

# **LES ENSEIGNEMENTS DE L'ÉTUDE FIRST (FRENCH INTENSIVE CARE RECORDED IN SEVERE TRAUMA)**

**Jean-Michel Yeguiayan, Marc Freysz**

(Service d'Anesthésie Réanimation Hôpital Général, SAMU 21, CHU de Dijon). Pour le Groupe FIRST (détaillé à la fin du manuscrit). Service d'Anesthésie Réanimation, SAMU 21. 3 Rue du Faubourg Raines, 21033 Dijon Cedex. E-mail : jean-michel.yeguiayan@chu-dijon.fr

L'étude FIRST a obtenu un financement par un PHRC national en 2003 et un soutien de la SFAR.

## **INTRODUCTION**

De nombreuses données nord américaines existent sur la prise en charge des traumatisés graves (TG). Ces données sont essentiellement hospitalières et reflètent une stratégie de prise en charge non médicalisée dans un système de soins différent. Enfin, ces données prennent en compte de nombreux patients victimes de traumatismes pénétrants alors qu'en Europe et plus particulièrement en France, ce type de lésions est beaucoup plus rare puisqu'il s'agit pour la plupart de traumatismes fermés.

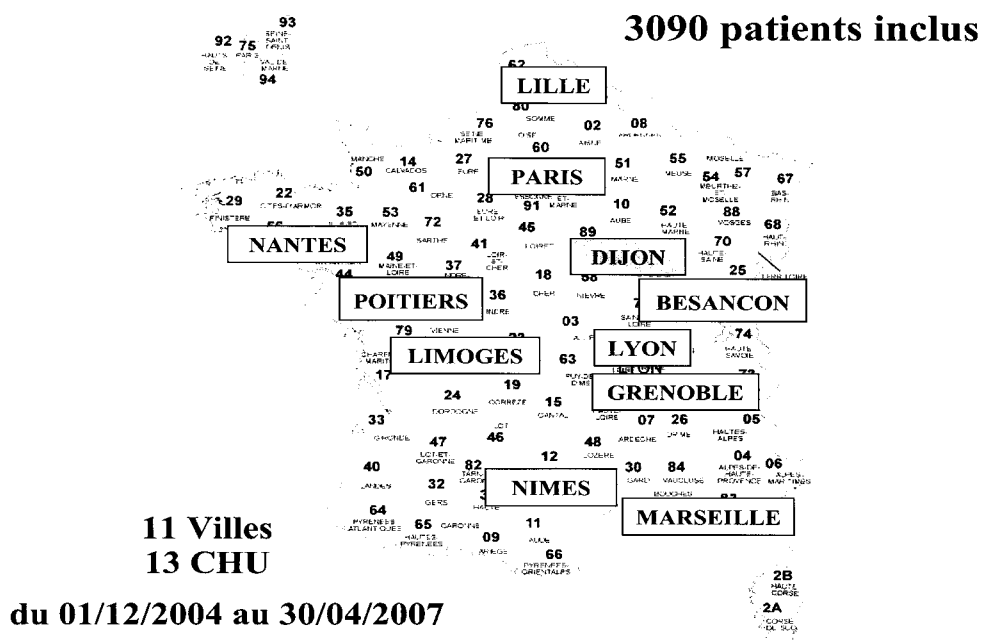
L'étude FIRST a été conçue afin d'obtenir des données récentes sur les patients traumatisés graves pris en charge sur le territoire français. Cette étude observationnelle, épidémiologique, a fait l'objet d'un PHRC national en 2003 et s'inscrit dans une volonté nationale de réduction de la morbi-mortalité post-traumatique par accidents de la voie publique.

### **1. QUELLES EN ÉTAIENT LES MODALITÉS D'INCLUSION ?**

Le recueil des données s'est effectué du 1er Décembre 2004 au 30 avril 2007 dans 13 CHU répartis sur l'ensemble du territoire (Figure 1). Durant cette période, 3 090 patients ont été inclus sur les critères suivants :

- Patients admis dans l'une des Réanimation/Soins Intensifs de l'un des 13 centres participants dans les 72 heures post-traumatiques,
- Patients pris en charge par une équipe SMUR de l'un des 13 centres participants.

Les critères d'inclusions retenus sont basés sur la filière de soins utilisée pour la prise en charge du patient et donc sur les ressources médicales consommées pour cela. Les critères définissant les traumatisés graves retenus habituellement dans la littérature sont des critères lésionnels basés sur l'ISS. Si ces critères a posteriori permettent d'avoir des groupes homogènes de patients et permettent une juste appréciation de la gravité et de l'évolution en réanimation, ils ne tiennent compte ni de l'état clinique initial du patient ni des moyens mis en œuvre pour les prendre en charge. De plus, ces critères lésionnels ne tiennent pas non plus compte des circonstances de l'accident et donc du mécanisme lésionnel. Enfin, l'évaluation du patient par l'ISS nécessite la réalisation préalable d'un bilan lésionnel et ne tient pas compte des moyens utilisés en attendant la réalisation de ce dernier. L'utilisation de tels critères paraissait donc plus en adéquation avec l'activité de traumatologie grave en France.



**Figure 1** : répartition des centres sur le territoire

## 2. LIMITES ÉPIDÉMIOLOGIQUES

L'étude FIRST était initialement ouverte à l'ensemble des CHU français. A l'issue de la période d'inclusion, 13 CHU ont été retenus du fait de leur intérêt sur ce projet.

L'étude FIRST regroupe les données des patients admis sur l'un des CHU participant et/ou ayant été pris en charge par un SMUR de ces CHU (Tableau I). Du fait de ces modalités d'inclusion, nous ne disposons pas de donnée sur les traumatisés graves pris en charge dans les Centres Hospitaliers Généraux français. Ainsi, ni les données hospitalières ni les données de mortalité précoce de ces patients ne sont prises en compte dans l'étude FIRST.

Par ailleurs, le recueil de données n'a pas été exhaustif pendant toute la période d'étude dans tous les centres. Seule une partie des patients admis dans l'un des 13 centres a été incluse dans le fichier.

**Tableau I**

Activité des centres pour l'inclusion des 3 090 patients du fichier FIRST

Centre	n	%
Paris (Kremlin-Bicêtre, Pitié-Salpêtrière, Necker)	550	17,8
Lille	502	16,7
Grenoble	487	15,8
Dijon	367	11,9
Marseille	272	8,8
Poitiers	253	8,2
Besançon	169	5,5
Limoges	130	4,2
Lyon	127	4,1
Nantes	120	3,8
Nîmes	113	3,6

### 3. DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON DE POPULATION INCLUS

L'âge moyen des patients est de 42 ans ( $\pm$  18 ans) avec 76 % de patients de sexe masculin.

Les accidents de la voie publique représentent 62 % des patients inclus, les accidents domestiques (chute grande hauteur, accidents de loisirs, etc...) représentent 29 % des inclusions. Les 9 % restants regroupent les accidents du travail.

La mortalité globale de ces patients à 30 jours est de 14 % avec une durée moyenne de séjour en réanimation de 13 jours. La répartition en fonction des ISS renseignés à l'issue du bilan lésionnel se fait de la façon suivante (Tableau II).

**Tableau II**

Pourcentage de décès et durée de séjour en fonction de l'Injury Severity Score

ISS	< 10	11 – 20	21 – 30	>31
% de décès avant 30 jours	6	8	16	31
Durée moyenne de séjour	6	9	14	16

L'ISS médian des patients est de 25, IQR [18-34] ; ce qui témoigne de la gravité de notre cohorte si on la compare aux bases de données nord américaines récentes [1].

### 4. PRISE EN CHARGE PRÉ-HOSPITALIÈRE

#### 4.1. RÔLE DE LA RÉGULATION MÉDICALE

La régulation médicale est le premier maillon de la filière de soins. Il apparaît qu'un nombre significatif de patients ne bénéficie pas d'une médicalisation pré-hospitalière. Dans l'ensemble de notre fichier près de 7 % des patients n'en bénéficient pas. Il existe une disparité régionale dans le recours à la médicalisation pré-hospitalière allant de 2 à 15 %. La disparité régionale du maillage SMUR

ainsi que les distances d'intervention pourraient expliquer cela. Dans notre travail, 60 % des patients non médicalisés sont d'abord pris en charge dans un hôpital général. Même si ce travail ne reflète pas exactement les pratiques du territoire français, il semble exister, en cas d'admission première sur un CHG, une moindre médicalisation pré-hospitalière. Dans ce contexte, il paraît indispensable d'accroître la formation auprès des secouristes/sapeurs-pompiers de proximité afin d'augmenter le nombre de demandes de renforts SMUR lors de la prise en charge de patients de gravité initialement intermédiaire. Par ailleurs, une évaluation ultérieure serait nécessaire afin de mieux comprendre cette absence d'envoi du SMUR par les médecins régulateurs. Cette étude pourrait porter par exemple sur l'application des critères de régulation de Vittel ou sur les modalités de demandes de médicalisation par les secouristes/sapeurs-pompiers de proximité.

Les patients non médicalisés sont le plus souvent des conducteurs de deux roues et des piétons. D'autres analyses seront nécessaires afin de mieux définir le profil de ces traumatisés graves à risque dont la prise en charge n'est pas initialement médicalisée.

Ces données permettent d'expliquer le nombre important de patients ne bénéficiant pas encore d'évacuation directe sur un centre de traumatologie référent depuis les lieux de l'accident, évacuation directe qui a montré son intérêt pronostique [2]. L'absence de médicalisation pré-hospitalière limite le nombre de patients pouvant bénéficier de cette filière, le patient non médicalisé étant adressé sur l'hôpital de secteur par les équipes de secouristes de proximité. L'envoi du SMUR n'est pourtant pas une perte de temps même si celui-ci est basé dans un lieu éloigné de l'accident. En effet, si la médicalisation pré-hospitalière allonge légèrement le délai d'admission sur le 1<sup>er</sup> hôpital, elle raccourcit considérablement celui de l'admission sur un centre de traumatologie et/ou en réanimation/soins intensifs (Tableau III). Le passage premier par un CHG allonge considérablement l'accès au centre de traumatologie référent, le délai passant de 2,2 heures ( $\pm 2$ ) en cas d'admission première sur un CHU à 8,9 heures ( $\pm 8$ ) en cas de passage par un CHG. La médicalisation apparaît donc comme un véritable accélérateur de recours aux soins spécialisés.

**Tableau III**

Modalités de prise en charge pré-hospitalière.

	<b>Pas de SMUR n (%)</b>	<b>SMUR n (%)</b>	<b>P</b>
<b>Première admission</b>			
CHG	118 (62 %)	533 (21 %)	< 0,01
CHU	72 (38 %)	1980 (79 %)	
<b>Délais d'arrivée CHU</b>			
< 1 h	88 (46 %)	340 (14 %)	< 0,01
1 h – 3 h	85 (45 %)	1845 (73 %)	
> 3 h	17 (9 %)	328 (13 %)	

#### 4.2. CONDITIONNEMENT ET PRISE EN CHARGE PRÉ-HOSPITALIÈRE

Sur le plan clinique, l'état initial des patients à la prise en charge par les équipes SMUR apparaît initialement favorable.

#### 4.2.1. SUR LE PLAN HÉMODYNAMIQUE

La première pression artérielle moyenne (PAM) enregistrée est de 79 mmHg (Médiane 87 : IQR [70 ; 97]). Ce chiffre apparaît comme initialement rassurant de même que la prise en charge permet d'obtenir un état hémodynamique satisfaisant à l'arrivée au 1er CH avec une PAM de 84 mmHg. Le recours thérapeutique moyen utilisé pour obtenir ce statut hémodynamique est relativement modéré. En effet, le remplissage vasculaire pendant la prise en charge SMUR reste modéré avec en moyenne 1 000 ml utilisés. Seuls 15 % des patients reçoivent plus de 2 000 ml de remplissage vasculaire avant l'admission hospitalière. De plus, 22 % des patients pris en charge sont mis sous catécholamines pendant cette phase et 10 % des patients reçoivent un soluté hypertonique (sérum salé hypertonique ou Mannitol).

Il semble donc exister une « marge thérapeutique » importante dans la prise en charge hémodynamique des patients. Le chiffre de pression artérielle moyen observé paraît satisfaisant et pourrait s'expliquer par les recommandations professionnelles claires sur ce sujet.

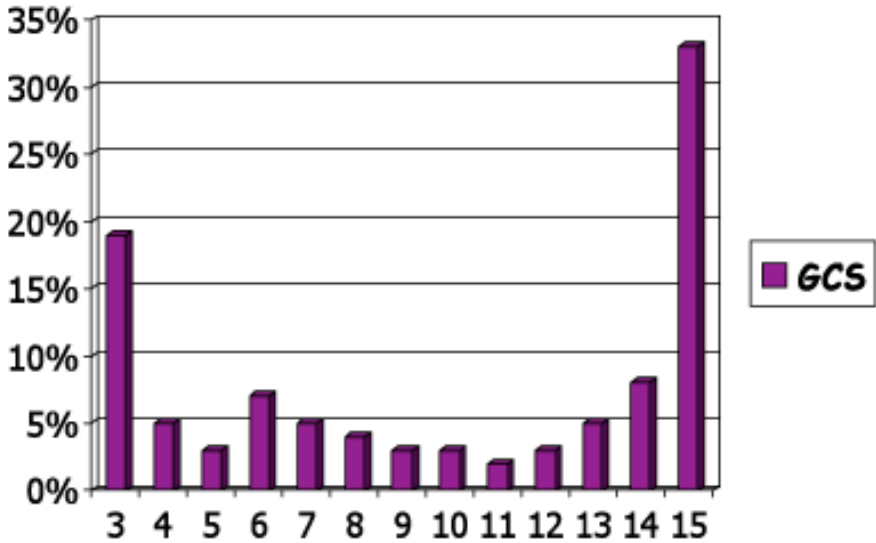
#### 4.2.2. SUR LE PLAN NEUROLOGIQUE

Sur l'ensemble des patients inclus dans la base de données, 32 % d'entre eux présentent un score de Glasgow à 15 (Figure 2). Le score de Glasgow moyen se situe à 10 ( $\pm$  5) avec une médiane à 12 et un IQR [6 ; 15]. Les recommandations concernant le contrôle des voies aériennes paraissent globalement bien suivies. Une intubation pré-hospitalière a été réalisée chez 53 % des patients. Cependant, ces chiffres bruts ne reflètent pas complètement les pratiques et difficultés retrouvées dans le recours à l'intubation d'une part mais aussi dans l'utilisation de la sédation d'autre part. En effet, l'induction en séquence rapide (ISR) n'est pas systématique et le taux de réalisation se situe aux alentours de 75 %. Il semble exister également des difficultés sur la pratique de la sédation d'entretien. Près de 25 % des patients intubés en pré-hospitalier ne bénéficient pas d'une sédation post-intubation. Les 75 % de patients sédatisés dans les suites de l'ISR ne bénéficient pas d'un niveau de sédation pré-hospitalière suffisant. Le score de Glasgow enregistré à l'arrivée à l'hôpital pour ces patients se situe en moyenne à 6,5 ( $\pm$  4,2). C'est probablement par peur de compromettre l'état hémodynamique de ces patients qu'il existe des freins dans l'utilisation pré-hospitalière de ces techniques. L'arrivée prochaine de nouvelles recommandations sur ce sujet pourrait permettre d'améliorer ces pratiques. Le faible recours aux catécholamines (22 % des patients en phase pré-hospitalière), l'utilisation de plusieurs agents sédatifs en particulier d'une association plus fréquente de la kétamine pourraient permettre d'améliorer ce point. Si 53 % des patients sont intubés dès la phase pré-hospitalière, il est probable qu'un certain nombre d'indications ne sont pas retenues puisqu'à la 24e heure, 71 % des patients sont intubés ventilés sans prendre en compte les patients intubés uniquement pour une intervention chirurgicale.

#### 4.2.3. SUR LE PLAN RESPIRATOIRE

La SpO<sub>2</sub> a une valeur pronostique forte en termes de survie. Cette donnée se vérifie dans les premiers travaux statistiques réalisés sur la base de données FIRST. Une SpO<sub>2</sub> < 90 % est associée à une augmentation significative du risque de décès (OR : 1,44 [1,02 ; 2,03] p=0,025). L'hypoxémie semble être correctement

prise en charge : en effet, la SpO<sub>2</sub> moyenne se situe à 97 % avec une médiane à 100 %. Ce chiffre témoigne d'un large recours à l'oxygène par les équipes SMUR mais aussi sapeurs-pompiers dans l'attente de la prise en charge SMUR.



*Figure 2 : distribution du score de Glasgow*

## 5. PRISE EN CHARGE ET SOINS PRÉ-HOSPITALIERS

### 5.1. IMPACT DE LA MÉDICALISATION PRÉ-HOSPITALIÈRE

Si certaines données sont disponibles sur ce thème, notamment en ce qui concerne la mortalité précoce, il n'existait jusqu'alors pas de données sur l'impact de la médicalisation à plus long terme. L'étude FIRST montre que la médicalisation pré-hospitalière pourrait permettre de réduire le risque de décès de moitié à 30 jours (Tableau V).

Tableau V

Analyse multivariée montrant l'évolution du risque de décès à la sortie de réanimation (30 jours) en fonction du type de prise en charge pré-hospitalière\*.

	Modèle 1			Modèle 2		
	OR	95% CI	P value	OR	95% CI	P value
<b>Prise en charge pré-hospitalière</b>						
Non médicalisée	1	-		1	-	
Médicalisée	0,55	0,32-0,94	0,030	0,62	0,35-1,10	0,10
Age (pour 10 ans de plus)	1,48	1,38-1,59	< 0,001	1,48	1,38-1,59	<0,001
<b>Sexe</b>						
Féminin	1	-		1	-	
Homme	0,95	0,71-1,27	0,75	0,95	0,71-1,27	0,72
<b>Injury Severity score</b>						
≤ 24	1	-				
25-34	3,18	2,24-4,5	< 0,001	3,26	2,29-4,63	< 0,001
≥ 35	5,96	4,09-8,67	< 0,001	6,01	4,13-8,77	< 0,001
<b>Pression artérielle systolique</b>						
< 90	1,60	1,10-2,32	0,015	1,60	1,10-2,34	0,014
90-109	1,29	0,91-1,81	0,15	1,28	0,91-1,81	0,16
≥ 110	1	-		1	-	
<b>SpO<sub>2</sub> (%)</b>						
< 90	1,44	1,02-2,03	0,036	1,46	1,04-2,06	0,029
90-95,9	0,84	0,60-1,17	0,30	0,82	0,58-1,15	0,25
> 96	1	-		1	-	
<b>Fréquence respiratoire (min<sup>-1</sup>)</b>						
< 10	1,23	0,43-3,51	0,70	1,18	0,41-3,37	0,76
10-29	0,96	0,56-1,66	0,89	0,96	0,55-1,66	0,89
≥ 30	1	-		1	-	
<b>GCS</b>						
≤ 7	8,52	6,14-11,8	< 0,001	8,70	6,296-12,1	< 0,001
8-13	2,52	1,72-3,68	< 0,001	2,51	1,72-3,67	<0,001
≥ 14	1	-		1	-	
<b>Délais d'admission (h)</b>						
< 1	Non	-		1,65	1,00-2,71	0,048
1-3	Integer	-		1,20	0,82-1,76	0,35
≥ 3		-		1	-	
*Analyse réalisée sur 2359 patients en excluant les arrêts cardiaques pré-hospitaliers et pour lesquels l'ensemble des données était disponible. GCS: Glasgow Coma Scale; ICU: Intensive Care Unit; OR: Odds Ratio						

## **5.2. PRISE EN CHARGE EN SMUR ET BILAN À H24**

Le niveau de recours thérapeutique croît de façon importante durant les 24 premières heures post-traumatiques. L'intubation par le SMUR représente 53 % des patients et 71 % des patients sont intubés à la 24e heure (Cf. prise en charge neurologique). En ce qui concerne le recours aux catécholamines le nombre de patients bénéficiant de ce support passe de 22 % à 45 % sur la même période. Enfin, le recours transfusionnel passe de 5 % en SMUR à près de 40 % à l'issue de la 24e heure. Ces chiffres témoignent de la nécessité d'anticiper le niveau de prise en charge durant les 24 premières heures. La sous-estimation de la gravité de ces patients mais aussi l'évolution naturelle de la pathologie expliquent cette augmentation importante du niveau de prise en charge. Il indique également la nécessité d'anticiper le transfert de ces patients sur des centres de traumatologie pouvant recourir à des prises en charge lourdes.

## **5.3. IMPACT DE LA FILIÈRE DE SOINS**

Près de 25 % des patients inclus bénéficient d'un premier accueil sur un CHG. Ce chiffre en raison des modalités d'inclusion n'est pas représentatif de l'activité réelle traumatologique en France. Cependant, l'étude des modalités de prise en charge chirurgicale apparaît comme très informative. En effet sur les 651 patients admis initialement sur un hôpital général, seuls 185 d'entre eux (28 %) bénéficieront d'un geste chirurgical, avant leur transport sur un centre de traumatologie. Ils seront cependant 272 patients soit 42 % à bénéficier dès leur admission sur le centre référent d'un geste chirurgical. Ainsi il paraît important lors de la prise en charge pré-hospitalière de pouvoir disposer d'une évaluation clinique précise et d'apprécier quels pourraient être les gestes chirurgicaux et/ou d'angiographie interventionnelle envisageables afin de ne pas retarder l'admission sur un centre de traumatologie référent qui seul dispose 24 h/24 de certaines solutions d'hémostase (en particulier d'une équipe de radiologie interventionnelle). Dans ce travail, pour les patients transférés secondairement sur un centre de traumatologie, la réalisation d'un geste chirurgical est très retardée puisque l'admission première sur un centre hospitalier général fait passer le temps d'arrivée sur un centre référent de traumatologie de 2,2 heures (évacuation directe depuis les lieux de l'accident) à 8,7 heures (passage par un centre hospitalier général). L'appréciation clinique, hémodynamique et logistique pour effectuer le plus souvent possible ce genre de filière courte, avec une évacuation directe sur un centre référent depuis les lieux de l'accident, nécessite une régionalisation de la régulation médicale et une collaboration entre différents SAMU-SMUR.

Dans une stratégie de limitation du saignement, l'utilisation raisonnée de solutés de remplissage adaptés à l'état hémodynamique du patient est importante. L'étude FIRST confirme que le remplissage vasculaire moyen utilisé durant la phase pré-hospitalière est modéré. L'état hémodynamique à l'admission du patient est en moyenne satisfaisant (84 mmHg de PAM). Cet objectif tensionnel est obtenu avec un faible recours aux catécholamines et aux solutés



hypertoniques. Il existe probablement une marge thérapeutique disponible pour le transport direct du patient sur un centre de traumatologie référent.

## 5.4. ACCUEIL INITIAL ET BILAN D'IMAGERIE

### 5.4.1. BILAN LÉSIONNEL

La réalisation systématique d'un scanner corps entier est logique en traumatologie grave sur les bases d'un travail récent réalisé sur un grand effectif [3]. Sur la population incluse dans l'étude FIRST, 17 % des patients admis vivant à l'hôpital ne bénéficient pas d'une imagerie corps entier, 13 % bénéficient d'une imagerie ciblée et guidée par l'examen clinique, et 4 % ne bénéficieront d'aucun scanner, seuls des moyens d'imagerie standard seront utilisés.

La réalisation d'un scanner corps entier apparaît liée à une réduction du risque de mortalité également chez les patients de l'étude FIRST (Tableau VI).

**Tableau VI**

Analyse multi-variée présentant le risque de décès dans les 30 jours et/ou à la sortie de réanimation et le fait d'avoir eu initialement un scanner corps entier.

	OR	IC 95%	P
Pas de SCE†	1		
SCE†	0,5	0,34-0,72	< 0,05
Âge (pour 10 ans de plus)	1,02	1,01-1,03	< 0,05
FC†	0,99	0,99-1,01	0,73
<b>Pression artérielle systolique (mmHg)</b>			
> 110	1		
90 – 109	1,52	1,03-2,25	< 0,05
< 90	2,96	2,04-4,31	< 0,05
<b>Score de Glasgow</b>			
> 13	1		
8 – 13	3,01	1,89-4,81	< 0,05
< 8	12,31	8,46-17,92	< 0,05
<b>SpO<sub>2</sub></b>			
> 96	1		
95 – 90	0,72		
<90	1,92	1,35-2,73	< 0,05
<b>Type d'AVP†</b>			
Habitacle VL†	1		
Piéton	2,36	1,44-3,86	< 0,05
2 roues	1,02	0,68-1,52	0,9
Chute > 6M	0,70	0,36-1,33	0,28
<b>Gravité clinique</b>			
Non	1		
Oui	1,44	1,02-1,91	< 0,05

†SCE : Scanner Corps Entier, FC : Fréquence Cardiaque, AVP : Accident Voie Publique, VL Véhicule Léger, Gravité clinique : existence d'au moins 1 signe clinique en SMUR : fracture du crâne et/ou du bassin et/ou volet thoracique et/ou atteinte médullaire et/ou amputation et/ou brûlure sévère et/ou inhalation fumée

La réalisation d'un bilan exhaustif pourrait permettre une meilleure appréciation du patient. Ainsi, la prise en charge serait plus adaptée. En effet, il apparaît

que les patients bénéficiant d'un scanner corps entier ont eu significativement plus d'actes chirurgicaux que les patients n'ayant pas de scanner corps entier.

Les différentes lésions observées chez nos patients figurent dans le Tableau VII, en prenant en compte l' AIS (Abbreviated Injury Score) le plus grave par région du corps.

**Tableau VII**

Répartition des lésions observées lors du bilan lésionnel

Région AIS	n	%	AIS* < 3 %	AIS* ≥ 3 %
Tête	1825	64	12	88
Face	796	28	87	13
Cou	40	1.4	38	62
Thorax	1532	53	8	92
Abdomen	730	25	41	58
Mb supérieur	927	32	58	42
Mb inférieur	924	32	80	20
Peau et tégument	1200	42	31	69

\*Prise en compte de l' AIS le plus grave

## 5.5. EVOLUTION ET PRISE EN CHARGE EN RÉANIMATION

Cette partie de données disponibles en réanimation fait l'objet de travaux qui sont actuellement en cours.

Deux mille huit cent cinquante patients ont présenté des complications générales dont 7 % de SDRA, 2 % d'insuffisances rénales aiguës, 30 % de complications infectieuses, 15 % de complications rénales, 7 % de complications hématologiques et 6 % de complications hépatiques.

Plusieurs autres études en cours porteront sur l'intérêt de l'hélicoptère, le remplissage vasculaire, les utilisations des catécholamines et de la transfusion. Enfin, une étude comparant les traumatisés de la montagne et de la voie publique a été réalisée dans le Centre de Grenoble.

*GRUPE D'ÉTUDE FIRST, PHRC NATIONAL « TRAUMATISÉ GRAVE » 2003.*

- *Comité de pilotage : Pr Claire BONITHON-KOPP, Pr Jacques DURANTEAU, Pr Claude MARTIN, Pr Bruno RIOU, Dr Jean-Michel YEGUIAYAN, Pr Marc FREYSZ (coordinateur).*
- *Equipes participants au projet FIRST:*
  - **Besançon** : Pr Annie BOILLOT, Dr Gilles BLASCO, Pr Emmanuel SAMAIN, Département d'Anesthésie Réanimation Chirurgicale, Pr Gilles CAPELLIER, Dr Thibault DESMETTRE, Dr Gabriel HAMADI, SAMU 25, CHU de Besançon-Hôpital Jean Minjoz.
  - **Dijon** : Pr Marc FREYSZ, Dr Jean-Michel YEGUIAYAN, Dr Christophe AVENA, Dr Sébastien ANDRE, Dr Philippe REVIRON Service d'Anesthésie Réanimation – SAMU 21 ; Dr Dalila SERRADJ, Service d'Accueil des Urgences. CHU de Dijon-Hôpital Général.
  - **Grenoble** : Dr Claude JACQUOT, Dr Céline GOURLE, Dr Julien BRUN, Dr Frédéric MONGENOT, Département d'Anesthésie Réanimation ; Dr Elisabeth RANCUREL, Dr Bénédicte BOURGEOIS, Dr Isabelle FAVIER, SAMU 38, Dr François COPPO, Réanimation Neurochirurgicale, CHU de Grenoble-Hôpital de la Tronche.
  - **Lille** : Dr Patrick GOLDSTEIN, Dr Hervé COADOU, Dr Vincent MAREL, SAMU 59, Dr Delphine GARRIGUE, Dr Sandrine ROSENBERG, Service d'Accueil des Urgences ; Dr POIDEVIN, Service d'Anesthésie Neurochirurgicale ; Dr Bernard LEROY, Service d'Anesthésie Réanimation, Centre Hospitalier Régional et universitaire de Lille.

- **Limoges** : Dr Dominique CAILLOCE, Dr Stéphanie SEBBAN, SAMU 87, Centre Hospitalier Régional et Universitaire de Limoges-Hôpital Dupuytren.
- **Lyon** : Dr François ARTRU, Dr Frédéric DAILLER, Dr Thomas LIEUTAUD, Dr Carole BODONIAN, Dr Jacqueline CONVERT, SIPO – U800, Hôpital Neurologique et Neuro-chirurgicale Pierre Wertheimer, Bron. Dr Sarah LORGE, SAMU 69 ; Dr Philippe RAGUE, Dr Marie Christine LAPLACE, Dr Carine DELALEU-RAGUE, Dr Jean-Stéphane DAVID, Dr Laure BESSON, Pr. Pierre Yves GUEUGNIAUD, Pôle Urgence et Réanimation Médicale-SAMU, Groupe hospitalier Edouard Herriot, Lyon.
- **Marseille** : Dr François ANTONINI, Pr. Claude MARTIN, Service Anesthésie Réanimation, Hôpital Nord, Marseille.
- **Nantes** : Dr Antoine ANDRE, Dr Jean-Pierre GOURAUD, SAMU 44 ; Pr. Michel PINAUD. Dr Philippe CHAMPIN, Pôle Anesthésie Réanimation ; Dr Dominique DEMEURE, Dr Pierre Joachim MAHE, Réanimation chirurgicale, Centre Hospitalier Universitaire – Hôtel Dieu, Nantes
- **Nîmes** : Pr Jean Yves LEFRANT, Dr Sophie LOUVARD, Pr. J.E. DE LA COUSSAYE, Dr Pierre GERAUD CLARET, Dr Aurélie DARDALHON, Division Anesthésie-Réanimation-Douleur-Urgence, Centre Hospitalier Universitaire de Montpellier-Nîmes, Nîmes
- **Paris – Ile de France** :
  - . Pr Jacques DURANTEAU, Dr Christian LAPLACE, Dr Gaëlle CHEISSON, Dr Bernard VIGUE, Dr Pierre-Etienne LEBLANC, Dr Olivier HUET, Dr Catherine RACT, Unité de Réanimation Chirurgicale CHU Bicêtre, Le Kremlin-Bicêtre
  - . Pr Bruno RIOU, Dr. Danielle SARTORIUS, Dr. Yan ZHAO, Service d'Accueil des Urgences, Pr Olivier LANGERON, Dr Frédéric MARMION, Dr Sabine ROCHE, Dr Julien AMOUR, Dr Armelle NICOLAS ROBIN, Département D'Anesthésie Réanimation, Groupe Hospitalier la Pitié Salpêtrière, Paris
  - . Dr Caroline TELION, Dr Jean-Sébastien MARX, Dr Yaël ICHAY, Dr Kim AN, Dr Benoît VIVIEN, Pr Pierre CARLI, SAMU 75, Hôpital Necker, Paris.
- **Poitiers** : Dr Jean Yves LARDEUR, Dr Etienne QUOIRIN, Service des Urgences, Dr Fatima RAYEH, Pr. Olivier MIMOZ, Réanimation Chirurgicale Polyvalente, CHU - Hôpital Jean Bernard, Poitiers.
- Centre coordinateur et analyse statistique - Centre d'Investigation clinique - Epidémiologique clinique du CHU de Dijon (INSERM CIE 01), Dijon, France: Pr Claire BONITHON-KOPP (coordinatrice), Dr Christine BINQUET (responsable des statistiques), Elodie GAUTIER and Sandrine VINAULT (statisticiens), Alexandra FELIN (moniteur de l'étude). Assistants de recherche : Nathalie BERGER (Nantes, Poitiers), Brigitte LAFOND and Françoise CASANO (Lyon, Marseille, Nîmes), Carine PIATEK (Lille, Paris), Alexandra FELIN (Grenoble, Besançon, Dijon).

---

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Stiell IG, Nesbitt LP, Pickett W, et al. The OPALS Major Trauma Study: impact of advanced life-support on survival and morbidity. *CMAJ* 2008; 178:1141-52.
- [2] MacKenzie EJ, Rivara FP, Jurkovich GJ, et al. A national evaluation of the effect of trauma-center care on mortality. *N Engl J Med* 2006; 354:366-78.
- [3] Huber-Wagner S, Lefering R, Qvick LM, et al. Effect of whole-body CT during trauma resuscitation on survival: a retrospective, multicentre study. *Lancet* 2009;373:1455-61.