



**HAL**  
open science

# Critères de triage pré hospitalier des traumatismes graves du bassin : données du "Trauma-System" du Réseau Nord Alpin des Urgences (TRENAU)

Nicolas Lucet

► **To cite this version:**

Nicolas Lucet. Critères de triage pré hospitalier des traumatismes graves du bassin : données du "Trauma-System" du Réseau Nord Alpin des Urgences (TRENAU). Médecine humaine et pathologie. 2012. dumas-00746983

**HAL Id: dumas-00746983**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00746983v1>**

Submitted on 30 Oct 2012

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

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

## AVERTISSEMENT

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

Il n'a pas été réévalué depuis la date de soutenance.

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

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

Contact au SICD1 de Grenoble : [thesebum@ujf-grenoble.fr](mailto:thesebum@ujf-grenoble.fr)

## LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

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

[http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg\\_droi.php](http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php)

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

UNIVERSITE JOSEPH FOURIER  
FACULTE DE MEDECINE DE GRENOBLE

Année 2012

N° ordre

Critères de triage pré-hospitalier des  
traumatismes graves du bassin.  
Données du "Trauma-System" du Réseau  
Nord Alpin des Urgences (TRENAU)

THESE  
PRESENTEE POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE  
DIPLOME D'ETAT

**Nicolas LUCET**  
Né le 21.10.1982 à DIJON (21)

THESE SOUTENUE PUBLIQUEMENT A LA FACULTE DE MEDECINE  
DE GRENOBLE  
LE 26 OCTOBRE 2012

DEVANT LE JURY COMPOSE DE

**Président du jury:** Mme le Professeur Françoise Carpentier

**Membres:**

Mme le Professeur Catherine Arvieux  
Mr le Docteur Raphael Briot  
Mr le Docteur Christophe Broux

**Directeur de Thèse:** Mr le Docteur Albrice Levrat

**Professeur des Universités - Praticien Hospitalier  
 2011-2012**

Nom	Prénom	Intitulé de la discipline universitaire
ALBALADEJO	Pierre	Anesthésiologie-réanimation
ARVIEUX-BARTHELEMY	Catherine	Chirurgie générale
BACONNIER	Pierre	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
BAGUET	Jean-Philippe	Cardiologie
BALOSSO	Jacques	Radiothérapie
BARRET	Luc	Médecine légale et droit de la santé
BAUDAIN	Philippe	Radiologie et imagerie médicale
BEANI	Jean-Claude	Dermato-vénéréologie
BENHAMOU	Pierre Yves	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
BERGER	François	Biologie cellulaire
BLIN	Dominique	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
BOLLA	Michel	Cancérologie; radiothérapie
BONAZ	Bruno	Gastroentérologie; hépatologie; addictologie
BOSSON	Jean-Luc	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
BOUGEROL	Thierry	Psychiatrie d'adultes
BRAMBILLA	Elisabeth	Anatomie et cytologie pathologiques
BRAMBILLA	Christian	Pneumologie
BRICAULT	Ivan	Radiologie et imagerie médicale
BRICHON	Pierre-Yves	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
BRIX	Muriel	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
CAHN	Jean-Yves	Hématologie
CARPENTIER	Françoise	Thérapeutique; médecine d'urgence
CARPENTIER	Patrick	Chirurgie vasculaire; médecine vasculaire
CESBRON	Jean-Yves	Immunologie
CHABARDES	Stephan	Neurochirurgie
CHABRE	Olivier	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
CHAFFANJON	Philippe	Anatomie
CHAVANON	Olivier	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
CHIQUET	Christophe	Ophtalmologie
CHIROSEL	Jean-Paul	Anatomie
CINQUIN	Philippe	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
COHEN	Olivier	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
COUTURIER	Pascal	Gériatrie et biologie du vieillissement
CRACOWSKI	Jean-Luc	Pharmacologie fondamentale; pharmacologie clinique

DE GAUDEMARIS	Régis	Médecine et santé au travail
DEBILLON	Thierry	Pédiatrie
DEMATTEIS	Maurice	Addictologie
DEMONGEOT	Jacques	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
DESCOTES	Jean-Luc	Urologie
ESTEVE	François	Biophysique et médecine nucléaire
FAGRET	Daniel	Biophysique et médecine nucléaire
FAUCHERON	Jean-Luc	Chirurgie générale
FERRETTI	Gilbert	Radiologie et imagerie médicale
FEUERSTEIN	Claude	Physiologie
FONTAINE	Eric	Nutrition
FRANCOIS	Patrice	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
GARBAN	Frédéric	Hématologie; transfusion
GAUDIN	Philippe	Rhumatologie
GAVAZZI	Gaetan	Gériatrie et biologie du vieillissement
GAY	Emmanuel	Neurochirurgie
GRIFFET	Jacques	Chirurgie infantile
HALIMI	Serge	Nutrition
HOMMEL	Marc	Neurologie
JOUK	Pierre-Simon	Génétique
JUVIN	Robert	Rhumatologie
KAHANE	Philippe	Physiologie
KRACK	Paul	Neurologie
KRAINIK	Alexandre	Radiologie et imagerie médicale
LANTUEJOUL	Sylvie	Anatomie et cytologie pathologiques
LEBAS	Jean-François	Biophysique et médecine nucléaire
LEBEAU	Jacques	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
LECCIA	Marie-Thérèse	Dermato-vénérologie
LEROUX	Dominique	Génétique
LEROY	Vincent	Gastroentérologie; hépatologie; addictologie
LETOUBLON	Christian	Chirurgie générale
LEVY	Patrick	Physiologie
LUNARDI	Joël	Biochimie et biologie moléculaire
MACHECOURT	Jacques	Cardiologie
MAGNE	Jean-Luc	Chirurgie vasculaire
MAITRE	Anne	Médecine et santé au travail
MAURIN	Max	Bactériologie-virologie
MERLOZ	Philippe	Chirurgie orthopédique et traumatologique

MORAND	Patrice	Bactériologie-virologie
MORO-SIBILOT	Denis	Pneumologie
MOUSSEAU	Mireille	Cancérologie
MOUTET	François	Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique; brûlogie
PALOMBI	Olivier	Anatomie
PASSAGIA	Jean-Guy	Anatomie
PAYEN DE LA GARANDERIE	Jean-François	Anesthésiologie-réanimation
PELLOUX	Hervé	Parasitologie et mycologie
PEPIN	Jean-Louis	Physiologie
PERENNOU	Dominique	Médecine physique et de réadaptation
PERNOD	Gilles	Médecine vasculaire
PIOLAT	Christian	Chirurgie infantile
PISON	Christophe	Pneumologie
PLANTAZ	Dominique	Pédiatrie
POLACK	Benoît	Hématologie
PONS	Jean-Claude	Gynécologie-obstétrique
RAMBEAUD	Jean-Jacques	Urologie
REYT	Emile	Oto-rhino-laryngologie
RIGHINI	Christian	Oto-rhino-laryngologie
ROMANET	Jean-Paul	Ophtalmologie
SARAGAGLIA	Dominique	Chirurgie orthopédique et traumatologique
SCHMERBER	Sébastien	Oto-rhino-laryngologie
SELE	Bernard	Biologie et médecine du développement et de la reproduction
SERGENT	Fabrice	Gynécologie-obstétrique
SESSA	Carmine	Chirurgie vasculaire
STAHL	Jean-Paul	Maladies infectieuses; maladies tropicales
STANKE	Françoise	Pharmacologie fondamentale
TIMSIT	Jean-François	Réanimation
TONETTI	Jérôme	Chirurgie orthopédique et traumatologique
TOUSSAINT	Bertrand	Biochimie et biologie moléculaire
VANZETTO	Gérald	Cardiologie
VUILLEZ	Jean-Philippe	Biophysique et médecine nucléaire
WEIL	Georges	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
ZAOUI	Philippe	Néphrologie
ZARSKI	Jean-Pierre	Gastroentérologie; hépatologie; addictologie

**Maître de Conférence des Universités - Praticien Hospitalier  
2011-2012**

Nom	Prénom	Intitulé de la discipline universitaire
BONNETERRE	Vincent	Médecine et santé au travail
BOTTARI	Serge	Biologie cellulaire
BOUTONNAT	Jean	Cytologie et histologie
BRENIER-PINCHART	Marie-Pierre	Parasitologie et mycologie
BRIOT	Raphaël	Thérapeutique; médecine d'urgence
CALLANAN-WILSON	Mary	Hématologie; transfusion
CROIZE	Jacques	Bactériologie-virologie
DERANSART	Colin	Physiologie
DETANTE	Olivier	Neurologie
DUMESTRE-PERARD	Chantal	Immunologie
EYSSERIC	Hélène	Médecine légale et droit de la santé
FAURE	Julien	Biochimie et biologie moléculaire
GILLOIS	Pierre	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
GRAND	Sylvie	Radiologie et imagerie médicale
HENNEBICQ	Sylviane	Biologie et médecine du développement et de la reproduction
HOFFMANN	Pascale	Gynécologie-obstétrique
LABARERE	José	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
LAPORTE	François	Biochimie et biologie moléculaire
LARDY	Bernard	Biochimie et biologie moléculaire
LARRAT	Sylvie	Bactériologie-virologie
LAUNOIS-ROLLINAT	Sandrine	Physiologie
MALLARET	Marie-Reine	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
MAUBON	Danièle	Parasitologie et mycologie
MC LEER (FLORIN)	Anne	Cytologie et histologie
MOREAU-GAUDRY	Alexandre	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
MOUCHET	Patrick	Physiologie

PACLET	Marie-Hélène	Biochimie et biologie moléculaire
PASQUIER	Dominique	Anatomie et cytologie pathologiques
PAYSANT	François	Médecine légale et droit de la santé
PELLETIER	Laurent	Biologie cellulaire
RAY	Pierre	Génétique
RIALLE	Vincent	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
SATRE	Véronique	Génétique
STASIA	Marie-Josée	Biochimie et biologie moléculaire
TAMISIER	Renaud	Physiologie

## **A notre Maître et président de thèse,**

Madame le Professeur Françoise CARPENTIER,

Vous me faites l'honneur de présider cette thèse et de juger mon travail, Veuillez trouver l'expression de mon profond respect et de ma sincère gratitude pour votre confiance et votre enseignement de grande qualité.

## **Aux membres du jury,**

Madame le Professeur Catherine ARVIEUX,

Vous m'avez fait l'honneur d'accepter de faire partie de mon jury et de juger ce travail. Soyez assurée de ma gratitude et veuillez accepter mes remerciements.

Monsieur le Docteur Raphaël BRIOT,

Je te remercie pour ton aide, ta grande disponibilité, ta rigueur et tes précieux conseils au cours de ce travail. C'est un grand plaisir de travailler avec toi et d'apprendre à tes côtés.

Monsieur le Docteur Christophe BROUX,

Je te remercie de ta grande accessibilité, et ton professionnalisme. Sois ici remercié et assuré de ma gratitude.

Monsieur le Docteur Albrice LEVRAT,

Je te remercie d'avoir dirigé mon travail de thèse. Tu as toujours été disponible, optimiste, ouvert à la discussion, et motivé. Ton professionnalisme, ta patience et ta gentillesse sont de réels atouts et ont rendu ce travail très agréable à réaliser. Tu es, pour moi, plus qu'un chef, un modèle.

A Monsieur le Docteur François-Xavier AGERON,

Je te remercie pour ton application à la réalisation de ce travail, de ton aide à l'élaboration de ce projet et de ton soutien. C'est un réel plaisir de découvrir à tes côtés les mystères de la statistique, et de partager l'expérience de l'urgentiste. Sois ici assuré de ma reconnaissance.

A toutes les équipes des SMUR, urgences et réanimations de Chambéry, Annecy et Grenoble. C'est grâce à vous et votre investissement que ce travail a vu le jour, je vous en remercie profondément.

A tous les médecins m'ayant encadrés durant ma formation.

A toutes les équipes para médicales qui ont su à chaque semestre nous accueillir, nous guider, et faire de chaque stage des moments inoubliables.

A tous mes co internes, trop nombreux pour les citer, avec qui j'ai passé de merveilleux moments.

A mes parents, pour les chemins que vous m'avez ouverts, les valeurs que vous m'avez transmises, et votre confiance. Je vous remercie pour l'amour que vous savez nous donner à chaque instant. Votre avis et votre soutien ont toujours été importants pour moi et le resteront. Je vous aime.

A Marie-Charlotte, ma soeur, et Valentin, mon petit frère, pour tous ces instants heureux passés ensemble. Je vous aime.

A mes grands parents, tantes et oncles, cousins et cousines, qui m'ont accompagné tout au long de ces 30 années. Je vous remercie.

A Calou, ton retour au sein de notre famille est un réel bonheur.

A Parrain, toi que j'ai momentanément rejoint dans la médecine générale, qui m'a toujours soutenu et su me faire confiance en me laissant les clefs de ton univers médical.

A Moumou et Ouin-Ouin, mes deux compères de longue date, mes amis de 20 ans. Merci pour tous ces fabuleux moments partagés ensemble. Que notre amitié dure toujours.

A "la Famille", Emilie et Juliette, sans oublier les pièces rapportées. Vous avez eu la chance de me supporter tout au long de mes études de "médecin". Tant de joie et de rires partagés, trop peu de mots assez forts pour vous remercier. Votre présence à mes côtés m'est essentielle. Je vous adore.

A Fanny, amie fidèle et surprenante. Ne change pas tu es parfaite.

A Louis, Adrien, Alexis, Arnaud, Olivier, Pierre Olivier, Bertrand, mes amis fidèles. Trop de soirées, trop de bières et autres spiritueux avec vous tous, j'espère qu'il y en aura encore beaucoup d'autres. Vous m'avez tous apportés, de part vos univers différents, ce qui est à mes yeux la plus belle des valeurs, l'amitié, je vous en serai éternellement reconnaissant.

A Elise, tu as cru que j'allais t'oublier petite fouine... tout simplement merci. Merci pour ta présence, tes conseils si précieux et ta patience. Pense à revenir un jour.

A tous mes amis dijonnais, du Mathusalem's Club, Thom R et Thom B, Bencimon, Gigi, Torch, Olive, Guillaume, de l'Industrie, Fredo, Nico, et Val d'Isère, Rémi, Guilhem, Romain, Wawar, Doudou, Pierre, vous me faites rêver.

Aux Grenoblois, pas si Quechua. Un peu de sport, quelques Rencards, beaucoup de mur. Nos rencontres quotidiennes vont me manquer.

A Stouph, Grenoblois dans l'âme et dans l'esprit, qui a malheureusement été obligé de retourner chez les verts. Un grand merci pour tous les conseils que tu m'as donné. Notre rencontre et ma venue dans la région sont concomitantes, tes arguments convaincants.

A mes deux adorables colocos, Charline et Alexandre, patients et courageux. Vous avez pendant 2 ans et demi supporté mes humeurs, accepté mes phases maniaques, sans me contredire. Les mots me manquent pour vous dire à quel point vous allez me manquer. Merci les nazes.

A Romain et Mlle Sicard, mes deux filleuls.

## **RESUME**

**Introduction** : les traumatismes du bassin sont fréquents chez les patients polytraumatisés et peuvent rapidement mettre en jeu le pronostic vital. Avec une prévalence de 13,7% dans la cohorte du RENAU (Réseau Nord Alpin des Urgences), ils présentent dans la moitié des cas une lésion grave du bassin (AIS $\geq$ 3). L'évaluation clinique et le diagnostic pré hospitalier de ces patients restent à ce jour encore difficiles et trompeurs. La mise en place du Réseau Nord Alpin des Urgences et son trauma système le TRENAU permet une orientation plus appropriée des traumatisés graves.

**Objectif** : évaluer au sein de la cohorte du registre les critères prédictifs de gravité et d'aide au triage des patients traumatisés du bassin, et établir un score pour les équipes pré hospitalières.

**Matériel et Méthode** : analyse de données prospectives de l'ensemble des patients inclus dans le registre sur les années 2009 et 2010. Analyses descriptives des populations ayant un traumatisme du bassin, puis recherche de variables indépendantes significatives associées à aux lésions du bassin grave. Une méthode de régression linéaire multiple a été employée pour rechercher les facteurs corrélés aux lésions de bassin AIS  $\geq$  3.

**Résultats** : cohorte de 2452 patients traumatisés: 326 présentaient une lésion du bassin, 169 une lésion du bassin avec un AIS  $\geq$  3. On note que 30% de ces patients sont orientés vers un centre de soins inadapté. La prévalence des lésions du bassin avec un AIS  $\geq$  3 est de 7.1%. Les facteurs significativement associés à une lésion de bassin AIS  $\geq$  3 étaient la défenestration, la chute en parapente, le piéton renversé, la fréquence cardiaque supérieure ou égale à 100bpm, la pression artérielle systolique inférieure ou égale à 90mmHg, le remplissage de plus de 1000ml, l'association d'autres lésions, et l'âge. L'examen clinique du bassin même s'il reste important n'est plus un critère fort d'orientation, ni de prédiction de gravité. La création d'un score composite prédictif n'est pas encore réalisable faute d'effectif insuffisant.

**Conclusion** : cette étude nous montre qu'il existe des critères prédictifs d'évaluation de gravité et de triage pré hospitalier. Le transfert des patients vers des structures adaptées reste l'enjeu principal, afin de diminuer la mortalité liée à ces lésions, en respectant le sur et sous triage.

**Mots clés**: - traumatisme bassin - triage - pré hospitalier - TRENAU

# **SOMMAIRE**

INTRODUCTION .....	14
MATERIELS et METHODES .....	16
RESULTATS .....	22
DISCUSSION .....	41
CONCLUSION .....	49
BIBLIOGRAPHIE .....	51
ABREVIATIONS .....	54
ANNEXES .....	55
SERMENT D'HIPPOCRATE .....	60

# **INTRODUCTION**

Les traumatismes graves représentent plus de 15% de l'ensemble des traumatismes. Ils restent la cause principale de décès des patients de moins de 40 ans dans les pays industrialisés, et sont responsables de plus de deux millions de morts évitables dans le monde (1- 2). Ils constituent l'un des principaux problèmes de santé publique dans les pays industrialisés.

Les fractures du bassin représentent quant à elles 3 à 8% de l'ensemble des fractures. Généralement secondaires à des traumatismes de haute cinétique ou des accidents de la voie publique, la présence de lésions associées est fréquente. La mortalité est comprise entre 18 et 30% selon les études (3-10). Elles sont la principale cause d'hématome rétropéritonéal (HRP): 20% des fractures du bassin s'accompagnent d'un HRP. Dans la majorité des cas le saignement provient des structures osseuses fracturées ou disjointes, ou des structures veineuses pelviennes (10-11). La survenue d'un choc hémorragique consécutif à un saignement d'origine artérielle, dans 5 à 20% des cas (11), est associée à une mortalité pouvant dépasser les 40% (12).

La prise en charge initiale de ces patients traumatisés du bassin est un véritable défi. L'évaluation clinique pré-hospitalière détermine les moyens nécessaires, mais aussi une orientation adaptée vers des structures de soins aptes à les recevoir. Il a été prouvé que le risque de décès est diminué de 25% lorsque les traumatisés sont pris en charge directement par un centre de traumatologie (13).

En France, le rôle des équipes médicales pré-hospitalières est crucial. Cette évaluation, et l'orientation qui en découle, sont souvent rendues

difficiles par les circonstances dans lesquelles les acteurs travaillent, ainsi que par la grande variabilité des lésions en terme de localisation et de gravité. De nombreux scores d'aide diagnostique ont été mis en place, mais souvent non utilisables en pratique sur les lieux de l'accident (13,16).

C'est dans ce contexte que la création de filière est utile (1), impliquant une organisation des soins entre plusieurs acteurs. Le REseau Nord Alpin des Urgences (RENAU), réseau régional créé en 2001, a pour objectif l'amélioration de la qualité des soins dans le cadre de l'urgence. Organisé sur la base d'un "trauma system", une branche spécifique dédiée à la traumatologie a été développé en 2009, le TRENAU (14). Il permet une meilleure orientation des patients et une optimisation de leur prise en charge en utilisant les critères de gravité bien définis par la conférence de Vittel (15).

De cette organisation découle des algorithmes décisionnels d'aide à l'orientation, et une classification des différents établissements de soins suivant leur plateau technique. Malgré l'utilisation de ces outils, il n'est pas toujours facile de définir le traumatisé grave du bassin.

Un des objectifs secondaires de cette organisation est de ne plus surcharger des centres de traumatologie de haut niveau. Certaines pathologies ne nécessitent pas le recours à des technologies de pointe. D'autres plus graves ne doivent pas pour autant être transférées vers des établissements n'ayant pas les capacités de les gérer. On parle alors de triage. Il a été défini la nécessité d'un sur triage de 40% pour obtenir un sous triage de l'ordre de 5% (16).

Le but de cette étude est de mettre en évidence des critères objectifs prédictifs de lésions graves du bassin.

# **MATERIELS ET METHODES**

Le RENAU, Réseau Nord Alpin des Urgences créé en 2001, fédération inter hospitalière regroupant les établissements de santé du Nord des Alpes françaises, a pour objectif principal l'amélioration des prises en charges et de la qualité des soins de la médecine d'urgence. Il est composé d'un ensemble de professionnels de santé : médecins, chirurgiens et radiologues, tous acteurs de l'urgence. Il vise à élaborer des filières de soins spécifiques.

Ce réseau, coordonné par le Centre Hospitalier de la région d'Annecy (CHRA), regroupe à lui seul plus d'une vingtaine d'établissements de soins, publics et privés, sur 3 départements administratifs (Isère, Savoie et Haute-Savoie), ainsi qu'une partie des départements limitrophes (Ain, Hautes Alpes). Cette grande région comprend plus de 2 millions d'habitants et compte sur une forte variation saisonnière. Au total, le réseau compte 3 Services d'Aide Médicale Urgente (SAMU), 16 Services Mobiles d'urgence et de réanimation (SMUR), 23 centres hospitaliers. (Carte 1)

Depuis 2007, dans un but de formaliser les procédures opérationnelles et de suivre une démarche d'assurance qualité, le RENAU met en place une filière d'organisation de soins spécifiques des traumatisés, développée sur les bases d'un "Trauma System", le Trauma System du Réseau Nord Alpin des Urgences (TRENAU).

Les centres hospitaliers sont classés par niveau de 1 à 3 (Carte 2 et Tableau 1) en fonction d'un cahier des charges spécifique. Ceux ne répondant pas à ce cahier des charges établi ne peuvent recevoir des

traumatisés graves et ne sont même pas classés. Treize établissements sont habilités à accueillir des traumatisés graves (14).

L'objectif principal est d'orienter le patient vers le bon centre évitant ainsi les transferts inter hospitaliers. Pour cela, la procédure de triage initiale pré-hospitalière intègre le niveau des centres, ainsi que la gravité des patients définie par des critères physiologique et anatomique: grade A, B ou C. (Tableau 2 et Figure 1)

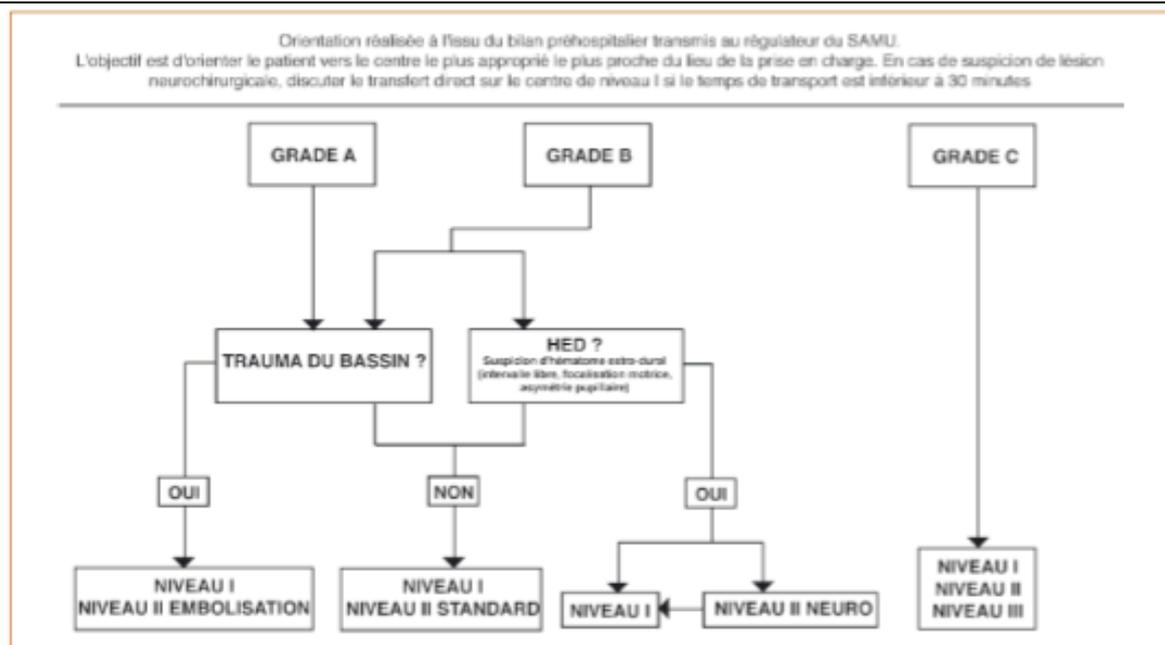
**Tableau 1:** Niveau des trauma center du TRENAU

Niveau	Ressources disponibles dans l'établissement
<b>Niveau I</b>	Service d'urgence, anesthésie réanimation spécialisée, toutes spécialités chirurgicales, radiologie interventionnelle, moyens de transfusion massive 24h/24
<b>Niveau II</b>	Service d'urgence, anesthésie réanimation, chirurgie générale, radiologie conventionnelle (scanner), moyens de transfusion massive 24h/24
	<b>Niveau II embolisation</b> : Niveau II standard et radiologie interventionnelle 24h/24
	<b>Niveau II Neuro</b> : Niveau II standard et possibilité d'évacuer un hématome extradural en urgence
<b>Niveau III</b>	Service d'urgence. Réalisation d'un bilan lésionnel complet (scanner corps entier injecté) 24h/24

**Tableau 2:** Grades des traumatisés. TRENAU

<p><b>Grade A : Patient instable</b></p> <p>PAS &lt; 90 mmHg malgré la réanimation préhospitalière          Transfusion préhospitalière          Détresse respiratoire et/ou ventilation mécanique difficile : SpO<sub>2</sub> &lt; 90 %</p>
<p><b>Grade B : Patient stabilisé</b></p> <p>Détresse respiratoire stabilisée avec SpO<sub>2</sub> ≥ 90 %          Hypotension corrigée          Trauma crânien avec score de Glasgow ≤ 12 ou score de Glasgow moteur &lt; 5          Trauma pénétrant de la tête, du cou, du thorax, de l'abdomen, et au-dessus des coudes ou des genoux          Volet thoracique          Amputation, dégantage ou écrasement de membres          Suspicion de traumatisme grave du bassin          Suspicion de traumatisme vertébro-médullaire</p>
<p><b>Grade C : Patient stable</b></p> <p>Chute de plus de 6 mètres          Patient traumatisé victime d'une éjection, d'une projection, d'un écrasement et/ou d'un blast          Patient décédé et/ou traumatisé grave dans le même véhicule de l'accident          Patient victime d'un accident à haute cinétique selon l'appréciation de l'équipe préhospitalière</p>

**Figure 1:** Orientation pré hospitalière des patients. TRENAU



Il s'agit d'une étude de cohorte, sur les données prospectives du registre du TRENAU, menée entre le 1er janvier 2009 et le 31 décembre 2010.

Le registre permanent d'évaluation du TRENAU, mis en place en janvier 2009, permet le recueil des données correspondantes à la démographie des patients, aux circonstances de l'accident, à l'orientation des patients et leurs transferts éventuels, à la prise en charge initiale en salle d'accueil des urgences vitales et à la prise en charge en réanimation. Il permet de déterminer la mortalité ajustée sur la gravité. (Annexe 1)

Ainsi pour chaque patient inclus dans ce registre, nous pouvons avoir:

- les critères d'inclusion et de gravité
- l'âge et le sexe
- les circonstances (AVP, domestique, montagne, défenestration...)
- les mécanismes (pénétrant, fermé, hauteur de la chute, collision...)
- les variables cliniques: fréquence cardiaque, pression artérielle systolique et diastolique, saturation en O<sub>2</sub>, fréquence respiratoire, température corporelle
- le Score de Glasgow
- les thérapeutiques entreprises
- les lésions anatomiques
- a posteriori les scores de gravité: ISS, AIS.

Chaque inclusion nécessite le remplissage d'un triptyque avec feuilles carbone. Une première partie est dédiée au pré hospitalier et doit être remplie par le médecin prenant initialement le patient en charge en dehors de toute structure de soin. Une deuxième est réservée à l'accueil hospitalier: service d'accueil des urgences ou déchoquage. Une

troisième partie au service receveur: réanimation, unité de soins continus...

La proportion de données manquantes dans le registre par variable varie entre 0% et 49% pour la fréquence respiratoire, données très souvent absentes des observations médicales et des différents registres.

Pour cette étude, nous avons revu tous les dossiers de patients ayant un traumatisme du bassin, puis extrait tous ceux ayant un AIS supérieur ou égal à 3 a posteriori (17), ou des données pouvaient être manquantes, soit 148 dossiers (45%), afin de recenser le maximum d'informations et critères pour améliorer la puissance de nos analyses statistiques. Nous avons repris les dossiers du registre (triptyque du TRENAU), les comptes rendus d'hospitalisation, voir les feuilles de régulation SAMU pour obtenir le plus de données pré hospitalières possible. Nous avons entre autres récupéré tous les critères de gravité disponibles en pré hospitalier nous permettant de définir dans la classification grade B du TRENAU le "traumatisme grave du bassin". Après ce travail, concernant les données utilisées dans cette étude, la proportion de données manquantes par variable n'excède pas 17% (Pression artérielle systolique en pré hospitalier).

A partir des données, l'objectif est de ressortir de manière significative des éléments d'ordre hémodynamique, de circonstances ou thérapeutiques, permettant de prédire la présence d'une lésion du bassin sévère chez un traumatisé grave définie par un score AIS  $\geq 3$ .

Dans un premier temps, nous avons réalisé une analyse univariée des variables disponibles en pré hospitalier (circonstances de l'accident, gravité clinique, thérapeutique entreprise) afin de mesurer leur association avec la présence d'une lésion du bassin AIS  $\geq 3$ .

Dans un second temps, nous avons réalisé une analyse multivariée avec un modèle de régression logistique de type pas à pas. La variable dépendante étant l'existence d'une lésion du bassin AIS  $\geq 3$ . La sélection des variables indépendantes entrée dans le modèle est réalisée à partir des analyses univariées, seuil de détection pour  $p= 0.2$ .

La performance du modèle est évaluée à partir de l'aire sous la courbe de la probabilité prédite d'obtenir une lésion du bassin AIS  $\geq 3$  par rapport à la probabilité observée.

Concernant la fiabilité de l'examen clinique pré hospitalier, nous calculons la sensibilité, spécificité, et les valeurs prédictives positive et négative.

Les proportions sont présentées en pourcentage avec un intervalle de confiance à 95%.

Les variables continues sont exprimées par la moyenne ou la médiane en fonction de la normalité de la distribution.

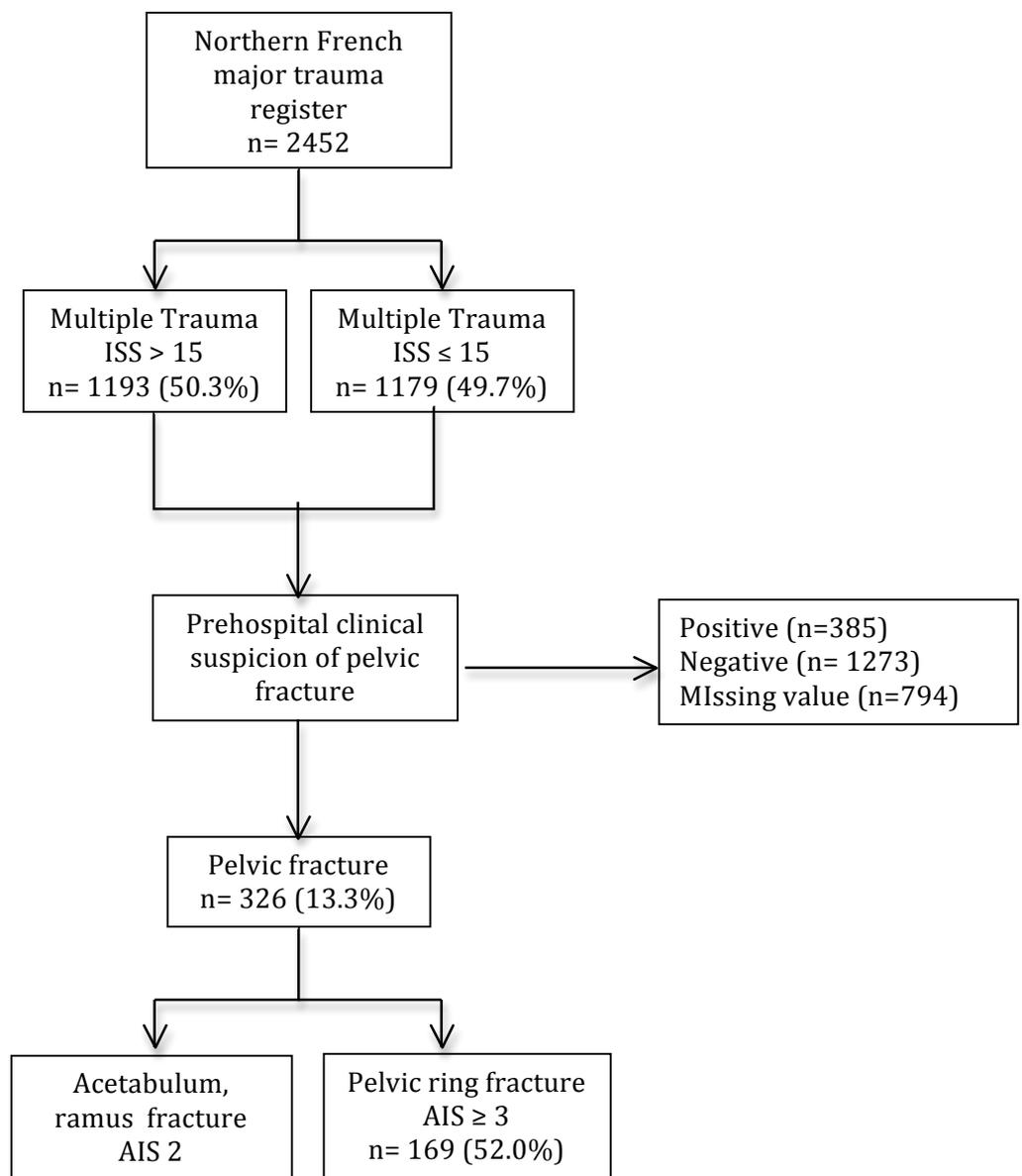
Nous avons complété notre étude, en analysant de nouveau notre cohorte en prenant comme variable dépendante la nécessité d'une intervention chirurgicale sur le traumatisme du bassin. Nous avons appliqué la même méthode de régression logistique afin d'en déterminer les variables indépendantes en corrélation avec la chirurgie du bassin.

Cette étude étant uniquement observationnelle, elle n'a pas fait l'objet d'une approbation auprès du comité d'éthique.

# RESULTATS

Sur les années 2009 et 2010, 2452 patients ont été inclus dans le registre du TRENAU. Une suspicion de fracture du bassin lors de l'évaluation médicale pré-hospitalière est retrouvée chez 385 patients. Au final, 326 individus présentaient une fracture du bassin, dont 169 avec un score AIS  $\geq 3$ . (Figure 2). Notre région aux activités sportives diverses et variées favorise ce type de lésion: 23% des traumatismes du bassin sont liées à une activité de montagne. (Figure 3)

**Fig 2:** Flowchart

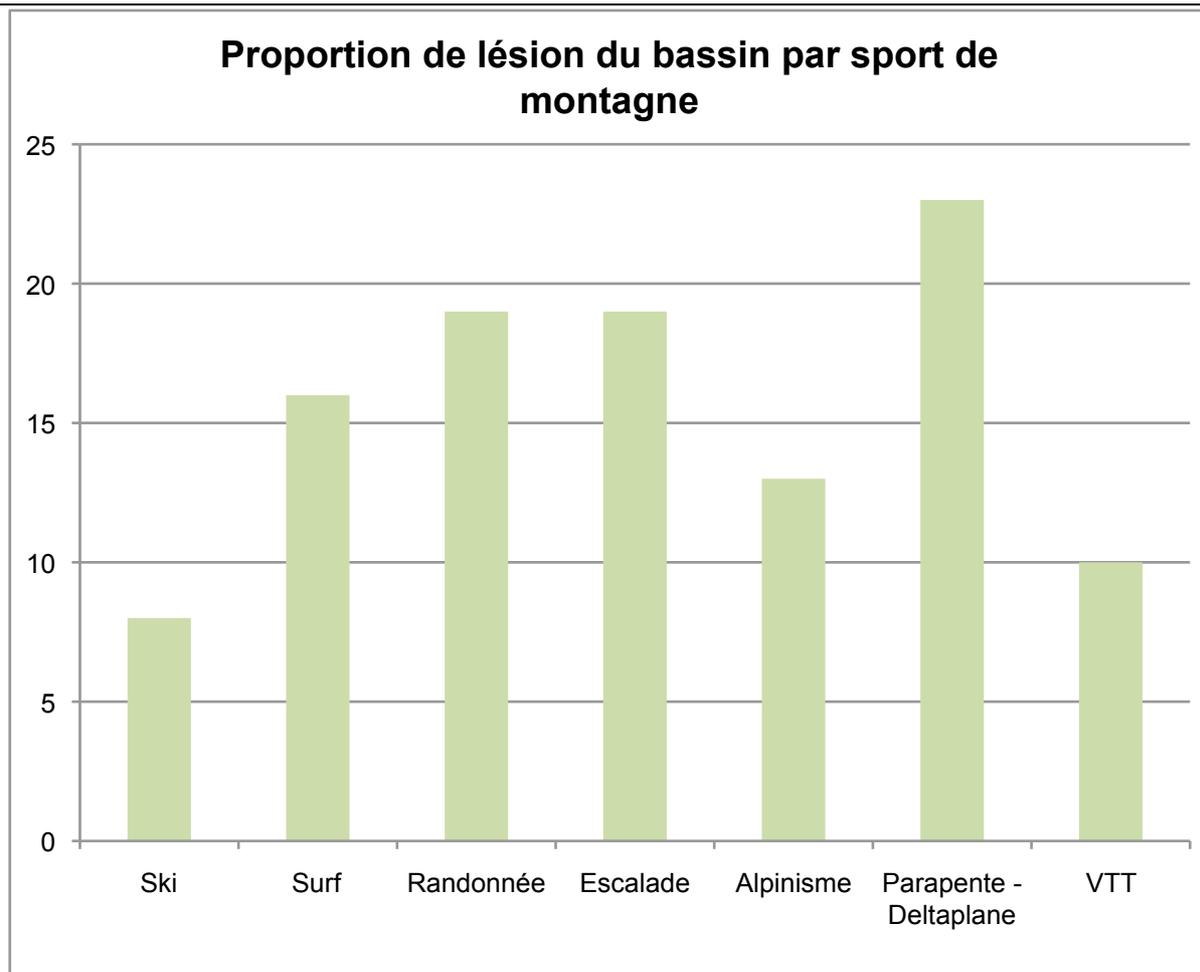


L'incidence des traumatismes du bassin au sein de cette cohorte est de 13.3%. Comme renseigné dans le tableau 3, nous pouvons voir qu'une petite majorité des individus a une lésion du bassin avec un AIS  $\geq$  3. Seize pour cent présentent des lésions AIS 4 et AIS 5, lésions présentant un risque vital, associées à une survie incertaine. (Tableau 3)

Concernant l'orientation des patients traumatisés, nous notons que sur l'ensemble des patients de la cohorte 69% sont dirigés vers des centres de niveau 1 et 2 Embolisation, en première intention. Soixante treize pour cent des individus présentant une lésion du bassin sont transportés ou orientés vers un de ces centres de niveau 1 et 2 Embolisation. Si on s'intéresse aux lésions du bassin AIS  $\geq$  3, 71% sont adressées vers un centre de niveau adapté, 29% vers un centre de niveau 2 et 3.

On trouve également que 4% des patients présentant une lésion du bassin orientés vers un centre de niveau 1 et 2 Embolisation sont non médicalisés. On note aussi qu'un quart des lésions AIS  $\geq$  3 orientées vers un centre de niveau 2 et 3 sont non médicalisées. (Tableau 4)

**Figure 3**



**Tab 3:** Répartition des lésions du bassin en fonction de l'AIS

	<b>TG avec Lésion du bassin n =326</b>
AIS* 2 (modéré)	157 (48%)
AIS 3 (sévère)	117 (36%)
AIS 4 (sévère / risque vital)	35 (11%)
AIS 5 (sévère / survie incertaine)	17 (5%)
Total	326 (100%)

**Tab 4:** Orientation des lésions du bassin

	<b>Admission en Niveau I et IIE</b>	<b>Admission en niveau II et III</b>
Pas de lésion du bassin	1464 (69%)	661 (31%)
Lésion du bassin	237 (73%)	90 (27%)
Lésion du bassin AIS $\geq$ 3	116 (71%)	47 (29%)
Non médicalisé avec bassin	10 (4%)	18 (20%)
Non médicalisé avec bassin AIS $\geq$ 3	3 (3%)	12 (26%)
PEC par SMUR non centre I et IIE	54 (44%)	70 (56%)

La prévalence des fractures du bassin est de 13,7% (95%CI 12,3 to 15) : le sex ratio est de 3 hommes pour 1 femme, ratio retrouvé aussi bien sur la population générale que dans la population des traumatisés ne présentant pas de fracture pelvienne. Trois quarts des sujets ont entre 15 et 55 ans. L'âge médian est de 37 ans.

La répartition des patients en fonction du mécanisme, du type de blessure, du score de Glasgow, de la présence d'une suspicion clinique de fracture, et du nombre de zones anatomiques ISS touchées est décrite dans le tableau 5a.

A partir de ces données nous pouvons calculer les spécificités, sensibilités, valeurs prédictives négatives (VPN) et positives (VPP) des différentes suspicions cliniques pré-hospitalières de fracture du bassin:

- pour la forte suspicion clinique de fracture du bassin
  - sensibilité : 63.7% (95%CI 53.6 to 73.0)
  - spécificité : 93.3% (95%CI 91.8 to 94.6)
  - valeur prédictive positive : 42.8% (95%CI 34.8 to 51.0)
  - valeur prédictive négative: 97.1% (95%CI 96.0 to 97.9)
  
- pour la faible suspicion clinique de fracture du bassin
  - sensibilité: 52.6% (95%CI 40.9 to 64.0)
  - spécificité: 87.1% (95%CI 85.3 to 88.8)
  - valeur prédictive positive : 18.6% (95%CI 13.7 to 24.3)
  - valeur prédictive négative: 94.7% (95%CI 93.5 to 95.8)

La prévalence des fractures du bassin avec un score AIS  $\geq 3$  est de 7,1% (95%CI 6,1 to 8,1). Le sex ratio et la tranche d'âge sont les mêmes que l'on prenne la population générale, la population de sujets ayant une fracture du bassin, ou celle de sujets ayant une fracture du bassin avec un AIS  $\geq 3$ . Les caractéristiques et la répartition de la population présentant des fractures du bassin AIS $\geq 3$ , versus sujets sans fracture du bassin ou avec fracture du bassin AIS $< 3$  est décrite dans le tableau 5b.

**Tab 5a:** caractéristiques de la cohorte étudiée

	All patient No (%) (n=2452)	Patient with fracture pelvic No (%) (n=326)	Patient without pelvic fracture No (%)(n= 2058)
Sex			
Men	1870 (76.3)	233 (71.5)	1591 (77.3)
Women	581 (23.7)	92 (28.2)	465 (22.7)
Age, years			
<15	196 (8.0)	6 (1.8)	182 (8.8)
15-55	1780 (72.6)	244 (74.9)	1489 (72.4)
56-65	240 (9.8)	37 (11.3)	197 (9.6)
>65	236 (9.6)	39 (12.0)	190 (9.2)
Mean ISS	17.8 (17.2 to 18.3)	24.3 (22.6 to 26.1)	16.8 (16.2 to 17.4)
ISS >15	1193 (50.3)	219 (67.6)	972 (47.8)
ISS <9	568 (24.0)	32 (9.9)	525 (25.8)
Injury type			
Blunt	2251 (92.1)	313 (96.0)	1878 (91.5)
penetrating	182 (7.4)	13 (4.0)	162 (7.9)
Mechanism of injury			
Motor vehicle	616 (27.9)	80 (24.6)	512 (25.1)
crashes	314 (14.23)	42 (12.9)	261 (12.8)
Motorcycle	88 (4.0)	3 (0.9)	83 (4.1)
crashes	116 (4.8)	28 (8.6)	86 (4.2)
Bicycle crashes			
Pedestrian struck	72 (3.0)	1 (0.3)	71 (3.5)
by motor vehicle	50 (2.1)	1 (0.3)	48 (2.4)
Assaults	406 (16.7)	82 (25.2)	314 (15.4)
Suicide	66 (2.7)	3 (0.9)	62 (3.0)
Falls high energy	273 (11.2)	25 (7.7)	242 (11.9)
Falls low energy	63 (2.6)	15 (4.6)	48 (2.4)
Ski / Snowboard	127 (5.2)	21 (6.5)	103 (5.0)
Paragliding			
Hiking / Alpinism	41 (1.7)	4 (1.2)	37 (1.8)
Mountain bike			
Prehospital glasgow			
<13	448 (23.0)	34 (25.8)	374 (21.3)
<9	331 (17.0)	26 (19.7)	266 (15.1)
Prehospital oro-tracheal intubation	397 (19.4)	53 (18.8)	318 (18.7)
Number of ISS area injured			
1	724 (30.8)	47 (14.4)	677 (33.4)
2	654 (27.8)	77 (23.6)	577 (28.5)
3	548 (23.3)	88 (27.0)	460 (22.7)
3	426 (18.1)	114 (35.0)	312 (15.4)
≥ 4			
Prehospital clinical suspicion of pelvic fracture			
Strong	160 (9.6)	97 (34.3)	55 (4.1)
Weak	225 (13.6)	89 (31.4)	132 (9.8)
Weak	1273 (76.8)	97 (34.3)	1158 (86.1)
Absent			
Mortality rate			
ISS>15	175 (7.2)	28 (8.8)	142 (7.0)
ISS>15	160 (13.7)	27 (12.7)	132 (13.8)

**Tab 5b:** Caractéristiques de la cohorte étudiée en fonction de l'AIS

	All patient No (%) (n=2452)	Patient with fracture pelvic AIS ≥3 No (%) (n=169)	Patient without pelvic fracture AIS ≥3 No (%) (n= 2215)
Sex			
Men	1870 (76.3)	121 (71.6)	1703 (76.9)
Women	581 (23.7)	48 (28.4)	511 (23.1)
Age, years			
<15	196 (8.0)	3 (1.8)	185 (8.4)
15-55	1780 (72.6)	125 (74.0)	1608 (72.6)
56-65	240 (9.8)	20 (11.8)	214 (9.7)
>65	236 (9.6)	21 (12.4)	208 (9.4)
Mean ISS (95%CI)	17.8 (17.2 to 18.3)	28.9 (26.3 to 31.5)	17 (16.4 to 17.6)
ISS >15	1193 (50.3)	134 (79.8)	1057 (48.3)
ISS <9	568 (24.0)	3 (1.8)	554 (25.3)
Injury type			
Blunt	2251 (92.1)	162 (95.9)	2029 (91.9)
penetrating	182 (7.4)	7 (4.1)	168 (7.6)
Mechanism of injury			
Motor vehicle	616 (27.9)	44 (26.2)	548 (24.9)
crashes	314 (14.23)	27 (16.1)	276 (12.6)
Motorcycle crashes	88 (4.0)	1 (0.6)	85 (3.9)
Bicycle crashes	116 (4.8)	15 (8.9)	99 (4.5)
Pedestrian struck			
by motor vehicle	72 (3.0)	1 (0.6)	71 (3.2)
Assaults	50 (2.1)	-	49 (2.2)
Suicide	406 (16.7)	38 (22.6)	358 (16.3)
Falls high energy	66 (2.7)	-	65 (3.0)
Falls low energy	273 (11.2)	10 (6.0)	257 (11.7)
Ski / Snowboard	63 (2.6)	7 (4.2)	56 (2.6)
Paragliding	127 (5.2)	10 (6.0)	114 (5.2)
Hiking / Alpinism			
Mountain bike	41 (1.7)	-	41 (2.2)
Prehospital glasgow			
<13	448 (23.0)	34 (25.8)	374 (21.3)
<9	331 (17.0)	26 (19.7)	266 (15.2)
Prehospital oro-tracheal intubation	397 (19.4)	38 (26.6)	333 (18.1)
Number of ISS area injured	724 (30.8)	27 (16.0)	697 (32.0)
1	654 (27.8)	34 (20.1)	620 (28.4)
2	548 (23.3)	38 (22.5)	510 (23.4)
3	426 (18.1)	70 (41.4)	356 (16.3)
≥ 4			
Prehospital clinical suspicion of pelvic fracture	160 (9.6)	65 (45.5)	87 (5.9)
Strong	225 (13.6)	41 (28.7)	180 (12.1)
Weak	1273 (76.8)	37 (25.9)	1218 (82.0)
Absent			
Mortality rate	175 (7.2)	22 (13.6)	148 (6.8)
ISS>15	160 (13.7)	22 (17.3)	137 (13.2)

Nous avons étudié différents paramètres en comparant la population de patients ayant une suspicion clinique faible modérée ou sévère, de fracture de bassin à celle ne présentant pas de suspicion clinique de fracture du bassin. (Tableau 5c)

La répartition des effectifs est sensiblement similaire entre ces deux sous populations. Dans la population sans suspicion clinique, 38,7% des sujets ont tout de même 3 aires ISS touchées ou plus. Concernant la population avec suspicion clinique, plus de la moitié des effectifs n'ont finalement pas de fracture du bassin. A contrario, près de 9% des sujets de la population sans suspicion clinique présente une fracture du bassin.

On ne note pas de différence significative entre les deux sous populations sus citées, avec ou sans suspicion clinique de fracture, au niveau du type de traumatisme, du mécanisme, du score de Glasgow pré hospitalier, de la nécessité d'une intubation oro-trachéale, ou des critères hémodynamiques.

**Tab 5c.** Caractéristiques de la population en fonction de la présence de suspicion clinique

	Patient with prehospital clinical suspicion of pelvic fracture (n=384)	Patient without prehospital clinical suspicion of pelvic fracture (n=1274)
Sex		
Men	285 (74.2)	980 (76.9)
Women	98 (25.6)	294 (23.1)
Age, years		
<15	14 (3.7)	104 (8.2)
15-55	289 (75.2)	937 (73.5)
56-65	38 (9.9)	121 (9.5)
>65	43 (11.2)	112 (8.8)
Mean ISS (95%CI)	20.3 (18.6 to 21.9)	16.9 (16.1 to 17.7)
ISS >15	201 (54.6)	582 (46.5)
ISS <9	76 (20.7)	330 (26.3)
Injury type		
Blunt	363 (94.5)	1146 (90.1)
penetrating	20 (5.2)	123 (9.7)
Mechanism of injury		
Motor vehicle crashes	99 (25.9)	314 (24.8)
Motorcycle crashes	61 (16.0)	156 (12.3)
Bicycle crashes	7 (1.8)	51 (4.0)
Pedestrian struck by motor vehicle	24 (6.3)	67 (5.3)
Assaults	3 (0.8)	53 (4.2)
Suicide	3 (0.8)	35 (2.8)
Falls high energy	77 (20.2)	202 (16.0)
Falls low energy	8 (2.1)	27 (2.1)
Ski / Snowboard	23 (6.0)	146 (11.5)
Paragliding	16 (4.2)	36 (2.8)
Hiking / Climbing / Alpinism	27 (7.1)	64 (5.1)
Mountain bike	4 (1.0)	21 (1.7)
Prehospital glasgow		
<13	61 (16.4)	258 (20.9)
<9	49 (13.2)	178 (14.4)
Prehospital oro-tracheal intubation	68 (17.8)	223 (17.6)
Number of ISS area injured		
1	83 (22.6)	403 (32.4)
2	91 (24.8)	359 (28.9)
3	90 (24.5)	282 (22.7)
≥ 4	108 (28.1)	199 (16.0)
Heart rate > 100 bpm	132 (35.9)	370 (30.8)
Systolic blood pressure <90mmHg	44 (12.3)	77 (6.6)
Mean saturation O2	93.7 (92.1 to 95.2)	95.8 (95.2 to 96.3)
Pelvic Fracture		
No pelvic fracture	199 (51.8)	1176 (92.3)
AIS 2	80 (20.8)	60 (4.7)
AIS 3	69 (18.0)	27 (2.1)
AIS 4	24 (6.3)	8 (0.6)
AIS 5	12 (3.1)	3 (0.2)

Après analyse statistique univariée, nous notons que plusieurs facteurs sont significativement associés à une fracture du bassin ayant un AIS  $\geq$  3. (Tableau 6a)

Au niveau des mécanismes, l'accident de VTT, le piéton renversé par un véhicule à moteur, la chute de haute énergie, la défenestration, et les agressions ressortent significativement associées à une fracture du bassin AIS supérieur ou égal à 3. La fréquence cardiaque  $\geq$ 100 bpm, la pression systolique  $<$  90 mmHg, le remplissage de plus de 1000ml, pris indépendamment sont également des critères significativement associés à ces fractures du bassin. On note aussi une augmentation du risque par tranche d'âge de 10 ans, et par majoration d'une unité de zone ISS touchée.

Le score de Glasgow pré-hospitalier, la saturation en oxygène, le sexe ainsi que le type de traumatisme fermé ou pénétrant ne sont pas des facteurs associés statistiquement significatifs.

**Tab 6a.** Facteurs associés aux fracture du bassin AIS  $\geq$  3: Analyse univariée.

	OR	95%CI	p
Sex			
Men	1		
Women	1.32	0.93 to 1.87	0.116
Age by increase of 10 years	1.12	1.02 to 1.22	0.012*
Injury type			
Penetrating	1		
Blunt	3.18	0.77 to 13.07	0.09*
Mechanism of injury			
Motor vehicle crashes	1.07	0.75 to 1.53	0.707
Motorcycle crashes	1.33	0.87 to 2.05	0.187
Bicycle crashes	0.15	0.02 to 1.08	0.029*
Pedestrian struck by motor vehicle	2.08	1.18 to 3.67	0.009*
Assaults	0.18	0.02 to 1.30	0.055
Falls high energy	1.50	1.03 to 2.20	0.034*
Defenestration	5.93	3.41 to 10.31	<0.001*
Ski / Snowboard	0.48	0.25 to 0.92	0.024*
Paragliding	1.66	0.75 to 3.71	0.200
Hiking / Climbing / Alpinism	1.16	0.59 to 2.25	0.666
Accident in mountain area	0.78	0.53 to 1.14	0.202
Prehospital glasgow			
<13	1.28	0.85 to 1.93	0.230
<9	1.37	0.88 to 2.15	0.16
Heart rate $\geq$ 100 bpm	2.11	1.50 to 2.99	<0.001*
Systolic blood pressure <90mmHg	2.68	1.66 to 4.34	<0.001*
Saturation O <sub>2</sub> by 1% of decrease	1.02	0.99 to 1.04	0.064
Remplissage more 1000ml	2.38	1.73 to 3.26	<0.001*
Number of ISS area injured by one unit increased	1.70	1.49 to 1.94	<0.001*

Afin de trouver les facteurs caractérisant un groupe de sujets susceptibles de présenter des lésions sévères ou à risque de choc hémorragique, par rapport à un groupe de sujets sains, nous avons employé une méthode statistique de régression logistique. Ceci permet sur une analyse multi variée de faire ressortir significativement les critères prédictifs de lésion grave du bassin.

Nous avons construit deux modèles: l'un tient compte de la pression artérielle systolique, l'autre du remplissage. En effet, un modèle unique tenant compte de ces 2 variables ne permet pas de les rendre significatives, alors qu'elles le sont sur une analyse univariée. Une

méthode statistique permet d'évaluer l'interactivité de ces 2 variables, et d'en conclure la significativité ( $p=0.047$ ).

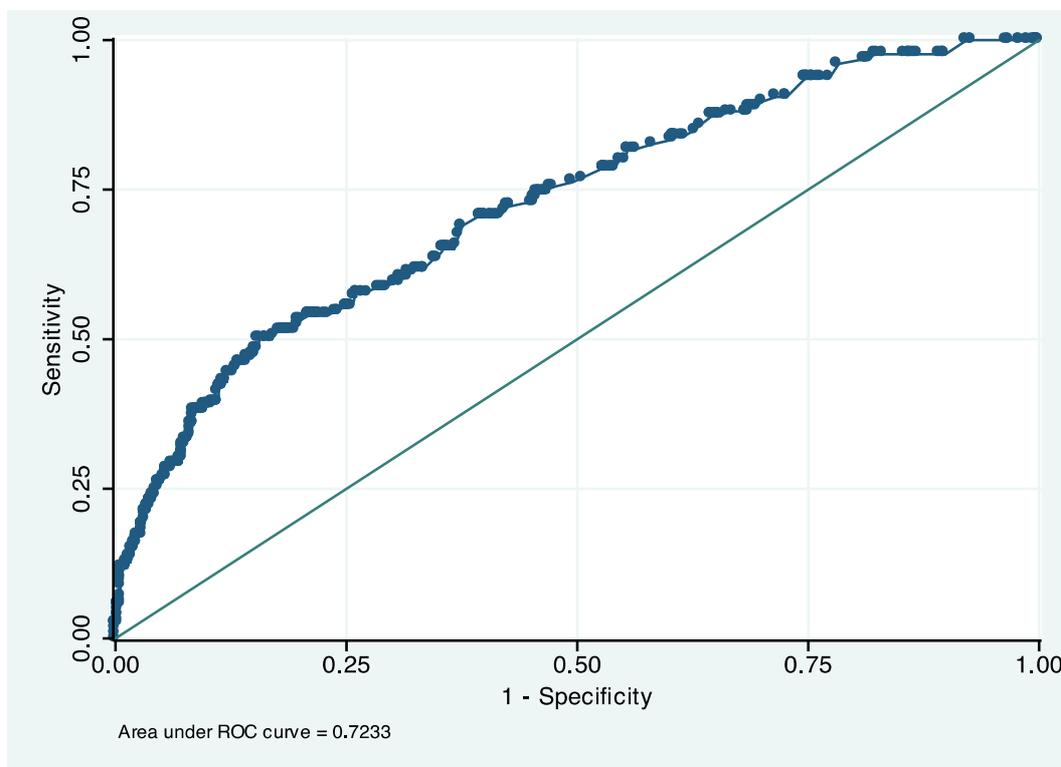
Un premier modèle tenant compte de la pression systolique  $< 90$  mmHg permet de retenir comme significativement liées aux lésions du bassin AIS  $\geq 3$ : la défenestration avec un OR à 4.6 (95%CI 2.4 to 8.2), la chute en parapente apparentée à une chute de haute énergie avec OR à 2.6 (95%CI 1.0 to 6.5), et le piéton renversé avec un OR à 1.9 (95%CI 1.0 to 3.8). Au niveau hémodynamique, une fréquence cardiaque  $\geq 100$  bpm avec un OR à 1.8 (95%CI 1.2 to 2.6), et une pression artérielle systolique  $< 90$  mmHg avec un OR à 2.2 (95%CI 1.3 to 3.8) sont significativement liées aux lésions graves du bassin. On peut associer à ces facteurs: la présence de lésions associées avec un OR à 1.6, ainsi que l'âge avec un OR à 1.1 (95%CI 1.0 to 1.2). (Tableau 6b)

Le deuxième modèle tenant compte du remplissage nécessaire en pré-hospitalier avec plus de 1000ml de cristalloïdes retient les mêmes éléments avec des Odds Ratio sensiblement identiques. L'OR pour le remplissage est de 2.7 (95%CI 2.8 to 4.0). (Tableau 6).

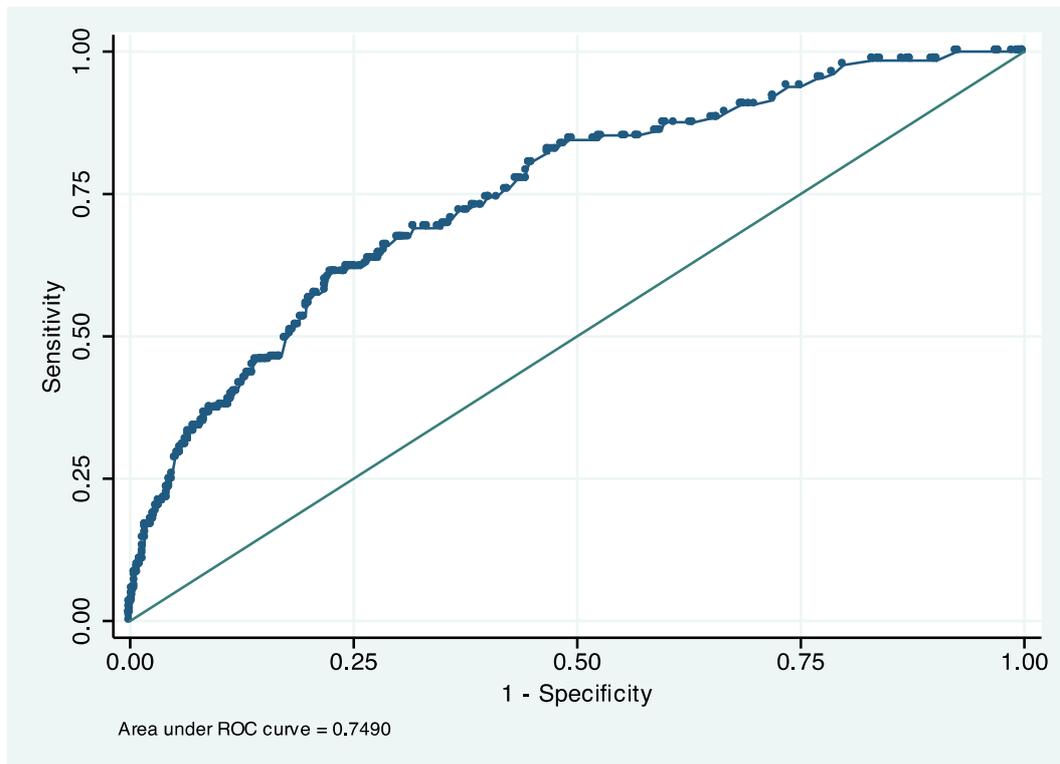
Des courbes ROC ont pu être faites pour chacun des 2 modèles (figure 4 et 5). Celles ci ont été élaborées en calculant des probabilités résiduelles fonction de chaque variable du modèle multivarié. Pour le modèle tenant compte de la pression artérielle systolique nous obtenons une aire sous la courbe de 0.723 (95%CI 0.675 to 0.771) et pour le modèle avec remplissage, une aire sous la courbe de 0.749 (95%CI 0.7 to 0.8). Il est convenu habituellement qu'un modèle est bon dès lors que l'AUC (Area Under the Curve) est supérieure à 0.7.

**Tab 6b:** Independent predictors of pelvic fracture AIS  $\geq 3$ : multivariable logistic regression model

	model 1			model2		
	OR	95%CI	p	OR	95%CI	p
Mechanism of Injury						
Other mechanism	1			1		
Defenestration	4.6	2.4 to 8.2	<0.001	4.3	2.3 to 8.3	<0.001
Paragliding	2.6	1.0 to 6.5	0.05	2.7	1.1 to 6.7	0.035
Pedestrian struck	1.9	1.0 to 3.8	0.05	1.8	0.9 to 3.6	0.05
Heart rate						
< 100 bpm	1			1		
$\geq 100$ bpm	1.8	1.2 to 2.6	0.004	1.7	1.2 to 2.6	0.005
SBP						
$\geq 90$ mmHg	1					
< 90 mmHg	2.2	1.3 to 3.8	0.005			
Remplissage > 1000ml				2.7	1.8 to 4.0	<0.001
Number of ISS zone injured						
1	1			1		
By 1 zone increased	1.6	1.3 to 1.8	<0.001	1.5	1.3 to 1.6	0.005
Age by 10 years increased	1			1		
	1.1	1.0 to 1.2	0.035	1.1	1.0 to 1.2	0.05



**Figure 4:** courbe ROC modèle pression artérielle systolique



**Figure 5:** courbe ROC modèle remplissage >1000ml

Afin de valider nos analyses, nous avons fait de même en utilisant comme variables dépendantes le remplissage de plus de 1000ml, puis la fréquence cardiaque. L'intérêt était de voir si les traumatismes du bassin AIS  $\geq 3$  ressortaient de manière significative (tableau 7 et 8). Sur une analyse univariée, nous trouvons que le traumatisme du bassin AIS  $\geq 3$  ressort significativement avec un OR à 2.36 (95%CI 1.73 to 3.26). De même en analyse multi variée, après régression logistique, pour chacune des 2 variables dépendantes sus citées, ce même facteur est significatif avec des OR respectivement à 3.35 pour le remplissage et 1.84 pour la fréquence cardiaque.

**Tab 7:** Independent predictors of remplissage >1000ml: multivariable logistic regression model

	OR	95%CI	p
Mechanism of Injury			
Other mecanism	1		
Defenestration	1.35	0.76 to 2.40	0.30
Paragliding	0.54	0.25 to 1.17	0.12
Pedestrian struck	1.05	0.65 to 1.70	0.85
Pelvis AIS≥3	3.36	2.35 to 4.80	<0.001
Heart rate ≥ 100 bopm	1.53	1.22 to 1.93	<0.001

**Tab 8:** Independent predictors of heart rate ≥ 100bpm: multivariable regression model

	OR	95%CI	p
Mechanism of Injury			
Other mechanism	1		
Defenestration	1.45	0.85 to 2.48	0.17
Paragliding	0.48	0.24 to 0.97	0.04
Pedestrian struck	1.18	0.76 to 1.82	0.46
Pelvis AIS≥3	1.84	1.28 to 2.63	0.001
Remplissage > 1000ml	1.53	1.21 to 1.93	<0.001

Le registre et sa base de données nous ont également permis de calculer les proportions d'embolisation et de chirurgie du bassin, pour l'ensemble des fractures du bassin AIS≥3 dans un premier temps, puis la répartition, la fréquence de ces deux traitements en fonction de l' AIS bassin (tableau 9, 10).

**Tab 9:** Frequencies of pelvic embolizations or surgeries for patients with or without pelvic fracture AIS $\geq$ 3.

	Pelvic Embolization		Pelvic Surgery		Total
	No	Yes	No	Yes	
Patients without pelvic fracture AIS $\geq$ 3	2215 100%	0 0%	2190 99%	25 1%	2215
Patients with pelvic fracture AIS $\geq$ 3	148 88%	21 12%	76 45%	93 55%	169
Total	2363	21	2266	118	2384

**Tab 10:** Proportions of pelvic embolization or pelvic surgery for each AIS of pelvic fracture

AIS	Embolization			Surgery		
	No	Yes	Total	No	Yes	Total
0	0	0	0	0	0	0
2	157 100%	0	157	134 85%	23 15%	157
3	112 98%	2 2%	114	49 43%	65 57%	114
4	26 72%	10 28%	36	15 42%	21 58%	36
5	10 53%	9 47%	19	12 63%	7 37%	19
Total	306 94%	21 6%	326	210 94%	117 36%	326

Nous nous sommes également intéressé sur cette cohorte aux suspicions cliniques, mécanismes et facteurs hémodynamiques associés à la prise en charge chirurgicale des lésions du bassin. Le registre ne nous fourni pas les informations du type de chirurgie, et de son caractère d'urgence. (Tableaux 11, 12, 13)

		Pelvic Surgery		Total
		No surgery	Surgery	
Clinical Suspicion	Weak	1244 97.72%	29 2.28%	1273
	Moderate	194 86.2%	31 13.8%	225
	Severe	115 71.9%	45 28.1%	160
	total	1553	105	1658

**Tab 11:** Suspensions cliniques associées à la chirurgie du bassin

		Pelvic Surgery		Total
		No surgery	Surgery	
Mechanism of injury	Others	2104 95.3%	94 4.7%	2198
	Defenestration	62 85%	11 15%	73
	Paragliding	60 92%	5 7%	65
	Pedestrian struck	108 93%	8 7%	116
	Total	2334 95%	118 5%	2452

**Tab 12:** Mécanismes associés à la chirurgie du bassin

**Tab 13:** Fréquence cardiaque associée à la chirurgie du bassin

	Pelvic Surgery		Total
	No surgery	Surgery	
Heart Rate $\geq$ 100 bpm	542 91%	51 9%	593
Heart Rate < 100 bpm	1222 96%	52 4%	1274
Total	1764 95%	103 5%	1867

Une analyse statistique multi variée, avec un modèle de régression logistique nous a permis de ressortir trois variables significativement prédictives de prise en charge chirurgicale d'une lésion du bassin: la défenestration avec un OR à 3.06 (95%CI 1.4 to 6.6), une fréquence cardiaque  $\geq$  100 bpm avec un OR à 1.83 (95%CI 1.18 to 2.84) et la présence d'autres zones ISS atteintes, OR à 1.34 (95%CI 1.1 to 1.6). (Tableau 14)

	OR	95%CI	p
Mechanism of Injury			
Other mechanism	1		
Defenestration	3.06	1.4 to 6.6	0.004
Paragliding	1.46	0.43 to 4.9	0.54
Pedestrian struck	1.26	0.52 to 2.95	0.63
Heart rate			
< 100 bpm	1		
$\geq$ 100 bpm	1.83	1.18 to 2.84	0.007
SBP			
$\geq$ 90 mmHg	1		
< 90 mmHg	1.35	0.65 to 2.76	0.42
Number of ISS zone injured			
1	1		
By 1 zone increased	1.34	1.1 to 1.6	0.001

**Tab 14:** Variables prédictives de chirurgie du bassin: régression logistique multivariée

# **DISCUSSION**

Les traumatismes du bassin sont rares avec une incidence de 13,3% au sein de notre population, mais les lésions pelviennes engendrées (fractures du bassin) sont responsables d'un taux de mortalité élevé. La prise en charge de ces traumatismes, de part leur caractère hémorragique reste un enjeu prioritaire (18-19). Peu d'éléments cliniques ou paracliniques étaient prédictifs d'une origine artérielle du saignement: une étude a mis en évidence l'existence de critères de gravité, qui associés à un traumatisme du bassin, permettent de suspecter une lésion artérielle embolisable (25). Celles ci, même si elles restent rares, sont le plus fréquemment responsables de chocs hémorragiques engendrant un pronostic défavorable. L'artériographie avec embolisation est le traitement de référence de ces lésions artérielles (20-21). La chirurgie du bassin, ou la mise en place de mécanisme de contention fait également partie de la prise en charge initiale de ces patients (19,22). Jeroukhimov a montré en 2009 un taux d'embolisation de 27% dans une population de 106 patients ayant un traumatisme grave du bassin AIS $\geq$ 3 (23); C. Arvieux, au sein du TRENAU sur 159 traumatismes du bassin recense un taux de 15% d'embolisation (24). Dans la littérature seuls 3 à 7% des traumatismes du bassin ont recours à l'embolisation (4,18). Au sein de notre cohorte, nous retrouvons un taux plus élevé que celui énoncé dans la littérature: 12.5% des traumatismes du bassin avec un AIS $\geq$ 3. Si l'on détaille ces AIS, seulement 1.75% des AIS 3 sont embolisés. La majeure partie est représentée par les AIS 4 avec 27.8% d'embolisation, et 47,4% pour les AIS 5. Si l'on s'attarde sur les prises en charge chirurgicales des fractures du bassin, on note une proportion de 55% pour l'ensemble des AIS $\geq$ 3. Il est intéressant de remarquer que ces

proportions sont sensiblement similaires pour les AIS 3 et AIS 4 pris indépendamment. En revanche seulement 37% de chirurgie pour les AIS 5.

Notre registre manque de précision au niveau des données: les thérapeutiques chirurgicales ne sont pour le moment pas détaillées (laparotomie, packing pelvien, Clamp de Ganz, vissage...). Comme nous le montrons dans les derniers tableaux de résultats, surtout avec l'analyse multi variée, quelques critères comme la défenestration, la fréquence cardiaque > 100bpm et l'association d'autres lésions sont significativement associées à une prise en charge chirurgicale.

Toute la difficulté pour les équipes médicales pré-hospitalières est de repérer ces traumatismes graves du bassin et de les orienter vers des établissements disposant de ces méthodes thérapeutiques.

Les données de notre étude nous permettent dans un premier temps d'apprécier, suite à la mise en place du TRENAU et de son schéma organisationnel, l'orientation de nos patients en fonction des niveaux des établissements et du bilan traumatologique à posteriori. Nous remarquons que les traumatismes du bassin AIS $\geq$ 3 représentent plus de 50% de l'ensemble des traumatismes du bassin. Ils sont dans plus de 70% des cas acheminés vers un centre adapté et apte à les prendre en charge. Cette notion de bonne orientation dès la prise en charge est primordiale : le risque de décès diminue de 25% lorsque le traumatisé est orienté vers un trauma center. A l'inverse, la mauvaise orientation d'un patient traumatisé vers un centre inadapté, puis son transfert secondaire vers un centre spécialisé augmente le risque de décès (13). La notion de "mort évitable" en traumatologie est alors évoquée (1). C.Broux décrit et différencie très bien le concept de "Trauma system" américain, et le TRENAU en France, ou autre réseau européen (1,26): il n'y a plus de marche arrière possible. Ces filières de soins ont nettement

fait leurs preuves. La présence d'une équipe médicalisée en pré-hospitalier permet un triage des patients en fonction de leur gravité, afin d'accélérer leur prise en charge. Cette évaluation permet dans un second temps de minimiser le sur triage des traumatismes mineurs, et le sous triage des traumatismes graves, voir mortels (13,27). The American College of Surgeons a suggéré qu'il fallait un sur triage d'au moins 50% pour obtenir un sous triage inférieur à 5% (16).

Le but de notre étude était de mettre en évidence des facteurs prédictifs de traumatisme grave du bassin, en pré hospitalier. A la phase initiale, B.Riou caractérise le traumatisé grave comme un patient dont "une des lésions menace le pronostic vital ou fonctionnel", ou bien dont "le mécanisme ou la violence du traumatisme laissent penser que de telles lésions puissent exister" (28). La capacité d'apprentissage des médecins à évaluer la gravité est variable et la phase d'apprentissage est longue. Des critères de gravité pour le triage pré-hospitalier des patients traumatisés ont déjà été élaborés afin d'harmoniser le langage: Critères de Vittel (15).

L'examen clinique à la phase initiale est souvent pris à défaut. Nos résultats mettent en évidence une sensibilité de 63% et une valeur prédictive positive de 43% pour la suspicion clinique forte de fracture du bassin, et une sensibilité de 52% ainsi qu'une valeur prédictive positive de 18% pour la suspicion clinique faible de fracture du bassin. Les spécificités et valeurs prédictives négatives pour ces 2 suspicions avoisinent les 90%. Nous pouvons aisément imaginer les difficultés pour examiner soigneusement un bassin dans une ambulance, sur une piste de ski, chez un patient incarcéré, habillé, ou présentant d'autres lésions plus effrayantes et douloureuses. Dans une méta analyse de 10 études entre 1992 et 2004 concernant la place de l'examen du bassin dans la détection de fractures de celui ci, Caroline Lee et Keith Porter arrivent à

la conclusion que l'examen est "douteux", que le pelvis "ne devrait pas être palpé" pour éviter l'apparition ou la majoration d'un saignement intra-péritonéal préexistant (29). L'examen du bassin, devant nos résultats, comme élément de gravité, excepté les fractures évidentes type "open book", n'est pas à retenir.

Une analyse multi variée réalisée par O'Sullivan et son équipe suggère que la mortalité après fracture de l'anneau pelvien était liée à: ISS élevé, un âge supérieur à 65 ans, une hypotension, un score de Glasgow  $\leq 8$ , la transfusion de plus de 10 unités de concentrés globulaires, ou un remplissage de plus de six litres dans les 24 premières heures d'admission, ainsi que la présence d'autres lésions (30). Sathy et Al ont défini quant à eux un seuil de pression artérielle systolique  $\leq 90$ mmHg comme prédictif de mortalité (31). L'âge a également été étudié par Poole et al en 1991 qui observait un ISS plus bas chez les enfants (32). Dans l'étude de Miller en 2003, l'absence de réponse à l'expansion volumique initiale en cas d'hypotension était prédictive de lésion artérielle en angiographie.

Même si notre étude ne se base pas directement sur la mortalité, mais sur la gravité, celles ci sont forcément intriquées. Nos analyses statistiques après études univariées nous permettent de ressortir les mêmes critères. Le plus intéressant, et statistiquement plus fort, est l'analyse multivariée, avec le système de régression logistique qui en découle. Nous pouvons voir que dans notre cohorte, suivant 2 modèles comprenant soit la pression systolique ou le remplissage (variables dépendantes l'une de l'autre statistiquement), 5 critères sont statistiquement significatifs: une chute de haute énergie (défenestration), un piéton renversé, un accident de parapente, une fréquence cardiaque  $\geq 100$  bpm, une pression artérielle systolique  $< 90$ mmHg ou un remplissage de plus de 1000ml de cristaalloïdes, un âge vieillissant, et l'association d'autres lésions ISS. Ils permettraient lors d'une évaluation

pré hospitalière de prédire la présence d'une lésion du bassin AIS  $\geq 3$ , donc une lésion grave.

Les dernières analyses faites en changeant la variable indépendante, les lésions AIS  $\geq 3$  par le remplissage  $> 1000\text{ml}$  puis la fréquence cardiaque  $\geq 100\text{bpm}$  confortent les premières. Trouver à contrario une significativité des AIS  $\geq 3$  comme critère de gravité pour un remplissage ou une tachycardie valide d'autant plus notre modèle.

De nombreuses études ont essayé de tenir compte du risque hémorragique lié au mécanisme lésionnel. Tile et Pennal ont décrit trois types de mécanismes: type 1 compression antéropostérieure, type 2 compression latérale, et type 3 cisaillement (33). Les fractures type 3 sont les plus hémorragiques suivies des types 1 et enfin des types 2 (34). Perreira et al dans un premier temps ont montré que la sévérité des lésions associées était un meilleur outil prédictif concernant la gravité que le type de fracture du bassin (35). De même Lunsjo et son équipe sur une cohorte de 100 patients ont montré que l'ISS et non le type d'instabilité pelvienne était prédictif de la mortalité des patients atteints d'une fracture du bassin (36).

Notre base de données au sein de notre cohorte ne nous permet à ce jour, excepté si l'on extrapole le mécanisme en fonction des circonstances complétées sur la feuille TRENAU, de corrélérer le mécanisme lésionnel décrit ci dessus à la présence d'une lésion du bassin AIS  $\geq 3$ . La stratégie thérapeutique en urgence ne peut pas être orientée par le type lésionnel ou le caractère instable des fractures: elle repose avant tout sur le statut hémodynamique et la présence de lésions associées.

Nous disposons en traumatologie d'une multitude de scores permettant d'évaluer la gravité: scores physiologiques, anatomiques ou mixtes. Le

RTS (Revised Trauma Score), l' AIS (Abbreviated Injury Scale), l' ISS ( Injury Severity Score) ou bien le TRISS (Trauma Score-Injury Severity Score) sont des scores combinés, nécessitant pour certains d'entre eux un calcul avec exponentiel ou somme des carrés, voir un bilan radiologique, jamais calculés en pré-hospitalier (13). En 2010, Sartorius et son équipe ont proposé un score plus simple, ayant des critères disponibles en pré-hospitalier, le MGAP (27). Avec un objectif de sous triage inférieur de 5%, il permet chez les traumatisés une gradation du risque de mortalité. Il ne trouve cependant pour le moment pas sa place au sein d'un algorithme de triage. La prudence est donc requise quant à l'utilisation de certains de ces scores anglo-saxons basés sur des cohortes et des systèmes différents de ceux rencontrés en Europe.

En France la place de ces scores est moins importante due à la présence de médecin à la phase initiale de prise en charge. Ces scores représentent des outils indispensables pour la recherche et l'évaluation, car autorisent une classification simple des traumatisés.

L'alternative à leur utilisation est de considérer que le médecin prenant en charge le patient en pré-hospitalier a une expertise suffisante pour "trier" de manière efficace, expertise au moins aussi bonne que celle d'un score. Cependant l'hétérogénéité des médecins, de leurs expériences personnelles, de leurs apprentissages, sans compter la diminution de la fréquence de prise en charge de ces traumatisés, est une première critique à la fiabilité de cette expertise. Certains auteurs n'hésitent pas à dénoncer un "déficit de connaissance universel quant à l'appréciation globale de la gravité" (13).

D'autres points peuvent être soulevés et intervenir dans la prise en charge des polytraumatisés. Deux articles publiés par C.Arviex, J.Tonetti et leurs équipes, mettent bien en évidence le rôle de la contention pelvienne, par ceinture ou draps, comme facteur de

stabilisation hémodynamique jusqu'au bilan et actes complémentaires hospitaliers (22,24). La mise en place en place de la ceinture n'est pas encore systématique: un oubli du médecin, un patient déjà conditionné par les premiers secouristes que l'on ne souhaite pas remobiliser au risque de provoquer ou majorer un saignement, un oubli de matériel en secours en montagne... Les sapeurs pompiers ont de nos jours, en tant que premier geste de secours, le droit et l'obligation de poser chez tout traumatisé un collier cervical: qu'en est il de la contention pelvienne? Pourrait il au minimum avant toute mobilisation la mettre en place sans la serrer à fin que le médecin en fonction de la suspicion clinique, même si elle n'est pas toujours fiable, n'ait qu'à la repositionner et la serrer. Ce serait un bon moyen de la systématiser, afin de ne plus l'oublier. Autre outil "pense bête": modifier les feuilles TRENAU en rajoutant une case contention pelvienne à cocher: un rappel indirect...

La proposition que nous avons essayé de faire par ce travail, est de donner aux équipes médicales pré-hospitalières des moyens de ne pas laisser passer le traumatisé grave du bassin, de le détecter. Comme nous avons pu le voir sur les courbes ROC des 2 modèles statistiques, l'aire sous la courbe ne nous permet pas à ce jour de créer un score objectif de triage simple. L'effectif de notre cohorte est encore trop faible et entraîne un manque de puissance statistique. D'autres variables pourraient ressortir significativement et montrer leurs associations avec le critère de gravité.

Notre étude n'est pas dénuée de biais statistiques dont il faut tenir compte.

Des biais d'exhaustivité: manque de remplissage des feuilles TRENAU, manque de précisions sur les circonstances, les solutés de remplissage utilisés, et sur les critères hémodynamiques. Il faut noter

une amélioration du recueil entre 2009 et 2010. Motiver nos confrères médecins pratiquant la médecine d'urgence à remplir ces feuilles est un travail quotidien permettant l'inclusion et l'élaboration du registre.

Au sein du TRENAU, les secrétaires sont chargées de remplir et colliger les informations sur la base de données: les AIS calculés à posteriori peuvent être faits par celle-ci. On note alors un biais de recueil.

Un biais de sélection important: notre cohorte est limitée à une région montagneuse et touristique. Ce modèle ne serait être représentatif de la population nationale.

En résumé, tout patient traumatisé pris en charge en pré hospitalier et présentant les signes de gravité suivant, doit être suspecté d'une lésion grave du bassin AIS $\geq$ 3, si il existe:

- un mécanisme précis: défenestration, parapente, piéton renversé
- une tachycardie supérieure ou égale à 100 bpm
- la nécessité d'un remplissage de plus de 1000ml de soluté, ou d'une pression artérielle systolique inférieure ou égale à 90mmHg
- l'association d'autres lésions ISS
- un âge vieillissant

En revanche, l'absence de signe clinique ne doit plus être le seul facteur décisionnel de transfert du patient vers un centre de niveau 2 ou 3.

THESE SOUTENUE PAR: Mr Nicolas LUCET

TITRE: Critères de triage pré-hospitalier des traumatismes graves du bassin.  
Données du "Trauma-System" du Réseau Nord Alpin des Urgences (TRENAU)

## CONCLUSION

L'évaluation clinique et diagnostique de la gravité des traumatismes du bassin reste à ce jour encore difficile en pré-hospitalier.

Depuis 2009, la mise en place du Réseau Nord Alpin des Urgences et de son trauma system le TRENAU nous permet déjà, à partir de critères standardisés, un triage plus approprié de ces sujets sur l'ensemble du réseau.

La réalisation de ce travail à partir du registre 2009-2010 nous a permis de préciser la qualification du critère "traumatisé grave du bassin" utilisé dans le TRENAU. Ce critère, au sens très large, est difficile à définir, mais essentiel, puisqu'il catégorise le patient en grade B: une procédure spécifique d'orientation et de prise en charge en découle.

L'analyse des résultats du registre obtenus dans cette étude est encourageante. La présence de facteurs de gravité, tels que paramètres hémodynamiques et cliniques, associés à des éléments circonstanciels va aider à l'identification des bassins "graves", et

justifier l'orientation et la prise en charge des patients dans une filière de soin adaptée.

Susceptibles de s'aggraver, ces patients nécessitent un accueil dans une structure spécialisée de niveau 1 ou 2 embolisation.

L'examen clinique du bassin même s'il reste important n'apparaît plus un critère pertinent et suffisant d'aide à l'orientation. Il est en effet un mauvais facteur prédictif de gravité.

L'effectif encore trop faible de notre cohorte, ne nous permet pas encore d'établir un score spécifique d'aide au triage des traumatismes graves du bassin. Dans l'avenir, la modélisation d'un tel score reste envisageable, grâce à l'analyse des futures données du registre du TRENAU.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER

Grenoble, le 8/10/2012

LE DOYEN

LE PRESIDENT DE LA THESE

Pr J.P. ROMANET



Pr F. CARPENTIER

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and a vertical line, positioned below the name 'Pr F. CARPENTIER'.

# **Bibliographie**

1. C.Broux, F.X Ageron, J.Brun, F.Thony, C.Arvioux, J.Tonetti, E.Gay, E.Rancurel, J.-F.Payen, C.Jacquot. Filières de soins en traumatologie, une organisation indispensable. *reanimation* 2010(19):671-676.
2. Krug E. Ed. Injury a leading cause of the global burden of disease. Geneva, World Health Organization 1999
3. Katsoulis E, pape HC, Giannoudis PV. Shock-room management of pelvic ring lesions. *Eur J Trauma* 2005; 31: 222-30.
4. Wong YC, Wang LJ, Ng CJ, Tseng IC, See LC, Mortality after successful transcatheter arterial embolization in patients with unstable pelvic fractures: rate of blood transfusion as a predictive factor. *J Trauma* 200; 49(1):71-5.
5. Fangio P, Ashenoune K, Edouard A, Smail N, Behamou D. Early embolization and vasopressor administration for management of life-threatening hemorrhage from pelvic fracture. *J Trauma* 2005;58(5):978-84.
6. Balogh Z, King KL, Mackay P, McDougall D, Mackenzie S, Evans JA, et al. The epidemiology of pelvic fractures: a population based study. *J Trauma* 2007;63(5):1066-73.
7. LunsjoK, Tadros A, Hauggard A, Blomgren R, Kopke J, Abu-Zidan FM. Associated injuries and not fracture instability predict mortality in pelvic fractures: a prospective study of 100 patients. *J Trauma* 2007;62(3):687-91.
8. O'Sullivan RE, White TO, Keating JF. Major pelvic fractures: identification of patients at high risk. *J Bone Joint Surgery Br* 2005;87(4):530-3.
9. Cheisson G. Traumatismes du bassin. D.U. 2005 Traumatismes graves, prise en charge des premières heures. 57-65
10. O.Collange, B.Veber. Prise en charge hospitalière des traumatismes graves du bassin: le point de vue de l'anesthésiste-réanimateur. *MAPAR* 2001. 357-358.
11. Geeraerts T, Chhor V, Cheisson G, Martin L, Bessoud B, Ozanne A, et al. Clinical review: initial management of blunt pelvic trauma patients with haemodynamic instability. *Crit Care* 2007;11(1):204.
12. Starr AJ, Griffin DR, Reinert CM, Frawley WH, Walker J, Whitlock SN, et al. Pelvic ring disruptions: prediction of associated injuries, transfusion requirement, pelvic arteriography, complications, and mortality. *J Orthop Trauma* 2002;16(8):553-61.
13. B.Vivien, M.Raux, B.Riou. Evaluation préhospitalière de la gravité des traumatisés. *Ann Fr.Med.Urgence* (2011)1:33-42.
14. F.X.Ageron, C.Broux, A.Levrat, D.Savary. Les filières de polytraumatologie exemple du TRENAU. *Urgences* 2101 SFMU:415-424.

15. B.Riou, P.Carli. Le traumatisé grave. Comment évaluer la gravité?. Journée scientifique du SAMU de France, publication 31 décembre 2002.
16. M.Raux, D.Sartorius, Y.Le Manach, J.S.David, B.Riou, B.Vivien. What do prehospital Trauma Scores Predict Besides Mortality. *The Journal of Trauma*. Sept 2011; Vol 71(3):754-759.
17. Description et gravité des lésions traumatiques selon les classifications AIS 1998 et ISS 1994. Institut de veille sanitaire. Université Claude Bernard Lyon.
18. Burgess AR, Eastbridge BJ, Young JW, Ellison TS, Ellison PS, Poka A, et al. Pelvic ring disruptions: effective classification system and treatment protocols. *J Trauma* 1990;30(7):848-56.
19. Heini PF, Witt J, Ganz R. The pelvic C-Clmap for the emergency treatment of unstable pelvic ring injuries. A report on clinical experience of 30 cases. *Injury* 1996;27 Suppl 1:S-A38-45
20. Eric L Sarin, John B. Moore, Ernest E. Moore, Michael R. Shannon, Charles E. Ray, Steven J. Morgan, Wade R. Smith. Pelvic fracture pattern does not always predict the need for urgent embolization. *The J of Trauma*, May 2005; vol 58(5):973-977.
21. Chi-Yuan Fu, Shih-Chi Wu, Ray-Jade Chen, Yu-Chun Wang, Ping-Kuei Chung, Chun-Chieh Yeh, Hung-Chang Huang. Evaluation of pelvic fracture stability and the need for angioembolization: pelvic instabilities on plain film have an increased probability of requiring angioembolization. *Am J Emerg Med*: 2009(27):792-796.
22. J Tonetti, F Thony, J Brun, C Arvieux, E Rancurel, S Guillot. Stabilisation en urgence et fixation différée des traumatismes graves du bassin: expérience de Grenoble à propos de 120 patients opérés. *Académie nationale de chirurgie*, 2009,8(2):25-29.
23. Jeroukhimov I, Ashkenazi I, Kessel B, Gaziantz V, Peer A, Altshuler A, et Al. Selection of patients with severe pelvic fracture for early angiography remains controversial. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2009;17(1):62
24. C.Arvioux, F.Thony, C.Broux, F.-X.Ageron, E.Rancurel, J.Abba, J.-L.Fauceron, J.-J.Rambaud, J.Tonetti. Current management of severe pelvic and perineal trauma. *Journal of visceral surgery* 2012.
25. S.Guillot. Traumatismes graves du bassin: facteurs associés à l'embolisation artérielle. Thèse de médecine. Faculté de médecine de Grenoble. 2010.
26. Sampalis JS, Denis R, Frechette P, Brown R, Fleischer D, Mulder D. Direct transport to tertiary trauma centers versus transfer from lower level facilities: impact on mortality among patients with major trauma. *J Trauma* 1997;43(2):288-95.
27. Sartorius D, Le Manach Y, David JS, et al. Mechanism, Glasgow coma scale, Age, and arterial pressure (MGAP): a new simple prehospital triage score to predict mortality in trauma patients. *Crit Care med* 38:831-7.
28. B.Riou, B.Vivien, O.Langeron. Quelles priorités dans la prise en charge du polytraumatisé. *SFAR: Conférences d'actualisation* 2006: 217-227.
29. Caroline Lee, Keith Porter. The prehospital management of pelvic fractures. *Emerg Med J* 2007;24:130-133.

30. R.E.M.O'Sullivan, T.O.White, J.F.Keating. Major pelvic fractures: identification of patients at high risk. *The journal of bone and joint surgery* 2005;87-B:530-3.
31. Sathy A, Starr A, Smith W, Elliott A, Agudelo J, Reinert CM et Al. The effects of pelvic fracture on mortality after trauma: an analysis of 63000 trauma patients. *J Bone and Joint Surgery* 2009;91:2803-10.
32. Poole GV, Ward EF, Muakkassa FF, et al. Pelvic fracture from major blunt trauma. Outcome is determined by associated injuries. *Am Surgery* 1991;213:532-539.
33. Pennal GF, Tile M, Waddell JP, Garside H. Pelvic disruption: assessment and classification. *Clin Orthop Relat Res* 1980:12-21.
34. Cryer HM, Miller FB, Evers BM, Rouben LR, Seligson DL. Pelvic fracture classification: correlation with hemorrhage. *J Trauma* 1988;28:973-980.
35. Parreira JG, Coimbra R, Rasslan S, et al. The role of associated injuries on outcome of blunt trauma patients sustaining pelvic fractures. *Injury* 200;31:677-682.
36. Lunsjo K., Tadros A., Hauggaard A., et al. Associated injuries and not fracture instability predict mortality in pelvic fractures: a prospective study of 100 patients. *The J Trauma* 2007;62("):687-691.

# **Abréviations**

AIS: Abbreviated Injury Scale

BPM : Battements Par Minute

GCS : Glasgow Coma Scale

HRP : Hématome Rétro Peritonéal

IC 95% : Intervalle de Confiance à 95%

ISS : Injury Severity Score

OR : Odds Ratio

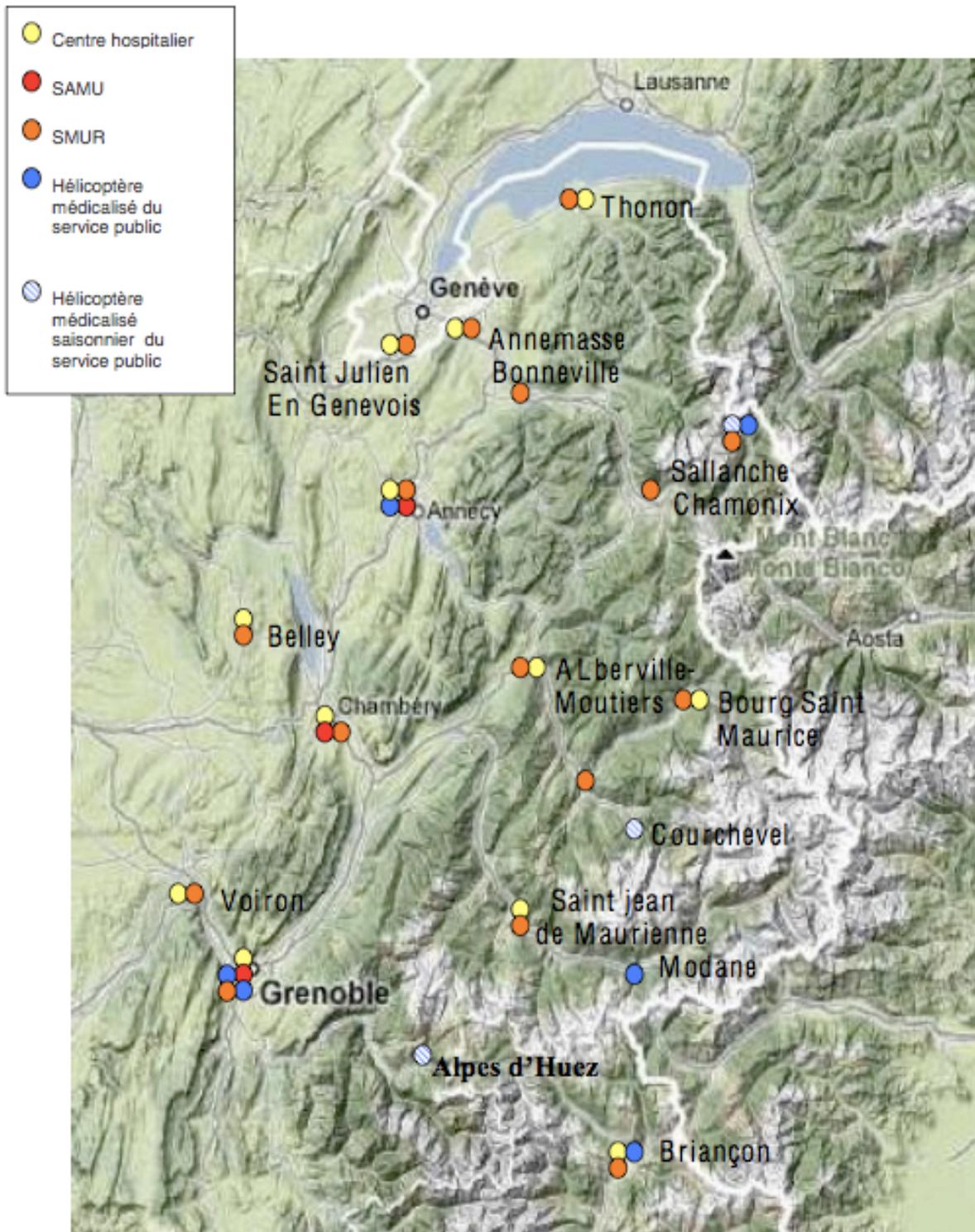
RENAU : Réseau Nord Alpin des Urgences

SAMU : Service d'Aide Médicale d'Urgence

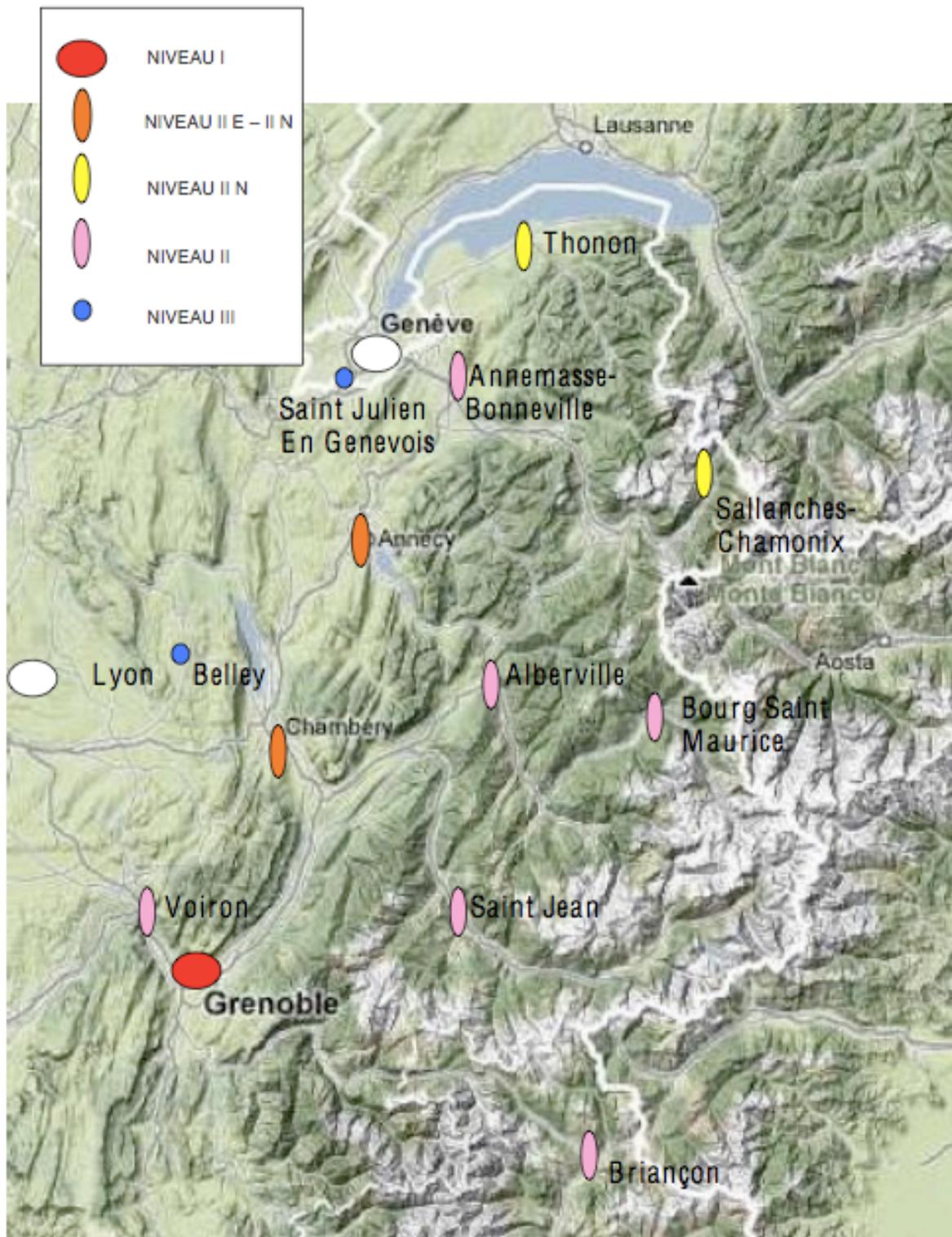
SMUR : Service Mobile d'Urgence et de Réanimation

## TRENAU : Trauma System du Réseau Nord Alpin des Urgenc

carte 1 : Répartition des moyens pré hospitaliers et hospitaliers pour la prise en charge des traumatisés graves. Arc Nord Alpin, RENAU 2007.



**Carte 2 :** Répartition géographique des hôpitaux par niveaux.



Annexe 1

# Triptyque du registre du TRENAU.

 <p><b>TRENAU</b> <small>Trauma system Trauma Registry</small></p>	<p><b>REGISTRE TRENAU - 1</b>  <b>PRISE EN CHARGE PREHOSPITALIERE</b>  <b>SMUR - MCS - MSP</b></p>
---	--

<b>1.1</b>	Nom : ..... Prénom : ..... Date de naissance : ...../...../..... (ou Age: .....)      Sexe: <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F numéro de téléphone : .....
------------	---

<b>1.2</b>	SMUR / MCS / MSP de : ..... Nom du médecin : ..... <input type="checkbox"/> Routier <input type="checkbox"/> Hélicoptère <input type="checkbox"/> Secours montagne <input type="checkbox"/> Intervention primaire <input type="checkbox"/> Transfert inter hospitalier <input type="checkbox"/> Jonction avec smur de : .....
------------	--

<b>1.3</b>	Département: ..... Commune / lieu-dit: ..... <input type="checkbox"/> Trauma fermé <input type="checkbox"/> Trauma pénétrant AVP   <input type="checkbox"/> Occupant VL/PL <input type="checkbox"/> Piéton <input type="checkbox"/> Motocyclette <input type="checkbox"/> Vélo <input type="checkbox"/> Chute d'un lieu élevé <input type="checkbox"/> Accident de sport <input type="checkbox"/> Montagne <input type="checkbox"/> Suicide <input type="checkbox"/> Agression / Rixe <input type="checkbox"/> Autre: .....
------------	---

<b>1.4</b>	FC: ...../min    PA: ...../.....mmHg FR: ...../min    T°: .....°C    SpO2: .....% Echelle de Glasgow: ..... (cocher les cases ci-dessous)																					
<b>P</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 33%;">ouverture des Yeux</th> <th style="width: 33%;">réponse Verbale</th> <th style="width: 33%;">réponse Motrice</th> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> spontanée</td> <td><input type="checkbox"/> normale</td> <td><input type="checkbox"/> aux ordres</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> à la demande</td> <td><input type="checkbox"/> confuse</td> <td><input type="checkbox"/> localise la douleur</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> à la douleur</td> <td><input type="checkbox"/> incohérente</td> <td><input type="checkbox"/> réflexe de retrait</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> aucune</td> <td><input type="checkbox"/> incompréhensible</td> <td><input type="checkbox"/> flexion</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> aucune</td> <td><input type="checkbox"/> extension</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td><input type="checkbox"/> aucune</td> </tr> </table>	ouverture des Yeux	réponse Verbale	réponse Motrice	<input type="checkbox"/> spontanée	<input type="checkbox"/> normale	<input type="checkbox"/> aux ordres	<input type="checkbox"/> à la demande	<input type="checkbox"/> confuse	<input type="checkbox"/> localise la douleur	<input type="checkbox"/> à la douleur	<input type="checkbox"/> incohérente	<input type="checkbox"/> réflexe de retrait	<input type="checkbox"/> aucune	<input type="checkbox"/> incompréhensible	<input type="checkbox"/> flexion		<input type="checkbox"/> aucune	<input type="checkbox"/> extension			<input type="checkbox"/> aucune
ouverture des Yeux	réponse Verbale	réponse Motrice																				
<input type="checkbox"/> spontanée	<input type="checkbox"/> normale	<input type="checkbox"/> aux ordres																				
<input type="checkbox"/> à la demande	<input type="checkbox"/> confuse	<input type="checkbox"/> localise la douleur																				
<input type="checkbox"/> à la douleur	<input type="checkbox"/> incohérente	<input type="checkbox"/> réflexe de retrait																				
<input type="checkbox"/> aucune	<input type="checkbox"/> incompréhensible	<input type="checkbox"/> flexion																				
	<input type="checkbox"/> aucune	<input type="checkbox"/> extension																				
		<input type="checkbox"/> aucune																				
<b>R</b>	Pupilles gauche droite sentie <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> intermédiaire <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> mydriase <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																					

<b>1.5</b>	Date: ...../...../..... Heure d'appel des secours: ..... h ..... min Heure d'arrivée des 1er secours: ..... h ..... min Heure d'arrivée SMUR / MCS / MSP: ..... h ..... min Heure de départ des lieux: ..... h ..... min Heure d'arrivée hôpital: ..... h ..... min <input type="checkbox"/> Décès ..... h ..... min (Voir avec le centre 15 lors de la transmission du bilan)
------------	--

<b>1.6</b>	<input type="checkbox"/> Grade A <input type="checkbox"/> Grade B <input type="checkbox"/> Grade C																																
<b>D</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 30%;">Lésions de</th> <th style="width: 10%;">Sévère</th> <th style="width: 10%;">Léger</th> <th style="width: 10%;">Absent</th> </tr> <tr> <td>Tête et Cou</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Face</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Thorax</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Abdomen</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Bassin</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Rachis</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Membres</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	Lésions de	Sévère	Léger	Absent	Tête et Cou	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Face	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Thorax	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Abdomen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bassin	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rachis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Membres	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lésions de	Sévère	Léger	Absent																														
Tête et Cou	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																														
Face	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																														
Thorax	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																														
Abdomen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																														
Bassin	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																														
Rachis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																														
Membres	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																														

<b>1.7</b>	<input type="checkbox"/> Intubation / <input type="checkbox"/> Drainage thoracique Ventilation mécanique <input type="checkbox"/> Cristalloïde: .....ml <input type="checkbox"/> Amines vasopressives <input type="checkbox"/> Colloïde: .....ml <input type="checkbox"/> Transfusion <input type="checkbox"/> Osmothérapie
------------	--

<b>1.8</b>	<input type="checkbox"/> Routier <input type="checkbox"/> Hélicoptère Centre Hospitalier destinataire : ..... <input type="checkbox"/> Déchocage <input type="checkbox"/> Urgences box <input type="checkbox"/> Réanimation <input type="checkbox"/> Bloc opératoire <input type="checkbox"/> Radio - Scanner <input type="checkbox"/> Radio interventionnelle
------------	---



**REGISTRE TRENAU - 2**  
**PRISE EN CHARGE HOSPITALIERE INITIALE**  
**URGENCES - DECHOCAGE**

**2.1**

**P A T I E N T**

Nom : .....

Prénom : .....

Date de naissance : ...../...../.....

(ou Age: .....) Sexe:  M  F

numéro de téléphone : .....

**2.2**

**S E R V I C E**

Provenance:

Smur primaire  Non médicalisé

Transfert du CH de: .....

Service receveur

Centre hospitalier de : .....

Nom du médecin : .....

Déchocage  Urgences box

Réanimation  Bloc opératoire

Radio - Scanner  Radio Interventionnelle

**2.3**

**C O N S T A N T E S**

Grade A  Grade B  Grade C

FC: ...../min PA: ...../.....mmHg

FR: ...../min T°: .....°C SpO2: .....%

Patient intubé à l'arrivée:  Oui  Non

Echelle de Glasgow: ..... (cocher les cases ci-dessous)

ouverture des Yeux	réponse Verbale	réponse Motrice
<input type="checkbox"/> spontanée	<input type="checkbox"/> normale	<input type="checkbox"/> aux ordres
<input type="checkbox"/> à la demande	<input type="checkbox"/> confuse	<input type="checkbox"/> localise la douleur
<input type="checkbox"/> à la douleur	<input type="checkbox"/> incohérente	<input type="checkbox"/> réflexe de retrait
<input type="checkbox"/> aucune	<input type="checkbox"/> incompréhensible	<input type="checkbox"/> flexion
	<input type="checkbox"/> aucune	<input type="checkbox"/> extension
		<input type="checkbox"/> aucune

Pupilles gauche droite

serée

intermédiaire

mydriase

**2.4**

**C H R O N O**

Date: ...../...../.....

Heure d'entrée dans le service: ..... h ..... min

Heure d'entrée au scanner : ..... h ..... min

Heure de fin de prise en charge aux urgences ou déchocage : ..... h ..... min

Bloc opératoire - heure d'arrivée : ..... h ..... min

Embolisation - heure d'arrivée: ..... h ..... min

Hospitalisation Réanimation  Service de soins

Nom du service : .....

Sortie au domicile

Décès: ..... h ..... min

**2.5**

**R X**

Radio thorax  Radio bassin

Echo (Fast) au déchocage  Echo en radiologie

Scanner corps entier  Doppler trans-cranien

Scanner segmentaire: .....

**2.6**

**T T T**

Intubation / Ventilation mécanique  Traitement d'une plaie (par le chirurgien)

Drainage thorax  Contention du bassin

Amines vasopressive  Ballon d'occlusion aortique

Transfusion  Tamponnement nasal

Osmothérapie  Thoracotomie

**2.7**

**T R A N S F E R T**

Routier  Hélicoptère

Centre Hospitalier destinataire: .....

Service de : .....

Heure de départ du patient: ..... h ..... min

**3.1**

**P**  
**A**  
**T**  
**I**  
**E**  
**N**  
**T**

Nom : .....  
 Prénom : .....  
 Date de naissance : ...../...../.....  
 (ou Age: .....) Sexe:  M  F  
 numéro de téléphone : .....

**3.2**

**S**  
**E**  
**R**  
**V**  
**I**  
**C**  
**E**  
**D**  
**E**  
**R**  
**E**  
**E**  
**A**

Provenance:  
 Déchocage  Urgences  Scanner  
 Bloc opératoire  Radio interventionnelle  
 Service de soins: .....  
 ou .....  
 Transfert du CH de: .....  
 Service de réanimation receveur  
 Centre hospitalier de : .....  
 Nom de la réa : .....  
 Nom du médecin : .....

**3.3**

**C**  
**H**  
**R**  
**O**  
**N**  
**O**

Date d'entrée en réa : ...../...../.....  
 Date de sortie de réa : ...../...../.....  
 Nombre de jours intubé / ventilé : .....  
 Décès en réanimation  Oui  Non  
 Date : ...../...../.....

**3.4**

**T**  
**T**  
**T**

Thérapie dans les 24 premières heures  
(préhospitalier et déchocage compris)

Cristalloïdes : .....ml  
 Colloïdes : .....ml  
 Nbr de Culot globulaire: .....  
 Nbr d'Unité plaquettaire: .....  
 Nbr de Plasma frais congelé: .....  
 Fibrinogène: .....gr  
 Facteur VII activé  Oui  Non  
 PP5B  Oui  Non  
 Dialyse/hémofiltration pendant le séjour en réa

**3.5**

**D**  
**E**  
**S**  
**T**  
**I**  
**N**  
**A**  
**T**  
**I**  
**O**  
**N**

Service de soins chirurgie ou médecine  
 Autre service de réanimation  
 Service réadaptation  
 Domicile  
 Nom du service : .....  
 Centre Hospitalier destinataire: .....

**3.6**

**S**  
**C**  
**O**  
**R**  
**E**  
**S**

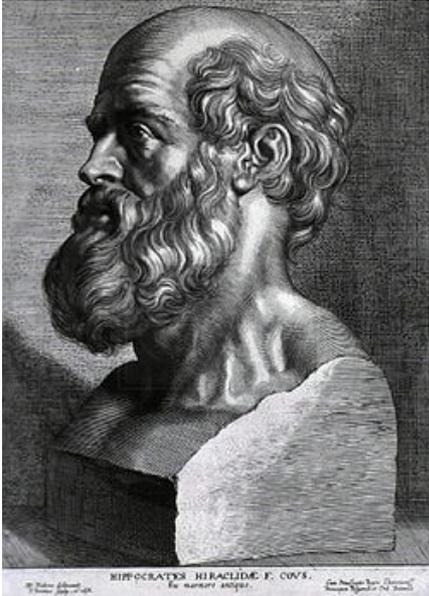
SAPS II: .....  
 ISS: .....

Remarques éventuelles : .....

.....

.....

Merci de joindre les compte-rendus et courriers de sortie.



## **SERMENT D'HIPPOCRATE**

*En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples et devant l'effigie d'HIPPOCRATE,*

*Je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine.*

*Je donnerais mes soins gratuitement à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au dessus de mon travail. Je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.*

*Admis dans l'intimité des maisons, mes yeux n'y 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 le crime.*

*Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.*

*Je garderai le respect absolu de la vie humaine.*

*Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.*

*Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.*

*Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.*

*Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.*

