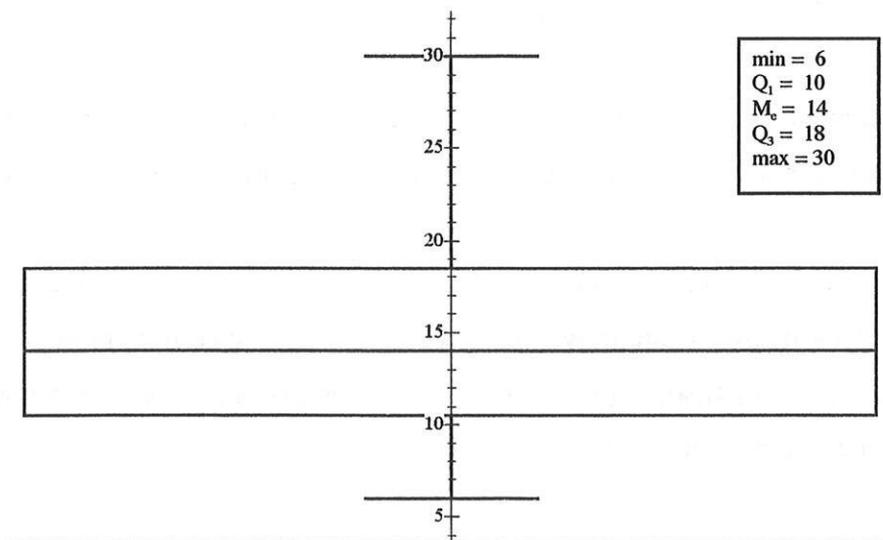
### **II.6.4 Délais départ – arrivée sur les lieux**

Il est de 14 minutes en moyenne (médiane 13 minutes → graphe 19), tous moyens et toutes distances confondues. Il est de 13 minutes en moyenne (médiane 12 minutes → graphe 21), pour les interventions en véhicule léger, (distance moyenne 16,5 kilomètres), avec un délai maximum de 26 minutes (pour une distance de 40 kilomètres). Il est de 16 minutes en moyenne (médiane 14 minutes → graphe 20) pour les interventions en hélicoptère (pour une distance de 70 kilomètres en moyenne) avec un maximum à 30 minutes pour une distance de 140 kilomètres.

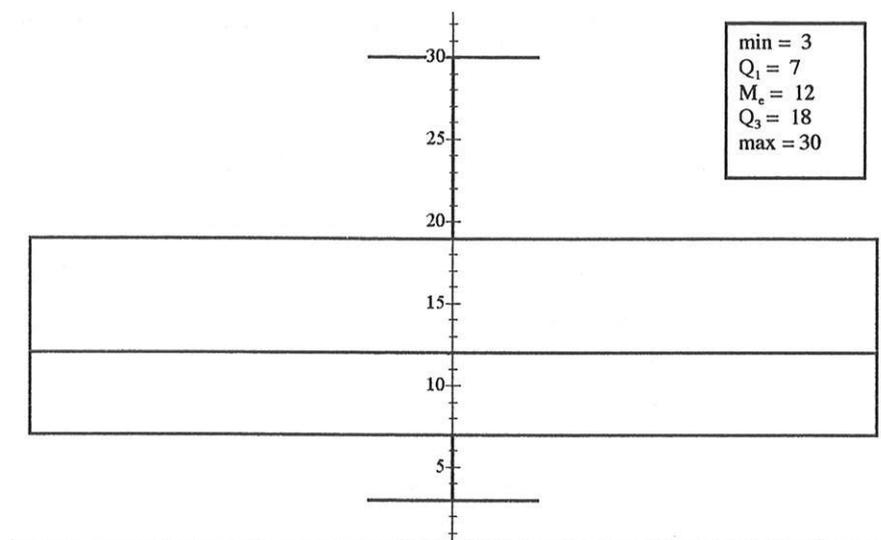
Le gain de temps par l'hélicoptère est indéniable.



*Graphe 19 : délais d'arrivée sur les lieux (boîte de Tukey)*



*Graphe 20 : délais d'arrivée de l'hélicoptère sur les lieux (boîte de Tukey)*



*Graphe 21 : délais d'arrivée des véhicules légers sur les lieux (boîte de Tukey)*

### II.6.5 Délai de désincarcération

Ce renseignement est apporté pour seulement 10 des 34 victimes concernées (29%) ce qui n'est pas normal car c'est un paramètre fondamental de la prise en charge des polytraumatisés.

Le délai moyen de désincarcération est de 99 minutes, avec des délais allant de 3 minutes (conducteur piégé) à 4 heures. Cette moyenne est peu significative compte tenu du peu de cas renseignés. De plus, nous pensons que la durée de désincarcération est notée lorsqu'elle a paru significativement longue au médecin du SMUR.

### II.6.6 Délai d'obtention de bilans

La nécessité de donner un bilan d'ambiance peu après l'arrivée sur les lieux a été exposée dans la première partie de notre travail. Celui-ci n'a été donné que dans 5 cas sur 57 (missions avec prise en charge médicale) soit seulement 9%. Lorsqu'il a été donné, c'est dans un délai de 2 à 24 minutes.

Dans 9 cas sur 62 renseignés, nous ne trouvons pas d'horaire de bilan, ce qui signifie que celui-ci n'a pas été noté. En effet, il est impossible qu'un SMUR quitte les lieux d'une intervention sans avoir donné un bilan qui permet le bon déroulement de la chaîne de soins.

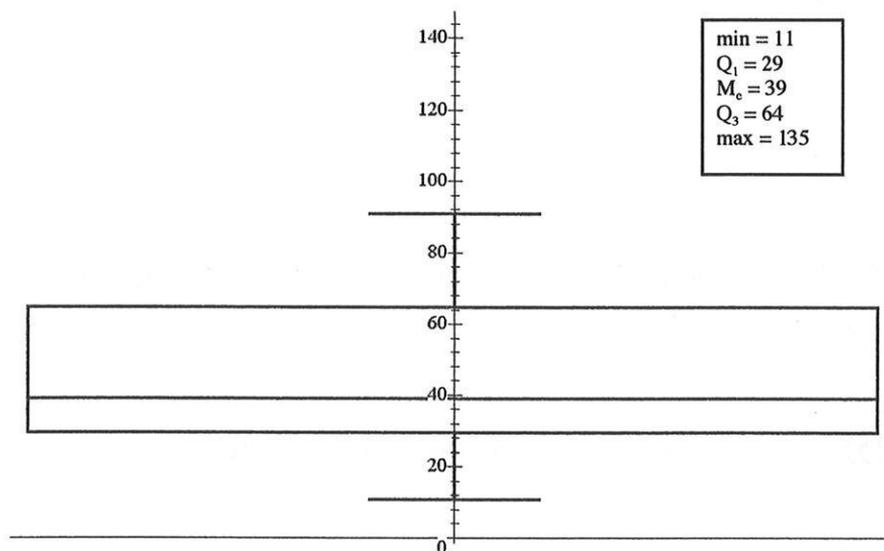
Dans 4 cas, le bilan est passé après le départ des lieux (régulation non joignable avant).

### II.6.7 Délai moyen de prise en charge sur les lieux

Le délai est calculé entre l'heure d'arrivée sur les lieux et l'heure de départ pour les victimes transportées et donc conditionnées : il est de 45 minutes en moyenne (médiane 39 minutes → graphe 22) avec des extrêmes de 11 minutes à 135 minutes (désincarcération de 2 heures).

Le délai de prise en charge est, en moyenne, inférieur à 1 heure, ce qui améliore le pronostic de survie des patients.

Les rapports de Vittel retrouvent un délai moyen de 47 minutes (médiane 40 minutes, extrêmes 7 à 167 minutes) [108].

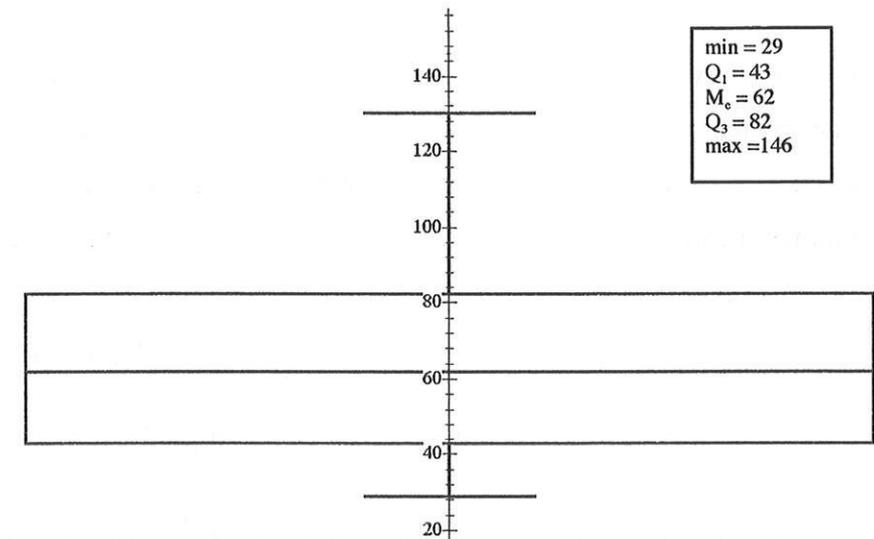


*Graphe 22 : délais de prise en charge sur les lieux (boîte de Tukey)*

## II.6.8 Délai avant admission aux Urgences

Le délai est calculé entre l'heure d'arrivée sur les lieux et l'heure d'arrivée à destination des victimes transportées : il est de 64 minutes en moyenne (médiane 62 minutes → graphe 23) avec des extrêmes de 29 minutes à 146 minutes (même victime que précédemment). Cela signifie qu'en moyenne, les malades sont pris en charge aux Urgences dans l'heure qui suit le début de leur prise en charge.

Les rapports de Vittel retrouvent un délai moyen de 68 minutes (médiane 61 minutes).



*Graphe 23 : délais avant admission aux Urgences (boîte de Tukey)*

## II.6.9 Délais de prise en charge par les réanimateurs

Ce délai est renseigné dans 31 cas sur 49 concernés : il est, en moyenne, de 19 minutes (temps d'installation du malade). Notre pratique quotidienne nous montre des délais plus courts : les réanimateurs sont là immédiatement à l'arrivée du polytraumatisé, parfois même nous attendent. Nos calculs sont donc faux. Ceci est dû au fait que l'arrivée à destination est annoncé au retour au CHRU du SMUR et que se rajoutent les temps de déchargement du

malade (du sas des Urgences au déchocage pour les malades transportés par voie terrestre, et de la DZ au déchocage pour les malades transportés par hélicoptère).

### **II.6.10 Les différents temps aux Urgences**

Nous avons prévu de renseigner les délais nécessaires à l'obtention des examens radiologiques de débrouillage, du bilan biologique, des examens complémentaires, du passage au bloc opératoire, de l'admission en réanimation ainsi que les durées des interventions chirurgicales et du séjour en Réanimation.

La durée du séjour en Réanimation est renseignée pour tous les cas concernés car elle figure sur les courriers de sortie qui ont tous été lus (45 cas).

Vingt et un patients ont été admis au bloc opératoire le jour même. Le délai d'admission est noté pour 16 d'entre eux (76%). Il a été retrouvé par recoupements entre les dossiers ou consultation de la feuille d'anesthésie. Il n'apparaissait pas systématiquement sur le dossier clinique. Le délai moyen est d'environ 4 heures avec des extrêmes de 64 minutes (choc hémorragique majeur) à 11 heures 36 minutes (patient polyfracturé stable). Le délai d'admission au bloc nous paraît long. Les causes expliquant ces délais nous paraîtraient intéressantes à étudier.

Les durées d'interventions sont renseignées dans 15 des 21 cas ou ont été calculées lorsque la feuille d'anesthésie était dans le dossier. La durée moyenne est de 5 heures 15 minutes avec des extrêmes allant de 1 heure 35 minutes (tentative d'hémostase chirurgicale d'une lésion artérielle avant embolisation) à 13 heures (relais de plusieurs équipes).

Le délai d'admission en Réanimation ne nous paraît pas intéressant à recenser, a posteriori, puisque la qualité de la prise en charge de la réanimation du polytraumatisé est assurée dès sa prise en charge au déchocage.

Les délais d'obtention des différents temps diagnostiques sont peu souvent renseignés. Le calcul des temps moyens n'aurait donc aucune valeur. Ils sont notés lorsqu'ils sont renseignés mais aucun calcul n'a été entrepris.

## **II.7 Prise en charge préhospitalière**

### **II.7.1 Arrêts cardiaques traumatiques**

Douze des 63 victimes étaient en arrêt cardiaque à l'arrivée des secours (13%).

Six n'ont pas bénéficié de manœuvres de réanimation car ils présentaient des lésions incompatibles avec la survie (4 traumatismes crâniens majeurs polyfracturés), ou étaient décédés depuis un temps supérieur à une possibilité de réanimation (1 passager dans une voiture avec 5 autres victimes, 1 passagère inaccessible aux secours pendant plus d'une heure).

Six victimes ont bénéficié de manœuvres de réanimation (selon les protocoles de réanimation d'arrêt cardiaque → intubation, ventilation assistée, massage cardiaque externe, catécholamines).

Trois arrêts cardiaques n'ont pas été récupérés : 2 étaient en fait des arrêts cardiaques d'origine médicale (sujets cardiaques) avant l'accident, 1, une hypoxie majeure (inhalation) sur traumatisme crânien.

Trois patients ayant récupérés une activité cardiaque spontanée ont été conditionnés puis transportés avec un état de choc hémorragique patent. Tous se sont aggravés pendant leur transport (majoration de l'état de choc). Deux sont décédés pendant leur transport et 1 patiente en cours d'examen aux Urgences.

Aucun de ces arrêts cardiaques traumatiques n'a donc survécu (100% de décès). Ceci confirme le pronostic catastrophique de l'arrêt cardiaque traumatique tel que nous l'avions énoncé au chapitre V.14.1.

Ces arrêts cardiaques initiaux se sont produits dans les secondes ou les minutes qui ont suivi l'accident : ils sont comptabilisés en décès immédiats (50% des décès traumatiques [107]). Dans cette série, ils représentent 46% des décès.

### **II.7.2 Détresses vitales**

#### **II.7.2.1 Détresse ventilatoire**

Six des 63 patients pris en charge par le SMUR de Limoges étaient sous ventilation assistée (interventions primosecondaires). La détresse ventilatoire justifiait l'intubation pour 4

d'entre eux. Les deux autres l'étaient pour analgésie-sédation importante (patients polyfracturés) sans détresse ventilatoire.

Douze des 63 patients étaient en arrêt respiratoire (patients en arrêt cardiocirculatoire).

Quatorze des 46 patients en ventilation spontanée présentaient des anomalies de la fréquence respiratoire : 3 sujets présentant des pauses respiratoires, 3 sujets bradypnéiques et 8 sujets tachypnéiques. Les sujets présentant des pauses et bradypnéiques ont été intubés d'emblée que l'étiologie soit neurologique ou ventilatoire alors que la tachypnée seule n'implique pas l'intubation.

La fréquence respiratoire reste normale pour 31 cas. Un cas n'était pas renseigné.

L'efficacité des mouvements respiratoires n'est renseignée que dans 30 cas sur 63 étudiés auxquels nous pouvons ajouter les douze patients en arrêt cardiaque (efficacité nulle). Cela signifie que sont notés uniquement les signes d'alerte : cyanose, douleur, dyspnée, tirage. Huit patients étaient cyanosés (critère le plus franc de détresse ventilatoire), 2 présentaient un tirage, 5 étaient dyspnéiques : ils ont tous été intubés. Toute douleur (15 patients) a été interprétée comme un signe de traumatisme thoracique.

La liberté des voies aériennes n'est pas renseignée dans 9 des 63 cas. Nous supposons que non renseignée, elle implique une normalité dans la mesure où c'est le premier élément à vérifier chez tout patient traumatisé. Trois patients présentaient des signes d'inhalation, donc de détresse ventilatoire (1 sur malaise cardiaque, 2 sur traumatisme crânien). Neuf victimes présentaient un encombrement des voies aériennes. La liberté des voies aériennes était conservée chez 42 des 63 patients.

Toutes les victimes présentant un encombrement des voies aériennes ou des signes d'inhalation avaient un traumatisme crânien ou facial associé.

L'auscultation pulmonaire n'est pas renseignée dans 15 des 63 cas (dont 11 des 12 arrêts cardiaques). Elle est normale dans 36 des 48 cas renseignés. Une hyperventilation est notée dans 6 des 48 cas, et un pneumothorax dans 6 des 48 cas. Or 29 traumatismes thoraciques sont suspectés (cliniquement) en préhospitalier. L'auscultation pulmonaire est donc difficile dans ce contexte (environnement perturbant), temps limité, accès difficile) et peu performante.

### **II.7.2.2 Détresse circulatoire**

L'efficacité circulatoire est toujours renseignée (63 cas).

Elle est bonne (tension artérielle normale) dans 34 des 63 cas. Ceci ne signifie pas pour autant que les patients ne sont pas choqués. Le maintien de la tension artérielle est un paramètre faussement rassurant. Nous en discuterons au moment de l'évaluation des constantes.

Treize des victimes ont une efficacité circulatoire nulle (12 en arrêt cardiaque, 1 avec une tension artérielle imprenable).

Seize des 63 victimes sont en état de choc décompensé (chute de la tension artérielle).

### **II.7.2.3 Détresse neurologique**

Celle-ci est au mieux évaluée par le calcul du score de Glasgow. Celui-ci est renseigné dans 61 cas sur 63. Paradoxalement, il n'est pas renseigné dans 2 cas où la lésion neurologique est majeure (oubli). Notre saisie manque de rigueur car les patients sédatisés sous ventilation assistée et les patients en arrêt cardiaque ont un Glasgow coté à 3 qui ne reflète pas nécessairement leur fonction neurologique. Nous avons ainsi 22 victimes avec un score de Glasgow coté à 3. Neuf victimes avaient un score de Glasgow entre 4 et 8. Tous ces patients ont été intubés d'emblée. Cinq de ces patients n'ont pas été sédatisés (état neurologique ne nécessitant pas de sédation). Neuf victimes ont un score de Glasgow entre 9 et 12 ; six d'entre eux ont été intubés, 1 s'est dégradé au plan neurologique pendant son transport et a été intubé à son arrivée aux Urgences. Dix-neuf ont un score de Glasgow entre 13 et 15. Cinq des patients, avec un score de Glasgow à 15, ont été intubés (à cause de lésions justifiant une intubation).

Deux patients sont tétraplégiques et ont été intubés d'emblée (un conducteur éjecté et une passagère de bicyclette éjectée). Un motard est paraplégique.

L'état des pupilles n'est pas renseigné dans 18 des 63 cas (29%) dont 6 des 12 arrêts cardiaques. Ceci est anormal car l'état de l'examen des pupilles est fondamental pour le diagnostic et le suivi évolutif des lésions cérébrales.

Les pupilles sont normales dans 22 des 63 cas. Les myosis bilatéraux (4 cas) ont peu de valeur car ils concernent des patients sédatisés par morphiniques. Quinze des 63 victimes présentent une mydriase bilatérale aréactive dont 5 des douze arrêts. Les 10 autres

correspondent à des traumatismes crâniens majeurs. Quatre victimes présentent une mydriase unilatérale, associée à des signes de souffrance cérébrale. Tous les patients présentant des anomalies pupillaires ont été intubés.

Les réflexes ne sont renseignés que dans 8% des cas (5 victimes). Ils ne le sont pas dans un des cas de tétraplégie (oubli ?), le sont pour seulement 2 des suspicions de traumatisme rachidien. Ils ont été vérifiés seulement pour 3 victimes éjectées. Nous pensons qu'ils sont vérifiés plus fréquemment et que seules leurs anomalies sont recensées.

### **II.7.3 Bilan traumatologique**

Quarante-deux des 63 victimes présentaient des lésions au niveau du crâne (67%) dont 20 des suspicions de traumatisme crânien (après l'examen clinique initial), 8 des plaies du cuir chevelu, 7 des contusions cérébrales, 6 des suspicions de fracture fermée et 1 étiquetée autre (éclatement de la tête sous une roue de voiture).

Vingt-neuf des 63 victimes présentaient un traumatisme facial (46%) dont 21 plaies du visage, 1 contusion, 5 fractures fermées et 2 fractures ouvertes.

Sept des 63 victimes (11%) présentaient un traumatisme cervical dont une suspicion de traumatisme laryngé, 2 contusions et 4 fractures fermées.

Huit des 63 victimes (13%) présentaient un traumatisme du rachis, 4 suspectés devant les circonstances cliniques, une contusion, 3 fractures (déficits neurologiques).

Vingt-neuf des 63 victimes (46%) présentaient un traumatisme thoracique dont 14 suspicions cliniques, 9 contusions, 6 cas de fractures costales.

Vingt-quatre des 63 victimes (38%) présentaient un traumatisme abdominal dont 21 suspicions cliniques, 3 plaies, 2 fractures fermées et 1 fracture ouverte.

Vingt-sept des 63 victimes (43%) présentaient une atteinte des membres supérieurs dont 3 plaies, 15 fractures fermées, 5 fractures ouvertes, 1 section et 2 contusions.

Quarante des 63 victimes (63%) présentaient une atteinte des membres inférieurs dont 2 suspicions de fractures, 3 plaies, 22 fractures fermées, 11 fractures ouvertes et 2 sections.

Dans la réalité des faits, le nombre des lésions des membres est supérieur à celui énoncé : en effet, notre recueil ne permet pas de noter plus d'une fracture fermée et d'une fracture ouverte par segment de membre. A chaque fois, l'intitulé exact devrait être « au moins une lésion fracturaire du membre supérieur ou inférieur ».

De la même façon, les lésions peuvent être associées entre elles : une plaie et une fracture ouverte, par exemple, peuvent avoir été recensées individuellement, alors qu'elles sont sur le même site lésionnel. Ce recueil sous-estime la sommation des lésions.

#### **II.7.4 Paramètres vitaux**

Les paramètres vitaux à vérifier nous paraissent être la fréquence respiratoire, la fréquence cardiaque, la saturation artérielle en oxygène et la tension artérielle.

Pourraient être renseignées la température du polytraumatisé (incidence de l'hypothermie) et la glycémie capillaire (hypoglycémie causale).

3 paramètres, la fréquence respiratoire, la température et la glycémie capillaire ne sont jamais renseignés. Nous avons donc supprimé ces paramètres.

La saturation artérielle n'est pas renseignée dans 25 des 63 cas (40%), la fréquence cardiaque dans 15 des 63 cas (24%) et la tension artérielle dans 13 des 63 cas (21%). Il est à noter que ces constantes au cours des arrêts cardiaques ne sont pas renseignés mais équivalent à des paramètres nuls. Nous supposons que ces critères non renseignés sur les feuilles d'interventions sont tout de même connus du médecin du SMUR.

La saturation artérielle se situe entre 95 et 100% pour 27 des 38 cas renseignés, entre 90 et 95% pour 1 victime intubée ventilée, et est inférieure à 90% dans 10 cas, tous sous ventilation assistée, avec une détresse ventilatoire majeure. Ce paramètre est un bon reflet d'une fonction ventilatoire non stabilisée.

La fréquence cardiaque est inférieure ou égale à 90 dans 22 des 48 cas renseignés (46%). Dans 16 des 22 cas, elle est associée à une tension artérielle normale. Dans 6 cas, elle est associée à une chute tensionnelle : elle traduit une absence de tachycardie réflexe ou une bradycardie paradoxale (choc décompensé).

Elle est supérieure ou égale à 90 dans 26 des 48 cas renseignés (54%). Elle peut être la traduction clinique d'une situation algique ou anxiogène, mais surtout être un signe d'alerte d'un état de choc hémorragique. Dans 9 cas sur 26 (26 sujets tachycardes), elle est accompagnée d'une chute tensionnelle (lorsque les deux paramètres sont renseignés). Ceci signe un état de choc décompensé. Dans 17 cas, la tension artérielle est normale ( $TAS \geq 100$ ).

La tension artérielle est supérieure ou égale à 100 dans 34 des 50 cas renseignés (68%). Elle est inférieure à 100 dans 16 des 50 cas renseignés (32%).

## **II.7.5 Prise en charge préhospitalière**

### **II.7.5.1 Recueil des antécédents**

Les antécédents des victimes ont été recueillis dans 20 cas sur 63. Ce recueil est évidemment impossible dans la majorité des cas. Lorsqu'il est fait, il retrouve dans 5 cas sur 20 (25%) des facteurs de risques d'accidents (2 victimes cardiaques) ou facteurs aggravants (3 victimes cardiaques → malaise, capacités d'adaptation au choc réduites).

Le traitement de fond éventuel n'est renseigné que dans 21 cas sur 63. Il retrouve 5 patients sous psychotropes (facteur de risque) et 3 patients sous cardiotropes (potentiels bêta-bloquants).

L'absence d'allergie n'est certaine que dans un cas sur 63.

Le statut vaccinal antitétanique n'est jamais précisé.

La notion de repas récent (estomac plein) est demandée ou supposée dans seulement 4 des 63 cas.

### **II.7.5.2 Contention**

La pose d'un collier cervical n'est renseignée que dans 49 des 63 cas alors que ce paramètre est fondamental et devrait être noté systématiquement (possibilité d'aggravation des lésions rachidiennes au cours du relevage et du brancardage). Le collier a été posé dans 48 des 49 cas renseignés. Il a été refusé par un patient conscient. La mise en place d'une attelle a été renseignée dans 43 des 63 cas. Elle n'est pas renseignée dans 8 cas où il existe pourtant un traumatisme de membre (contention non assurée ou oubli ?). Elle n'a pas été réalisée dans 7 cas où il y avait également un traumatisme de membre. Ces situations nous paraissent paradoxales car la contention des membres fait partie intégrante du traitement et est systématiquement pratiquée par les pompiers.

L'immobilisation dans un matelas coquille est réalisée dans 45 des 47 cas renseignés.

L'usage du pantalon antichoc est plus que restreint avec seulement 1 cas sur 63 victimes, sur un patient en choc hémorragique majeur.

### **II.7.5.3 Abord vasculaire**

La pose d'une voie veineuse périphérique n'est pas renseignée dans 11 cas sur 63 ; elle est assurée dans 51 des 52 cas renseignés (98%). Nous notons 1 échec de pose de voie veineuse périphérique compensé par la mise en place d'une voie veineuse centrale.

La pose d'une deuxième voie veineuse périphérique n'est pas renseignée dans 11 cas sur 63. Elle a été réalisée dans 29 des 52 cas, dans 14 situations de choc manifeste, et dans 15 cas, de façon systématique.

La pose d'une voie veineuse centrale est plus rare : seulement 4 cas sur 42 renseignés avec 3 patients en état de choc.

Le prélèvement biologique pour la première détermination du groupe sanguin et la recherche d'agglutinines irrégulières, avant remplissage par macromolécules, n'est fait que dans 12 des 47 cas renseignés.

### **II.7.5.4 Assistance ventilatoire**

Quelle que soit la gravité de leur état, tous les patients ont été mis sous oxygène à haut débit.

Trente-neuf victimes ont été intubées, 1 n'a pu l'être (ventilation au ballon auto-remplisseur avec canule de Guédel en place).

Les 6 décès constatés d'emblée n'ont pas été intubés.

Dix-sept polytraumatisés n'ont pas nécessité d'intubation.

Trente-six des 39 intubés ont bénéficié d'une ventilation assistée par respirateur et 3 d'une ventilation assistée manuelle (dont 2 arrêts cardiaques non récupérés). L'un des patients a été transporté sans ventilation assistée manuelle (respirateur pris par une autre victime du même accident).

Pour les 40 patients sans assistance ventilatoire, 30 ont bénéficié d'une anesthésie générale, 10 n'en ont pas (détresse neurologique majeure et/ou arrêt cardiaque traumatique initial).

Un patient a bénéficié d'une exsufflation à l'aiguille sur un pneumothorax compressif avec arrêt cardiaque.

### **II.7.5.5 Assistance circulatoire**

Trente-neuf victimes (75%) ont bénéficié d'un remplissage sur 52 cas renseignés (les 10 décès préhospitaliers sans transport ne sont pas renseignés mais n'ont pas été remplis). Parmi ces 39 victimes, 14 étaient en état de choc décompensé (27%). Les modalités du remplissage sont très variables qu'il s'agisse de la nature ou de la quantité du remplissage. Nous regrettons que les quantités perfusées ne soient pas mieux précisées sur certaines feuilles d'intervention.

Le recours aux catécholamines (arrêts cardiaques exclus) a été nécessaire dans 6 des 14 cas de choc décompensé (43%), en moyenne après 2 000 ml de remplissage.

Un support transfusionnel a été assuré dans 2 des 63 cas, toujours sur des chocs hémorragiques majeurs (1 sur une intervention primosecondaire -équipe partie avec du sang-, 1 sur une intervention primaire en ville -renfort technique-).

L'hémostase des plaies ne semble pas être assurée systématiquement. Nous ne retrouvons qu'1 suture et 2 pansements notés sur 6 plaies du cuir chevelu signalées, 5 pansements sur 8 fractures ouvertes des membres inférieurs, 2 pansements sur 5 fractures ouvertes des membres supérieurs, 2 méchages sur des épistaxis majeurs.

### **II.7.5.6 Traitement de la douleur**

Les mesures d'analgésie ne sont pas renseignées dans 26 des 63 cas (critère non renseigné mais aussi non nécessaire dans les 12 arrêts cardiaques).

Elle a été assurée dans 3 cas par paracétamol, 9 cas par morphine et 25 cas par fentanyl (dont 24 patients intubés). Nous notons une escalade thérapeutique parallèle à l'escalade de la douleur.

La sédation a été nécessaire dans 31 cas sur 63. Elle a été assurée par propofol dans 1 cas, étomidate dans 3 cas (dont 2 inductions à séquence rapide), nesdonal dans 2 cas (détresse neurologique majeure) et midazolam dans 25 cas.

L'association midazolam-fentanyl est la plus utilisée pour les inductions et les entretiens.

Le midazolam a été utilisé seul pour deux inductions, et dans 1 cas pour une sédation légère sans intubation.

Huit patients ont bénéficié d'une curarisation dont 2 dans le cadre d'une induction à séquence rapide.

Nous sommes étonnés de la rareté des inductions à séquence rapide malgré les recommandations consensuelles; nous aimerions en connaître les raisons.

L'anesthésie locorégionale (bloc crural ou bloc « 3 en 1 ») a été réalisée dans 2 cas sur 16 suspicions de fractures fémorales. Dans 12 cas où elle n'a pas été entreprise, les victimes sont sédâtées et ventilées artificiellement. Il existe 2 cas où les victimes sont conscientes et où il n'existe pas de contre-indication évidente à son usage.

### **II.7.5.7 Réchauffement**

Seulement 4 mesures de réchauffement dans la cellule du VSAV sont notées. Nous pensons que ce réchauffement est entrepris plus souvent et qu'il n'a été noté que par les médecins du SMUR sensibilisés à la prévention de l'hypothermie.

### **II.7.6 Evolution des patients**

Sur les 63 victimes, nous avons donc, à ce stade de la prise en charge :

- 6 victimes décédées non réanimées,
- 4 victimes décédées après réanimation,
- 3 victimes réanimées (arrêt cardiaque initial) qui vont décéder pendant le transport,
- 1 victime décédée pendant le transport d'un choc hémorragique réfractaire,
- 33 victimes stabilisées par la réanimation initiale,
- 16 victimes dont l'état s'est aggravé pendant le transport (2 dégradations de l'état neurologique, 1 dégradation de l'état respiratoire, 12 majorations de l'état de choc hémorragique).

## **II.8 Prise en charge hospitalière**

La prise en charge ne concerne plus que 49 patients.

Nous avons insisté dans la première partie sur l'accueil pluridisciplinaire.

L'accueil du polytraumatisé est assuré dans les 49 cas par le réanimateur de garde. Le radiologue de garde (interne) est disponible immédiatement dans 48 des 49 cas.

Les chirurgiens ne sont pas là à l'accueil du polytraumatisé. Ils viennent sur demande du réanimateur de garde ; un avis chirurgical a été demandé dans 35 des 49 cas.

### **II.8.1 Réévaluation clinique des patients**

A leur arrivée dans le service, 33 des 49 malades étaient intubés et ventilés artificiellement (67%), 28 d'entre eux étaient sédatisés et 5 n'avaient nécessité aucune sédation (facteur de mauvais pronostic).

Vingt-trois des 49 patients étaient porteurs d'une détresse ventilatoire, circulatoire ou neurologique (47%). Dix présentaient des éléments en faveur d'une détresse ventilatoire (43%), 20 des éléments en faveur d'un choc hémorragique (87%) et 21 des signes de détresse neurologiques (91%). La somme des détresses dépasse les 100% puisqu'un même malade peut présenter plusieurs détresses.

Dix des 16 malades non intubés étaient considérés comme algiques (à l'interrogatoire) et 6 correctement analgésiés.

Un malade a présenté brutalement une dégradation de son état neurologique (quelques minutes).

L'état des pupilles n'est pas renseigné dans 5 des 49 cas. Elles sont en myosis bilatéral dans 10 des 44 cas renseignés (8 patients sédatisés par morphiniques, 2 patients non sédatisés) ; pour 3 des 44 patients renseignés, une seule pupille est examinable (traumatisme oculaire majeur) ; six patients présentent une asymétrie pupillaire (14%) ; huit patients sont en mydriase bilatérale aréactive ; dans 17 cas, les pupilles sont normales.

La fréquence cardiaque est renseignée dans 45 des 49 cas. Dans 3 des cas non renseignés, une chute tensionnelle est associée. La fréquence cardiaque est normale dans 19 des 46 cas (inférieure ou égale à 90) avec une chute tensionnelle dans 3 des 19 cas (bradycardie paradoxale) et une tension conservée dans 15 cas (stabilité hémodynamique). Elle est supérieure à 90 dans 25 cas avec 14 chutes tensionnelles.

Nous avons donc 20 états de choc hémorragique décompensés (42%) et 11 états de choc potentiels (22%).

Nous avons également 16 détresses neurologiques avec engagement du pronostic vital à très court terme pour 6 patients (asymétrie pupillaire).

Enfin, nous avons 10 détresses ventilatoires potentielles.

## II.8.2 Examens de débrouillage

3 examens sont réalisés théoriquement en urgence, en première intention, au déchocage.

La radiographie pulmonaire a été réalisée dans 47 des 49 cas (1 cas non renseigné, 1 cas non fait). Elle est normale dans 23 des 47 cas renseignés (49%) et infirme 5 des 23 suspicions cliniques préhospitalières.

Ceci signifie également qu'elle confirme le diagnostic préhospitalier d'absence de lésion dans 18 cas.

Elle est anormale dans 24 cas (51%).

Elle permet le diagnostic de 9 pneumothorax traumatiques et d'1 iatrogène (pose de VVC). Elle en confirme 2 suspectés en préhospitalier, en infirme 9. Par contre, elle en dépiste 8 non suspectés en préhospitalier.

Elle dépiste 3 hémithorax dont 2 avaient été suspectés en préhospitalier, retrouve des fractures de côtes dans 8 cas, suspecte un hémomédiastin dans 2 cas. Enfin, des signes radiologiques en faveur d'une rupture diaphragmatique ont été retrouvés dans 4 cas.

La radiographie du bassin a été réalisée dans 34 cas sur 44 renseignées (77%). Cela signifie tout de même qu'elle n'est pas faite dans 33% des cas alors qu'elle fait partie du bilan systématique. Elle est normale dans 21 des 34 cas (62%). Elle retrouve une fracture dans 13 cas. Elle confirme ainsi 4 suspicions cliniques et en infirme 5. Ceci signifie aussi qu'elle dépiste 8 fractures non suspectées.

L'échographie abdominale a été réalisée dans 30 cas sur 47 renseignés (64%) ce qui est anormal puisqu'elle devrait faire partie du bilan de débrouillage. Elle est normale dans 21 cas sur 30 (70%). Elle est anormale dans 9 cas sur 30 (dont 4 épanchements intrapéritonéaux, 2 lésions hépatiques, 2 lésions de rate). Elle confirme 6 suspicions cliniques préhospitalières, en infirme 8.

L'échographie cardiaque a été réalisée dans 4 cas sur 45 renseignés (9%) chez 3 malades intubés (ETO) et 1 en ventilation spontanée (ETT). Elle a été demandée devant une suspicion clinique ou radiologique de traumatisme de l'aorte. Elle était normale dans 2 cas (50%) et retrouvait 2 hémomédiastins (50%).

### **II.8.3 Conditionnement aux Urgences**

Une voie veineuse centrale a été posée dans 13 cas sur 48 renseignés dont 9 patients en état de choc.

Une pression artérielle sanglante a été posée dans 8 cas sur 47 renseignés dont 6 patients en état de choc.

Sept malades jusque là en ventilation spontanée ont été intubés et ventilés artificiellement (aggravation de leur état ou état hyperalgique).

Onze malades ont bénéficié d'un drainage thoracique dont 9 des 10 pneumothorax diagnostiqués à la radiographie pulmonaire et tous les hémithorax.

Seize patients sur 46 renseignés ont bénéficié d'un support transfusionnel. Les modalités ne sont pas précisées.

Le remplissage a été nécessaire dans 31 des 46 cas renseignés. Les modalités ne sont pas précisées.

L'antibiothérapie a été administrée dans 13 cas sur 42 renseignés (cas où il existe au moins une fracture). Sa prescription n'obéit pas à un protocole précis.

### **II.8.4 Bilan biologique**

Nous avons recueilli les résultats biologiques qui reflètent l'intensité du choc hémorragique (hémoglobémie) et son retentissement (altération de la coagulation, numération plaquettaire, lactatémie, gazométrie sanguine).

L'alcoolémie nous a permis une étude épidémiologique.

Nous avons remarqué que le taux des  $\beta$ HCG n'était jamais renseigné chez les femmes polytraumatisées en âge de procréer malgré l'importance du diagnostic qu'il apporte.

La détermination du groupe sanguin est effectuée systématiquement : 46 cas sur 46 cas renseignés.

L'hémoglobémie est renseignée dans 46 cas sur 49.

Elle est normale ( $> 12$  g/dl) chez 19 des 46 patients (41%). Elle est comprise entre 10 et 12g pour 14 patients (31%). Elle est inférieure à 10g pour 13 patients (28%). Ces chiffres sont révélateurs de l'importance du choc hémorragique auquel se rajoute l'hémodilution du remplissage.

Les autres valeurs biologiques nous ont paru trop complexes et dispersées pour être analysées dans notre travail.

### **II.8.5 Décisions à l'issue du bilan de débrouillage**

A l'issue du bilan radiologique de débrouillage et des mesures de réanimation entreprises, les décisions prises ont été les suivantes :

- 1 patient est décédé aux Urgences d'un état de choc incontrôlable.
- 4 malades ont été pris au bloc opératoire de chirurgie viscérale immédiatement ; tous étaient en état de choc hémorragique majeur ; 2 présentaient un traumatisme du bassin et 2 un épanchement intrapéritonéal.
- Les 44 autres patients ont bénéficié d'examens complémentaires, même lorsque l'échographie abdominale ou la radiographie du bassin étaient positives avec un état de choc hémorragique.

### **II.8.6 Examens complémentaires**

Sur les 44 patients bénéficiant d'examens complémentaires, 37 ont eu une tomodensitométrie (82%). Quatre n'ont eu que des radiographies des membres et du rachis (sujets polyfracturés). Une patiente est décédée pendant la réalisation du scanner (4<sup>ème</sup> arrêt cardiaque non récupéré). Un patient n'a pu en bénéficier pour des raisons techniques (appareil en panne) et un patient a été admis directement en Réanimation.

Seize des 37 patients ont bénéficié d'un scanner du corps entier (43%) devant plusieurs points d'appel cliniques.

Trente-trois des 37 patients ont eu une imagerie cérébrale (89%). Les 4 patients (11%) n'ayant pas eu de contrôle cérébral sont des patients ne présentant pas de traumatisme crânien.

Vingt et un des 37 patients ont eu des coupes rachidiennes pour éliminer une lésion à titre systématique (57%). Les 16 n'en ayant pas bénéficié ont eu un contrôle radiologique dans 13 cas (37%). Cela signifie que 94% des patients ont eu un contrôle du rachis.

Les coupes ponctuelles tomodensitométriques sont surtout des coupes cérébrales, 17 patients sur 37 (46%), associées à des coupes du massif facial dans 10 cas (27%), du rachis

dans 5 cas (13%). Elles ont permis, en particulier, le diagnostic de deux hématomes extraduraux. Une tomodensitométrie cérébrale a été complétée par un angio-scanner pour un traumatisme vasculaire cervical majeur.

Un patient a bénéficié de coupes ciblées sur le rachis et le bassin (patient conscient, sans état de choc avec une suspicion clinique de traumatisme du bassin et du rachis).

Deux patients ont eu des coupes abdominopelviennes dont un en état de choc hémorragique avec une échographie positive (confirmation des lésions) et un plus stable avec une échographie positive.

Trente-deux patients ont eu un contrôle radiographique de leur rachis (73%) dont 15 associé à un contrôle tomodensitométrique.

Vingt-sept patients ont eu des radiographies des membres, toujours sur point d'appel clinique (61%).

Enfin, 3 patients semblent n'avoir eu leur contrôle radiologique du bassin qu'à ce moment-là (7%).

Deux patients seulement ont bénéficié d'une artériographie avec embolisation des vaisseaux du bassin (choc hémorragique majeur avec traumatisme du bassin). Un patient en a bénéficié après échec de l'hémostase chirurgicale (admission au bloc opératoire après les examens de débrouillage).

## **II.8.7 Devenir**

Après bilan aux Urgences, le devenir des 49 patients admis est le suivant :

- 1 est décédé aux Urgences : état de choc hémorragique incontrôlable et traumatisme crânien majeur (mort cérébrale),
- 1 est décédé en cours d'examens : quatrième arrêt cardiaque non récupéré,
- 4 ont été admis au bloc opératoire après les examens de débrouillage. Un patient est décédé au bloc opératoire (choc hémorragique incontrôlable),
- 20 patients ont été admis au bloc opératoire après examens complémentaires. Quatre ont été admis au bloc de neurochirurgie, 6 ont été admis au bloc de chirurgie viscérale, 6 au bloc d'ORL, 2 au bloc de chirurgie cardiovasculaire et 16 au bloc d'orthopédie. Dix de ces patients ont subi plusieurs interventions (43%),
- 23 patients ont été admis en Réanimation à l'issue du bilan des Urgences,
- 27 patients au total ont subi une intervention chirurgicale (57%).

## **II.8.8 Séjour en Réanimation**

Quarante-six patients ont été admis en Réanimation.

La durée moyenne du séjour est de 11 jours (médiane 5 jours) avec des extrêmes de 0 jour (décès le jour même) à 57 jours.

Dix patients sont décédés (22%) dont 7 la première semaine (décès précoces) et 3 ensuite (décès tardifs connus). Nous connaissons ces trois décès tardifs car ils sont recensés (courriers) mais ils sont peut-être sous-estimés.

Six de ces décès étaient des morts cérébrales associées, dans 3 cas, à un état de choc réfractaire, et dans 1 cas à un choc septique. Deux ont permis des prélèvements d'organes.

Six étaient des décès par état de choc réfractaire dont 3 cas associés à une mort cérébrale, 1 cas associé à un choc septique, 1 cas à un syndrome de défaillance multiviscérale.

Les 3 décès tardifs sont des décès par choc septique.

Huit patients présentent des séquelles neurologiques lourdes dont au moins 2 états végétatifs recensés. Treize sont décrits comme présentant des troubles psychologiques divers (agitation, dépression, agressivité, opposition).

Le bilan fonctionnel des malades est difficile à établir car si le devenir immédiat a été recensé (courrier de sortie), le recueil des courriers d'hospitalisation est plus aléatoire.

## **III. Discussion**

### ***III.1 Recueil des données***

La sélection des dossiers a été difficile. Il n'existe pas actuellement de registre permettant une analyse d'ensemble de la prise en charge d'un patient dans les différentes structures hospitalières. Nous avons dû travailler sur 3 registres d'activités (unité fonctionnelle du SAMU, service d'accueil des Urgences, service de Réanimation).

Nous avons ainsi limité notre sélection à l'année 2002 (dossiers disponibles dans les services) et aux patients hospitalisés en réanimation (dossiers plus facilement accessibles).

Il est possible que certains patients n'aient pas été recensés au cours de notre sélection malgré des critères adéquats. La saisie informatique des motifs d'intervention (feuilles

SMUR), d'admission au déchocage et d'hospitalisation en Réanimation n'est pas toujours fiable.

La recherche de nos critères pour l'analyse statistique est rarement complète (nombreux cas non renseignés). Il ressort du recueil des données qu'ils ne sont correctement consignés que lorsque cela a un caractère obligatoire. Ainsi, nous avons retrouvé sans aucun problème tous les horaires des interventions puisque leur saisie informatique est obligatoire au niveau de la régulation.

De la même façon, est apparue au cours de l'année 2002, l'informatisation du dossier des Urgences avec saisie obligatoire des paramètres vitaux, ce qui nous a permis de les retrouver plus facilement.

Nous pensons qu'une uniformisation du dossier médical du patient est nécessaire pour toutes les étapes de son hospitalisation avec un certain nombre de critères obligatoires à fournir à tous les niveaux de la chaîne de soins. Ce document devrait être accessible à tout moment, tout en restant protégé. Il permettrait un accès plus facile aux différents intervenants de la chaîne de soins avec la garantie de trouver des éléments précis renseignés.

### ***III.2 Pertinence des dossiers***

Nous pensons que notre sélection des patients induit une surestimation de la gravité des polytraumatisés par rapport à la population générale. En effet, nous n'avons sélectionné que les polytraumatisés adultes admis au déchocage (critères de gravité) puis hospitalisés en Réanimation. Le SMUR de Limoges est intervenu pour 301 victimes d'AVP supposés graves. Soixante-seize d'entre elles ont été admises au déchocage et seulement 46 ont été hospitalisées en réanimation. Vingt-sept d'entre elles ont été hospitalisées dans d'autres services. L'étude de leur dossier aurait été intéressante mais n'a pu être réalisée.

### ***III.3 Epidémiologie des accidents***

Il aurait été intéressant de pouvoir comparer la validité de nos données d'accidentologie avec les publications de l'observatoire interministériel de la sécurité routière. A l'heure où nous écrivons ces lignes, les données concernant l'année 2002 ne sont pas publiées et ne nous permettent pas d'établir cette comparaison.

Les données d'accidentologie sont définies à partir des éléments notés par chaque médecin d'UMH sur la feuille d'intervention (commentaire libre). Les circonstances et la cinétique des accidents sont des éléments fondamentaux à intégrer au bilan lésionnel du polytraumatisé. Nous pensons que ces paramètres pourraient être renseignés obligatoirement sur les feuilles d'intervention comme ils le sont par exemple sur les feuilles d'intervention du SAMU 19 (annexe 6). Nous notons qu'actuellement, compte tenu de l'équipement des véhicules, les items « coussin gonflable et appui-tête » devraient être renseignés, ainsi que la position de la victime et le type de choc.

L'épidémiologie de notre étude reflète assez bien la tendance nationale en particulier au niveau de la répartition par sexe et par âge. Elle met en évidence la gravité des lésions chez les sujets victimes d'accidents dits « disproportionnés » (piétons contre véhicules, voitures contre poids lourds) et le lourd tribut payé par la population jeune.

L'analyse des facteurs favorisants dénonce une fois de plus la responsabilité de l'alcool avec 35% d'accidents graves sur notre série. Nous notons, de plus, que ce facteur est sous-estimé puisqu'il n'est renseigné que dans 37 des 63 cas (59%).

Nous assistons probablement à un début de sensibilisation sur l'usage des drogues illicites avec 2 cas recensés sur 61 AVP soit 3% des cas. Le dépistage urinaire est maintenant obligatoire pour les accidents mortels.

Nous avons eu malheureusement l'illustration typique du facteur baisse de vigilance pour 2 des 61 accidents ; l'accident mortel impliquant le poids lourd rassemble toutes les caractéristiques : tracé monotone (autoroute), trajet pénible (poids lourd convoyeur), horaire typique (milieu de nuit).

Le non-port du casque ou de la ceinture, l'absence d'appui-tête accentuent manifestement la gravité des accidents.

La présence de coussin gonflable et son déclenchement sont trop peu renseignés pour conclure sur ce chapitre.

En conclusion, l'analyse épidémiologique de notre série confirme les classiques constatations des réseaux de prévention routière en matière d'accidentologie.

### **III.4 Régulation des AVP**

Les rapports de Vittel mettent en avant la nécessité d'envoyer des équipes complètes (médecin, IADE, ambulancier) sur les accidents présumés graves [107].

Ceci est assuré dans 86% des interventions primaires du SMUR de Limoges et 75% des interventions primosecondaires (malade déjà conditionné). Nous estimons que ce résultat est le reflet d'une régulation pertinente compte tenu des moyens disponibles.

L'envoi des moyens d'interventions est également adapté car la répartition SMUR aérien, SMUR terrestre est conforme : appréciation des distances et du réseau routier, disponibilité des moyens.

### **III.5 Délais**

Nous avons inséré pour 3 des délais étudiés, délai d'arrivée sur les lieux, délai de conditionnement préhospitalier et délai préhospitalier total, des diagrammes de Tukey en utilisant le logiciel de mathématiques MAPLE V.

Le diagramme de Tukey permet de résumer un caractère quantitatif en présentant ses valeurs extrêmes (minimale et maximale), sa médiane (Me) et ses quartiles ( $Q_1$  et  $Q_3$ ), et en valorisant l'intervalle interquartiles [ $Q_1$ ,  $Q_3$ ] dont la longueur ( $Q_3 - Q_1$ ) est un indice de dispersion [110].

Le logiciel utilisé pour le tracé de ces diagrammes ne place pas les « moustaches » sur les extrêmes si leur distance au quartile le plus proche est supérieure à 1,5 ( $Q_3 - Q_1$ ) parce qu'il juge ces valeurs aberrantes.

Nous pensons qu'il est nécessaire de pouvoir obtenir l'heure d'accident pour l'estimation des délais ; en effet, ce paramètre n'est disponible que dans 25% des cas.

Les délais d'envoi du SMUR sont relativement courts sauf dans quelques cas justifiés. La décision d'envoi se fait actuellement sur le ressenti du régulateur. Nous avons exposé dans la première partie le score d'aide à la régulation du SMUR d'Annecy (Ch. IV.3.1). Peut-être pourrions-nous l'intégrer à notre pratique quotidienne pour les appels « non régulables » ?

Il nous paraît indispensable que le délai de désincarcération des victimes soit renseigné sur les feuilles d'intervention primaire car il peut conditionner le pronostic de survie des patients.

Nous avons, en effet, dans notre série des extrêmes de 3 minutes à 4 heures. La longueur de cette désincarcération a été fatale à la victime.

Les délais de prise en charge sont en moyenne inférieurs à 1 heure et l'admission à l'hôpital se fait généralement dans l'heure qui suit le début de la prise en charge : ceci va dans le sens du concept de « Golden Hour » par un temps court d'arrivée des secours (médiane 13 minutes), un temps de conditionnement inférieur à une heure dans la majorité des cas (médiane à 39 minutes) et une admission à l'hôpital rapide (médiane à 62 minutes).

Les délais des différents temps hospitaliers sont peu souvent renseignés et sont pourtant importants à recenser (influence pronostique et valeur médico-légale). La notification horaire de ceux-ci sur les diagrammes de soins pourrait être envisagée de façon systématique à la fois pour rendre compte du temps écoulé délétère (pas toujours évalué lorsque l'état du malade nécessite beaucoup d'attention et de gestes thérapeutiques) et du retard pris par les différents intervenants (délais d'obtention des bilans, des examens, des avis chirurgicaux).

### ***III.6 Prise en charge préhospitalière***

Le recueil des données tel que nous l'avons conçu a permis le recueil d'un grand nombre de paramètres cliniques et d'avoir un aperçu du bilan lésionnel.

En préhospitalier, un certain nombre de lésions est suspecté sans preuve immédiate. Il est essentiel de pouvoir identifier rapidement les détresses vitales et de prendre rapidement les sanctions thérapeutiques nécessaires à la stabilisation des malades.

La restauration de la fonction ventilatoire est toujours assurée. L'oxygénation, la libération des voies aériennes sont systématiquement faites. L'intubation est réalisée pour chacun des cas le justifiant.

La fonction ventilatoire nous paraît relativement facile à évaluer par les signes cliniques de défaillance (cyanose, sueurs, anomalies du rythme respiratoire). L'étiologie est plus difficile à préciser car l'examen clinique pulmonaire est peu évident dans ce contexte (environnement bruyant, accès difficile).

La restauration de la fonction circulatoire est plus difficile. Il faut reconnaître que le choc hémorragique fait partie intégrante de la pathologie du polytraumatisé : la complexité de sa

physiopathologie, sa compensation durable cliniquement rassurante, puis sa décompensation brutale en font un élément évolutif redoutable. Le polytraumatisé doit être considéré comme une entité évolutive qui doit être réévaluée en permanence.

Le remplissage vasculaire effectué n'est pas toujours renseigné de façon précise. Ses modalités (type de produits, quantité) sont difficiles à recenser. Cependant, il semble être instauré rapidement, dès les premiers signes cliniques de choc (tachycardie et non chute tensionnelle) par macromolécules, avec un renfort inotrope au-delà de 2000 ml de remplissage insuffisants. Ceci concorde avec les recommandations consensuelles actuelles [49][109].

La détresse neurologique est bien évaluée ; elle l'est souvent avant les détresses ventilatoire et circulatoire ce qui est une faute. Théoriquement, le score de Glasgow ne devrait être coté qu'après stabilisation des fonctions ventilatoire et circulatoire. Elle est ainsi souvent sur-estimée en préhospitalier par rapport au bilan hospitalier, ce qui protège les patients. Nous n'avons pas retrouvé de cas où la sous-estimation des lésions neurologiques avaient entraîné une aggravation délétère de l'état des patients.

Le recensement des lésions traumatiques est rapporté en commentaire libre par le médecin du SMUR, après examen détaillé de la victime.

L'analgésie-sédation des polytraumatisés suit presque toujours le même schéma : induction par le midazolam fréquente, entretien par le midazolam et le fentanyl. Nous sommes surpris de ne pas recenser plus d'induction à séquence rapide (seulement 2 cas sur 30), pourtant recommandée par les consensus actuels [80].

Enfin, la prévention de l'hypothermie constitue la lacune majeure de la prise en charge du polytraumatisé. Elle n'est pas évaluée et donc sous-estimée et sa prévention est insuffisante.

### **III.7 Prise en charge hospitalière**

Nous avons insisté dans la première partie sur l'importance de la prise en charge multidisciplinaire.

L'accueil du polytraumatisé aux Urgences est assurée systématiquement par le réanimateur et se déroule selon des protocoles bien établis. Le radiologue est disponible immédiatement,

ce qui permet d'obtenir l'échographie abdominale au déchocage. Les chirurgiens ne sont présents que sur demande. Cela signifie donc que l'évaluation traumatologique fondamentale (pronostic fonctionnel, fréquentes lésions oubliées) doit être effectuée dans un premier temps par le réanimateur.

Il est difficile de savoir si les 3 examens radiologiques de débrouillage sont effectivement réalisés en première intention au déchocage. Ils sont en tout cas réalisés dans le cadre du bilan aux Urgences.

L'un des points forts de la prise en charge aux Urgences de Limoges est le recours facile et performant à l'échographie transœsophagienne pour les suspicions de traumatisme de l'aorte.

La démarche diagnostique est bien standardisée puisque le bilan des polytraumatisés est réalisé selon les recommandations actuelles [47].

Par contre, l'admission au bloc opératoire des patients en état de choc hémorragique non stabilisé avec une échographie abdominale ou une radiographie du bassin positives est loin d'être systématique (seulement 4 patients).

Le nombre de critères entrant en ligne de compte pour l'évaluation lésionnelle du polytraumatisé (critères cliniques, biologiques, sanctions thérapeutiques, pertinence des examens complémentaires, concordance avec les suspicions cliniques préhospitalières) est trop important pour l'analyse globale que voulait notre travail.

Il apparaît nécessaire d'établir des protocoles précis et ciblés avec des registres d'étude permettant une prise en charge standardisée, homogène, accessible à tous les intervenants multidisciplinaires.

### **III.8 Devenir**

Nous avons analysé les dossiers de 63 victimes.

36 patients ont survécu (57%) ce qui est peu ; nous avons, de par la sélection de nos dossiers, surestimé la gravité des cas par rapport à l'accidentalité habituelle ; nous avons

également intégré les décès tardifs qui n'apparaissent pas dans les statistiques habituelles. Au moins 8 de ces patients présentent des séquelles neurologiques lourdes.

L'analyse du pronostic fonctionnel de ces victimes de la route n'a pas été possible. Les polytraumatisés présentent un certain nombre de lésions fonctionnelles qui posent problème au moment de la rééducation, lorsque les patients ont récupéré des lésions majeures que les progrès de la réanimation ont permis de corriger.

Ces lésions fonctionnelles deviennent alors leur préoccupation majeure avec demande de reconnaissance au titre du dommage corporel.

Vingt-sept patients sont décédés (43%). Nous recensons 13 décès immédiats (arrêts cardiaques initiaux) soit 37% des décès, 14 décès précoces (52%) et 3 décès tardifs (11%).

La répartition trimodale habituelle retrouve 50% de décès immédiats, 30% de décès précoces et 20% de décès tardifs.

Les décès tardifs sont sous-estimés car certains malades ont été perdus de vue et notre étude porte sur des dossiers récents (recueil de données en Mars 2003 pour un échantillonnage allant jusqu'au 31 décembre 2002).

Les décès immédiats sont également sous-estimés. Nous n'avons pas recensé tous les décès immédiats traumatiques. Certains décès ont été constatés par des médecins sans intervention du SMUR de Limoges. De plus, certains arrêts cardiaques initiaux récupérés, puis décédés secondairement, sont comptabilisés en décès précoces.

Les décès précoces sont, eux, sur-estimés de par l'inclusion des arrêts cardiaques initiaux et la sélection restrictive de nos dossiers.

Aucun des arrêts cardiaques traumatiques n'a survécu (100% de décès). Ceci est comparable aux données de la littérature [107].

Les décès se répartissent de la manière suivante : 7,4% des victimes sont décédées d'une pathologie médicale, 41% des conséquences du traumatisme crânien majeur, 48% d'un choc hémorragique réfractaire, 7,4% des complications d'un traumatisme médullaire cervical (tétraplégie). Le total est supérieur à 100 car plusieurs étiologies peuvent être associées.



# CONCLUSION

L'étude de l'épidémiologie et de l'accidentologie démontre que le nombre d'accidents est en baisse, grâce à une maîtrise de plus en plus rigoureuse des facteurs de risque.

Les accidents sont moindres mais plus graves : la complexité lésionnelle et évolutive du polytraumatisé est un élément essentiel à considérer tout au long de sa prise en charge.

Aucun consensus de prise en charge globale ne s'est encore développé : une méthode simple, fiable et reproductible de prise en charge préhospitalière devrait permettre à l'équipe pluridisciplinaire hospitalière d'avoir rapidement à sa disposition tous les éléments essentiels à la poursuite de la réanimation déjà entreprise, dont l'efficacité est un facteur pronostique essentiel de mortalité et morbidité.

La lutte contre l'hécatombe routière doit être une mission de service public avec comme objectif principal : la restructuration hospitalière vers de grands centres régionaux de traumatologie, impliquant une médecine de terrain active et performante, un réel partenariat entre les SDIS et les SAMU/SMUR, des moyens de transport à distance efficaces, un important et pertinent centre de régulation médicale et un service d'accueil des Urgences pluridisciplinaire à la pointe du progrès technologique.

Ce travail montre la sous-estimation des conséquences de ces accidents de la voie publique graves : les décès tardifs ne sont pas comptabilisés dans les statistiques ; le pronostic fonctionnel est mal évalué. Il révèle la nécessité d'une prise en charge pluridisciplinaire permettant d'analyser toutes les lésions et leur potentiel évolutif, d'un dossier médical unique avec des paramètres obligatoirement renseignés, voire même la mise au point d'un registre français des polytraumatismes pour permettre à travers des recherches cliniques multicentriques, l'élaboration de consensus.



## BIBLIOGRAPHIE

- [1] KERNBAUM S.- Dictionnaire de médecine.- 4<sup>e</sup> éd.- Paris : Flammarion, 1992.- 988 p.
- [2] GOT C.- Vocabulaire de l'accidentologie. [en ligne]. In : Sécurité Routière. Site disponible sur : <http://www.securite-routiere.org/connaitre/vocabulaire/a.htm>  
(Page consultée le 23/01/2003).
- [3] HABERER JP.- Biomécanique des traumatismes fermés.- In : Traumatismes graves / éd. par P. Carli.- Paris : Arnette, 2001, p.27-37.
- [4] TENTILLIER E., SENAMAUD K.- Biomécanique : critères prédictifs de gravité.- Médecine d'Urgence (44 ; 2002 ; Paris).- Paris : Elsevier, 2002, p.7-20.
- [5] JOLIS P., MICHEL A. et coll.- Manuel de premiers secours routiers.- Paris : Fransel.
- [6] GOT C.- Infrastructure. [en ligne]. In : Sécurité Routière. Site disponible sur : <http://www.securite-routiere.org/connaitre/infrastr.htm>  
(Page consultée le 23/01/2003).
- [7] GOT C.- Les véhicules. [en ligne]. In : Sécurité Routière. Site disponible sur : <http://www.securite-routiere.org/connaitre/vehicule.htm>  
(Page consultée le 23/01/2003).
- [8] GOT C.- Usagers. [en ligne]. In : Sécurité Routière. Site disponible sur : <http://www.securite-routiere.org/connaitre/usagers.htm>  
(Page consultée le 23/01/2003).
- [9] GOT C.- Actions possibles. [en ligne]. In : Sécurité Routière. Site disponible sur : <http://www.securite-routiere.org/connaitre/actions.htm> (Page consultée le 23/01/2003).

- [10] CABON P., BERARD R. et al.- Vigilance et conduite.- Urgence Pratique, 1996, 19, p.55-60.
- [11] LE CHUITON J.- Drogues illicites et sécurité routière.- Urgence Pratique, 1996, 19, p.43-47.
- [12] LAGIER G.- Médicaments et Accidents de la Voie Publique.- Urgence Pratique, 1996, 19, p.49-52.
- [13] LABERGE-NADEAU C., MAAG U. et al.- Les téléphones mobiles/cellulaires et le risque d'accident.- Urgence Pratique, 2001, 47, p.151-152.
- [14] HUERE J.F., FORET J.Y.- Efficacité des airbags frontaux en accidents réels. - Urgence Pratique, 2001, 47, p.59-62.
- [15] DONTIGNY L.- La mort évitable.- Urgence Pratique, 2000, 38, p.13-16.
- [16] MOUTERDE P.- Aptitude physique des conducteurs.- Urgence Pratique, 1996, 19, p.53-54.
- [17] TENTILLIER E., MASSON F.- Epidémiologie des traumatismes.- In : Traumatismes graves / éd. par P. Carli.- Paris : Arnette, 2001, p.1-15.
- [18] Service d'information sur les causes médicales des décès. [en ligne]. Site de l'INSERM disponible sur :  
<http://sc8.vesinet.inserm.fr:1080/CGIBIN/interrogation/interrogation.cgi>  
(Page consultée le 23/01/2003).
- [19] CHAPELON J., LOONES F.- Le fichier national des accidents corporels de la circulation routière en France. [en ligne]. In : Observatoire national interministériel de sécurité routière. Site disponible sur :  
<http://www.securite-routiere.equipement.gouv.fr/observatoire>  
(Page consultée le 15/01/2003).

- [20] GOT C.- Statistiques. [en ligne]. In : Sécurité routière. Site disponible sur : <http://www.securite-routiere.org/connaître/statisti.htm>  
(Page consultée le 23/01/2003).
- [21] Données générales d'accidentologie. [en ligne]. In : Sécurité routière. Site disponible sur : <http://rp.securiteroutiere.equipement.gouv.fr/onist/donneesgenerales.srv>  
(Page consultée le 26/01/2003).
- [22] UMMENHOFER W., SLUGA M.- Scoop and Run, Stay and Play.- Urgence Pratique, 2000, 39, p.35-37.
- [23] CARLI P., TELION C.- Réanimation préhospitalière des blessés graves : comparaison de la prise en charge en Europe et en Amérique.- JEUR, 1998, 3, p.108-114.
- [24] SMITH C.E., CHANG A.J.- Traumatologie et heure d'or.- Urgence Pratique, 1996, 19, p.113-117.
- [25] ADNET F., MINADEO J., LAPANORY C.- Comparaison entre les systèmes de médecine d'urgence français et américain : l'exemple de Cleveland.- JEUR, 1998, 3, p.115-123.
- [26] ROMIEU M.- Rôle des structures hospitalières dans la médicalisation des secours. - Urgence Pratique, 1996, 19, p.107-111.
- [27] BESSERE R.- Messages opérationnels en secours routier.- Urgence Pratique, 1999, 34, p.67-68.
- [28] LEVEAU P.- Proposition d'un score d'aide à la régulation des accidents routiers. - Urgence Pratique, 1995, 13, p.41-44.
- [29] GRECO F., DAUDE I., DUBOIS-GONNET C.- Les scores de gravité en traumatologie.- Urgence Pratique, 2001, 47, p.153-156.

- [30] DESLANDES J.C. et coll.- Trauma Score, échelle d'évaluation des traumatisés.  
- Urgence Pratique, 1992, 0, p.7.
- [31] CARLI P., LEJAY M.- Indices et scores de gravité. In : Traumatismes graves / éd. par P. Carli.- Paris : Arnette, 2001, p.17-26.
- [32] PITTI R., CARRAS P.M., GIRAUD D.- Les scores de gravité.- Urgence Pratique, 1996, 19, p.103-106.
- [33] LE GALL J.R., ALBERTI C.- Indices de gravité et applications en réanimation.  
- Encycl. Méd. Chir., Anesthésie et Réanimation, 36-700-A-10, 2000, 10 p.
- [34] JOMAIN G.F., ESPESSON C.- Intérêt et contraintes de l'hélicoptère en secours routier.- Urgence Pratique, 2001, 47, p.131-137.
- [35] DAVEUX C., BESSERE R.- Intervention médicalisée par hélicoptère, pour secours routier, la nuit.- Urgence Pratique, 1997, 22, p.35-38.
- [36] TORRES E., TOURNIER J.L.- Problèmes posés par le transport hélicoptéré de malades et blessés graves ; contre-indications théoriques et pratiques au transport aérien.  
- Urgence Pratique, 1997, 21, p.15-19.
- [37] AMMIRATI C.- Stratégie de prise en charge extrahospitalière d'un polytraumatisé.  
- Conférences d'actualisation (2000).- Paris : Elsevier, 2000, p.389-408.
- [38] CARLI P., TELION C.- Prise en charge préhospitalière des traumatismes graves.- In : Traumatismes graves / éd. par P.Carli.- Paris : Arnette 2000, p.47-57.
- [39] TORRES E., VEAU-AYMES V.- Prise en charge médicale et technique du polytraumatisé incarcéré.- Le Généraliste, 2125, p.10-17.
- [40] FUILLA C., MOUROU H, RICHTER F. et al.- Médicalisation du polytraumatisé.  
- Urgence Pratique, 1996, 19, p.83-86.

- [41] BAISSON C., L'HERMITE J., RICHARD P., DE LA COUSSAYE JE.- Prise en charge initiale du polytraumatisé.- In : Le polytraumatisé.- Paris : Masson, 2000, p.1-16. - (Collection Anesthésie et réanimation).
- [42] VIVIAND X., BOISSINOT P. et al.- Anesthésie-réanimation du traumatisé grave. - Encycl. Méd. Chir., Anesthésie-Réanimation, 36-725-C-10, 1992, 14 p.
- [43] MURAT J.E., HUTEN N.- Les polytraumatisés.- Encycl. Méd. Chir., Urgences, 24-101-D-10, 1995, 16 p.
- [44] PEYTE E.L., RIOU B.- Stratégie hospitalière de la prise en charge des polytraumatisés.- In : Traumatismes graves / éd. par P. Carli.- Paris : Arnette, 2000, p.59-69.
- [45] CASTELAIN G., BENALET J.P., SAILLANT G.- Polytraumatisme, évaluation et procédure. [en ligne]. In : Maîtrise d'orthopédie. Site disponible sur : <http://www.maitrise-orthop.com> (Page consultée le 06/02/02).
- [46] LEONE M., PORTIER F., MARTIN C.- Stratégie d'imagerie diagnostique et thérapeutique chez le polytraumatisé.- In : Traumatismes graves / éd. par P.Carli. - Paris : Arnette, 2000, p.17-30.
- [47] LENFANT F., HONNART D., COUDERT M.- Stratégie des examens du polytraumatisé.- Conférence d'actualisation (1998 / éd. par SFAR).- Paris : Elsevier, 1998, p.597-613.
- [48] PARTEL A., HONNART F.- Principes de réanimation du polytraumatisé.- In : Traumatologie / éd. par A.Partel.- 5<sup>e</sup> éd.- Paris : Masson, 1998, p.14-27.
- [49] Remplissage vasculaire au cours des hypovolémies relatives ou absolues, recommandations pour la pratique clinique.- Réanimation, Urgences, juin 1997, vol.6, 3 bis.

- [50] PLAISANCE P., PAYEN D.- Physiopathologie du choc hémorragique. In : Le choc hémorragique.- Paris : Masson, p.1-16.- (Collection Anesthésie et Réanimation).
- [51] ORLIAGUET G., VIVIEN B., RIOU B.- Choc hémorragique et réanimation circulatoire du polytraumatisé.- In : Traumatismes graves / éd. par P.Carli.- Paris : Arnette, 2000, p.101-121.
- [52] VALLET B., WIEL E., ROBIN E.- Sémiologie des états de choc.- Médecine d'urgence (43 ; 2001 ; Paris).- Paris : Elsevier, 2001, p.7-16.
- [53] THILL B., POURRIAT J.L.- Le choc hémorragique.- La revue du praticien, 1995, 45, p.1815-1819.
- [54] PLAISANCE P., DUCROS L.- Prise en charge des états de choc : démarche préhospitalière.- Médecine d'urgence (43 ; 2001 ; Paris).- Paris : Elsevier, 2001, p.17-25.
- [55] FORGET A.P., GARRIGUE D.- Surveillance et monitoring des états de choc aux Urgences.- Médecine d'urgence(43 ; 2001 ; Paris).- Paris : Elsevier, 2001, p.62-77.
- [56] MARTIN C., DOMERGUE R.- Prise en charge préhospitalière et hospitalière d'un état de choc hémorragique traumatique.- Conférence d'experts en médecine d'urgence de la région Sud-Est (3 ; 1997).- La revue des SAMU, 1997, 5, p.194-199.
- [57] SELTZER S., HONNART D., FREYS M.- Remplissage vasculaire et autres techniques de correction volémique.- Encycl. Méd. Chir., Urgences, 24-000-H-10, 2002, 22 p.
- [58] THICOÏPE M., ATAIN-KOUADION P., CARLI P., RIOU P.- Comment évaluer la gravité.- In : le traumatisé grave.- Journées scientifiques du SAMU de France (2002 ; Paris).- Paris : SEFM 2003, p.113-129.
- [59] TELION C., CARLI P.- Etats de choc et remplissage.- Médecine d'urgence (43 ; 2001 ; Paris).- Paris : Elsevier, 2001, p.39-48.

- [60] RICARD-HIBON A.- Comment gérer l'hypotension chez le traumatisé grave ?.- In : Le traumatisé grave.- Journées scientifiques du SAMU de France (2002 ; Paris).- Paris :SEFM, 2003, p.49-80.
- [61] VIGGIANO M., ALAZIA M.- Solutés hypertoniques en médecine d'urgence.- Médecine d'urgence (43 ; 2001 ; Paris).- Paris : Elsevier, 2001, p.104-109.
- [62] RIOU B., CARLI P.- Sérum salé hypertonique et choc hémorragique. In : Le choc hémorragique.- Paris : Masson, p.73-83.- (Collection Anesthésie et Réanimation).
- [63] GUEUGNIAUD P.Y., MACABEO C., RUIZ J., ZEGHARI M.- Catécholamines dans les états de choc.- Médecine d'urgence (43 ; 2001 ; Paris).- Paris : Elsevier, 2001, p.50-60.
- [64] SMAIL N., ASEHNOUNE K.- Faut-il remplir les polytraumatisés ? – MAPAR, 1999, p.503-509.
- [65] BARON J.F.- Hémodilution et remplissage vasculaire.- In : Le choc hémorragique.- Paris : Masson, p.17-30.- (Collection Anesthésie et Réanimation).
- [66] GERARD J.L., PONDAVEN E., LEHOUX P., BRICARD H.- Transfusion et autotransfusion en urgence.- Médecine d'urgence (43 ; 2001 ; Paris).- Paris : Elsevier, 2001, p.93-102.
- [67] BUFFAT J.J., FABRE G., ROUVIER B.- Stratégie transfusionnelle en urgence.- In : Le choc hémorragique.- Paris : Masson, p.53-71.- (Collection Anesthésie et Réanimation).
- [68] BARRIOT P., RIOU B.- Autotransfusion préopératoire.- In : Le choc hémorragique.- Paris : Masson, p.31-39.- (Collection Anesthésie et Réanimation).
- [69] SAMAMA C.- Autotransfusion peropératoire », In : Le choc hémorragique. - Paris : Masson, p.41-51.- (Collection Anesthésie et Réanimation).

- [70] RIOU B., VIVIEN B., CARLI P.- Transporteurs d'oxygène : solutions d'hémoglobine et fluorocarbonés.- Médecine d'urgence (43 ; 2001 ; Paris).- Paris : Elsevier, 2001, p.111-118.
- [71] RIOU B., LAZARD T., BARRIOT P.- Le pantalon antichoc.- In : Le choc hémorragique. - Paris : Masson, p.87-101.- (Collection Anesthésie et Réanimation).
- [72] QUINOT J.F., CANTAIS E., KAISER E.- Le pantalon antichoc a-t-il réellement une place dans le traitement du choc ? - Médecine d'urgence (43 ; 2001 ; Paris).- Paris : Elsevier, 2001, p.120-126.
- [73] PLAISANCE P.- Le pantalon anti-choc.- In : Urgences vitales / éd. par P.Plaisance.- Paris : Estem, 2000, p.295-300.
- [74] SMITH C.E.- Prévention et traitement de l'hypothermie chez le polytraumatisé.- Urgence Pratique, 2001, 44, p.27-31.
- [75] MARTIN C., VIVIAND X., AYEM M.L.- Prophylaxie et traitement des infections chez le polytraumatisé.- In : Traumatismes graves / éd. par P.Carli.- Paris : Arnette, 2000, p.135-145.
- [76] SAMAIN E., MARTY J.- Prise en charge du polytraumatisé au bloc opératoire.- In : Traumatismes graves / éd par P.Carli.- Paris : Arnette, 2000, p.133-149.
- [77] SAUTAREL P.- Douleur et accidents de la route.- Urgence Pratique, 1996, 19, p.89-91.
- [78] DELAUNAY L., PEILLON P., BONNET F.- Sédation et analgésie du polytraumatisé.- In : Traumatismes graves / éd. par P.Carli.- Paris : Arnette, 2000, p.85-99.
- [79] HERTGEN P., FURILLA C.- Analgésie, sédation et anesthésie préhospitalières.- Paris : Arnette, 1998, 207 p.

- [80] SFAR : Modalités de sédation et/ou d'analgésie en situation extrahospitalière.- Conférence d'experts (1999).
- [81] HOLTZER S.- Traumatisme crânien chez le polytraumatisé adulte.- In : Le polytraumatisé.- Paris : Masson, p.31-55.- (Collection Anesthésie et Réanimation).
- [82] COMBES C., GASTON A.- Imagerie des traumatismes crâniens.- In : Le traumatisé grave / éd. par P. Carli.- Paris : Arnette, 2000, p.215-229.
- [83] TER MINASSIAN A., MELON E., BEYDON L.- Traumatismes crâniocérébraux.- In : Le traumatisé grave / éd. par P. Carli.- Paris : Arnette, 2000, p.179-214.
- [84] LOCKHART R.- Traumatismes maxillofaciaux.- In : Traumatismes graves / éd. par P. Carli.- Paris : Arnette, 2000, p.231-242.
- [85] VACHER C., LEZY J.P.- Traumatisme maxillofacial chez le polytraumatisé.- In : Le polytraumatisé.- Paris : Masson, p.57-66.- (Collection Anesthésie et Réanimation).
- [86] GIRARD B.- Traumatismes oculaires.- In : Traumatismes graves / éd. par P. Carli.- Paris : Arnette, 2000, p.263-270.
- [87] CHEVREL J.P., GUERAUD J.P., LEVY J.B.- Anatomie générale.- 5<sup>e</sup> éd.- Paris : Masson, 1991, p. 181.- (Collection Abrégés Masson).
- [88] ZABEE L.- Les classifications à l'internat.- Paris : Estem, 1999, p.140-147.
- [89] VIVIEN B., KOSKAS F., RIOU B.- Traumatismes cervicaux.- In : Traumatismes graves / éd. par P. Carli.- Paris : Arnette, 2000, p.243-262.
- [90] NONNENMACHER J.- Rachis et AVP.- Urgence Pratique, 1996, 19, p.93-97.
- [91] LANGERON O., RIOU B.- Traumatismes du rachis chez le polytraumatisé.- In : Le polytraumatisé.- Paris : Masson, p.121-131.- (Collection Anesthésie et Réanimation).

- [92] LAGNEAU F., MARTY J.- Prise en charge d'un traumatisme du thorax chez le polytraumatisé.- In : Le polytraumatisé.- Paris : Masson, p.75-90.- (Collection Anesthésie et Réanimation).
- [93] BEYDON L., DE VAUMAS C.- Traumatismes pariétaux thoraciques et contusions pulmonaires.- In : Traumatismes graves / éd. par P. Carli.- Paris : Arnette, 2000, p.301-315.
- [94] AVELINE C., RIOU B.- Ruptures trachéobronchiques.- In : Traumatismes graves / éd. par P. Carli.- Paris : Arnette 2000, p.359-369.
- [95] MENEGAUX F.- Ruptures diaphragmatiques.- In : Traumatismes graves / éd. par P. Carli.- Paris : Arnette, 2000, p.413-422.
- [96] GOARIN J.P., PAVIE A., RIOU B.- Traumatismes médiastinaux.- In : Traumatismes graves / éd. par P. Carli.- Paris : Arnette, 2000, p.325-340.
- [97] EDOUARD A., MARTIN L.- Contusions myocardiques chez le polytraumatisé.- In : Le polytraumatisé.- Paris : Masson, p.67-73.- (Collection Anesthésie et Réanimation).
- [98] LIU N., ORLIAGUET G.- Traumatismes cardiaques.- In : Traumatismes graves / éd. par P. Carli.- Paris : Arnette, 2000, p.341-358.
- [99] LE CORRE F., ETTORI F.- Traumatismes abdominaux chez le polytraumatisé.- In : Le polytraumatisé.- Paris : Masson, p.91-105.- (Collection Anesthésie et Réanimation).
- [100] GUERRINI P.- Traumatismes abdominaux.- In : Traumatismes graves / éd. par P. Carli.- Paris : Arnette, 2000, p.371-388.
- [101] VAN GLABEKE E., BITKER M.O.- Traumatismes urologiques.- In : Traumatismes graves / éd. par P. Carli.- Paris : Arnette, 2000, p.423-436.

- [102] RIOU B., LAUDE F.- Traumatismes du bassin.- In : Traumatismes graves / éd. par P. Carli.- Paris : Arnette, 2000, p.437-447.
- [103] DE LA COUSSAYE J.E., RICHARD P., MULLER L.- Hématomes rétropéritonéaux.  
- In : Traumatismes graves / éd. par P. Carli.- Paris : Arnette, 2000, p.401-415.
- [104] PAUGAM-BURTZ C., MENEGAZZO D.- Traumatismes des membres et du bassin et le polytraumatisme.- In : Le polytraumatisé.- Paris : Masson, p.107-119.- (Collection Anesthésie et Réanimation).
- [105] EDOUARD A., MICHAUD PATERNO F., MIMOZ O.- Traumatismes des membres chez le polytraumatisé.- In : Le traumatisé grave / éd. par P. Carli.- Paris : Arnette, 2000, p.289-300.
- [106] LECOULES N., OLIVIER M.- AVP et traumatismes vasculaires des membres.  
- Urgence Pratique, 2001, 47, p.117-121.
- [107] VIVIEN B., OLIVE F.,RIOU B.- Arrêt cardiaque traumatique.
- [108] AMMIRATI C.- L'accident grave, quelle activation de moyens ?, quels moyens de transport ?, quelle orientation ? - In : Le traumatisé grave.- Journées scientifiques du SAMU de France (2002, Paris).- Paris : SEFM, 2003, p.11-25.
- [109] Le traumatisé grave.- Journées scientifiques du SAMU de France (2002, Paris).  
- Paris : SEFM, 2003.
- [110] Rapport d'activité du CRRA de la Haute-Vienne : département d'anesthésie-réanimation, unité fonctionnelle du SAMU 87, 2002.
- [111] CARNEC H., DAGOURY J.M., CEROUX R., THOMAS M.- Itinéraires en statistiques et probabilités.- Paris : Ellipses, 2000, p.23-25.
- [112] VIGNON P.- Utilisation de l'échocardiographie Doppler dans la prise en charge des lésions cardiovasculaires traumatiques.- Réanimation, 2000, 12, p.134-144.



# **Annexes**



# **Annexe 1 : ISS**



	1 . Lésion mineure	2 . Lésion modérée	3 . Lésion sévère	4 . Lésion sévère avec risque vital engagé	5 . Lésion critique avec survie incertaine
Tête et Cou	Céphalées, Vertiges secondaires à un trauma crânien, Raidure du rachis cervical sans fracture, ni luxation	Amnésie de l'accident, léthargie avec éveil à la voix, Perte de conscience < 1h, fracture de la voûte simple, contusion de thyroïde, lésion du plexus brachial, fracture d'apophyse épineuse ou transverse d'une vertèbre cervicale, tassement vertébral ≤ 20%	Perte de connaissance entre 1 et 6h, perte de connaissance < 1h avec déficit, fracture de la base du crâne, fracture comminutive ou en barreau de la voûte, contusion cérébrale, hématome sous-arachnoïdien, dissection/thrombose de carotide, contusion du pharynx ou du larynx, fracture d'une lame ou d'un pédicule articulaire d'une vertèbre cervicale, tassement de plusieurs vertèbres ou tassement médullaire cervicale.	Perte de connaissance entre 1 à 6h avec déficit neurologique, Perte de connaissance entre 6 et 24h, réponse appropriée exclusivement au stimulus nociceptif, fracture du crâne avec enfoncement > 2cm, déchirure dure-mère ou perte de substance, hématome intracrânien ≤ 100ml, lésion médullaire cervicale incomplète, écrasement laryngé, dissection/thrombose de carotide avec syndrome déficitaire.	Perte de connaissance avec motricité inappropriée, Perte de connaissance > 24h, lésion du tronc cérébral, hématome intracrânien > 100ml, lésion médullaire cervicale de niveau inférieur ou égal à C4.
Face	Abrasion coméenne, lésion linguale superficielle, fracture du nez [1] ou de la mandibule [1], fracture ou avulsion dentaire.	Fracture du zygoma, de l'orbite [1], du condyle mandibulaire [1], fracture de Lefort I, lésion de la cornée ou de la sclérotique	Lésion du nerf optique, fracture de Lefort II.	Fracture de Lefort III.	
Thorax	Fracture d'une côte [2], raidure du rachis dorsal, contusion de la paroi thoracique, contusion sternale.	Fracture de 2-3 côtes [2], fracture du sternum, fracture d'une apophyse épineuse ou transverse de vertèbre dorsale, tassement vertébral ≤ 20%	Contusion pulmonaire ou lésion ≤ 1 lobe, hémothorax ou pneumothorax unilatéral, rupture diaphragmatique, fracture de plus de 4 côtes [2], Dissection/thrombose du tronc innominé ou d'une artère sous-clavière. Inhalation de fumée minime. Fracture d'une lame ou d'un pédicule articulaire d'une vertèbre dorsale, tassement de plusieurs vertèbres ou tassement vertébral > 20%. Contusion médullaire avec signe neurologique/transitoires.	Contusion ou lésion pulmonaire de plus d'un lobe. Hémoténo/pneumomédiastin, hémoténo/pneumothorax bilatéral, volet costal, contusion myocardiaca, pneumothorax compressif, hémothorax > 1000ml. Plaie trachéale. Déchirure sous aortique/veine, lésion du tronc innominé ou d'une artère sous-clavière. Lésion médiullaire incomplète.	Lésion aortique majeure, lésion cardiaque, rupture trachéobronchique, volet costal/inhalation de fumée nécessitant la ventilation mécanique, déchirure interaryngotrachéale, lésion pulmonaire multilobaire avec pneumothorax compressif, hémopneumomédiastin ou hémothorax > 1000ml, lésion ou lésion médullaire complète.
Abdomen	Abrasion/comminution superficielle du scrotum, de la vulve, du vagin ou du p. érécté, hématurie, raidure du rachis lombaire.	Contusion/lésion superficielle de l'estomac, du mésentère, de l'intestin grêle, de la vessie, de l'uretère ou de l'utérus. Contusion mineure du rein, du foie, de la rate ou du pancréas. Contusion du duodénum ou du colon. Fracture d'une apophyse épineuse ou transverse de vertèbre lombaire, tassement vertébral ≤ 20%, lésion radiculaire.	Lésion du duodénum, du colon ou du rectum, perforation de l'intestin grêle, du mésentère, de la vessie, de l'uretère ou de l'utérus. Contusion majeure ou lésion mineure impliquant les vaisseaux ou entraînant un hémopéritoine > 1000ml du rein, du foie, de la rate ou du pancréas. Lésion mineure d'un vaisseau artériel ou veineux iliaque. Fracture d'une lame ou d'un pédicule articulaire, d'une vertèbre lombaire, tassement de plusieurs vertèbres ou tassement vertébral > 20%. Contusion médullaire avec signe neurologiques transitoires.	Perforation de l'estomac, du duodénum, du colon, ou du rectum. Perforation avec perte de substance d'un l'utérus, de la vessie, de l'intestin grêle, de l'uretère ou de l'utérus, lésion majeure d'un vaisseau artériel ou veineux iliaque, lésion médullaire incomplète, décollement placentaire.	Lésion majeure avec perte de substance ou contamination grave du duodénum, du colon ou du rectum. Fracture complexe du foie, de la rate, du rein ou du pancréas. Lésion médullaire complète.
Extrémités	Contusion du coude, de l'épaule, du poignet ou de la cheville, fracture ou entorse d'un doigt ou d'un orteil, luxation acromio-claviculaire, de l'épaule, du coude, d'un doigt, du poignet, de la hanche, de la cheville ou d'un orteil.	Fracture de l'humérus [1], du radius [1], du cubitus [1], du péroné [1], du tibia [1], de la clavicule, de l'omoplate, du corps, du métacarpe, du calcaneum, du tarse, du métatars, d'un cadre obturateur. Dislocation du coude, de la main, de l'épaule, de l'articulation acromioclaviculaire. Lésion majeure musculaire ou tendineuse. Dissection/thrombose d'une artère axillaire, humérale ou poplitée. Plaie d'une veine axillaire, fémorale ou poplitée.	Fracture pelvienne comminutive, fracture du fémur [1], dislocation du poignet I, de la cheville, du genou ou de la hanche. Amputation de jambe ou du membre supérieur. Rupture des ligaments du genou. Lésion du nerf sciatique. Dissection ou lésion mineure d'une artère fémorale, de l'artère majeure = thrombose d'une artère axillaire ou poplitée, d'une veine fémorale ou poplitée.	Ecrasement pelvien. Amputation ou écrasement de cuisse. Lésion majeure d'une artère humérale ou fémorale.	Ecrasement ouvert du bassin.
Revêtement cutané	Dermabrasion/comminution ≤ 25cm <sup>2</sup> de la face ou d'une main, ≤ 50cm du corps, lésion superficielle ≤ 5cm de la face ou d'une main, si 10cm du corps, brûlure du 1 <sup>er</sup> degré quelle que soit la surface, brûlure du 2 <sup>e</sup> ou 3 <sup>e</sup> degré ou lésion cutanée < 10% de la surface corporelle.	Dermabrasion/comminution > 25cm de la face ou d'une main, > 50cm du corps, lésion superficielle > 5cm de la face ou d'une main, > 10cm du corps, brûlure du 1 <sup>er</sup> degré quelle que soit la surface, brûlure du 2 <sup>e</sup> ou 3 <sup>e</sup> degré ou lésion cutanée = 10-19% de la surface corporelle.	Brûlure du 2 <sup>e</sup> ou 3 <sup>e</sup> degré ou lésion cutanée = 20-29% de la surface corporelle.	Brûlure du 2 <sup>e</sup> ou 3 <sup>e</sup> degré ou lésion cutanée = 30-39% de la surface corporelle.	Brûlure du 2 <sup>e</sup> ou 3 <sup>e</sup> degré ou lésion cutanée = 40-89% de la surface corporelle.

[1] Ajouter un point si la fracture est ouverte, déplacée ou comminutive.

[2] Ajouter un point en cas d'association avec un hémithorax, un pneumothorax, un hémomédiastin ou un pneumomédiastin.



**Annexe 2 : Fiche  
d'intervention primaire du  
SMUR de Limoges**







**Annexe 3 : Examen  
infirmier à l'arrivée à  
l'accueil des Urgences**



**CHU de LIMOGES****HÔPITAL UNIVERSITAIRE DUPUYTREN**

2, avenue Martin Luther-King  
87042 LIMOGES CEDEX  
Tél. : 05 55 05 61 23  
Télécopie : 05 55 05 66 67

**SERVICE DES URGENCES  
ET TOXICOLOGIE CLINIQUE**

Chef de Service : Pr. Claude PIVA  
Secrétariat : 05 55 05 64 91 ou 05 55 05 64 92  
Accueil Urgences : 05 55 05 64 45  
Hospitalisation : 05 55 05 64 95  
Télécopie : 05 55 05 64 88

Nom Prénom :

Sexe : M

Né(e) le :

NJF :

N° d'entrée :

Arrivée aux Urgences :

**Examen Infirmier à l'Arrivée  
à l'Accueil des Urgences**

Date et Heure de la prise en charge :

Equipe de soins :

**Paramètres à l'arrivée**

Fréquence cardiaque (puls/mn) :

PAS / PAD (mmHg) : Gauche : /

Droite : /

Fréquence respiratoire (mvt/mn) :

Saturation O2 (%) :

Température (°C) :

Dextro (mmol/l) :

Orientation temporo-spatiale :

Etat de conscience :

Pupille gauche : /

Pupille droite : /

Respiration :

Douleur :

Allergie à l'iode :

Vaccin AntiTétanique à jour :

Date et Heure du dernier repas :

Soins avant l'arrivée aux urgences :

Observations :

**Inventaire et Dépôt de Valeurs**

Equipe de soins :

Edition du 26/02/2003 à 11:01



## **Annexe 4 : Diagramme de soins au déchocage**



ETIQUETTE		TA	P	T°
		30	160	41
		25	140	40
		20	120	39
		15	100	38
		10	80	37
		5	60	36
			40	35

ALLERGIES :

- Conscience
- Pupilles  $\begin{matrix} D \\ \leftarrow \\ G \end{matrix}$
- Aspirations
- Coloration cutanée
- Saturation
- Glycémie capillaire
- Douleur
- Encombrement
- Diurèse
- Asp. trachéale
- Asp. digestive
- Vomissements
- Selles
- Drains

SORTIES

PRESCRIPTIONS MEDICALES

Bilan sanguin	
Examens complémentaires	
Perfusions	
Electr.	
Injections	
Comprimés	
Produits sanguins	

Conscience :  
 conscience  
 orienté  
 cohérent  
 somnolent  
 inconscient  
 désorienté  
 confus  
 agité

Pupilles :  
 N : Normales  
 M : Mydriase  
 m : myosis

Douleur :  
 Echelle 0 -> 10

Aspiration  
 + ++ +++

Encombrement  
 + ++ +++



# **Annexe 5 : Fiches de régulation du SAMU 87**



n° affaire 0304687 n° appel 03024053 le 24/01/2003 à 13:23 pris par JABIOL Bernadette  
 zone régulation SAMU Etat de l'affaire att. aff moyens régulé par BOURDEAU Christine

**Origine de l'appel**  
 Type moyen aerie 15 Type demande Primaire  
**Appelant**  
 Type appelant Tiers \* Téléphone 0606 06 06 06  
 00 Nom témoin

**Précisions événement**  
 Type événement AVP Lieu Autoroute A20  
 Interrogatoire evt ou médical  
 avp grave plusieurs dont 3 incarcérés

**Lieu de l'événement**  
 U1 Commune BESSINES SUR GARTEMPE 02 n° 03 Voie  
 U4 etg U5 esc U6 App U8 Immeuble U9-1U Codes portes U/ Telephone  
 U1 Lieu dit ZU Précisions / Lieu [c:0]  
 Référence du plan Carroyage

**Liste des patients concernés par l'affaire** Attention: La suite de cette liste est reprise sur feuilles(s) individuelle(s).

Nom : X01 Observations [Données confidentielles]  
 Prénom : ?  
 Sexe : H Age : 15 A  
 Méd. : ? Tél : ?  
 Dest : CHUD URGENCE AC CS BESSI VS  
 Patho : [Données confidentielles]

Nom : X 02 Observations [Données confidentielles]  
 Prénom : ?  
 Sexe : F Age : 40 A  
 Méd. : ? Tél : ?  
 Dest : CHUD URGENCE AC SMUR LIM HE  
 Patho : [Données confidentielles]

Nom : X 03 Observations [Données confidentielles]  
 Prénom : ?  
 Sexe : F Age : 20 A  
 Méd. : ? Tél : ?  
 Dest :  
 Patho : [Données confidentielles]

**Liste des Décisions**

Type	par	Moyen	HDec	HTrs	DepB	ArrL	HBil	DepL	Dest	Fmed
Initiale	BOURDEAU	CS BESSINE-VSAB 1	13:24				14:15			
		Dest de VSAB 1	CHUD							
initiale	BOURDEAU	CS BESSINE-VSAB 2	13:24				14:15			
en plus	BOURDEAU	SMUR LIMOG-HELIS87	13:24	13:23	13:25	13:35	14:15	14:30	14:40	14:50
		Dest de HELIS87	CHUD							
en plus	BOURDEAU	SMUR LIMOG-V8-VSAB	13:25	13:23	13:25	13:45	14:15	14:50	15:15	15:25
		Dest de V8-VSAB	CHUD							

Impression effectuée le 24/01/03 13:31:41 par JABIOL

n° affaire 0304687    n° appel 03024053    le 24/01/2003    à 13:23    pris par JABIOL Bernadette  
 zone régulation SAMU    Etat de l'affaire alt. aff moyens    régulé par BOURDEAU Christine

Liste des patients concernés par l'affaire (complément)

Nom : X 04 Prénom : ? Sexe : F Med. : ? Dest :	Age : 45 A Tél : ?	Observations [Données confidentielles]  Patho : [Données confidentielles]
Nom : X 05 Prénom : ? Sexe : ? Med. : ? Dest :	Age : 12 A Tél : ?	Observations [Données confidentielles]  Patho : [Données confidentielles]
Nom : Prénom : Sexe : Med. : Dest :	Age : Tél :	Observations  Patho :
Nom : Prénom : Sexe : Med. : Dest : CHUD	Age : Tél : URGENCE AC SMUR LIM V8	Observations  Patho :
Nom : Prénom : Sexe : Med. : Dest :	Age : Tél :	Observations  Patho :
Nom : Prénom : Sexe : Med. : Dest :	Age : A Tél :	Observations  Patho :
Nom : Prénom : Sexe : Med. : Dest :	Age : Tél :	Observations  Patho :
Nom : Prénom : Sexe : Med. : Dest :	Age : Tél :	Observations  Patho :

Impression effectuée le 24/01/03 13:31:41 par JABIOL

n° affaire 0304687 pris par JABIOL Bernadette zone régulation SAMU	n° appel 03024053 le 24/01/2003 à 13:23 réglé par BOURDEAU Christine Etat de l'affaire att. aff moyens	Appellant Type appelant Triers * Téléphone 0606 06 06 06 00 Nom temoin	Précisions événement Type événement AYP Lieu Autoroute A20 Interrogatoire est ou médical avp grave plusieurs dont 3 incarcérés	Origine de l'appel Type moyen alerte 15 Type demande Primaire
01 Commune BESSINES SUR GARTEMPE 02 n° 03 Voie 04 etg 05 esc 06 App 07 Téléphone 08 Immeuble 09-10 Codes portes 11 Lieu dit Référence du plan Carroyage 20 Précisions / Lieu [c:]	Liste des patients concernés par l'affaire nom du patient 01 X 01 02 X 02 03 X 03 04 X 04 Sexe Age Eto. principale Fonct. atteinte H 15A CHUD URGENGE ACCUEIL H 40A CHUD URGENGE ACCUEIL F 20A F 45A CHUD URGENGE ACCUEIL	Fiche du patient sélectionné 12 Nom X01 Motif non transp 13 Prénom 14 Sexe 15-16 Ag H 15 A 17 Médecin traitant 18 Téléphone du médecin 19 Observations sur le patient blessé léger	Liste des décisions pour cette affaire Type Pris par Moyen Médecin ou mission Heure Etat 13:24 initiale BOURDEAU CS BESSINE VSAB 1 CHUD URGENGE A BESSINE VSAB 2 en plus BOURDEAU SMUR LIMOG HELIS87 CHUD URGENGE A 13:25 en plus BOURDEAU SMUR LIMOG V8+VSAB CHUD URGENGE A	Observations



**Annexe 6 : Fiche  
d'intervention du SAMU 19**



**FICHE D'INTERVENTION SMUR DE** N° APPEL/DEC. [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] N° FICHE [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]

LIEU D'INTERVENTION \_\_\_\_\_

COMMUNE [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]

MOYEN \_\_\_\_\_ Kms ou Temps/Minutes [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]

INTERVENANTS  
M [ ] [ ] [ ] [ ]  
M [ ] [ ] [ ] [ ]  
I [ ] [ ] [ ] [ ]  
A [ ] [ ] [ ] [ ]  
A [ ] [ ] [ ] [ ]

DATE INTERVENTION [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
HEURE DÉPART [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
HEURE SUR LES LIEUX [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
DÉPART DES LIEUX [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
ARRIVÉE DESTINATION [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
FIN INTERVENTION [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
VEHICULE OPÉRATION [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]

NOM \_\_\_\_\_ N° DOSSIER [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
PRENOM \_\_\_\_\_ DATE DE NAISSANCE [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
ADRESSE \_\_\_\_\_ LIEU DE NAISSANCE \_\_\_\_\_  
N° S.S. [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
SEXE  M  F TÊL. [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
COMMUNE [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]

**DESTINATION**  
HÔPITAL [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
SERVICE [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
N° HOSPITAL [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]  
UF   
AMBULANCE   
V. S. A. B.   
HELICOPTÈRE : SAMU  PC  GN   
AVION  SSP FACT

**NOMBRE DE MALADES VUS** [ ] **SI ABSENCE DE VICTIMES VUES : MOTIF**  
PAS DE VICTIME [1] TRANSPORT MEDECIN [4]  
RENFORT TECHNIQUE [2] TRANSPORT PAR AUTRES [8]  
ARRÊT EN COURS [3]

**NOMBRE DE MALADES TRANSP.** [ ] **SI ABSENCE DE VICTIMES TRANSP. : MOTIF**  
DÉCÈS NON RÉA [1] APPEL GÉNÉRALISTE [8]  
DÉCÈS APRÈS RÉA [2] DÉCHAIGÉ [7]  
CERTIFICAT DÉCÈS [3] AUT MOYEN MÉD [8]  
CONSULT. PETITS SOINS [4] AUT MOY. NON MÉD [9]  
SOINS RÉA SUR PLACE [6]

**BILAN**

CIRCONSTANCES	ACCIDENT CIRCULATION	CODES OMS
<b>CODE DOSTAM</b> S 999 DOMESTIQUE [0] AGRICOLE [1] SKI MONTAGNE, MFR [2] TRAVAIL [3] SPORT [4] CIRCULATION [5] SCOLAIRE [6] HÔPITAUX, CLINIQUES [7] INDUSTRIEL [8] AUTRES [9]	PORT DU CASQUE <input type="checkbox"/> CEINTURE <input type="checkbox"/> (+/-) <b>VICTIME</b> PIÉTON [1] MOTO [2] CYCLO. [3] VELO [4] AUTO. [5] CAR [6] POIDS LOURD [7] AUTRES [0]	<b>CAUSE</b> SEUL [1] OBSTACLE [2] PIÉTON [3] MOTO [4] CYCLO. [5] VELO [6] AUTO [7] CAR [8] POIDS LOURD [9] AUTRES [0]
		<b>AGENTS EXTERIEURS (E.V.S.)</b> [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] <b>PATHOLOGIE PRINCIPALE</b> MOTIF APPEL DIAGNOST. PRINCIPAL [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]

**LÉSIONS SYMPTÔMES ET SIGNES ASSOCIÉS**

NEUROLOGIQUE	RESPIRATOIRE	CARDIOVASCULAIRE	CODES OMS																																								
<b>GLASGOW</b> [ ] [ ] [ ] <b>CONSCIENCE</b> NORMALE [1] PCI [2] INTERVALLE LIBRE [3] PC BREVÉ [4] OBNUBILATION [5] COMA REACTIF [6] COMA AREACTIF [7] AMÉLIORATION [8] AGGRAVATION [9] <b>SYNDROME IRRITATIF</b> AGITATION [1] RAIDEUR NUQUE [2] HEMO. MÉNINGÉE [3] MÉNINGITE [4] <b>CONVULSIONS</b> LOCALISÉES [1] GÉNÉRALISÉES [2] GÉN. DU NNL [3] ÉTAT DE MAL [4] <b>DÉFICIT</b> PARESTHÉSIE [1] MONOPLÉGIE [2] HÉMIPLÉGIE [3] PARAPLÉGIE [4] TÉTAPLÉGIE [5] <b>PUPILLES</b> NORMALES [1] MYOSIS [2] MYDRIASE UNLAT [3] MYDRIASE BILAT [4]	<b>RYTHME :</b> NORMAL [1] TACHYPNÉE [2] BRADYPNÉE [3] PAUSES [4] ARRÊT [5] VENTIL. ARTIFICIELLE [6] <b>EFFICACITÉ :</b> DYSPNÉE <input type="checkbox"/> TIRAGE <input type="checkbox"/> CYANOSE <input type="checkbox"/> DOUL. A LA VENTILATION <input type="checkbox"/> <b>VOIES AÉRIENNES :</b> LIBRES [1] ENCOMBREMENT [2] CORPS ÉTRANGER [3] INHALATION [4] <b>PLÈVRES :</b> LIBRES [1] PNEUMOTHORAX [2] HEMOTHORAX [3] HFMOPNEUMOTHORAX [4] AUTRES ÉPANCHEMENTS [5] <b>PÉDIATRIE</b> TERME [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] POIDS [ ] kg APGAR [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] TEMP. DÉPART [ ] °C TEMP. ARRIVÉE [ ] °C	<b>EFFICACITÉ CIRC. :</b> BONNE [1] CHOC [2] NULLE [3] OAP IVG [4] ARRÊT CIRCULATOIRE [5] IVD [6] INS. CARD. GLOBALE [7] <b>HÉMORRAGIE</b> EXT. ART <input type="checkbox"/> EXT. VEIN. <input type="checkbox"/> INTERNE <input type="checkbox"/> EXTERIORISÉ <input type="checkbox"/> <b>TENSION ART. (mmHg) :</b> SYSTOLIQUE [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] DIASTOLIQUE [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] POULS (c/min) [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] <b>RYTHME/CONDUCTION :</b> ARYTHMIE <input type="checkbox"/> ESV <input type="checkbox"/> TV <input type="checkbox"/> FV <input type="checkbox"/> BAV <input type="checkbox"/> BRADYCARDIE <input type="checkbox"/> <b>SYNDROME CORONARIEN</b> DOUL. THORACIQUE [1] INFARCTUS [2] MENACE [3] PHINZMETAL [4] AUTRES [5]	<b>COMMENTAIRES</b> [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] <b>IMPACT TRAUMATO</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Tête</th> <th>Rachis</th> <th>Thorax</th> <th>Abdom</th> <th>Bassin</th> <th>M. inf.</th> <th>M. sup</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fract.</td> <td>11</td> <td>12</td> <td>13</td> <td>14</td> <td>15</td> <td>16</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>Cont.</td> <td>21</td> <td>22</td> <td>23</td> <td>24</td> <td>25</td> <td>26</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td>Plaie</td> <td>31</td> <td>32</td> <td>33</td> <td>34</td> <td>35</td> <td>36</td> <td>37</td> </tr> <tr> <td>Brûl.</td> <td>41</td> <td>42</td> <td>43</td> <td>44</td> <td>45</td> <td>46</td> <td>47</td> </tr> </tbody> </table>		Tête	Rachis	Thorax	Abdom	Bassin	M. inf.	M. sup	Fract.	11	12	13	14	15	16	17	Cont.	21	22	23	24	25	26	27	Plaie	31	32	33	34	35	36	37	Brûl.	41	42	43	44	45	46	47
	Tête	Rachis	Thorax	Abdom	Bassin	M. inf.	M. sup																																				
Fract.	11	12	13	14	15	16	17																																				
Cont.	21	22	23	24	25	26	27																																				
Plaie	31	32	33	34	35	36	37																																				
Brûl.	41	42	43	44	45	46	47																																				

**GRAVITÉ CONSTATÉE**  
INDEMNÉ [1] MINEUR [2] MOYEN [3] SEVERE [4] CRITIQUE [5] DECEDE [6] INDICE [ ]

**ÉVOLUTION**  
AGGRAV [1] AMÉLIOR [2] STATION. [3] DC.PLACE [4] DC TRANSP [5] AUTRES [9]



**Annexe 7 : Fiche  
d'intervention du SAMU 36**



SAMU 36 / Tel 15		RECHERCHER LE MEDECIN DEMANDEUR		CITEAUX	
No Affaire		Date		No Fiche	
LIEU D'INTERVENTION		INTERVENANTS		HORAIRES	
MED: _____ MED: _____ IDE: _____ IDE: _____ COMMUNE: _____ MEDECIN DEMANDEUR: _____ VILLE: _____ SUR LES LIEUX <input type="checkbox"/> COURRIER <input type="checkbox"/>		MED: _____ MED: _____ IDE: _____ IDE: _____ AMB: _____ PILOT: _____ STAG: _____		HEURE APPEL:          h       HEURE DEPART:         h       HEURE SUR LES LIEUX:       h       DEPART DES LIEUX:       h       ARRIVEE DESTINATION:       h       DEPART DESTINATION:       h       RETOUR BASE:          h	
MOYEN SMUR		AP		VSAB	
COORDONNEES PATIENT		VSAB		HELICO	
NOM: _____		PRENOM: _____		HOPITAL: _____	
SEXE <input type="checkbox"/> F		DATE DE NAISSANCE:		SERVICE: _____	
<input type="checkbox"/> M		LIEU: _____		MEDECIN RECEVEUR: _____	
ADRESSE: _____		CODE POSTAL:		NON TRANSPORTE <input type="checkbox"/>	
COMMUNE: _____		Tel:		MOTIF: _____	
PERS. A PREV. _____				MED TRAITANT: _____	
VILLE: _____				COURRIER <input type="checkbox"/>	
ANTECEDENTS		TRAITEMENT EN COURS			
HISTOIRE ACTUELLE					
SCORES NEURO		PARACLINIQUE		PEDIATRIE	
COMA <input type="checkbox"/> STADE _____ GLASGOW    Y        V        M        TOTAL		DEXTRO: _____ TEMPERATURE       °C       HBCO _____ % (Co tester) HB _____ (Hémocue) HT _____ (Centrifugeuse)		TERME: _____ semaines APGAR             POIDS _____ kg _____ g SYLVERMAN	
SCORE R.T.S. ou P.T.S.		DIAGNOSTIC			
CLASSIFICATION CCMS 1 <input type="checkbox"/> STABLE avec 0 TTT 2 <input type="checkbox"/> STABLE avec au moins 1 TTT 3 <input type="checkbox"/> AGGRAV sans mise en jeu PV 4 <input type="checkbox"/> PV sans REA VITALE 5 <input type="checkbox"/> PV avec REA VITALE 6 <input type="checkbox"/> DCD avant ARRIVEE SMUR					



## EXAMEN DES TRAUMATISES DE LA MOELLE

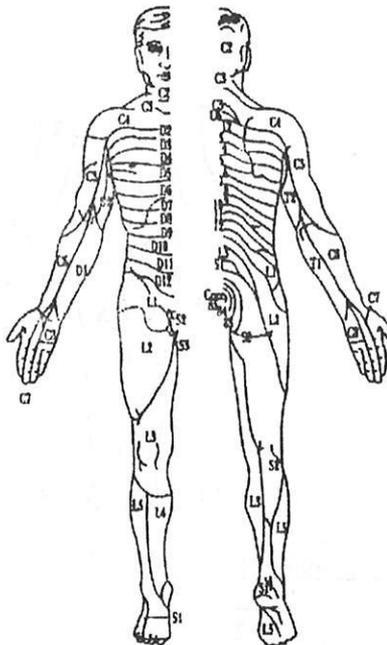
### MOTRICITE

	D	G	
C6			Flexion du coude
C8			Extension du poignet
C7			Extension du coude
C8			Flexion de P3 du majeur
T1			Abduction de l'auriculaire
	D	G	
L2			Flexion de la Hanche
L3			Extension du genou
L4			Dorsi-flexion du pied
L5			Extension du gros orteil
S1			Flexion plantaire des orteils

### Score Moteur

- 0 : Paralysie Totale
- 1 : Contraction visible ou Palpable
- 2 : Mouvement actif, en absence de Pesanteur
- 3 : Mouvement actif, contre pesanteur
- 4 : Mouvement actif, contre résistance complète
- 5 : Mouvement actif, contre résistance complète
- NE : Non évaluable

### SENSIBILITE



- Sensibilité anale (même partielle) Oui  Non
- Contraction anale volontaire : Oui  Non

### SCORE DE GLASGOW

<b>Couverture des yeux</b>	
Spontanée	4
Sur Ordre	3
A la Stimulation douloureuse	2
Absence	1
<b>Réponse verbale</b>	
Cohérente	5
Confuse	4
Mots inappropriés	3
Sons Incompréhensibles	2
Aucune	1
<b>Réponse Motrice</b>	
Sur Ordre	6
Orientée	5
Flexion non orientée du bras	4
Décortication	3
Décérébration	2
Aucune	1
<b>TOTAL 3 à 15</b>	

### REVISED TRAUMA SCORE (R.T.S.)

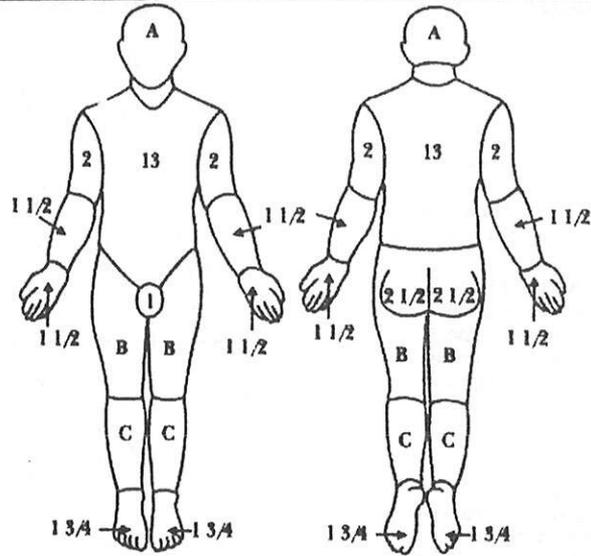
Patient potentiellement grave si  $\leq 11$

VALEUR R.T.S.	4	3	2	1	0	SCORE PATIENT
GLASGOW	13-15	9-12	6-8	4-5	3	
P.A.S (mmHg)	> 89	76-89	50-75	1-49	0	
FREQ RESP (c/mn)	10-29	> 29	6-9	1-5	0	
<b>TOTAL PATIENT</b>						

### PEDIATRIC TRAUMA SCORE (P.T.S.)

VALEUR P.T.S.	+2	+1	-1	SCORE PATIENT
POIDS	> 20	10 - 20	< 10	
VOIES ARTERIELLES	Normales	Pas d'obstruction	Obstruction	
P.A.S. (mmHg)	> 90	50 - 90	< 50	
CONSCIENCE	Conscient	Obnubilé	Coma	
PLAIES	Aucune	Mineures	Multiples	
LESIONS OSSEUSES	Aucune	Fermées	Ouvertes Multiples	
<b>TOTAL PATIENT</b>				

## ESTIMATION DES SURFACES BRULEES



Age (ans)	0	1	5	10	15	Adulte
A ½ Tête	9,5	8,5	6,5	5,5	4,5	3,5
B ½ Cuisse	2,75	3,25	4	4,25	4,5	4,75
C ½ Jambe	2,5	2,5	2,75	3	3,75	3,5

## SCORES PEDIATRIE

**SCORE APGAR**  
De 0 (Etat de mort apparente)  
à 10 (nouveau né normal)

CRITERE	COTATION			SCORE
	0	1	2	
Fréq Cardio	≤ 80/mn	80 à 100/mn	> 100/mn	
Répiration	Absente	Cri Faible	Cri vigoureux	
Tonus	Flasque	Flexion Discrète	Bonne Flexion	
Réactivité	0	Grimace	Vive	
Coloration	Bleue ou blanche	Imparfaite	Rose	
<b>TOTAL PATIENT</b>				

**SCORE DE SILVERMAN**

COTATION	0	1	2	SCORE
<b>Enfoncement</b> Thoracico Abdominal	Respiration Synchrone	Thorax Immobile	Respiration Paradoxe	
<b>Tirage</b>	Absent	Inter- costal	Sus sternal	
<b>Enfoncement</b> Xiphoidien	Absent	Modéré	Intense	
<b>Enfoncement</b> Ailes du Nez	Absent	Modéré	Intense	
<b>Geignement</b> Expiratoire	Absent	Au stétho	A l'oreille	
<b>TOTAL PATIENT</b>				

## PARAMETRES FONCTION DE L'AGE

AGE	Fréq. CARDIAQUE	TENSION ARTER.	Fréq. RESP
Nouveau - Né	120 - 140	75 / 55	30 - 60
1 - 12 mois	110 - 130	85 / 55	24 - 40
1 - 6 ans	80 - 110	85 / 55	30 - 30
7 - 12 ans	70 - 80	110 / 60	16 - 20
> 13 ans	60 - 70	120 / 65	12 - 18

**Annexe 8 : Recueil des  
données d'accidentologie et  
de prise en charge  
préhospitalière**



n° patient	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
date	23/01/02	23/02/02	20/04/02	20/04/02	10/05/02	24/05/02	18/06/02	4/07/02	25/08/02	2/09/02
sexe	H	H	F	H	H	H	H	F	H	F
age	59	76	88	15	29	48	42	66	20	71
origine appel	Temoin	18	15	18	18	18	15	18	18	18
Lieu	Ville	Ville	Cdepart	Cchemin	Cdepart	CAuto	Cnat	Ville	Cnat	Ville
distance	4	4	90	15	19	5	90	5	25	2
Jour/Nuit	Jour	Jour	Jour	Jour	Jour	Jour	Jour	Jour	Jour	Jour
moyen	VL	VL	HS	VL	VL	VL	HS	VL	VL	VL
équipe	I	C	C	C	C	C	C	I	C	C
samu I	87	87	19	87	87	87	23	87	87	87
samu II	RT		87				87			
nombre	2	1	2	1	3 VL	2	1	1	6	1
victime	Auto	Pieton	Auto	Cyclo	Auto	Moto	Auto	Pieton	Auto	Auto
cause	Auto	Auto	PL	Auto	Auto	Auto	PL	Auto	Auto	Obstacle
choc	frontal		lateralG		lateralG	frontal	frontal		lateralD	frontal
position	Conducteur		PassagerAV	Conducteur	Conducteur	Conducteur	Conducteur		PassagerAV	Conducteur
condition	Piege		Incarcere		Sorti	ejecte	Incarcere		Incarcere	Piege
ceinture	non		NR		NR		oui		NR	oui
appui-tête	NR		NR		NR		oui		NR	oui
airbag	NR		NR		oui		oui		NR	NR
casque				oui		oui				
facteurs	Malaise						TA			Malaise
n° patient	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Préhospitalier</b>										
antécédents	Cardio	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
traitements	NR	NR	NR	NR	NR	NR	Psy	NR	NR	NR
allergies	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
vat	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
repas	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
R rythme	Pauses	Arret	VA	Arret	Arret	Arret	VA	Arret	Arret	Arret
R efficacité	Dyspnee									
R VA	Inhalation		Encomb		Inhalation		Encomb			
R plèvres							Pneumo			
C efficacité	Choc	ACR	Choc	ACR	ACR	ACR	Bonne	ACR	ACR	ACR
C hémorragie	Int	Ext V		Otorrage			Ext V	Ext V		
N CGS	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
N conscience	Coma	Coma	Coma	Coma	Coma		Coma			
N déficit										
N pupilles	Mydriase B			Mydriase B	Mydriase B		Normales		Mydriase B	
N réflex	NR									
T crâne	Plaie	Plaie		Plaie	Contusion		Contusion	Autres		
T face	Plaie	Plaie	Plaie	Plaie						
T cou									Contusion	
T rachis				Contusion				Fracture F		
T thorax	Contusion	Fracture F	Fracture F	Fracture F		Contusion	Contusion		Contusion	
T abdo	Suspicion				Contusion		Contusion			
T bassin							Fracture F			
T MSD		Section					Fracture F			
T MSG							Fracture F			
T MID		Section					Fracture F		Fracture O	
T MIG				Fracture O x2			Fracture F	Fracture O		
SAO2							100			
FC			50				120			
TA			60/20				160/100			
T°										
Gly										
Attelle			NR				oui			
Coquille			NR				oui			
Collier	oui		NR		oui		oui			
PAC							non			
bilan	non						oui			
VVP1	oui		oui		oui		oui		oui	
VVP2	non		oui		non		oui		non	
VVC	non									
Sonde G	non						oui			
Sonde U	non									
O2	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Intubation	Autres		IOT		IOT		IOT		IOT	
Ventilation	manuel		assistee				assistee			manuel
Drainage										
Scope	oui		oui		oui		oui		oui	
MCE	oui		oui		oui				oui 15	
CEE	non		non						oui	
Suture	non						oui			
Pansement	non									
Garrot	non									
Analgésie			Fentanyl				Fentanyl			
Anesthésie			Hypnovel				Hypnovel			
Curare			non				oui			
ALR										
Remplissage	non		non		non		oui		non	
Sérum phy	250				250		250		250	
RL							1			
macro							2V 3H			
sang										
Inotropes			DOBU, ADRE		adre 30		adre SE		adre 8	
ATB							oui			
autres										
Réchauffement										
Evolution	DC Rea	DC	DC Rea	DC	DC Rea	DC	DC Transport	DC	DC	DC Rea
Complication	patho cardio	LIS	choc	TC	TC DRA	choc	choc	TC LIS	LIS	patho cardio

n° patient	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
date	18/10/02	27/11/02	8/04/02	7/04/02	18/01/02	1/02/02	6/02/02	2/03/02	3/03/02	2/03/02
sexe	F	H	H	H	H	H	H	F	H	H
age	75	40	54	20	24	21	20	40	17	46
origine appel	Temoin	15	18	15	Medecin	18	18	18	18	15
Lieu	Cchemin	Cdepart	Cnat	Cnat	NR	Cdepart	Cdepart	Ville	Cnat	Cnat
distance	16	80	10	120	40	30	20	4	34	
Jour/Nuit	Jour	Jour	Nuit	Nuit	Jour	Nuit	Nuit	Jour	Nuit	Nuit
moyen	VL	HS	VL	VL	HS	VL	VL	VL	VL	VL
équipe	C	C	C	I	C	C	C	C	C	I
samu I	87	23	87	23	87	87	87	87	87	24
samu II		87		87 (HS annule)			HS			87
nombre	2	1	1	2	1	4	1	1	4	1
victime	Auto	Cyclo	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto	Cyclo
cause	Tonneaux	Obstacle	PL	Obstacle	Obstacle	Auto	Obstacle	Tonneaux	Obstacle	Auto
choc			frontal	lateralD	NR	frontal	lateralG	NR	NR	NR
position	PassagerAV	Conducteur	Conducteur	PassagerAV	Conducteur	Conducteur	Conducteur	PassagerAV	PassagerAV	Conducteur
condition	Incarcere		Incarcere	Incarcere	Incarcere	Incarcere	Incarcere	Sorti	Incarcere	
ceinture	oui		NR	oui	non	oui	NR	non	NR	
appul-tête	oui		NR	NR	oui	oui	NR	non	NR	
airbag	non		NR	NR	non	non	NR	non	NR	
casque		non								non
facteurs		Alcool			Alcool	Alcool				Alcool
n° patient	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Préhospitalier										
antécédents	NR	NR	NR	NR	NR	Aucun	Aucun	NR	NR	NR
traitements	NR	NR	Psy	NR	NR	Aucun	Aucun	NR	NR	NR
allergies	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
vat	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
repas	NR	oui	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
R rythme	Arret	VA	Normal	Normal	Normal	Normal	Tachy	Arret	Normal	Normal
R efficacité		Cyanose	Douleur	NR	NR	NR	Douleur	Cyanose	NR	NR
R VA		Encomb	Libres	Libres	Libres	Libres	Libres	Libres	Libres	Encomb
R plèvres			Pneumo	Libres	Libres	Libres	Libres		Libres	NR
C efficacité	ACR	Choc	Choc	Bonne	Bonne	Bonne	Bonne	ACR	Bonne	Bonne
C hémorragie	Ext V	Ext V	Ext V		Ext V	Epistaxis		Int		
N CGS	3	3	11	3	10	8	15	3	NR	8
N conscience		Coma	Obnubile	Coma	Coma	Coma	Obnubile	Coma	Obnubile	Coma
N déficit			Paraple							
N pupilles		Mydriase B	NR	Myosis	NR	Mydriase B	Normales	Mydriase B	Mydriase U	Normales
N réflex			Indif	NR					NR	
T crâne	Plaie	Plaie	Plaie	Contusion	Plaie	Suspicion	Contusion	NR	Fracture F	Contusion
T face				Fracture O	Plaie	Plaie			Plaie	Plaie
T cou	Fracture F	Fracture F						Contusion		
T rachis			Suspicion							
T thorax		Fracture F	Suspicion	Contusion			Suspicion			Suspicion
T abdo			Suspicion			Suspicion	Suspicion			Suspicion
T bassin		Fracture F								
T MSD				Fracture F						
T MSG				Fracture F						
T MID		Fracture O		Fracture O		Plaie				
T MIG			Fracture F				Fracture F			
SAO2				86	100	100		0		100
FC		85	110	95	140	90	100	0		85
TA		0	Imprenable	135/70	140/80	155/55	110/	0	100	140
Tp							ht			
Gly										
Attelle		oui	non	oui	non	non	oui		non	non
Coquille		oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Collier		oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
PAC										
bilan			non	non	non	oui	non		non	non
VVP1		oui	oui	oui	oui	oui	oui	non	oui	oui
VVP2		oui	non	oui	non	oui	oui	non	non	oui
VVC			non	non				oui	non	non
Sonde G		oui	non	oui	non	oui		oui	oui	oui
Sonde U			non	non				non	non	non
O2	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Intubation		IOT	non	IOT	IOT	IOT	IOT	IOT	IOT	IOT
Ventilation		assistee	non	assistee	assistee	assistee	assistee	assistee	assistee	assistee
Drainage			non					non	non	non
Scope		oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
MCE		oui						oui		
CEE										
Suture										
Pansement		oui		oui	oui					
Garrot										
Analgésie			Morphine	Fentanyl	Fentanyl	Fentanyl	Morphine		Fentanyl	Fentanyl
Anesthésie				Hypnovel	Etomidate	Hypnovel			Hypnovel	Hypnovel
Curare				oui					oui	non
ALR							non		non	non
Remplissage			oui	oui	non	oui	oui	oui	oui	oui
Sérum phy				1	1	2	1		2	2
RL		1		2						1
macro		1G 1E	2G	1 V		1G	2G	2G Bicar		1 H
sang		2 cglo								
Inotropes		adre 10 SE						adre 5 SE		
ATB				oui	oui					
autres					hypnotiques					
Réchauffement							oui			
Evolution	DC	DC Transport	Stable	Stable	Stable	Stable	Stable	Stable	Stable	Aggrave
Complication	inacc DRA	choc								choc

n° patient	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
date	29/09/02	3/03/02	3/03/02	9/03/02	15/03/02	17/03/02	31/03/02	1/04/02	9/04/02	24/04/02
sexe	F	H	H	H	H	F	H	H	H	H
age	16	18	15	28	42	34	22	24	20	33
origine appel	15	18	18	15	18	15	15	18	18	Temoin
Lieu	Cnat	Cnat	Cnat	Cnat	Cnat	Cdepart	Cdepart	Cdepart	Cnat	Ville
distance	120	25	25	50	15	150	80	55	55	8
Jour/Nuit	Jour	Nuit	Nuit	Nuit	Nuit	Jour	Jour	Nuit	Jour	Nuit
moyen	HS	VL	VL	VL	VL	HS	HS	VL	HX	VL
équipe	C	C	C	C	C	C	C	C	I	C
samu I	19	87	87	23	87	46	24	87	87	87
samu II	87			87		87		HS 87		
nombre	2	4	4	1	2	1	1	1	1	1
victime	Cyclo	Auto	Auto	Auto	Auto	Moto	Auto	Moto	Moto	Moto
cause	PL	Obstacle	Obstacle	Obstacle	Auto	Auto	Obstacle	Auto	Auto	Obstacle
choc	frontal	NR	NR		frontal	frontal		frontal	frontal	
position	PassagerAR	Conducteur	PassagerAR	Conducteur						
condition	ejecte	Incarcere	Piege	ejecte	Incarcere	ejecte	Incarcere	ejecte	ejecte	ejecte
ceinture	NR	NR	NR	non	oui		NR			
appui-tête	NR	NR	NR	NR	oui		NR			
airbag		NR	NR	NR	non		NR			
casque	non					oui		oui	oui	oui
facteurs				Droque			Alcool			Alcool
n° patient	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Préhospitalier										
antécédents	Aucun	NR	NR		NR	Aucun	Aucun		NR	NR
traitements	Aucun	NR	NR	Psy	NR				NR	NR
allergies	NR	NR	NR	NR	NR				NR	NR
vat	NR	NR	NR	NR	NR				NR	NR
repas	NR	NR	NR	NR	NR				NR	NR
R rythme	VA	Normal	Normal	Normal	Normal	Brady	Normal	Brady	Normal	Normal
R efficacité	NR	NR	Douleur	Douleur	NR		Douleur	Dyspnee	Cyanose	Libres
R VA	Libres	Libres	Encomb	Encomb	Libres	Libres	Libres	Libres	Libres	Libres
R plèvres	Libres	Libres	Pneumo	Pneumo	Pneumo	Libres	Pneumo	Libres	Libres	Libres
C efficacité	ACR	Bonne	Bonne	Bonne	Choc	Choc	Bonne	Bonne	Bonne	Bonne
C hémorragie						Int	Epistaxis		Epistaxis	
N CGS	3	12	15	5	8	3	13	3	5	15
N conscience	Coma	Obrubile	Normal	Coma	Coma	Coma	Obrubile	Coma	Coma	Normal
N déficit										
N pupilles	NR	NR		Mydriase U		Mydriase B	NR	Mydriase B	Myosis	NR
N réflex										
T crâne	Suspicion	Contusion		Fracture F	Fracture F	Fracture F	Suspicion	Suspicion	Suspicion	
T face	Fracture F	Plaie		Fracture F	Fracture F		Fracture O			Plaie
T cou	Suspicion									
T rachis										Suspicion
T thorax	Contusion		Contusion		Suspicion	Fracture F	Contusion			
T abdo			Suspicion		Suspicion	Suspicion	Suspicion	Suspicion		Suspicion
T bassin							Suspicion			Suspicion
T MSD										Fracture F
T MSG	Fracture F					Fracture F			Plaie	Fracture F
T MID						Fracture F	Fracture O	Fracture F	Fracture F	
T MIG						Fracture F			Plaie	Fracture F
SAO2		96	100			100	98		88	97
FC	120	70	90	92	90	90	130	70	160	150
TA		130/60	150/80	130/60	90/40	70	130/80	120/60	140/90	130/80
T°										
Gly										
Attelle		NR		non	oui	oui	non	oui		oui
Coquille	oui	NR	oui							
Collier	oui	NR	oui							
PAC										
bilan	oui	NR	non		oui	non	non	non	non	non
VVP1	oui	NR	oui		oui	oui	oui	oui	oui	oui
VVP2	oui	NR	non		oui	oui	oui	oui	non	oui
VVC	oui	NR	non		non	non	non	non	non	non
Sonde G					oui	oui	oui	oui	oui	non
Sonde U					non	oui	non	non	non	non
O2	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Intubation	IOT	non	non	IOT	IOT	IOT	IOT	IOT	IOT	non
Ventilation	assistee	non	non	assistee	assistee	assistee	assistee	assistee	assistee	non
Drainage			non		non	non	non	non	non	non
Scope	oui	non	oui							
MCE	oui initial									
CEE										
Suture										
Pansement						oui	oui	oui		
Garrot										
Analgésie			Morphine							
Anesthésie					Fentanyl	Fentanyl	Morphine		Fentanyl	Morphine
Curare					Hypnovel	Hypnovel	Hypnovel	Hypnovel	Hypnovel	
ALR					non	non	non	non	non	
Remplissage	oui		non		oui	oui	oui	oui	oui	oui
Sérum phy	1		1		1	1	1	3	1	1
RL					non	non	non	non	non	
macro	3E 3G				1E 2G	4E 1RF	1G 2H	1E 2G	1G	1G
sang	non						non	non	non	
inotropes	adre B SE 20					adre SE		adre SE		
ATB						oui				
autres										
Réchauffement										
Evolution	Aggrave	Aggrave	Aggrave	Stable	Stable	Aggrave	Stable	Aggrave	Stable	Aggrave
Complication	choc LIS	neuro	pneumo			choc		choc		choc

n° patient	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
date	28/04/02	4/05/02	12/05/02	15/05/02	17/05/02	21/05/02	3/02/02	28/06/02	7/07/02	21/05/02
sexe	F	H	H	H	H	H	H	F	H	H
age	54	46	33	34	25	60	24	54	16	69
origine appel	Temoin	18	15	Temoin	18	Temoin	Temoin	18	15	18
Lieu	Ville	Cnat	Cnat	Ville	Ville	Ville	Cdepart	Cnat	Cdepart	Cnat
distance	5	50	50	3	5	10	13	16	45	40
Jour/Nuit	Jour	Jour	Jour	Jour	Jour	Jour	Jour	Jour	Jour	Jour
moyen	VL	HS	HS	VL	VL	VL	VL	VL	HS	HS
équipe	I	C	C	C	C	C	C	C	C	C
samu I	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87
samu II		87							87	
nombre	4	1	1	1	1	1	2	3	1	1
victime	Auto	Auto	Auto	Pieton	Auto	Cyclo	Moto	Auto	Cyclo	Auto
cause	Auto	PL	Auto	Auto	Auto	PL	Auto	Auto	PL	Obstacle
choc	lateralD	frontal	frontal		lateralD	lateralG	frontal	frontal	frontal	lateralD
position	PassagerAV	Conducteur	Conducteur		PassagerAV	Conducteur	Conducteur	PassagerAV	Conducteur	Conducteur
condition	Incarcere	Incarcere	Incarcere	ejecte	Incarcere	Piege	ejecte	Piege	ejecte	ejecte
ceinture	oui	NR	oui		non			oui		non
appui-tête	NR	NR	NR		oui			oui		NR
airbag	NR	NR	NR		non			non		NR
casque										
facteurs		Alcool	Alcool			oui	oui		NR	Alcool
n° patient	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Préhospitalier										
antécédents	NR		Aucun		NR		NR	cancer sein	NR	Cardio
traitements	NR	Psy			NR		NR	NR	NR	Cardio
allergies	NR		NR		NR		NR	NR	NR	NR
vat	NR		NR		NR		NR	NR	NR	NR
repas	NR		oui		NR		NR	NR	NR	NR
R rythme		Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Arret	Arret	Pauses	Tachy
R efficacité			Douleur			Douleur	Cyanose	Cyanose	Cyanose	Cyanose
R VA	Inhalation	Libres	Libres	Libres	Libres	Libres	Libres	Libres	Libres	Libres
R pleèvres		Libres	hypoventilation	hypoV droite	Libres	Libres	Libres	Libres	HypoV	HypoV
C efficacité	Bonne	Choc	Bonne	Bonne	Bonne	Bonne	ACR	ACR	Choc	Bonne
C hémorragie			Epistaxis	Epistaxis	Ext V					
N CGS		14	15	7	5	15	3	3	3	9
N conscience	Coma	PCI	Normal	Coma	Coma	Normal	Coma	Coma	Coma	Coma
N déficit										Tetraple
N pupilles	Myosis		Normales	Normales	Mydriase B	Normales	Mydriase B	Mydriase B	Mydriase B	NR
N réflex						Normaux				
T crâne	Suspicion	Suspicion		Suspicion	Suspicion		Suspicion		Suspicion	Suspicion
T face		Plaie	Plaie	Fracture F					Plaie	
T cou								Fracture F		
T rachis							Suspicion			
T thorax		Suspicion	Suspicion					Suspicion	Suspicion	Suspicion
T abdo		Suspicion	Suspicion							
T bassin			Suspicion							
T MSD						Fracture O				
T MSG			Fracture O			Fracture F			Fracture F	
T MID						Fracture O				
T MIG			Fracture F	Fracture F		Fracture O			Fracture F	
SAO2	80	98	100	93	100		0	0	80	
FC	110	90		100	80		0	0	130	95
TA	120/40	70/40	120/80	120/80	130/80		0	0	100/40	100/40
T°										
Gly										
Attelle	NR		oui	oui	non		non	non	oui	non
Coquille	NR	NR	oui	oui	oui		oui	oui	oui	oui
Collier	NR		oui	oui	oui		oui	oui	oui	oui
PAC										
bilan	NR	non	non	non	non		non	oui	non	non
VVP1	oui	oui	oui	oui	oui		oui	oui	oui	oui
VVP2	non	oui	oui	non	non		oui	non	non	oui
VVC		non	non	non	non		non	oui	non	non
Sonde G	NR	non	oui	oui	non		oui	non	oui	non
Sonde U	non	non	non	non	non		non	non	non	non
O2	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Intubation	IOT	non	IOT	IOT	IOT		IOT	IOT	IOT	IOT
Ventilation	assistee	non	assistee	assistee	manuel		assistee	assistee	assistee	assistee
Drainage	non	non	non	non	non		non			oui
Scope	oui	oui	oui	oui	oui		oui	oui	non	oui
MCE							8 min	15 min		
CEE										10
Suture					oui					
Pansement			oui		oui					
Garrot										
Analgésie		Paracetamol	Fentanyl	Fentanyl	Fentanyl		Fentanyl			Fentanyl
Anesthésie	Etomidate		Nesdonal	Hypnovel	Hypnovel			Hypnovel		Hypnovel
Curare	non		oui	non	non		oui	non		oui
ALR			non	non	non					
Remplissage	non	oui	oui	oui	oui		oui	oui	oui	oui
Sérum phy	G5	1	1	1	1		1	3		1
RL		1								
macro		1E 1P 1G	1E 1G	1G	3G		1G	3G	1V	1G
sang										
inotropes							adre	adre		adre B
ATB										
autres							bicar			Cordarone
Réchauffement										
Evolution	Aggrave	Aggrave	Stable	Aggrave	Stable	Stable	DC Transport	Aggrave	Aggrave	Stable
Complication	neuro	choc		choc			choc	choc	choc	

n° patient	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
date	25/05/02	7/06/02	15/06/02	22/06/02	24/06/02	24/06/02	26/06/02	26/06/02	15/03/02	8/07/02
sexe	F	F	H	H	F	H	H	H	H	F
age	28	68	16	43	41	18	25	20	27	22
origine appel	15	18	18	18	18	Medecin	18	18	18	18
Lieu	Cdepart	Cdepart	Cdepart	Cdepart	Cdepart	Ville	Cdepart	Cdepart	Cdepart	Cdepart
distance	140	45	10	50	45	35	20	20	30	30
Jour/Nuit	Jour	Jour	Nuit	Jour						
moyen	HS	HS	VL	VL	HX	HS	VL	VL	HS	HS
équipe	C	I	C	C	I	C	C	C	C	C
samu I	46	87	87	87	87	87	87	87	87	87
samu II	87									
nombre	1	4	1	2	2	1	5	5	1	1
victime	Auto	Auto	Cyclo	Moto	Velo	Moto	Auto	Auto	Auto	Moto
cause	Car	PL	Auto	Auto	Obstacle	Auto	Tonneaux	Tonneaux	Auto	PL
choc	lateralG	NR	frontal	lateralG	NR	frontal			lateralD	
position	Conducteur	PassagerAV	Conducteur	Conducteur	PassagerAR	Conducteur	PassagerAR	PassagerAV	Conducteur	Conducteur
condition	Incarcere	Incarcere	ejecte	ejecte	ejecte	ejecte	Incarcere	Incarcere	Incarcere	ejecte
ceinture	oui	oui					non	non	oui	
appui-tête	non	oui					non	non	oui	
airbag	non	non					non	non	oui	
casque			non	oui	non	oui				oui
facteurs					Alcool		Droque	Droque	Malaise	
n° patient	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Préhospitalier										
antécédents	NR	Cardio	Aucun		NR	NR	NR	Aucun	Aucun	Aucun
traitements	NR	Cardio	Aucun		NR	NR	NR	Aucun	Aucun	Aucun
allergies	NR	NR	non		NR	NR	NR	NR	NR	NR
vat	NR	NR	NR		NR	NR	NR	NR	NR	NR
repas	NR	NR	NR		NR	NR	NR	NR	NR	NR
R rythme	Pauses	Normal	Normal	Normal	Brady	Tachy	Normal	Normal	Tachy	Tachy
R efficacité	Dyspnee	Douleur			Douleur	Dyspnee	Douleur	Douleur	Dyspnee	Dyspnee
R VA	Encomb	Libres	Libres	Libres	Libres	Libres	Libres	Libres	Libres	Encomb
R plèvres	Pneumo	Libres	Libres	Libres	Libres	Libres	Libres	Libres	HypoV	Libres
C efficacité	Nulle	Bonne	Bonne	Bonne	Choc	Choc	Bonne	Bonne	Choc	Choc
C hémorragie	Ext V	Epistaxis			Epistaxis		Otorragie			Epistaxis
N CGS	3	15	15	15	15	13	12	12	15	6
N conscience	Coma	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Obnubile	Obnubile	Normal	Coma
N déficit					Tetraple					
N pupilles	Mydriase B	Normales	Normales	Normales	Normales	NR	Mydriase U	Normales	Normales	Mydriase B
N réflex			Normaux	Normaux	Indif					
T crâne	Plaie		Fracture F				Suspicion	Suspicion		Fracture F
T face		Plaie	Contusion		Plaie					Fracture F
T cou					Fracture F					
T rachis	Fracture F			Suspicion	Fracture F					
T thorax	Suspicion					Suspicion			Suspicion	
T abdo						Suspicion	Suspicion		Suspicion	
T bassin		Suspicion		Suspicion						Plaie
T MSD	Fracture F		Fracture F							Fracture F
T MSG		Fracture F		Contusion						
T MID			Suspicion							Fracture O
T MIG		Fracture F		Fracture F		Fracture F				
SAO2	100	100	100	96	96	80	79		100	100
FC	53	80	100		110	130	110		100	100
TA	90	140/80	120/80	150/100	80/60	100	130/70		60	80/50
T°										
Gly									10,4	7,2
Attelle	non	oui	oui	oui	non	non	non		non	oui
Coquille	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui		oui	oui
Collier	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui		oui	oui
PAC									oui	non
bilan	non	non	non	non	non	oui	non		oui	oui
VVP1	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui		oui	oui
VVP2	oui	oui	non	non	oui	oui	non		oui	oui
VVC	non	non	non	non	non	non	non		non	non
Sonde G	oui	non	non	non	oui	oui	oui		oui	oui
Sonde U	oui	non	non	non	non	non	non		non	non
O2	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Intubation	IOT	non	non	non	IOT	IOT	IOT		IOT	IOT
Ventilation	assistee		non	non	assistee	assistee	assistee		assistee	assistee
Drainage	non		non	non	non	non	non		non	non
Scope	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui		oui	oui
MCE										
CEE										
Suture										
Pansement										oui
Garrot										
Analgésie	Fentanyl	Fentanyl	Paracetamol	Morphine	Fentanyl	Fentanyl	Fentanyl		Morphine	Fentanyl
Anesthésie	Hypnovel				Hypnovel	Hypnovel	Hypnovel		Hypnovel	Hypnovel
Curare	non	non	non	non	non	non	non		non	non
ALR	oui	oui	non	non	oui	oui	non		oui	oui
Remplissage	oui	oui	non	non	oui	oui	non		oui	oui
Sérum phy	2	1			1	1			1	
RL										
macro	1E 1G	2H 1E			1H				2E 2G 1H	2G
sang										
inotropes	Nora SE									
ATB	oui									
autres										
Réchauffement									oui	oui
Evolution	Stable	Stable	Stable	Stable	Aggrave	Stable	Stable	Stable	Stable	Stable
Complication					choc					

n° patient	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
date	13/07/02	25/08/02	29/09/02	1/10/02	9/10/02	12/10/02	18/10/02	12/10/02	11/11/02	24/11/02
sexe	H	H	H	F	H	H	H	H	H	H
age	26	64	28	17	37	34	75	19	58	25
origine appel	15	18	15	15	Temoin	18	15	18	18	Temoin
Lieu	CAuto	Cdepart	Cnat	Cchemin	Cnat	Cchemin	Cchemin	Ville	Cchemin	Cdepart
distance	60	15	120	70	20	12	15	10	70	10
Jour/Nuit	Nuit	Jour	Nuit	Nuit	Nuit	Nuit	Jour	Nuit	Nuit	Nuit
moyen	HS	VL	HS	HX	VL	VL	VL	VL	HS	VL
équipe	C	C	I	I	C	C	C	C	I	C
samu I	19	87	19	87	87	87	87	87	87	87
samu II	87		87	87			87	87		
nombre	1	4	1	2	1	3	2	1	1	2
victime	PL	Auto	Auto	Auto	Moto	Auto	Auto	Moto	Pieton	Auto
cause	PL	Auto	Obstacle	Obstacle	Obstacle	Auto	Tonneaux	Obstacle	Auto	Obstacle
choc	frontal	frontal	frontal	lateraID	frontal	frontal				frontal
position	Conducteur	PassagerAV	Conducteur	PassagerAV	Conducteur	Conducteur	Conducteur	Conducteur	Conducteur	Conducteur
condition	Incarcere	Sorti	Incarcere	Incarcere	ejecte				ejecte	ejecte
ceinture	non	oui	oui	oui		oui	oui			non
appui-tête	oui	oui	oui	oui		NR	NR			oui
airbag	non	non	oui	non		NR	non			non
casque					oui			oui		
facteurs	Vigilance	Vigilance	Alcool		Alcool	Alcool		Alcool		Alcool
n° patient	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Préhospitalier										
antécédents	NR	NR	NR	Aucun	Aucun		Cardio	Aucun		NR
traitements	NR	NR	NR	Aucun	Aucun		Cardio	Aucun	Psy	NR
allergies	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
vat	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
repas	NR	NR	NR	NR	oui		NR	oui	NR	NR
R rythme	VA	Normal	VA	Normal	Tachy	Tachy	Normal	Normal	Normal	Tachy
R efficacité		Douleur		Douleur	Douleur	Tirage	Douleur	Douleur	Douleur	Tirage
R VA	Libres	Libres	Libres	Libres	Libres	Encomb	Libres	Libres	Libres	Libres
R plèvres	Libres	HypoV	Libres	Libres	Libres		Libres	Libres	Libres	Libres
C efficacité	Choc	Choc	Bonne	Bonne	Bonne	Bonne	Bonne	Choc	Bonne	Bonne
C hémorragie	Int	Int				Ext V		Ext A		
N CGS	sedate	15	sedate	15	15	10	15	11	15	3
N conscience	Coma	Normal	Coma	PCI	Normal	Obnubile	Normal	Coma	PCI	Coma
N déficit										
N pupilles	Myosis	Normales	Normales	Normales	Normales	Normales	Normales	Normales	Normales	Mydriase U
N réflex										
T crâne	Suspicion					Suspicion		Suspicion		Contusion
T face	Plaie		Plaie	Plaie		Plaie	Plaie			
T cou										
T rachis										
T thorax		Suspicion				Suspicion	Fracture F		Contusion	
T abdo	Suspicion	Suspicion			Suspicion			Plaie	Suspicion	
T bassin	Plaie					Plaie		Fracture O		
T MSD			Fracture O	Fracture F	Fracture O					Plaie
T MSG		Fracture F							Contusion	Fracture O
T MID	Fracture F		Fracture O	Fracture F	Plaie			Fracture F		Suspicion
T MIG	Fracture F		Fracture F					Fracture F	Fracture F	
SAO2	100	100	100	100	100		85		100	98
FC	130	65	140	80	90	100	80	125	100	85
TA	105	85/50	120/60	120/60	100/70	180/100	140/80	70/40	90/70	120/80
T°										
Gly										
Attelle	oui	oui	oui	oui	oui	oui	non	oui	non	non
Coquille	oui	oui	oui	oui	oui	oui	non	oui	non	oui
Collier	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	non	oui
PAC	non							non		
bilan	oui	non	non	non	non	non	oui	oui	non	non
VVP1	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
VVP2	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
VVC	oui	non	non	non	non	non	non	non	non	non
Sonde G	non	non	oui	non	non	non	non	oui	non	oui
Sonde U	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non
O2	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Intubation	IOT	non	IOT	non	non	IOT	non	IOT	non	IOT
Ventilation	assistee	non	assistee	non	non	assistee	non	assistee	non	assistee
Drainage	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non
Scope	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
MCE										
CEE										
Suture										
Pansement	oui				oui			oui		
Garrot										
Analgésie	Fentanyl	Paracetamol		Morphine				Fentanyl		Fentanyl
Anesthésie	Hypnovel		Diprivan		Hypnovel			Hypnovel		Etomidate
Curare	non	non	non	non	non	non	non	non	non	oui
ALR	non	non	non	oui				non		
Remplissage	oui	oui	oui	oui	oui		non	oui	oui	non
Sérum phy										
RL			1		1		1			1
macro	4V 2G	2G	1E	1H 1G	1G			4G	1G	
sang								1C		
inotropes	adreSE							adreSE		
ATB	oui							non		
autres										
Réchauffement							oui			
Evolution	Aggrave	Aggrave	Stable	Stable	Stable	Stable	Stable	Aggrave	Stable	Stable
Complication	choc	choc						choc		

n° patient	61	62	63
date	11/11/02	22/10/02	31/12/02
sexe	H	F	H
age	21	36	42
origine appel	18	Temoin	Temoin
Lieu	Cdepart	Cdepart	Ville
distance	40	70	7
Jour/Nuit	Nuit	Jour	Nuit
moyen	VL	HS	VL
équipe	C	C	C
samu I	87	87	87
samu II			
nombre	5	1	1
victime	Auto	Auto	Moto
cause	Obstacle	PL	Obstacle
choc		lateralG	
position	Conducteur	Conducteur	Conducteur
condition	Incarcere	Incarcere	ejecte
ceinture	oui	non	
appui-tête	NR	oui	
airbag	NR	non	
casque			non
facteurs	Alcool		Alcool
n° patient	61	62	63
<b>Préhospitalier</b>			
antécédents	NR	Aucun	Aucun
traitements	NR	Aucun	Aucun
allergies	NR	NR	NR
vat	NR	NR	NR
repas	NR	NR	NR
R rythme	Normal	Normal	Normal
R efficacité		Cyanose	
R VA	Libres	Libres	Libres
R plèvres	Libres	Libres	Libres
C efficacité	Bonne	Bonne	Choc
C hémorragie		Epistaxis	Ext A
N CGS	5	12	13
N conscience	Coma	Obnubile	Obnubile
N déficit			
N pupilles	NR	Normales	Normales
N réflex			
T crâne	Suspicion	Suspicion	Suspicion
T face		Plaie	
T cou			
T rachis			
T thorax			
T abdo		Suspicion	
T bassin			
T MSD			Plaie
T MSG			
T MID			Section
T MIG			
SAO2	100		
FC	106	80	
TA	120/65	105/70	70/30
T°			
Gly			
Attelle	non	non	NR
Coquille	oui	oui	NR
Collier	oui	oui	NR
PAC			
bilan	non	oui	non
VVP1	oui	oui	oui
VVP2	oui	non	non
VVC	non	non	non
Sonde G	oui	oui	non
Sonde U	non	non	non
O2	oui	oui	oui
Intubation	IOT	IOT	non
Ventilation	assistee	assistee	non
Drainage	non	non	non
Scope	oui	oui	oui
MCE			
CEE			
Suture			
Pansement			
Garrot			NR
Analgésie		Fentanyl	Morphine
Anesthésie	Nesdonal	Hypnovel	
Curare	non	non	
ALR			
Remplissage	oui	non	oui
Sérum phy	1	2	
RL	1		
macro			2G
sang			
inotropes			
ATB			
autres			
Réchauffement			
Evolution	Stable	Stable	Aggrave
Complication			choc



**Annexe 9 : Recueil des  
données de prise en charge  
hospitalière**



n° patient	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Urgences</b>										
Réanimateur			oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Radiologue			oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Chirurgien			oui	oui	NC OPH	non	oui		non	non
autres										
FC			77	110	80	90	85		110	75
TA			130/40	95/65	140/70	150/70	140/90	70	140/70	110
SAO2			100	100	100	100		100		100
T°										36
Conscience			Normale	Sedation	Sedation	Sedation	Normale	Coma	Sedation	Sedation
Pupille droite				Myosis		Normale	Normale	Mydriase	Myosis	Myosis
Pupille gauche				Imp	Normale	Mydriase	Normale	Mydriase	Myosis	Myosis
gly										
douleur										
choc			oui	non	non	non	non	oui	non	oui
détresse R			oui	oui	non	non	non	non	non	non
détresse C			oui	non	non	non	non	oui	non	oui
détresse N			non	oui	oui	oui	non	oui	oui	non
Traumato			oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
VVC			oui	oui	non	non	non	non	non	non
PAS			oui	non	non	non	non	non	non	non
SU			oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
SG			non	oui	oui	NR	oui	oui	oui	oui
IOT			oui	oui	oui	oui	non	oui	oui	oui
Drainage			oui	oui	non				non	oui
Réchauffement						oui	oui	hT	non	
Autres			adré							
Analgésie			oui	oui	hyp fen nes		NR	non	oui	oui
Remplissage			oui	oui	non		NR	oui	non	oui
Transfusion			oui	oui	non		NR	3 CGR	non	non
ATB				oui	oui vac		NR		non	non
RP			oui P F	oui P	oui	oui N	oui dia?	oui N	oui CONT	oui P
R Bassin			oui F	oui N		oui N	oui fr	oui N	oui N	oui RAS
Echo Abdo			non			oui N		oui N	oui F	oui E
Echo Cœur			non	non					non	non
NFS (Hg)			10,3	10,9		13,6	14,1	9,5	16	11,1
Plaquette			190000	298000			218000	174000	178000	287000
TP			63	56		52	64	23	68	86
Fibrinogène			1,84	2,39		1,76	1,71			
f.coag										
GDS			acidose	acidose		acid res	acid res	acidose	N	acidose
Lactates								23	1,36	
CPK			1284	2599		571	935	1710	1258	705
Amylase								393	72	
Groupe			oui	oui		oui	oui	oui	oui	oui
OH			NR	0		0,91	0	0	0	2,33
IUC			N	N		N	N	hK	N	N
BHCG								non		
Décision			exam comp	exam comp	exam comp	exam com	BO	exam com	exam com	exam com
TDM			CE HM T	CE F	C F R	C F		C Angio	C	C T A
Radios			R M	R M	R Cer	MI		rachis	rachis	R MI
Artérios								vx du cou		
Réa			oui	non		oui		oui	oui	oui
BO CTV										
BO Viscéral							oui			
BO neurochir					oui					
BO ortho				oui						
BO ORL					oui					
Devenir			rea	rea	rea	rea	rea	rea	rea	rea
Lésions oubliées			non		non	non	non	non	non	oui
n° patient	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Réanimation</b>			18J	25J	13 J	8J	4J	0J	12J	13J
hémodynamique			choc	N	N	HTA	N	choc	N	
neuro			N	végétatif	Dts ralent	agitation	N	mort	agité	N
respiratoire			N	N	N	RAS	N		Oedeme G	diaphragme
ortho			embolisation	N		chir rotule	F	E C5 C6		chir retardée
abdo			N	N		RAS	evo OK			N
psy			depression			agitation				
Mort cérébrale			non	non				oui		
Choc réfractaire				non				oui		
SDMV										
embolie										
sepsis			oui	non						
Devenir			ortho	psycho reha	neurochir	ortho	SI chirB	DC J0	SI neurochir	chir diq

n° patient	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<b>Urgences</b>	DC									
Réanimateur		oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Radiologue		oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	non	oui
Chirurgien		oui	non	oui	oui	non	oui	oui	non	oui
autres										
FC		135	N	84	65	109	115	101	103	150
TA		175/80	N	160/90	110/90	aucune	130/70	140/60	80/40	80/40
SAO2		100	100		100	100	100	100	100	100
T°					35°5	33°8			37°	
Conscience		Coma	Normale	Sedation	Sedation	Sedation	Sedation	Sedation	Sedation	Normale
Pupille droite		Normale	Normale	Mydriase		Mydriase		Mydriase	Myosis	
Pupille gauche		Normale	Normale	Myosis		Mydriase		Mydriase	Myosis	
gly		6,6								
douleur			oui							oui
choc		oui	non	non	oui	oui	non	oui	oui	oui
détresse R		non	oui	non	non	non	non	non	non	oui
détresse C		non	non	non	oui	oui	non	oui	oui	oui
détresse N		oui	non	oui	oui	oui	non	oui	oui	non
Traumato		oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
VVC		non	non	oui	non	oui	non	non	non	non
PAS		non	non	non	non	non	non	non	non	non
SU		oui	non	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
SG		oui	non	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
IOT		oui	non	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Drainage		non	oui	non	non	non	non	non	non	oui
Réchauffement		non	non		oui	oui		non	non	
Autres										
Analgésie		oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Remplissage		non	non	non	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Transfusion		non	non	non	non	oui	oui	non	oui	oui
ATB		oui	non	oui	oui	non	oui	non	non	oui
RP		oui pP	oui F P	oui	oui	oui F	oui N	oui	oui F	oui H F
R Bassin		oui N	oui N	oui	oui	oui F	NR	oui	NR	oui F
Echo Abdo		oui N	non oublé	oui	non	oui N	oui N	non	non	non
Echo Cœur		non	non	non	non	oui E	non	non	oui H	non
NFS (Hg)		15,1	13,5	15	14,5	3,4	10,2	8,9	11,7	8,4
Plaquette		291000	304000	472000	253000	96000	310000	180000	249000	127000
TP		71	62	86	86	10	58	35	47	57
Fibrinogène						0,1	2,07		1,63	0,82
f.coag						D				
GDS				N	acidose	acidose	acidose	acidose	N	acidose
Lactates					4,23	11	2,51		2,84	4,59
CPK		NR		1988	321	906	3681	1573	1671	1828
Amylase				59	53				73	69
Groupe		oui	oui		oui	oui	oui	oui	oui	oui
OH		0	0	0	0	0	0,68	0	0	1,6
IUC		N	N	N	N	hK	N	N	N	N
BHCG						NR				
Décision		exam com	exam com	exam com	exam com	exam com	exam comp	exam comp	exam comp	exam comp
TDM		C F	T	Corps entier	Corps entier	corps entier	C F	Corps entier	Corps entier	Corps entier
Radios		R	R B M	R M	M		R M	R M	R M	
Artériels										embolisation
Réa		oui	oui	non	oui	oui	non	non	oui	non
BO CTV										
BO Viscéral								oui		
BO neurochir										
BO ortho				oui	non		oui			oui
BO ORL				oui			oui			
Devenir		rea	rea	rea	rea	rea	rea	rea	rea avis chir	rea
Lésions oubliées		non	non		non	non				
n° patient	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<b>Réanimation</b>		5J	9J	5J puis 9J	2J	1J	5J	4J	25J	18J
hémodynamique		N	N	HTA	choc	N	N	N puis choc	N	N
neuro		agité	N	agité	mort	mort	N	mort	sequelles	N
respiratoire		N	N f	N va			N	N	comp f	N
ortho		N	N B	N sto			chir	non fait	chir	N
abdo			N				N	N	N	N
psy				tox			N			N
Mort cérébrale					oui	oui		oui		
Choc réfractaire					oui	non		oui		
SDMV										
embolie							non			Thrombose
sepsis		non	non	non			non	oui	oui	oui
Devenir		neuro chir	chir ped	chir comp	DC PO	DC	ORL	DC	reeduc	urologie

n° patient	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
<b>Urgences</b>							DC arrivée			
Réanimateur	oui	oui	oui	oui	oui	oui		oui	oui	oui
Radiologue	oui	oui	oui	oui	oui	oui		oui	oui	oui
Chirurgien	non	oui	oui	oui	oui	oui		oui	non	oui
autres										
FC	117	110	100	85	80	100		116		93
TA	80/40	60/40	150/100	80/50	110/70	70/50		75/40	imprenable	60/40
SAO2	98	98	96	99	100	98		93		90
T°					36				36°5	
Conscience	Coma	Normale	Sedation	Sedation	Sedation	Normale		Sedation	Coma	Sedation
Pupille droite	Mydriase	Normale	Normale	Mydriase	Mydriase	Normale		Mydriase	Mydriase	Myosis
Pupille gauche	Normale	Normale	Normale	Mydriase	Myosis	Normale		Mydriase	Mydriase	Myosis
gly										
douleur		oui				oui				
choc	oui	oui	non	oui	non	oui		oui	oui	oui
détresse R	oui	non	non	non	non	non		oui	oui	non
détresse C	oui	oui	non	oui	non	oui		oui	oui	oui
détresse N	oui	non	non	non	oui	non		oui	oui	non
Traumato	oui	oui	oui	oui	oui	oui		oui	oui	oui
VVC	non	oui	non	non	oui	non		oui	oui	non
PAS	non	oui	non	non	oui	non		oui	oui	non
SU	oui	oui	oui	oui	oui	oui		oui	oui	oui
SG	oui	non	oui	oui	oui	oui		oui	oui	oui
IOT	oui	non	oui	oui	oui	oui		oui	oui	oui
Drainage	oui	non	non	non	non	non		non	oui	non
Réchauffement	non	non	non	non	non	non			oui	non
Autres	mannitol									
Analgésie	oui	oui	oui	oui	oui	oui		non	non	non
Remplissage	oui	oui	non	oui	oui	oui		oui	oui adre	oui
Transfusion	non	oui	non	non	non	non		oui		non
ATB	non	non	non	non	non	non		non		non
RP	oui P F	oui DI	oui N	oui N	oui N	oui N		oui F HB	oui P	oui N
R Bassin	oui F	non	oui F	oui F	oui N	oui F		non	non	oui N
Echo Abdo	non	oui H	oui EF	non	2	oui N		oui E	non	oui N
Echo Coeur	non	non	non	non	non	non		non	non	oui N
NFS (Hg)	12,9	8,2	11,5	12,8	10,8	12,6		5,7	9,1	12,4
Plaquette	327000	160000	225000	215000	266000	269000		191000	289000	178000
TP	70	50	73	68	57	67		25	35	20
Fibrinogène				2,48	1,72			1,19	1,35	
f.coag				N	N					
GDS		acidose	N	acidose	N	N		acidose	acidose	acidose
Lactates	6,09	18,15		2,22				8,21		5,56
CPK	436	385	1663	322	216	383		366	2499	925
Amylase	86			58		47			156	88
Groupe	oui	oui	oui	oui	oui	oui		oui	oui	oui
OH	0		1,95	0	0	NR		NR	0	2,08
IUC	N	N	N	N	N	N		N		N
BHCG								NR		
Décision	exam comp	Bloc op	exam comp	exam comp	exam comp	exam comp		exam comp	stab	exam comp
TDM	Corps entier		Corps entier	C F	Corps entier			ACR		R C
Radios	R		M	R M	R	membres		R M		M
Artérios										Doppler MIG
Réa	oui	non	non	non	oui	non		non	non	non
BO CTV										
BO Viscéral		oui								
BO neurochir	refus			oui	refus					
BO ortho			oui			oui				oui
BO ORL			oui							
Devenir	rea	rea	rea	rea	rea	rea		DC Rx	DC Urg	USIC
Lésions oubliées					pneumo			Gros Vx		
n° patient	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
<b>Réanimation</b>	57J	2J	2J	8J	8J	2J				26J
hémodynamique	choc I	choc	N	choc I	N	choc I				N
neuro	favorable		N	sequelles	mort	N				N
respiratoire	favorable		N	Re-intubé	pneumo	N				intub multiple
ortho			N	chir		N				neecrose
abdo	occlusion		N	N		N				ulcere
psy	depression		N	depression						
Mort cérébrale					oui					
Choc réfractaire		oui								
SDMV	oui									
embolie	Thrombose									
sepsis	choc		non	non	oui	non				oui
Devenir	psycho rea	DC	chir visc	neuro chir	DC	ortho				DC à 2mois

n° patient	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
<b>Urgences</b>										
Réanimateur	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Radiologue	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Chirurgien	oui	oui	oui	oui	oui	oui	non	non	oui	oui
autres										chirs
FC	128	70	60	95	82	109	100	114		130
TA	95/50	105/60	120/55	140/80	75/40	120/60	110/60	130/90		130/60
SAO2	100	99	99	97	100	99	100	100		100
T°										
Conscience	Coma	Normale	Normale	Normale	Sedation	Sedation	Sedation	Normale		Sedation
Pupille droite	Mydriase	Normale	Normale	Normale	Myosis	Normale	Myosis	Myosis		Normale
Pupille gauche	Mydriase	Normale	Normale	Normale	Myosis	Normale	Myosis	Mydriase		Normale
gly										
douleur		oui	non	non				oui		
choc	oui	non	non	non	oui	non	non	non		non
détresse R	non	non	non	non	oui	non	oui	non		non
détresse C	non	non	non	non	oui	non	non	non		non
détresse N	oui	non	non	non	non	non	non	oui		non
Traumato	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui		oui
VVC	oui	non	non	non	non	non	non	non		non
PAS	non	non	non	non	non	non	non	non		non
SU	oui	non	non	non	non	oui	oui	oui		oui
SG	oui	non	non	non	non	oui	oui	oui		oui
IOT	oui	non	non	non	non	oui	oui	oui		oui
Drainage	non	non	non	non	oui	non	oui	non		non
Réchauffement	non	non	non	non	non	non	non	non		non
Autres										
Analgésie	non	oui	non	oui	oui	oui	oui	oui		oui
Remplissage	oui adre	oui	non	non	oui adre	non	oui	non		oui
Transfusion	non	non	non	non	non	non	oui	non		oui
ATB		non	non	oui	non	non	non	non		oui
RP	oui N	oui F	oui N	oui N	oui H M	oui M	oui P	oui N	oui D	oui N
R Bassin	oui N	non	non	oui F	oui N	oui L	non	non		oui F
Echo Abdo	oui ER	non	non	oui N	non	oui N	oui N	non	oui R	oui N
Echo Cœur	non	oui N	non	non	non	non	non	non	non	non
NFS (Hg)	9,1	10,2	14,7	14,9	10,1	14,8	13,9	14,7		10,4
Plaquette	142000	211000	221000	308000	189000	242000	185000	327000		397000
TP	49	60	71		53	67	44	70		67
Fibrinogène		1,65			2,31		1,23			1,71
f.coag		D								N
GDS	alcalose			N	N	N	acidose			N
Lactates	1,74						2,39			
CPK	190			1766			240	554		442
Amylase	54						43			136
Groupe	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui		oui
OH	0		0	0	0	0	0	0		0
IUC	N	N	N	N	N	N	N	N		N
BHCG	NR				NR					NR
Décision	rea + ex comp	USI	exam comp	exam comp	exam comp	exam comp	exam comp	exam comp		exam comp
TDM	Corps entier		C HED	R B	Corps entier	Corps entier	Corps entier	C R		C F
Radios	R B	R M	R M	R M	R	R B	R			R
Artériels										
Réa	oui	oui	non	non	oui	non	oui	oui	non	oui
BO CTV						oui				
BO Viscéral									oui	
BO neurochir			oui		oui J+1					J+1
BO ortho		oui		oui						oui
BO ORL										J+1
Devenir	rea	rea	rea	rea	rea	rea	rea	rea	DC BO visc	rea
Lésions oubliées										
n° patient	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
<b>Réanimation</b>	5J	6J	1J	1J	58J	5J	5J	6J		15J
hémodynamique	choc	N	N	choc I	choc V	N	choc I	choc V		N
neuro	mort	N	N	N	tetra	sequelles	N	N		sequelles
respiratoire	N	N	N	N	trouble ++	pneumo	H	pneumo		N
ortho	N	N	chir II	N	N	?	N	minerve		N
abdo	N	N	N	N	N	N	N	N		N
psy		N	agressif	N	N	N	opposant	opposant		esthetique
Mort cérébrale	oui									
Choc réfractaire										
SDMV										
embolie										
sepsis					oui		oui			oui
Devenir	DC PO	Ortho	neurochir	ortho	neurochir	chir visc	neurochir	neurochir		neurochir
					DC 16/10/02					

n° patient	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
<b>Urgences</b>										
Réanimateur	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui 2	oui
Radiologue	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Chirurgien	oui	oui	oui	oui	oui	oui	non	oui	oui	non
autres								bio		
FC	80	65	140	89	105	110	52	79	90	113
TA	140/80	80/30	95/55	150/60	140/100	160/90	120/85	130/70	130/70	90/50
SAO2	100	100	99	100	100		97	100	100	100
T°		37°6		37,1°				35°		
Conscience	Sedation	Normale	Sedation	Normale	Normale	Sedation	Normale	Sedation	aggrav brutale	Sedation
Pupille droite	Myosis	Normale	Normale	Normale	Normale	Myosis	Normale	Mydriase	Myosis	Myosis
Pupille gauche	Myosis	Normale	Normale	Normale	Normale	Myosis	Normale	Mydriase	Myosis	Mydriase
gly										8,9
douleur		oui		oui	oui				oui	oui
choc	non	oui	oui	non	non	non	non	oui	non	oui
détresse R	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non
détresse C	non	oui	oui	non	non	non	non	oui	non	non
détresse N	non	non	non	non	non	non	non	non	oui	oui
Traumato	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
VVC	oui	non	oui	non	non	non	non	oui	non	non
PAS	oui	non	non	non	non	non	non	oui	non	non
SU	oui	non	oui	non	oui	oui	non	non bassin	oui	oui
SG	oui	non	oui	non	non	non	non	oui	non	oui
IOT	oui	oui av BO	oui	non	non	oui	non	oui	oui	oui
Drainage	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non
Réchauffement	oui	non	non	non	non	non	non	oui	non	oui
Autres	vaccins							compression		
Analgésie	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Remplissage	oui	oui	oui	oui	oui	non	non	oui	non	oui
Transfusion	oui	oui	oui	oui	non	non	non	oui PN	non	non
ATB	non	non	oui	oui	non	oui	non	oui	non	non
RP	oui N	oui D F	oui N	oui N	oui N	oui N	oui F	oui N	non	oui N
R Bassin	oui N	oui N	oui N	oui N	oui N	oui N	non	oui FO M	non	oui F
Echo Abdo	oui N	oui S R V	non	oui N	oui E F	non	oui N	oui N	oui N	oui N
Echo Cœur	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non
NFS (Hg)	6,4	10,6	11,2	7,8	12	13	16	8,3		14,8
Plaquette	17000	236000	290000	189000	261000	280000	160000	172000		295000
TP	26	28	72	NR	69	96	96	37		51
Fibrinogène		1,1								
f.coag		D								
GDS	acidose	acidose	acidose				hypoxie	acidose		N
Lactates	7,45	13,6								4,4
CPK	7521		2770	1976	346	1411	188			1162
Amylase			81		90					188
Groupe	oui	oui	oui		oui	oui	oui	oui		oui
OH	0	0	1,18		0,68	0,61	NR	1,51		2,42
IUC	IR	N	N		N	N	N	N		hK
BHCG				NR						
Décision	exam comp	exam comp	exam comp	exam comp	exam comp	exam comp	rea	BO	exam comp	exam comp
TDM	Corps entier	A P	C F	non	A P	C panne			C R F HED	C R
Radios	R M	R M	R M	R M	R M	R				M
Artérios	oui	non			non	non		post BO		
Réa	non	non	non	non	non	oui	oui	non	non	oui
BO CTV	oui 1									
BO Viscéral	oui 2	oui 1				oui 2		oui		
BO neurochir									oui	
BO ortho	oui 3	oui 2	oui	oui 1	oui			oui		
BO ORL				oui 2		oui 1				
Devenir	rea	rea	rea	rea	rea	rea	rea	rea	rea	rea
Lésions oubliées							diaphragme		bras G	
n° patient	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
<b>Réanimation</b>	3J	25J	4J	1J	2J	5J	6J	22J	4J	44J
hémodynamique	choc	choc H	N	N	N	N	N	choc I	choc O	N
neuro		N	N	N	N	N	N	paralysie MIG	N	vegetatif
respiratoire	SDRA	atelectasie	N	N	N	atelectasie	pneumo	hemothorax	N	infection
ortho	loges	N	N	N	N	N	N	HRP chir II	N	ortho
abdo	sepsis	compl renale	N	N	N	N	N	IRA	N	N
psy		N	N	N	N	agitation	negation	N	N	
Mort cérébrale										
Choc réfractaire	oui							oui		
SDMV	oui									
embolie										
sepsis	oui	oui						oui		oui
Devenir	DC	chir visc	ortho	ortho	chir dig	ORL	rea Rodez	ortho	neurochir	psycho rea
								P Novoseven	P Novoseven	

n° patient	61	62	63
<b>Urgences</b>			
Réanimateur	oui	oui	oui
Radiologue	oui	oui	oui
Chirurgien	oui	non	oui
autres			
FC	100	100	
TA	120/80	100/60	60/40
SAO2	100	100	
T°			
Conscience	Sedation	Sedation	Normale
Pupille droite	Normale	Mydriase	Normale
Pupille gauche	Normale	Myosis	Normale
gly			
douleur			oui
choc	non	non	oui
détresse R	non	oui	non
détresse C	non	non	oui
détresse N	oui	oui	non
Traumato	oui	oui	oui
VVC	non	non	oui
PAS	non	non	oui
SU	oui	oui	oui
SG	oui	oui	oui
IOT	oui	oui	oui
Drainage	non	oui	oui
Réchauffement	non	non	non
Autres			clampage
Analgésie	oui	oui	oui
Remplissage	non	non	oui
Transfusion	non	non	oui
ATB	non	non	oui
RP	NR	oui P	oui PI
R Bassin	NR	oui N	non
Echo Abdo	non	non	NR
Echo Cœur	non	non	NR
NFS (Hg)	14,7	12	6,4
Plaquette	213000	236000	108000
TP	80	63	35
Fibrinogène			0,97
f.coag			
GDS	acidose	N	acidose
Lactates	3,43	0,72	
CPK	3434	183	
Amylase	92		
Groupe	oui	oui	oui
OH	1,47	0	2,14
IUC	N	N	
BHCG		NR	
Décision	exam comp	exam comp	exam comp
TDM	C F	C F	
Radios	M R	R M	M
Artérios			
Réa	oui	oui	non
BO CTV			
BO Viscéral			
BO neurochir			
BO ortho			oui
BO ORL			
Devenir	rea	rea	rea
Lésions oubliées			trauma facial
n° patient	61	62	63
<b>Réanimation</b>	4J	3J	5J
hémodynamique	N	N	choc I
neuro	N	N	N
respiratoire	N	N	N
ortho	N	N	ophtalmo
abdo	N	N	N
psy	soutien	N	N
Mort cérébrale			
Choc réfractaire			
SDMV			
embolie			
sepsis			non
Devenir	neurochir	neurochir	ortho

## **Annexe 10 : Recueil des délais de prise en charge**



n° patient	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
date	23/01/02	23/02/02	20/04/02	20/04/02	10/05/02	24/05/02	18/06/02	4/07/02	25/08/02	2/09/02
distance (km)	4	4	90	15	19	5	90	5	25	2
moyen	VL	VL	HS	VL	VL	VL	HS	VL	VL	VL
heure accident		18:55	9:30							
heure appel	T0=7:45	T0=18:58	T0=11:02	T0=16:25	T0=17:42	T0=11:40	T0=9:54	T0=14:09	T0=14:20	T0=8:08
décision	0:02	0:01	0:03	0:03	0:02	0:02	0:22	0:05	0:01	0:05
transmission	0:02	0:01	0:03	0:03	0:02	0:03	0:22	0:05	0:01	0:05
départ	0:04	0:03	0:10	0:05	0:08	0:03	1:05	0:05	0:07	0:05
ASL	0:09	0:07	0:33	0:13	0:20	0:12	1:29	0:11	0:25	0:08
Désincarcération	(0:03)		(2:00)				(2:00)			
Bilan 1	0:17	0:10 (DC)	1:17	0:24 (DC)	0:49 (DC)	0:15 (DC)	2:15	0:13 (DC)	0:34 (DC)	0:27 (DC)
Bilan 2	0:39 (DC)									
DDL			0:57 (DC)				1:53			
Destination							2:27 (DC)			
PEC Réa										
Examens 1										
Bio										
Examens 2										
BO										
Durée BO										
Hospl										
Durée réa										

n° patient	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
date	18/10/02	27/11/02	8/04/02	7/04/02	18/01/02	1/02/02	6/02/02	2/03/02	3/03/02	2/03/02
distance (km)	16	80	10	120	40	30	20	4	34	
moyen	VL	HS	VL	VL	HS	VL	VL	VL	VL	VL
heure accident			6:20						22:30	
heure appel	T0=10:50	T0=16:19	T0=6:21	T0=1:09		T0=18:43	T0=7:35	T0=9:56	T0=22:36	T0=19:46
décision	0:00	0:04	0:15	1:33		0:02	0:02	0:08	0:06	1:14
transmission	0:00	0:04	0:15	1:33		0:02	0:02	0:08	0:06	1:14
départ	0:03	0:21	0:19	1:38		0:05	0:07	0:10	0:10	1:24
ASL	0:15	0:45	0:27	1:51		0:24	0:19	0:13	0:35	1:50
Désincarcération	(0:50)					(1:07)	(1:30)		(0:45)	
Bilan 1	1:04 (DC)	0:57		2:14		1:07		0:48	1:26	2:12
Bilan 2										
DDL		0:57	1:04	2:08		1:32	1:24	0:52	1:33	2:01
Destination		1:11 (DC)	1:18	2:22		1:54	1:40	0:56	2:11	2:33
PEC Réa			1:20	2:51						
Examens 1										
Bio										
Examens 2										
BO				6:51			3:55			
Durée BO				(12:00)			(4:30)			
Hospl			5:39	18:51			8:25	2:10		
Durée réa			18J	25J	13 J	8J	4J	0J	12J	13J

n° patient	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
date	29/09/02	3/03/02	3/03/02	9/03/02	15/03/02	17/03/02	31/03/02	1/04/02	9/04/02	24/04/02
distance (km)	120	25	25	50	15	150	80	55	55	8
moyen	HS	VL	VL	VL	VL	HS	HS	VL	HX	VL
heure accident		22:30	22:30						14:00	23:00
heure appel	T0=19:20	T0=22:36	T0=22:36	T0=6:22	T0=5:57	T0=17:51	T0=8:42	T0=21:12	T0=14:29	T0=23:03
décision	0:10	0:06	0:06	0:07	0:10	0:23	0:04	0:03	0:08	0:11
transmission	0:10	0:06	0:06	0:07	0:10	0:23	0:04	0:03	0:08	0:11
départ	0:19	0:10	0:10	0:08	0:13	0:34	0:13	0:05	0:20	0:14
ASL	0:48	0:35	0:35	0:33	0:29	1:03	0:33	0:35	0:36	0:19
Désincarcération		(0:45)								
Bilan 1	1:24	1:26	1:26	0:41	1:16	1:24	1:36	1:36	0:59	0:37
Bilan 2										
DDL	1:34	1:33	1:33	0:46	1:16	1:42	1:18	1:52	1:06	0:51
Destination	1:59	2:11	2:11	1:17	1:41	2:11	1:45	2:05	1:19	0:59
PEC Réa				1:38		2:39	2:10	2:30	1:46	1:14
Examens 1										
Bio										
Examens 2							2:40			
BO							6:20			11:00
Durée BO										(7:00)
Hospl						3:40	16:30	7:00		7:00
Durée réa		5J	9J	5J puis 9J	2J	1J	5J	4J	25J	18J

n° patient	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
date	28/04/02	4/05/02	12/05/02	15/05/02	17/05/02	21/05/02	3/02/02	28/06/02	7/07/02	21/05/02
distance (km)	5	50	50	3	5	10	13	16	45	40
moyen	VL	HS	HS	VL	VL	VL	VL	VL	HS	HS
heure accident							17:33	14:00	16:45	
heure appel	T0=14:48	T0=17:26	T0=21:11	T0=19:25	T0=18:45	T0=11:32	T0=17:34	T0=14:28	T0=17:05	T0=16:53
décision	0:04	0:01	0:14	0:02	0:05	0:03	0:02	0:07	0:04	0:20
transmission	0:04	0:01	0:14	0:02	0:05	0:03	0:02	0:07	0:04	0:20
départ	0:05	0:01	0:18	0:02	0:07	0:04	0:05	0:09	0:10	0:22
ASL	0:11	0:07	0:27	0:06	0:13	0:12	0:13	0:16	0:20	0:38
Désincarcération										
Bilan 1	0:30	0:12	1:17	0:30	0:42	0:14	0:21	0:17	0:29	0:51
Bilan 2						0:27		0:32		
DDL	0:40	1:15	1:58	0:35	0:44	0:34	0:37	0:52	0:40	1:46
Destination	0:55	1:25	2:07	0:39	0:54	0:48	0:52	1:06	0:49	2:09
PEC Réa	1:02	1:51	2:30		1:02		0:52 (DC)	1:32	1:00	2:20
Examens 1										3:00
Blo										
Examens 2					1:15			2:30		4:10
BO			5:00							
Durée BO						(4:30)				
Hospi			9:00					3:00 (DC)	1:55 (DC)	
Durée réa	57J	2J	2J	8J	8J	2J				26J

n° patient	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
date	25/05/02	7/06/02	15/06/02	22/06/02	24/06/02	24/06/02	26/06/02	26/06/02	15/03/02	8/07/02
distance (km)	140	45	10	50	45	35	20	20	30	30
moyen	HS	HS	VL	VL	HX	HS	VL	VL	HS	HS
heure accident		20:00				18:30				
heure appel	T0=15:34	T0=20:06	T0=20:59	T0=10:55	T0=13:49	T0=19:17	T0=16:47	T0=16:47	T0=10:53	T0=10:03
décision	0:12	0:01	0:18	0:02	0:39	0:02	0:10	0:10	0:02	0:07
transmission	0:12	0:01	0:18	0:02	0:39	0:02	0:10	0:10	0:02	0:07
départ	0:22	0:15	0:23	0:05	0:57	0:03	0:14	0:12	0:20	0:21
ASL	0:52	0:27	0:31	0:18	1:11	0:20	0:21	0:28	0:32	0:29
Désincarcération		(2:00)								
Bilan 1	1:16	2:01	0:44	0:23	1:36	0:33	0:27	1:05		
Bilan 2	1:30									
DDL	1:30	2:42	0:54	0:58	1:41	1:26	1:26	1:18	1:02	1:24
Destination	1:56	2:53	1:23	1:47	2:01	1:35	1:36	1:42	1:12	1:32
PEC Réa	2:30	2:54	1:30		2:11	1:41	1:43			1:51
Examens 1										
Blo										
Examens 2		4:50								2:22
BO		14:30	3:31			4:13				7:00
Durée BO		(6:00)	(2:00)	(3:15)		(3:00)				(2:00)
Hospi		20:30			5:11	7:43				5:22
Durée réa	5J	6J	1J	1J	58J	5J	5J	6J		15J

n° patient	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
date	13/07/02	25/08/02	29/09/02	1/10/02	9/10/02	12/10/02	18/10/02	12/12/02	11/11/02	24/11/02	11/11/02	22/10/02	
distance (km)	60	15	120	70	20	12	15	10	70	10	40	70	7
moyen	HS	VL	HS	HX	VL	VL	VL	VL	HS	VL	VL	HS	VL
heure accident	3:30			mult	1:20					20:00			
heure appel	T0=7:50	T0=4:32	T0=6:40	T0=8:20	T0=1:23	T0=13:55	T0=10:50	T0=21:54	T0=16:35	T0=20:05	T0=3:18	T0=10:45	
décision	0:01	0:54	0:37	0:01	0:01	0:02	0:01	0:01	0:33		0:19	0:01	
transmission	0:01	0:54	0:37	0:01	0:01	0:02	0:01	0:01	0:33		0:19	0:01	
départ	0:19	0:59	0:54	0:30	0:07	0:04	0:03	0:03	0:39	0:05	0:27	0:09	
ASL	0:33	1:12	1:13	0:45	0:19	0:15	0:15	0:10	0:49	0:15	0:53	0:23	
Désincarcération	(4:00)		(1:30)				oul						
Bilan 1		1:23	1:50			0:20	1:04	0:16	1:26		1:22	1:16	
Bilan 2						1:10							
DDL	1:22	1:28	1:50	1:00	0:39	1:20	1:20	0:58	1:28	0:48	2:05	1:35	
Destination	1:35	1:46	2:06	1:15	0:56	1:37	1:38	1:06	1:40	1:07	3:03	1:46	
PEC Réa	2:10	2:05	2:31	1:30	1:12			1:26	2:00	1:17	3:20	2:00	
Examens 1	3:55	3:00						1:46					
Blo								1:41					
Examens 2	4:10												
BO	5:10	4:13	6:20	5:00	3:40			2:20	4:30				
Durée BO	(13:00)	(4:00)	(6:15)	(4:15)	(3:00)			(1:35)	(2:50)				
Hospi	18:10	10:00		9:30	7:00			4:05	8:00	2:55			
Durée réa	3J	25J	4J	1J	2J	5J	6J	22J	4J	44J	4J	3J	

# TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION .....	21
<b>CHAPITRE I : GÉNÉRALITÉS SUR LES POLYTRAUMATISÉS ADULTES PAR ACCIDENTS DE LA VOIE PUBLIQUE .....</b>	<b>23</b>
<b>I. DÉFINITIONS.....</b>	<b>25</b>
I.1 POLYTRAUMATISÉ.....	25
I.2 ACCIDENT DE LA VOIE PUBLIQUE (AVP).....	25
<b>II. ACCIDENTOLOGIE.....</b>	<b>26</b>
II.1 DÉFINITION.....	26
II.2 LOIS PHYSIQUES DE LA COLLISION.....	26
II.2.1 Définitions.....	26
II.2.2 Mécanismes physiques.....	28
II.3 BIOMÉCANIQUE.....	29
II.3.1 Définitions.....	29
II.3.2 Traumatisme par choc direct.....	29
II.3.3 Décélération.....	30
II.3.4 Conséquences sur l'organisme.....	30
II.3.4.1 Tolérance maximale.....	31
II.3.4.2 Vitesse au moment du choc.....	31
II.3.4.3 Notion de poids apparent.....	31
II.3.4.4 Lésions en fonction du type d'accident.....	32
II.3.4.4.1 Piétons.....	32
II.3.4.4.2 Deux roues.....	33
II.3.4.4.3 Automobiles.....	33
II.3.4.4.4 Véhicules utilitaires.....	34
II.4 CAUSES DES ACCIDENTS.....	35
II.4.1 Facteurs humains.....	35
II.4.1.1 Physiques.....	35
II.4.1.2 Psychiques.....	37
II.4.1.3 Alcool.....	37
II.4.1.4 Drogues illicites.....	41
II.4.1.5 Substances psychoactives.....	42
II.4.1.6 Infractions.....	42
II.4.1.7 Environnement interne.....	44
II.4.2 Infrastructure et environnement externe.....	44
II.4.2.1 La route.....	44
II.4.2.2 Les agglomérations.....	45
II.4.2.3 Les conditions météorologiques.....	45
II.4.3 Les véhicules.....	46
II.4.3.1 Définitions.....	46
II.4.3.2 Les dispositifs de retenue.....	47
II.4.3.3 Le véhicule.....	48
II.5 PRÉVENTION DES ACCIDENTS.....	49
II.5.1 Sécurité primaire.....	49
II.5.1.1 Usager.....	49
II.5.1.2 Le véhicule.....	50
II.5.1.3 L'environnement.....	50
II.5.2 Sécurité secondaire.....	51
II.5.3 Sécurité tertiaire.....	51
<b>III. EPIDÉMIOLOGIE .....</b>	<b>52</b>
III.1 DÉFINITIONS.....	52
III.2 LES SOURCES ÉPIDÉMIOLOGIQUES.....	53

III.2.1	<i>En traumatologie</i> .....	53
III.2.2	<i>En accidentologie</i> .....	54
III.2.2.1	Le fichier national des accidents corporels de la circulation routière en France .....	54
III.2.2.2	Les fiches BAAC .....	54
III.3	LES DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES .....	57
III.3.1	<i>Traumatologie</i> .....	57
III.3.2	<i>Accidentologie</i> .....	58
III.3.2.1	Les données importantes .....	58
III.3.2.2	Synthèse générale 2001 .....	59
III.3.2.3	Baromètre 2002 .....	59
III.3.2.4	Accidentologie locale .....	60
III.3.2.4.1	Données générales .....	60
III.3.2.4.2	Accidentologie globale .....	61
III.3.2.4.3	Indicateur d'accidentologie locale .....	62
III.3.2.4.4	Catégories d'usagers .....	63
III.3.2.4.5	Âges .....	64
III.3.2.4.6	Types d'accidents .....	64
III.3.2.4.7	Conditions particulières .....	65
III.3.2.5	Analyse des accidents corporels de la Haute-Vienne en 2001 .....	65
IV.	<b>STRATÉGIE GÉNÉRALE DE PRISE EN CHARGE</b> .....	<b>69</b>
IV.1	DÉBAT SUR LA PRISE EN CHARGE PRÉHOSPITALIÈRE DES TRAUMATISÉS GRAVES .....	69
IV.1.1	<i>Intérêt de la Golden Hour</i> .....	69
IV.1.2	<i>Opposition des stratégies</i> .....	70
IV.1.3	<i>Conclusion</i> .....	71
IV.2	RÉGULATION DES ACCIDENTS DE LA VOIE PUBLIQUE (AVP) .....	71
IV.2.1	<i>Le CRRRA</i> .....	71
IV.2.2	<i>Le SMUR ou UMH</i> .....	72
IV.2.3	<i>Bilans</i> .....	73
IV.3	SCORE DE GRAVITÉ EN TRAUMATOLOGIE ROUTIÈRE .....	74
IV.3.1	<i>Score de gravité d'un AVP</i> .....	74
IV.3.2	<i>Score de gravité en traumatologie</i> .....	75
IV.3.2.1	Définition .....	75
IV.3.2.2	Scores physiologiques .....	76
IV.3.2.2.1	CGS (Coma Glasgow Score) .....	76
IV.3.2.2.2	Le RTS .....	77
IV.3.2.2.3	Trauma Score .....	78
IV.3.2.3	Scores anatomiques .....	79
IV.3.2.3.1	L'AIS .....	79
IV.3.2.3.2	L'ISS .....	80
IV.3.2.3.3	L'Anatomic Profile (AP) .....	80
IV.3.2.4	Indices de gravité en réanimation .....	81
IV.4	HÉLICOPTÈRE ET SECOURS ROUTIERS .....	81
IV.4.1	<i>Intérêt</i> .....	81
IV.4.2	<i>Contraintes</i> .....	82
IV.4.2.1	Contraintes aéronautiques .....	82
IV.4.2.2	Contraintes météorologiques .....	83
IV.4.2.3	Contraintes de régulation .....	83
IV.4.2.4	Contraintes médicales .....	83
IV.5	PRISE EN CHARGE PRÉHOSPITALIÈRE .....	84
IV.5.1	<i>Arrivée sur le terrain</i> .....	84
IV.5.2	<i>Prise en charge des détresses vitales</i> .....	85
IV.5.2.1	Détresse ventilatoire .....	85
IV.5.2.2	Détresse circulatoire .....	86
IV.5.2.3	Détresse neurologique .....	87
IV.5.3	<i>Bilan lésionnel</i> .....	87
IV.5.4	<i>Evacuation</i> .....	89
IV.5.5	<i>Transport</i> .....	92
IV.5.6	<i>Désincarcération</i> .....	92
IV.5.6.1	Définition .....	92
IV.5.6.2	Sécurisation de la zone de travail .....	93
IV.5.6.3	Abord de la victime .....	93
IV.5.6.4	Retrait du pavillon .....	94
IV.5.6.5	Dégagement des membres inférieurs .....	94

IV.5.6.6	Extraction de la victime.....	94
<b>IV.6</b>	<b>PRISE EN CHARGE AUX URGENCES.....</b>	<b>94</b>
IV.6.1	<i>Préparation de l'accueil.....</i>	95
IV.6.2	<i>Accueil du polytraumatisé.....</i>	95
IV.6.3	<i>Réévaluation des fonctions vitales : Bilan initial.....</i>	96
IV.6.3.1	Détresse ventilatoire.....	96
IV.6.3.2	Détresse neurologique.....	97
IV.6.3.3	Détresse circulatoire.....	97
IV.6.4	<i>Bilan secondaire.....</i>	98
IV.6.5	<i>Problèmes posés par les transports intrahospitaliers.....</i>	98
IV.6.6	<i>Evaluation du polytraumatisé : procédure de l'hôpital de la Pitié-Salpêtrière.....</i>	99
IV.6.6.1	Hiérarchie des examens.....	99
IV.6.6.2	Recensement des lésions osseuses traumatiques.....	100
<b>IV.7</b>	<b>STRATÉGIE DES EXAMENS COMPLÉMENTAIRES.....</b>	<b>104</b>
IV.7.1	<i>Les examens complémentaires disponibles.....</i>	104
IV.7.1.1	Radiologie standard.....	104
IV.7.1.2	Tomodensitométrie.....	104
IV.7.1.3	L'ultrasonographie.....	105
IV.7.1.4	L'angiographie.....	106
IV.7.1.5	L'IRM (Imagerie par Résonance Magnétique).....	106
IV.7.2	<i>Stratégie diagnostique.....</i>	106
<b>IV.8</b>	<b>HIÉRARCHIE THÉRAPEUTIQUE DES LÉSIONS CHIRURGICALES.....</b>	<b>108</b>
<b>V.</b>	<b>SÉMIOLOGIE DU POLYTRAUMATISÉ ET TRAITEMENTS ASSOCIÉS.....</b>	<b>108</b>
<b>V.1</b>	<b>CHOC HÉMORRAGIQUE.....</b>	<b>108</b>
V.1.1	<i>Physiopathologie du choc hémorragique.....</i>	108
V.1.1.1	Définitions.....	108
V.1.1.2	Le choc hémorragique.....	109
V.1.1.3	Conséquences.....	111
V.1.2	<i>Sémiologie.....</i>	112
V.1.3	<i>Prise en charge du choc hémorragique.....</i>	114
V.1.3.1	Conditionnement.....	114
V.1.3.2	Surveillance et monitoring.....	115
V.1.3.3	Remplissage vasculaire.....	117
V.1.3.3.1	Recommandations.....	117
V.1.3.3.2	Les produits de remplissage.....	118
V.1.3.3.3	Catécholamines.....	122
V.1.3.3.4	Transfusion sanguine.....	122
V.1.3.3.5	Transporteurs d'oxygène.....	124
V.1.3.3.6	Le pantalon anti-choc (PAC).....	125
<b>V.2</b>	<b>HYPOTHERMIE CHEZ LE POLYTRAUMATISÉ.....</b>	<b>127</b>
V.2.1	<i>Définition et incidence.....</i>	127
V.2.2	<i>Facteurs de risque.....</i>	127
V.2.3	<i>Mécanismes.....</i>	127
V.2.4	<i>Conséquences de l'hypothermie.....</i>	128
V.2.5	<i>Prévention et traitement.....</i>	129
<b>V.3</b>	<b>INFECTIONS CHEZ LE POLYTRAUMATISÉ.....</b>	<b>129</b>
V.3.1	<i>Physiopathologie.....</i>	129
V.3.2	<i>Facteurs associés.....</i>	130
V.3.3	<i>Prévention et traitement.....</i>	130
V.3.3.1	Lésions abdominales.....	130
V.3.3.2	Fractures ouvertes.....	130
V.3.3.3	Plaies du thorax.....	131
V.3.3.4	Plaies crâniocérébrales.....	131
V.3.3.5	Fractures isolées du crâne avec fuite de LCR.....	131
V.3.3.6	Parties molles.....	131
V.3.4	<i>Recommandations de la SFAR (1992 et 1999).....</i>	132
<b>V.4</b>	<b>SÉDATION ET ANALGÉSIE DU POLYTRAUMATISÉ.....</b>	<b>132</b>
V.4.1	<i>Définitions.....</i>	132
V.4.2	<i>Moyens non médicamenteux.....</i>	133
V.4.3	<i>Moyens médicamenteux.....</i>	133
V.4.3.1	Le mélange O2-Protoxyde d'azote.....	133
V.4.3.2	Les benzodiazépines (Midazolam, HYPNOVEL).....	134

V.4.3.3	Antalgique de niveau 1 .....	134
V.4.3.4	Morphiniques .....	134
V.4.3.5	Hypnomidate-ETOMIDATE.....	135
V.4.3.6	Thiopental-NESDONAL.....	135
V.4.3.7	Kétamine-KETALAR.....	135
V.4.3.8	Analgésie locorégionale .....	136
V.4.4	<i>Stratégie thérapeutique</i> .....	136
V.4.5	<i>Problèmes posés par le polytraumatisé incarcéré</i> .....	137
V.5	TRAUMATISMES CRÂNIENS .....	138
V.5.1	<i>Epidémiologie</i> .....	138
V.5.2	<i>Physiopathologie</i> .....	139
V.5.2.1	Cerveau sain.....	139
V.5.2.2	Cerveau traumatisé .....	141
V.5.2.2.1	Lésions primaires.....	141
V.5.2.2.2	Lésions secondaires.....	142
V.5.3	<i>Diagnostic</i> .....	143
V.5.3.1	Diagnostic clinique .....	143
V.5.3.2	Diagnostic radiologique.....	144
V.5.4	<i>Principes de traitement</i> .....	145
V.5.4.1	Réanimation initiale.....	145
V.5.4.2	Indications chirurgicales.....	146
V.5.4.2.1	Traumatisme crânien seul .....	146
V.5.4.2.2	Polytraumatisé .....	146
V.5.5	<i>Evolution</i> .....	146
V.6	TRAUMATISMES MAXILLOFACIAUX.....	147
V.6.1	<i>Anatomie</i> .....	147
V.6.2	<i>Physiopathologie</i> .....	148
V.6.2.1	Lésions osseuses .....	148
V.6.2.1.1	Traumatismes mandibulaires .....	148
V.6.2.1.2	Traumatismes du massif facial.....	148
V.6.2.2	Lésions des parties molles.....	150
V.6.3	<i>Diagnostic</i> .....	150
V.6.3.1	Diagnostic clinique .....	150
V.6.3.2	Diagnostic radiologique.....	151
V.6.4	<i>Traitement</i> .....	152
V.7	TRAUMATISMES OCULAIRES .....	153
V.7.1	<i>Physiopathologie</i> .....	153
V.7.2	<i>Diagnostic</i> .....	154
V.7.2.1	Démarche diagnostique .....	154
V.7.2.2	Plaies oculaires.....	155
V.7.2.3	Corps étrangers .....	155
V.7.2.4	Autres lésions.....	155
V.7.3	<i>Traitement</i> .....	156
V.8	TRAUMATISMES CERVICAUX .....	156
V.8.1	<i>Physiopathologie</i> .....	156
V.8.2	<i>Diagnostic</i> .....	157
V.8.2.1	Evaluation initiale et mesures thérapeutiques.....	158
V.8.2.1.1	Détresse respiratoire aiguë .....	158
V.8.2.1.2	Risque hémorragique.....	158
V.8.2.1.3	Stabilité rachidienne.....	159
V.8.2.2	Diagnostic des lésions cervicales.....	159
V.8.2.2.1	Lésions des voies aériennes .....	159
V.8.2.2.2	Lésions vasculaires.....	159
V.8.2.2.3	Lésions nerveuses.....	160
V.8.2.2.4	Lésions de l'œsophage .....	160
V.8.3	<i>Traitement</i> .....	160
V.9	TRAUMATISMES RACHIDIENS.....	161
V.9.1	<i>Physiopathologie</i> .....	161
V.9.1.1	Biomécanique .....	161
V.9.1.2	Physiopathologie médullaire .....	162
V.9.2	<i>Diagnostic</i> .....	163
V.9.2.1	Bilan lésionnel clinique .....	163
V.9.2.2	Bilan radiologique.....	165
V.9.3	<i>Traitement</i> .....	165

V.9.3.1	Protection cervicale.....	165
V.9.3.2	Traitement médical .....	166
V.9.3.3	Traitement chirurgical .....	166
V.10	TRAUMATISMES THORACIQUES .....	166
V.10.1	<i>Physiopathologie</i> .....	166
V.10.2	<i>Diagnostic</i> .....	168
V.10.2.1	Bilan initial.....	168
V.10.2.2	Bilan secondaire.....	169
V.10.3	<i>Traitement</i> .....	170
V.10.3.1	Prise en charge initiale.....	170
V.10.3.2	Prise en charge spécifique .....	170
V.10.3.2.1	Hémothorax et pneumothorax .....	170
V.10.3.2.2	Fractures et volets costaux.....	171
V.10.3.2.3	Contusions pulmonaires.....	171
V.10.3.2.4	Autres lésions .....	171
V.10.4	<i>Ruptures trachéobronchiques</i> .....	172
V.10.4.1	Diagnostic.....	172
V.10.4.2	Traitement .....	173
V.10.5	<i>Ruptures diaphragmatiques</i> .....	173
V.10.5.1	Physiopathologie.....	173
V.10.5.2	Diagnostic.....	174
V.10.5.3	Traitement .....	175
V.10.6	<i>Traumatismes de l'aorte</i> .....	175
V.10.6.1	Physiopathologie.....	175
V.10.6.2	Diagnostic.....	176
V.10.6.3	Traitement .....	179
V.10.7	<i>Autres lésions médiastinales</i> .....	179
V.10.8	<i>Traumatismes cardiaques</i> .....	180
V.10.8.1	Contusions myocardiques.....	180
V.10.8.2	Lésions valvulaires .....	180
V.10.8.3	Lésions péricardiques .....	181
V.11	TRAUMATISMES ABDOMINAUX.....	181
V.11.1	<i>Physiopathologie</i> .....	181
V.11.2	<i>Stratégie diagnostique et thérapeutique</i> .....	181
V.11.3	<i>Lésions de la rate</i> .....	182
V.11.3.1	Épidémiologie .....	182
V.11.3.2	Diagnostic.....	183
V.11.3.3	Traitement .....	183
V.11.4	<i>Lésions du foie</i> .....	184
V.11.4.1	Physiopathologie.....	184
V.11.4.2	Diagnostic.....	184
V.11.4.3	Traitement .....	185
V.11.5	<i>Lésions du pancréas</i> .....	185
V.11.5.1	Physiopathologie.....	185
V.11.5.2	Diagnostic.....	185
V.11.5.3	Traitement .....	186
V.11.6	<i>Lésions des organes creux</i> .....	186
V.11.7	<i>Lésions du mésentère</i> .....	187
V.11.8	<i>Syndrome du compartiment abdominal</i> .....	187
V.12	TRAUMATISMES DU BASSIN .....	188
V.12.1	<i>Physiopathologie</i> .....	188
V.12.2	<i>Diagnostic</i> .....	188
V.12.2.1	Lésions osseuses .....	188
V.12.2.2	Hématomes rétropéritonéaux.....	189
V.12.2.3	Traumatismes urologiques.....	190
V.12.2.3.1	Traumatismes du rein.....	190
V.12.2.3.1.1	<i>Physiopathologie</i> .....	190
V.12.2.3.1.2	<i>Diagnostic</i> .....	190
V.12.2.3.1.3	<i>Traitement</i> .....	191
V.12.2.3.2	Lésions urétérales.....	191
V.12.2.3.3	Lésions du bas appareil.....	191
V.12.2.4	Lésions nerveuses .....	192
V.12.3	<i>Traitement</i> .....	193
V.12.3.1	Hématomes rétropéritonéaux.....	193

V.12.3.2	Traitement ostéoarticulaire.....	193
V.13	TRAUMATISMES DES MEMBRES.....	194
V.13.1	<i>Physiopathologie</i> .....	194
V.13.2	<i>Diagnostic</i> :.....	194
V.13.3	<i>Traitement</i> .....	196
V.13.3.1	Prise en charge préhospitalière.....	196
V.13.3.2	Prise en charge hospitalière.....	196
V.14	ARRÊT CARDIAQUE TRAUMATIQUE .....	199
V.14.1	<i>Epidémiologie</i> .....	199
V.14.2	<i>Etiologies cardiovasculaires</i> .....	199
V.14.2.1	Choc hémorragique.....	199
V.14.2.2	Tamponnades .....	199
V.14.2.3	Contusions myocardiques.....	200
V.14.2.4	Commotion cardiaque.....	200
V.14.3	<i>Etiologies respiratoires</i> .....	200
V.14.3.1	Pneumothorax compressif .....	200
V.14.3.2	Hémithorax.....	201
V.14.3.3	Embolie gazeuse .....	201
V.14.3.4	Hypoventilations alvéolaires .....	201
V.14.4	<i>Hypothermie majeure</i> .....	201
V.14.5	<i>Lésions médullaires</i> .....	201

**CHAPITRE II : PRISE EN CHARGE DES POLYTRAUMATISÉS ADULTES PAR ACCIDENTS DE LA VOIE PUBLIQUE .....203**

<b>I.</b>	<b>PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE.....</b>	<b>205</b>
I.1	SÉLECTION DES DOSSIERS .....	205
I.2	RECUEIL DES DONNÉES .....	208
I.2.1	<i>Données d'accidentologie</i> .....	208
I.2.2	<i>Prise en charge préhospitalière</i> .....	209
I.2.3	<i>Prise en charge hospitalière</i> .....	209
I.2.4	<i>Hospitalisation en Réanimation</i> .....	210
I.2.5	<i>Délais</i> .....	210
<b>II.</b>	<b>RÉSULTATS.....</b>	<b>211</b>
II.1	NOMBRE DE CAS ÉTUDIÉS .....	211
II.2	ACTIVITÉ DU CRRA DE LA HAUTE-VIENNE .....	213
II.3	ACTIVITÉ DU SMUR DE LIMOGES.....	214
II.3.1	<i>Nombre de sorties</i> .....	214
II.3.2	<i>Moyens utilisés</i> .....	215
II.3.3	<i>Caractéristiques des malades</i> .....	215
II.3.3.1	Nombre de malades .....	215
II.3.3.2	L'âge des malades.....	216
II.4	ÉPIDÉMIOLOGIE DES ACCIDENTS.....	216
II.4.1	<i>Répartition temporelle</i> .....	217
II.4.2	<i>Répartition géographique</i> .....	220
II.4.3	<i>Modalités des accidents</i> .....	221
II.4.3.1	Victimes des accidents.....	221
II.4.3.2	Causes des accidents.....	223
II.4.4	<i>Caractéristiques des victimes</i> .....	227
II.4.4.1	Sexe .....	227
II.4.4.2	Répartition par âge.....	228
II.4.4.3	Facteurs favorisants .....	229
II.4.4.4	Facteurs aggravants.....	231
II.4.5	<i>Devenir des victimes</i> .....	231
II.5	RÉGULATION DES AVP .....	232
II.6	DÉLAIS.....	237
II.6.1	<i>Délais accident - appel des secours</i> .....	237
II.6.2	<i>Délais appel des secours - décision d'envoi du SMUR</i> .....	237
II.6.3	<i>Délais décision - départ</i> .....	238
II.6.4	<i>Délais départ - arrivée sur les lieux</i> .....	238
II.6.5	<i>Délai de désincarcération</i> .....	240
II.6.6	<i>Délai d'obtention de bilans</i> .....	240
II.6.7	<i>Délai moyen de prise en charge sur les lieux</i> .....	241
II.6.8	<i>Délai avant admission aux Urgences</i> .....	242
II.6.9	<i>Délais de prise en charge par les réanimateurs</i> .....	242
II.6.10	<i>Les différents temps aux Urgences</i> .....	243
II.7	PRISE EN CHARGE PRÉHOSPITALIÈRE.....	244
II.7.1	<i>Arrêts cardiaques traumatiques</i> .....	244
II.7.2	<i>Détresses vitales</i> .....	244
II.7.2.1	Détresse ventilatoire .....	244
II.7.2.2	Détresse circulatoire .....	246
II.7.2.3	Détresse neurologique .....	246
II.7.3	<i>Bilan traumatologique</i> .....	247
II.7.4	<i>Paramètres vitaux</i> .....	248
II.7.5	<i>Prise en charge préhospitalière</i> .....	249
II.7.5.1	Recueil des antécédents .....	249
II.7.5.2	Contention .....	249
II.7.5.3	Abord vasculaire .....	250
II.7.5.4	Assistance ventilatoire .....	250

II.7.5.5	Assistance circulatoire.....	251
II.7.5.6	Traitement de la douleur.....	251
II.7.5.7	Réchauffement.....	252
II.7.6	<i>Evolution des patients</i> .....	252
II.8	PRISE EN CHARGE HOSPITALIÈRE.....	252
II.8.1	<i>Réévaluation clinique des patients</i> .....	253
II.8.2	<i>Examens de débrouillage</i> .....	254
II.8.3	<i>Conditionnement aux Urgences</i> .....	255
II.8.4	<i>Bilan biologique</i> .....	255
II.8.5	<i>Décisions à l'issue du bilan de débrouillage</i> .....	256
II.8.6	<i>Examens complémentaires</i> .....	256
II.8.7	<i>Devenir</i> .....	257
II.8.8	<i>Séjour en Réanimation</i> .....	258
<b>III.</b>	<b>DISCUSSION</b> .....	<b>258</b>
III.1	RECUEIL DES DONNÉES.....	258
III.2	PERTINENCE DES DOSSIERS.....	259
III.3	EPIDÉMIOLOGIE DES ACCIDENTS.....	259
III.4	RÉGULATION DES AVP.....	261
III.5	DÉLAIS.....	261
III.6	PRISE EN CHARGE PRÉHOSPITALIÈRE.....	262
III.7	PRISE EN CHARGE HOSPITALIÈRE.....	263
III.8	DEVENIR.....	264
	<b>CONCLUSION</b> .....	<b>267</b>
	<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>269</b>
	<b>ANNEXES</b> .....	<b>281</b>
	<b>TABLE DES MATIÈRES</b> .....	<b>337</b>
	<b>INDEX DES TABLEAUX</b> .....	<b>345</b>
	<b>INDEX DES SCHÉMAS</b> .....	<b>347</b>
	<b>INDEX DES GRAPHES</b> .....	<b>349</b>

## INDEX DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : NOTION DE POIDS APPARENT SELON LA VITESSE .....	31
TABLEAU 2 : ALCOOLÉMIES PRÉVISIBLES PAR SEXE ET PAR POIDS.....	39
TABLEAU 3 : EFFETS DE L'ALCOOL SUR L'ORGANISME.....	40
TABLEAU 4 : EFFETS PSYCHIQUES, SOMATIQUES ET ACCIDENTOGÈNES DES DIFFÉRENTS TYPES DE DROGUES.....	41
TABLEAU 5 : DISTANCE D'ARRÊT EN FONCTION DE LA VITESSE DU VÉHICULE .....	43
TABLEAU 6 : LES VARIABLES DU FICHIER ACCIDENT .....	56
TABLEAU 7 : DONNÉES GÉNÉRALES DE LA RÉGION LIMOUSIN.....	60
TABLEAU 8 : DONNÉES GÉNÉRALES DES AUTRES DÉPARTEMENTS ÉTUDIÉS.....	61
TABLEAU 9 : ACCIDENTOLOGIE GLOBALE POUR LA RÉGION DU LIMOUSIN.....	61
TABLEAU 10 : ACCIDENTOLOGIE GLOBALE POUR LES AUTRES DÉPARTEMENTS.....	62
TABLEAU 11 : INDICATEUR D'ACCIDENTOLOGIE LOCALE POUR LE LIMOUSIN.....	62
TABLEAU 12 : INDICATEUR D'ACCIDENTOLOGIE LOCALE POUR LES AUTRES DÉPARTEMENTS.....	63
TABLEAU 13 : NOMBRE DE TUÉS SUIVANT LES CATÉGORIES D'USAGERS EN LIMOUSIN (EN 2001) .....	63
TABLEAU 14 : NOMBRE DE TUÉS SUIVANT LES CATÉGORIES D'USAGERS DANS LES AUTRES DÉPARTEMENTS (EN 2001) .....	63
TABLEAU 15 : NOMBRE DE TUÉS PAR CATÉGORIE D'ÂGES EN LIMOUSIN ET DANS LES AUTRES DÉPARTEMENTS (EN 2001) .....	64
TABLEAU 16 : POURCENTAGE DES TYPES D'ACCIDENTS IMPLIQUANT DES VICTIMES GRAVES (TUÉS + BLESSÉS GRAVES) EN LIMOUSIN ET DANS LES AUTRES DÉPARTEMENTS (EN 2001).....	64
TABLEAU 17 : CONDITIONS PARTICULIÈRES EN LIMOUSIN ET DANS LES AUTRES DÉPARTEMENTS (EN 2001) .....	65
TABLEAU 20 : RÉPARTITION DES ACCIDENTS SUIVANTS LES OBSTACLES SUR L'ANNÉE 2001.....	68
TABLEAU 21 : RÉPARTITION DES ACCIDENTS PAR CATÉGORIES D'IMPLIQUÉS SUR L'ANNÉE 2001.....	69
TABLEAU 20 : CALCUL DU SCORE D'AIDE À LA RÉGULATION.....	75
TABLEAU 21 : SCORE DE GLASGOW .....	77
TABLEAU 22 : REVISED TRAUMA SCORE.....	78
TABLEAU 23 : PRONOSTIC DE SURVIE SELON LE RTS .....	78
TABLEAU 24 : CALCUL DU TRAUMA SCORE.....	79
TABLEAU 25 : PRONOSTIC DE SURVIE EN FONCTION DU TRAUMA SCORE.....	79
TABLEAU 26 : CLASSIFICATION DE LA GRAVITÉ DES HÉMORRAGIES. D'APRÈS L'ANDEM, 1997.....	113
TABLEAU 27 : LISTE DES PRODUITS DE REMPLISSAGE .....	121
TABLEAU 28 : AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DES DEUX CLASSES DE TRANSPORTEURS D'O <sub>2</sub> .....	125
TABLEAU 29 : MODALITÉS DE L'ANTIBIOPROPHYLAXIE PRÉOPÉRATOIRE.....	132
TABLEAU 30 : CLASSIFICATION DES LÉSIONS SPLÉNIQUES .....	183
TABLEAU 31 : CLASSIFICATION DES LÉSIONS HÉPATIQUES.....	184
TABLEAU 32 : CLASSIFICATION DES TRAUMATISMES DU PANCRÉAS.....	186
TABLEAU 33 : CLASSIFICATION DES LÉSIONS RÉNALES .....	190
TABLEAU 34 : CLASSIFICATION DES LÉSIONS DU BAS APPAREIL .....	192
TABLEAU 35 : TYPES DE LÉSIONS ARTÉRIELLES.....	194
TABLEAU 36 : ÉCHELLE (HANOVER FRACTURE SCALE) PERMETTANT L'ÉVALUATION DE LA GRAVITÉ D'UN DÉLABREMENT D'UN MEMBRE ET CONTRIBUANT À L'INDICATION D'AMPUTATION SI LE RÉSULTAT EST SUPÉRIEUR OU ÉGAL À 15.....	195
TABLEAU 37 : RISQUE INFECTIEUX DES FRACTURES OUVERTES EN FONCTION DE LA NATURE DES LÉSIONS TRAUMATIQUES.....	197
TABLEAU 38 : ANTIBIOPROPHYLAXIE EN CHIRURGIE TRAUMATOLOGIQUE D'APRÈS LES RECOMMANDATIONS DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'ANESTHÉSIE ET DE RÉANIMATION.....	197
TABLEAU 39 : CRITÈRES D'ADMISSION AU BLOC DE DÉCHOCAGE.....	207
TABLEAU 40 : ORIGINES DES APPELS POUR LE SAMU 87.....	213
TABLEAU 41 : DÉCISIONS LIÉES À LA RÉGULATION PAR LE SAMU 87.....	214
TABLEAU 42 : MOYENS UTILISÉS PAR LE SMUR DE LIMOGES .....	215
TABLEAU 44 : RÉPARTITION JOUR /NUIT SELON LES AXES DE CIRCULATION .....	219
TABLEAU 45 : PIÉTONS .....	224
TABLEAU 46 : BICYCLETTES .....	224
TABLEAU 47 : MOTOCYCLETTES.....	225
TABLEAU 48 : CYCLOMOTEURS .....	225
TABLEAU 49 : AUTOMOBILES .....	226



## INDEX DES SCHEMAS

SCHÉMA 1 : SCHÉMA NON EXHAUSTIF DES CAUSES D'INSUFFISANCE RESPIRATOIRE AIGUË .....	85
SCHÉMA 2 : SCHÉMA NON EXHAUSTIF DES CAUSES D'INSUFFISANCE CIRCULATOIRE AIGUË. ....	86
SCHÉMA 3 : ALGORITHME DE TRIAGE PRÉHOSPITALIER DU PR PITTI. ....	90
SCHÉMA 4 : ALGORITHME DE TRIAGE PRÉHOSPITALIER DE VITTEL (2002). ....	91
SCHÉMA 5 : SCHÉMATISATION DU SQUELETTE AXIAL ET PÉRIPHÉRIQUE.....	100
SCHÉMA 6 : SCORE ASIA.....	102
SCHÉMA 7 : LE SCORE MESS.....	103
SCHÉMA 8 : LA CLASSIFICATION DE GUSTILLO .....	103
SCHÉMA 9 : HIÉRARCHIE D'EXAMENS COMPLÉMENTAIRES .....	107
SCHÉMA 10 : VARIATIONS DE LA PRESSION ARTÉRIELLE SYSTOLIQUE INDUITES PAR LA VENTILATION CONTRÔLÉE .....	116
SCHÉMA 11 : COMPENSATION SELON LA PERTE VOLÉMIQUE DANS LE CHOC HÉMORRAGIQUE.....	124
SCHÉMA 12 : LA COURBE DE RÉGULATION DU DSC À LA PRESSION CHEZ LE SUJET NORMAL.....	140
SCHÉMA 13 A) : LES FRACTURES DE LEFORT I.....	149
SCHÉMA 13 B) : LES FRACTURES DE LEFORT II.....	149
SCHÉMA 13 C) : LES FRACTURES DE LEFORT III .....	150
SCHÉMA 14 : ANATOMIE DE L'ŒIL.....	153
SCHÉMA 15 : ÉVALUATION DU SCORE ASIA MOTEUR ET SENSITIF.....	164
SCHÉMA 16 : PRINCIPALES CAUSES D'UN PNEUMOTHORAX TRAUMATIQUE .....	167
SCHÉMA 17 : PRINCIPALES CAUSES D'UN HÉMOTHORAX TRAUMATIQUE.....	168
SCHÉMA 18 : SIGNES RADIOLOGIQUES PERMETTANT DE SUSPECTER UN TRAUMATISME DE L'AORTE .....	177
SCHÉMA 19 : ARBRE DÉCISIONNEL DÉCRIVANT LA PRESCRIPTION DES EXAMENS COMPLÉMENTAIRES DEVANT UNE SUSPICION DE TRAUMATISME AORTIQUE. ....	178
SCHÉMA 20 : MODALITÉS DE PRÉVENTION DE LA THROMBOSE VEINEUSE PROFONDE CHEZ LES POLYTRAUMATISÉS PRÉSENTANT DES LÉSIONS DES MEMBRES. ....	198

CHAPTER 10

The first part of the chapter discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that every business should have a system in place to track income and expenses. This system should be simple and easy to use, but it must be thorough. The author suggests that businesses should use a combination of cash and credit records to ensure that all transactions are captured. The second part of the chapter focuses on the importance of regular financial statements. It explains that these statements provide a clear picture of the business's financial health and are essential for making informed decisions. The author also discusses the importance of budgeting and how it can help businesses control their costs and increase their profitability. The final part of the chapter covers the importance of tax planning and how businesses can take advantage of various tax deductions and credits to reduce their tax liability. The author concludes by emphasizing that businesses should always consult with a professional accountant or tax advisor to ensure that they are following the latest regulations and maximizing their financial performance.

## INDEX DES GRAPHERS

GRAPHE 1 : RÉPARTITION DU NOMBRE D'ACCIDENTS PAR MOIS SUR L'ANNÉE 2001 .....	66
GRAPHE 2 : RÉPARTITION DU NOMBRE D'ACCIDENTS PAR HEURE SUR L'ANNÉE 2001 .....	66
GRAPHE 3 : RÉPARTITION PAR TRANCHES D'ÂGE DES MALADES PRIS EN CHARGE PAR LE SMUR DE LIMOGES.....	216
GRAPHE 4 : RÉPARTITION PAR MOIS DU NOMBRE DE VICTIMES .....	217
GRAPHE 5 : RÉPARTITION JOUR/NUIT.....	218
GRAPHE 6 : RÉPARTITION JOUR/NUIT EN VILLE/CAMPAGNE .....	218
GRAPHE 7 : RÉPARTITION VILLE/CAMPAGNE.....	220
GRAPHE 8 : RÉPARTITION DES ACCIDENTS À LA CAMPAGNE .....	220
GRAPHE 9 : RÉPARTITION PAR TYPE DE VICTIMES .....	221
GRAPHE 10 : RÉPARTITION PAR TYPE DE VICTIMES EN VILLE/CAMPAGNE .....	222
GRAPHE 11 : CAUSES DES ACCIDENTS EN VILLE /CAMPAGNE.....	223
GRAPHE 12 : RÉPARTITION HOMMES/FEMMES.....	227
GRAPHE 13 : RÉPARTITION DES VICTIMES PAR TRANCHES D'ÂGE .....	228
GRAPHE 14 : RÉPARTITION DES VICTIMES PAR FACTEURS DE RISQUE.....	229
GRAPHE 15 : RÉPARTITION PAR NOMBRE DE VICTIMES.....	233
GRAPHE 16 : POURCENTAGE D'ÉQUIPES COMPLÈTES/INCOMPLÈTES ENVOYÉES SUR LES LIEUX.....	234
GRAPHE 17 : RÉPARTITION DES MOYENS D'INTERVENTION MIS EN ŒUVRE.....	235
GRAPHE 18 : RÉPARTITION SUIVANT L'ORIGINE DE L'APPEL.....	236
GRAPHE 19 : DÉLAIS D'ARRIVÉE SUR LES LIEUX (BOÎTE DE TUKEY).....	239
GRAPHE 20 : DÉLAIS D'ARRIVÉE DE L'HÉLICOPTÈRE SUR LES LIEUX (BOÎTE DE TUKEY) .....	239
GRAPHE 21 : DÉLAIS D'ARRIVÉE DES VÉHICULES LÉGERS SUR LES LIEUX (BOÎTE DE TUKEY) .....	240
GRAPHE 22 : DÉLAIS DE PRISE EN CHARGE SUR LES LIEUX (BOÎTE DE TUKEY).....	241
GRAPHE 23 : DÉLAIS AVANT ADMISSION AUX URGENCES (BOÎTE DE TUKEY).....	242



## SERMENT D'HIPPOCRATE

---

En présence des maîtres de cette école, de mes condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.

Je dispenserai mes soins sans distinction de race, de religion, d'idéologie ou de situation sociale.

Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser les crimes.

Je serai reconnaissant envers mes maîtres, et solidaire moralement de mes confrères. Conscient de mes responsabilités envers les patients, je continuerai à perfectionner mon savoir.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné de jouir de l'estime des hommes et de mes condisciples, si je le viole et que je me parjure, puissé-je avoir un sort contraire.



BON A IMPRIMER N° 129

LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE

Vu, le Doyen de la Faculté

VU et PERMIS D'IMPRIMER

LE PRÉSIDENT DE L'UNIVERSITÉ



## **RESUME :**

La prise en charge des polytraumatisés de la voie publique est un problème de santé publique. Nous assistons actuellement à une baisse du nombre de tués qui ne doit pas faire oublier la sévérité et la complexité des lésions de ces victimes.

La première partie de ce travail expose des notions d'accidentologie, décrit l'épidémiologie locale, détaille la prise en charge du polytraumatisé depuis le bord de la route jusqu'au service de Réanimation et analyse les lésions possibles.

Dans la deuxième partie, une étude descriptive de 63 interventions primaires du SAMU de Limoges durant l'année 2002 illustre la difficulté d'une prise en charge systématisée au quotidien, la complexité des victimes et démontre la nécessité d'une prise en charge multidisciplinaire, dans un centre régional de référence traumatologique, selon des protocoles établis, avec un dossier médical fiable unique tout au long de la prise en charge.

## **MOTS CLES :**

- Polytraumatisme
- AVP
- Evolutivité lésionnelle
- Prise en charge préhospitalière
- Accueil hospitalier multidisciplinaire
- Consensus