



UNIVERSITE DE LILLE  
**FACULTE DE MEDECINE HENRI WAREMBOURG**  
Année : 2019

THESE POUR LE DIPLOME D'ETAT  
DE DOCTEUR EN MEDECINE

**Impact de la mise en place et de l'utilisation combinée des scores et grade de gravité sur le sous triage lors de la prise en charge pré hospitalière du patient traumatisé grave en Hauts-de-France : une étude prospective multicentrique**

Présentée et soutenue publiquement le 16 septembre 2019  
à 14 heures  
au Pôle Formation  
**Par Noémie DUQUESNE**

---

**JURY**

**Président :**

**Monsieur le Professeur Éric WIEL**

**Assesseurs :**

**Monsieur le Professeur Benoit TAVERNIER**

**Monsieur le Professeur Éric KIPNIS**

**Madame le Docteur Delphine GARRIGUE-HUET**

**Directeur de Thèse :**

**Monsieur le Docteur Christophe COUTURIER**

---

## **AVERTISSEMENT**

**La Faculté n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses : celles-ci sont propres à leurs auteurs.**



## Table des matières

LISTE DES ABRÉVIATIONS	1
RESUME	2
1. INTRODUCTION	4
2. MATERIELS ET METHODES	8
2.1. <i>Type d'étude</i>	8
2.2. <i>Population</i>	8
2.3. <i>Déroulement de l'étude</i>	9
2.4. <i>Objectifs de l'étude</i>	15
2.5. <i>Analyses statistiques</i>	16
2.6. <i>Aspects éthiques et légaux</i>	18
3. RESULTATS	19
3.1. <i>Caractéristiques de la population</i>	19
3.2. <i>Résultats principaux</i>	23
4. DISCUSSION	25
5. CONCLUSION	34
BIBLIOGRAPHIE	35
ANNEXES	40

## Liste des abréviations

ACSCOT : American College of Surgeon Committee On Trauma

AIS : Abbreviated Injury Score

AVP : Accident de la Voie Publique

CH : Centre Hospitalier

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

ISS : Injury Severity Score

MGAP : Mechanism, Glasgow coma scale, Age, Arterial Pressure

SAMU : Service d'Aide Médicale Urgente

SAU : Service d'Accueil des Urgences

SMUR : Service Mobile d'Urgence et Réanimation

TRENAU : Trauma Réseau Nord-Alpin Urgence

TRéHaut : Trauma Réseau des Hauts de France

## Résumé

**Contexte :** Le triage pré-hospitalier des patients traumatisés graves a un impact majeur sur leur prise en charge ainsi que sur la mortalité. Sur un modèle similaire à celui du réseau TRENAU, le réseau TRéHaut a mis en place une procédure de triage combinant l'utilisation du grade TRENAU, du score MGAP et du shock index. L'objectif de cette étude était de déterminer le taux de sous triage depuis la mise en place et l'utilisation de cette combinaison.

**Méthode :** Cette étude était prospective, observationnelle et multicentrique. Elle a été réalisée de janvier 2019 à mai 2019 avec les SMUR des centres hospitaliers de Calais, Dunkerque, et Lens. Les données étaient recueillies dans un premier temps en pré-hospitalier par le médecin prenant en charge le patient traumatisé grave. Par la suite, le dossier médical était analysé afin d'y recueillir l'ISS final (bilan lésionnel), ainsi que le devenir du patient. Le patient était considéré comme sous trié s'il était admis dans un centre de niveau 3 et présentait un  $ISS > 15$ , et était secondairement transféré dans un centre de niveau 1 ou décédé dans le centre de niveau 3. Le taux de sous triage était comparé à celui connu avant mise en place de la procédure de triage.

**Résultats :** 191 patients ont été inclus au cours de cette étude. Un taux de sous triage de 8,9% a été mis en évidence ( $p < 0,05$ ) (contre 27% avant mise

en place de la procédure). Le taux de sur triage était de 4,7%. Il n'existait pas de différence significative entre le taux de sous triage le jour et la nuit.

**Conclusion :** L'utilisation combinée des scores et grade de triage sur les patients traumatisés graves a permis de diminuer le taux de sous triage dans notre population de patients.

# 1. Introduction

Les traumatismes graves sont définis par un patient victime d'un traumatisme violent susceptible de provoquer des lésions multiples, et/ou de menacer le pronostic vital et fonctionnel. Ils ont un impact socio-économique considérable. L'amélioration de leur prise en charge représente un enjeu de santé publique. Ils sont décrits comme étant l'une des principales causes de décès (5,8 millions de morts par an dans le monde, (1)) et d'invalidité, en particulier chez les jeunes et les adultes économiquement actifs dans les pays industrialisés. C'est la troisième cause la plus élevée de mortalité après le cancer et les maladies cardiovasculaires à l'échelle mondiale.

En France, la prise en charge pré hospitalière des patients traumatisés graves s'effectue par des équipes médicalisées (SMUR) délivrant les premiers soins médicaux sur place, et sont coordonnées par les SAMU de chaque département.

Cette modalité de prise en charge diffère de celle appliquée aux États-Unis, où des *paramedics* prennent en charge les traumatisés en pré-hospitalier, avec évacuation précoce vers un trauma center selon le concept de *scoop and run* (2).

Ces modèles de prise en charge pré-hospitalières sont fondés sur le principe universel de la « Golden Hour », selon lequel les traitements ne sont efficaces que s'ils sont administrés précocement après le traumatisme (3). Les quatre causes précoces de décès dans cette catégorie de patients sont



en premier lieu les lésions du système nerveux central (21,6%-71,5%), l'hémorragie (12,5%-26,6%), le sepsis (3,1%-17%) et les défaillances multi viscérales (1,6%-9%) (4).

Il a été montré que le retard d'administration de soins appropriés engendre une augmentation de la morbi-mortalité. Aussi, la majorité des décès liés aux traumatismes survient en pré-hospitalier ou dans les quatre premières heures (5).

L'émergence des *trauma centers* est assez récente en Europe, contrairement aux États-Unis où ces premiers centres ont vu le jour en 1971. Le docteur Leppäniemi précisait en 2002, que parmi douze pays européens, seuls huit avaient des centres dédiés à la traumatologie (6). Depuis, l'implantation de ces centres s'est considérablement développée. Une diminution significative de la mortalité a été mise en évidence lorsque les patients traumatisés graves étaient pris en charge dans un *trauma center* par rapport à ceux pris en charge dans des centres non spécialisés (7).

En France, l'intervention pré-hospitalière d'une équipe médicale impose au médecin SMUR une évaluation rapide de la gravité du malade afin d'orienter le patient traumatisé vers un centre adapté, disposant d'un plateau technique adéquat, sans surcharger ces centres en y amenant des patients ne relevant pas d'une prise en charge aussi spécialisée. En découle la notion de triage pré-hospitalier, avec pour objectif l'amélioration de la survie.

Le sous triage, définit comme l'orientation inappropriée d'un traumatisé sévère vers un centre dépourvu des moyens nécessaires à sa prise en charge, est responsable d'une augmentation de la mortalité de 25% (8). Un

taux de sous triage à 5% est défini comme taux acceptable par l'American College of Surgeons (9). A l'échelle nationale, le taux de sous triage en France n'est pas connu, mais il a été chiffré à 25,8% en région Rhône-Alpes (10).

Le sur triage, quant à lui, se définit comme l'orientation d'un patient traumatisé mineur vers un centre spécialisé sans nécessité d'avoir recours au plateau technique à disposition. En privilégiant un taux de sous triage moindre, un seuil à 25-30% est fixé comme objectif de conformité (9).

Afin d'optimiser la prise en charge pré-hospitalière des patients traumatisés, il a été mis en évidence la nécessité de constitution de réseaux de soins régionaux pour un triage efficient (11). Ces réseaux de soins en traumatologie sont développés aux États-Unis depuis 1976.

En France, le réseau TRENAU, réseau de prise en charge des traumatisés graves, créé pour le territoire Nord-Alpes en 2009, permet une harmonisation des pratiques quant à la prise en charge des traumatisés graves, et notamment lors de la prise en charge pré-hospitalière (12). Il est efficient et a permis une diminution significative de la morbi-mortalité (13).

L'outil de triage des patients traumatisés au sein de ce réseau est le grade ABC, basé sur les critères de Vittel et de l'ACSCOT. Il différencie trois degrés de gravité décroissante en fonction des données cliniques et anamnestiques. Le grade du patient indique son degré de gravité et le niveau de centre dont il dépend.

La baisse significative de la mortalité depuis la mise en place de ce réseau est notamment expliquée par une diminution significative du sous triage.

Le taux de sous triage était estimé à 25,8% chez des patients non triés selon la méthode du réseau TRENAU, contre 8,5% avec utilisation de cette méthode de triage (14).

D'autres scores semblent pertinents pour grader et orienter les patients.

Le score MGAP a été validé à plusieurs reprises dans l'algorithme de triage des patients traumatisés graves (15). C'est un score facile d'utilisation, combinant le mécanisme, l'âge, la pression artérielle systolique initiale et l'échelle de Glasgow.

Le shock index est un score efficient dans la prédiction de transfusion sanguine massive. L'une des principales causes de décès évitable dans notre population étudiée étant l'hémorragie, ce score est robuste pour le triage pré-hospitalier, en association avec d'autres critères(16).

Sur un modèle similaire au réseau TRENAU, le réseau TReHaut a été créé en 2018 et propose une méthode de triage pré-hospitalière combinant le grade TRENAU, le score MGAP et le Shock index.

Des fiches de tri rappelant les scores, grade et orientation qui en découle afin d'orienter le patient traumatisé grave en pré hospitalier ont été diffusées dans les différents centres hospitaliers des Hauts-de-France ainsi qu'en régulation des SAMU 02/59/60/62/80.

L'objectif de ce travail est de mesurer l'impact de l'utilisation combinée du grade TRENAU, du score MGAP et du shock index sur le sous triage des patients traumatisés graves.

## **2. Matériels et méthodes**

### **2.1. Type d'étude**

Cette étude était observationnelle, prospective, transversale, multicentrique interdépartementale.

Elle concernait les patients traumatisés graves, définis par un patient victime d'un traumatisme violent susceptible de provoquer des lésions multiples, et/ou de menacer le pronostic vital et/ou fonctionnel.

Les patients ont été inclus du 1<sup>er</sup> janvier 2019 au 20 mai 2019, dans trois centres sièges d'un SAU et d'un SMUR (Centres hospitaliers de Calais, Dunkerque et Lens).

Un schéma résumant l'étude est disponible en annexe 1.

### **2.2. Population**

#### **2.2.1. Critères d'inclusion**

- Patients majeurs traumatisés graves, définis par un patient victime d'un traumatisme violent susceptible de provoquer des lésions multiples, et/ou de menacer le pronostic vital et fonctionnel,

- avec intervention pré-hospitalière d'une équipe médicalisée des SMUR de Dunkerque, Lens ou Calais.

### **2.2.2. Critères de non inclusion.**

- Patients mineurs traumatisés graves car les scores MGAP/Shock index ainsi que le grade TRENAU n'ont pas été validés chez les patients mineurs.

### **2.2.3. Critères d'exclusion**

- Décès pré-hospitalier du patient. On considérait que le triage pré-hospitalier du patient n'avait pas influencé la survenue du décès.

- Données manquantes ne permettant pas de calculer le score ISS final.

## **2.3. Déroulement de l'étude**

### **2.3.1. Centres participants**

Les centres hospitaliers de Calais, Dunkerque et Lens ont participé à cette étude.

Ces trois centres hospitaliers sont des centres de niveau III selon la classification du groupe TRENAU (17). La classification des centres est basée sur des critères précis, disponibles en annexe 3.

Niveau du centre	Ressources disponibles 24h/24, 7j/7
<b>Niveau I</b>	Service d'urgences, réanimation, toutes spécialités chirurgicales, radiologie interventionnelle, transfusion massive
<b>Niveau II</b>	Service d'urgences, réanimation, chirurgie générale, radiologie conventionnelle avec scanner, transfusion massive  IIa : niveau II avec radiologie interventionnelle H24  IIb : niveau II avec neurochirurgie urgente H24
<b>Niveau III</b>	Service d'urgences, radiologie conventionnelle avec scanner

**Tableau 1 : Niveau des centres hospitaliers du groupe TRENAU**

### 2.3.2. Recueil de données

Les patients traumatisés graves majeurs étaient inclus consécutivement du 1<sup>er</sup> janvier 2019 au 31 mai 2019.

Dans un premier temps, l'inclusion se faisait lors de la prise en charge pré-hospitalière par les équipes SMUR de Calais, Dunkerque et Lens.

Le médecin de l'équipe remplissait une fiche de recueil contenant :  
(Annexe 2)

- Date de l'intervention
- Initiales du patient
- Grade TRENAU
- Score MGAP
- Shock Index

- Orientation du patient

Les fiches de recueil étaient stockées pour chaque centre participant dans un lieu sécurisé.

Dans un second temps, le dossier médical informatisé du patient était analysé pour y recueillir :

- Age du patient
- Sexe
- Circonstances de survenue
- Horaire de prise en charge (jour vs nuit)
- Bilan lésionnel final avec calcul de l'ISS
- Transfert secondaire et mortalité à 28 jours

Les données recueillies ont été reportées de manière anonyme dans une grille de recueil, à l'aide d'un tableur Excel® (Microsoft®, Redmond, USA), sécurisé par un mot de passe.

Les données étaient recopiées manuellement, il n'y a pas eu de transfert de données.

### **2.3.3. Scores et grades utilisés**

#### **Grade TRENAU**

Le grade TRENAU est une classification avec des critères cliniques et anamnestiques du patient traumatisé grave. Il était utilisé en pré-hospitalier par les médecins des équipes SMUR.

Il se base sur les critères de Vittel et de l'ACSCOT afin de déterminer l'orientation idéale du patient. Cette classification est étroitement corrélée à la gravité des blessures et à la mortalité hospitalière. (17)

<b>Grade A</b>	<b>Patient instable malgré la réanimation</b> <ul style="list-style-type: none"><li>•PAS &lt; 90 mm Hg</li><li>•Transfusion pré-hospitalière</li><li>•Détrese respiratoire aiguë et/ou ventilation mécanique avec saturation &lt; 90%</li><li>• Glasgow&lt;8 ou Glasgow moteur &lt;4</li></ul>
<b>Grade B</b>	<b>Patient stable après réanimation</b> <ul style="list-style-type: none"><li>•Correction d'une détrese respiratoire aiguë avec saturation &gt; 90%</li><li>•Correction d'un état de choc initial</li><li>•Traumatisme crânien isolé avec Score de Glasgow allant de 9 à 13</li><li>•Traumatisme pénétrant de la tête, du cou, du thorax ou de l'abdomen</li><li>•Multiples fractures de cotes avec volet costal</li><li>•Traumatisme pelvien sévère</li><li>•Suspicion d'atteinte médullaire</li><li>• Fracture bilatérale des fémurs</li></ul>
<b>Grade C</b>	<b>Patient stable d'emblée</b> <ul style="list-style-type: none"><li>•Chute de plus de 6m pour un adulte, 3m pour un enfant</li><li>•Patient projeté ou éjecté d'un véhicule</li><li>•Suspicion de Blast</li><li>•Victime décédée dans le même accident</li><li>•Accident avec éléments de cinétique élevée</li><li>•Circonstances particulières : enfant de moins de 5ans, victime de plus de 65 ans, insuffisance cardiaque, angine de poitrine ou infarctus, grossesse, troubles de l'hémostase</li></ul>

**Tableau 2 : Grade ABC du TRENAU lors de notre étude**



**MGAP (Mécanisme, Glasgow, Age et Pression artérielle)**

Le score MGAP était calculé par les médecins en pré-hospitalier, dès le premier bilan lésionnel clinique.

Il s'agit d'un des scores français les plus intéressants pour le triage pré-hospitalier des patients traumatisés, prédictif de la mortalité sur les lieux de l'accident(15). Sartorius *et al.* l'ont mis en place au début des années 2000, il a ensuite été validé en 2005. Il prend en compte l'âge, la nature du traumatisme, la pression artérielle systolique initiale et le score de Glasgow. Ce score est facile à utiliser en pré-hospitalier et donne des valeurs comprises entre 3 et 29, définissant 3 niveaux de risque : faible (23-29 points) avec une mortalité prédite à 2,8%, intermédiaire (18-22 points) avec un taux de mortalité à 15%, et haut risque (inférieur à 18 points) avec un taux de mortalité à 48%.

<b>Mécanisme</b>	Traumatisme fermé	+4
	Traumatisme ouvert	0
<b>Glasgow</b>	Score	+3 à +15
<b>Age</b>	Si <60 ans	+5
<b>Pression artérielle systolique (en mmHg)</b>	PAS > 120	+5
	60 < PAS < 120	+3
	PAS < 60	0

**Tableau 3 : Score MGAP**

### **Shock index**

Le shock index était aussi calculé en pré-hospitalier. Il s'agit du rapport entre la fréquence cardiaque initiale (en battements par minute) et la pression artérielle systolique initiale (en mmHg).

La gravité est définie par un ratio  $>0,9$ .

L'hémorragie massive étant l'une des principales causes de mortalité chez les patients traumatisés graves, il est primordial de pouvoir détecter précocement ce risque.

En utilisant le shock index chez les patients apparemment les moins graves, une amélioration du sous triage pré-hospitalier via une meilleure prédiction pour la transfusion sanguine massive peut être obtenue.(16)

### **ISS (Injury Severity Score)**

L'ISS était calculé à partir du bilan lésionnel final, recueilli dans les dossiers médicaux informatisés.

C'est un score anatomique, allant de 0 à 75, dérivé de *l'Abbreviated Injury Score (AIS)*.

L'AIS est le plus précis des scores lésionnels. Il se calcule à partir d'un catalogue détaillé des lésions, codées de 1 (mineure) à 6 (constamment mortelle) pour chaque région du corps (tête et cou, face, thorax, abdomen, membres, surface externe).

L'ISS est ensuite calculé, à partir de la somme des carrés des trois AIS les plus élevés. Par convention, si une lésion est codée AIS 6 (fatale), le score ISS est arbitrairement fixé à 75.

Le traumatisme est jugé sévère si l'ISS est supérieur à 15.

Il s'agit du score le plus utilisé dans la littérature internationale pour juger de la gravité des traumatisés selon leurs lésions (18,19).

## **2.4. Objectifs de l'étude**

### **2.4.1. Objectif principal**

L'objectif principal de l'étude était d'évaluer le taux de sous triage après la mise en place et l'utilisation combinée des scores et grade de gravité.

Le critère de jugement principal était le taux de patients considérés en sous triage. La définition du sous triage était celle utilisée par le réseau TRENAU.

Les patients étaient considérés en sous triage :

- S'ils étaient orientés dans un centre de niveau 3 alors que l'ISS final était supérieur à 15, avec nécessité de transfert secondaire vers un centre de niveau 1 ou 2. Ne rentraient pas dans cette définition les patients amenés dans un centre de niveau 3 pour des raisons techniques ou pour optimisation hémodynamique ou respiratoire avant transport jusqu'à un centre de niveau supérieur.

- S'ils étaient amenés dans un centre de niveau 3, décédaient dans ce centre et avaient un ISS>15.

## **2.4.2. Objectifs secondaires**

### **Taux de sur triage**

Un des objectifs secondaires était d'évaluer le taux de sur triage après la mise en place et l'utilisation des scores et grade de gravité.

Le critère de jugement secondaire était le taux de patients considérés en sur-triage. Les patients étaient considérés en sur-triage s'ils étaient orientés dans un centre de niveau 1 ou 2 et que l'ISS était inférieur à 15, en dehors des orientations pour raison de proximité géographique.

### **Lien entre l'horaire de prise en charge pré-hospitalière et sous triage**

Il s'agissait d'évaluer le lien entre l'horaire de prise en charge pré hospitalière et le sous triage des patients.

Les patients étaient séparés en deux groupes :

- Groupe pris en charge en journée (8h30-20h30)
- Groupe pris en charge la nuit (20h30-8h30)

Le critère de jugement secondaire était la différence de taux de sous triage dans les deux groupes jour/nuit.

## **2.5. Analyses statistiques**

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel SAS (version 9.4 ou supérieure), par l'unité de méthodologie – bio statistique et data management du CHU de Lille.

Tous les tests statistiques étaient bilatéraux avec un risque de première espèce de 5%.

Les variables qualitatives étaient décrites par les effectifs et pourcentages de chaque modalité. Les variables quantitatives étaient décrites par la moyenne et l'écart type en cas de distribution gaussienne, ou par la médiane et l'interquartile (i.e. 25<sup>ième</sup> et 75<sup>ième</sup> percentiles) dans le cas contraire. La normalité des distributions était vérifiée graphiquement par des histogrammes et par le test de Shapiro-Wilk.

### **2.5.1. Analyse de l'objectif principal**

Le taux de patients sous triés était évalué par l'intervalle de confiance bilatéral à 95% calculé à l'aide de la méthode exacte (Clopper Pearson).

### **2.5.2. Analyses des objectifs secondaires**

Concernant le premier objectif secondaire, le taux de patients sur triés était estimé par l'intervalle de confiance bilatéral à 95% calculé à l'aide de la méthode exacte (Clopper Pearson).

Concernant le second objectif secondaire, le taux de patients en sous triage pré-hospitalier après la mise en place du réseau TRéHaut était comparé entre les horaires de jour et de nuit à l'aide d'un test du Chi-deux (ou par un test exact de Fisher lorsque les conditions de validité du test du Chi-deux n'étaient pas vérifiées).

### **2.5.3. Nombre de Participants**

L'objectif de l'étude était d'évaluer avec une précision suffisante le taux de patients sous triés après la mise en place de la procédure définie par le réseau TRéHaut.

D'après les données de l'étude dans la région Nord-Alpes, on estimait le taux de sous triage après la mise en place de la procédure à 8.5%. La précision est définie par la largeur totale de l'intervalle de confiance. En fixant cette précision à 8.5%, il fallait recruter 189 patients (intervalle de confiance : 4.9% à 13.4%).

## **2.6. Aspects éthiques et légaux**

Au vu du décret 2017-884 du 09/05/2017, ce travail n'entrait pas dans le domaine de la Recherche Impliquant la Personne Humaine (Loi Jardé). Le président du CPP de Lille nous a indiqué qu'un avis CPP (Comité de Protection des Personnes) préalable n'était pas requis.

Cette étude a néanmoins été déclarée à la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL). Une autorisation a été obtenue, elle est disponible en annexe 4.

## **3. Résultats**

L'étude s'est déroulée entre janvier 2019 et mai 2019. 208 patients traumatisés graves ont été pris en charge par les SMUR de Calais, Dunkerque et Lens au cours de cette période. 191 patients ont finalement été inclus ; 4 patients ont été exclus en raison d'un décès en pré-hospitalier, et 13 patients ont été exclus car il manquait des données rendant impossible le calcul du score ISS.

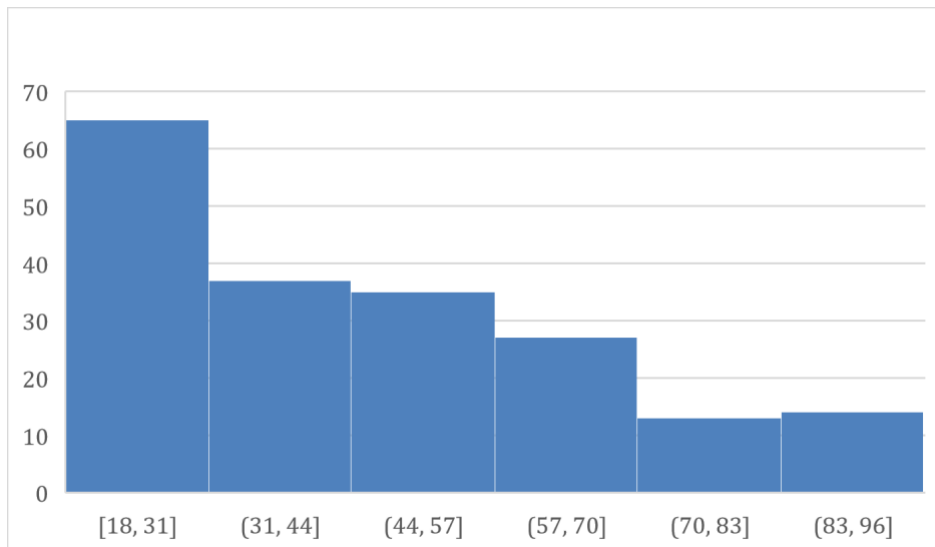
### **3.1. Caractéristiques de la population**

#### **3.1.1. Variables démographiques**

67% des patients inclus étaient des hommes (n=128), 33% des femmes (n=63).

L'âge médian était de 45 ans (25 ; 60).

L'âge minimum était de 18 ans, l'âge maximum de 95 ans.



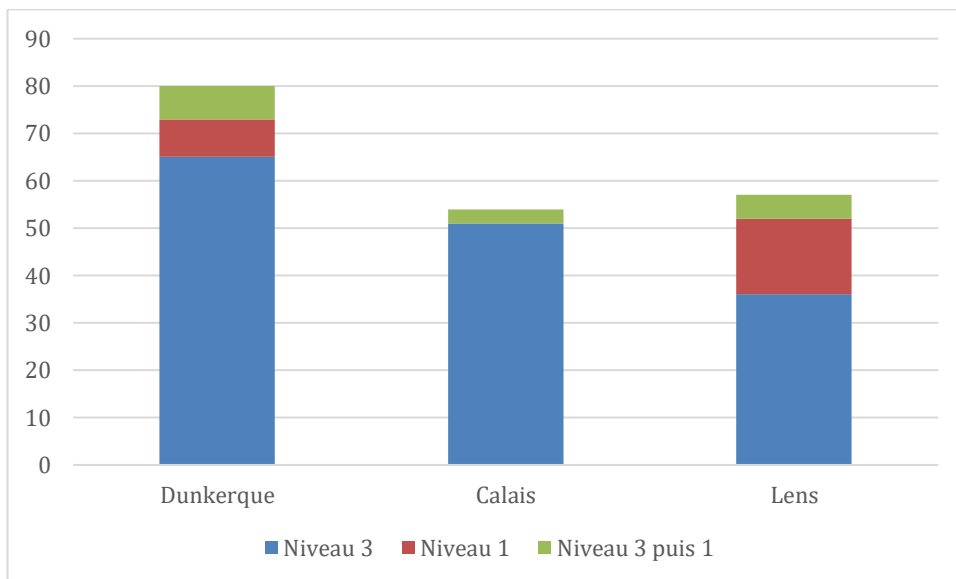
**Figure 1 : Répartition des effectifs selon la tranche d'âge**

### 3.1.2. Répartition selon les centres

41,9% (n=80) des patients ont été inclus par les équipes SMUR de Dunkerque.

28,3% (n=54) ont été inclus par les équipes SMUR de Calais.

29,8% (n=57) ont été inclus par les équipes SMUR de Lens.



**Figure 2 : Orientation des patients vers les différents centres**



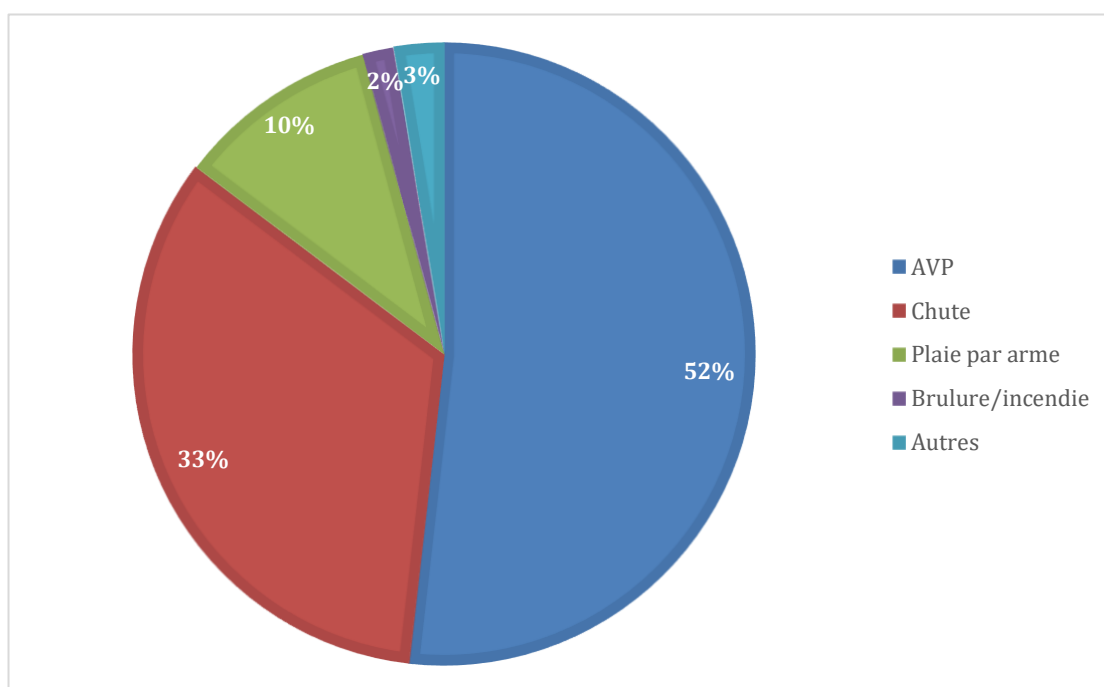
### 3.1.3. Éléments anamnestiques

#### Horaire de prise en charge

69% des patients (n=131) ont été pris en charge en journée (8h30 à 20h30).

31% (n=60) étaient pris en charge la nuit (20h30 à 8h30).

#### Répartition selon les mécanismes lésionnels



**Figure 3 : Répartition de la population selon les mécanismes lésionnels**

Concernant les accidents de la voie publique (52%, n=99), les véhicules légers et les poids lourds étaient impliqués dans 50,5% des cas (n=50).

29,3% (n= 29) concernaient des véhicules motorisés à deux roues.

5,1% (n=5) concernaient des véhicules non motorisés à deux roues.

Les piétons ont été impliqués dans 15,1% (n=15) de ces accidents de la voie publique.

**Grade et scores recueillis, ISS médians**

		Effectif 191	ISS médians
		N / (%)	(interquartiles)
<b>Grade</b>	<b>Grade A</b>	15 (7,9)	25 (24 ; 43)
	<b>Grade B</b>	50 (26,2)	13 (8 ; 22)
	<b>Grade C</b>	126 (66)	5 (4 ; 9)
<b>MGAP</b>	<b>≤17</b>	9 (4,7)	31 (25 ; 41)
	<b>18-22</b>	21 (11)	9 (9 ; 18)
	<b>≥23</b>	161 (84,3)	9 (4 ; 10)
<b>Shock index</b>	<b>&lt;0,9</b>	160 (83,8)	9 (4 ; 10)
	<b>&gt;0,9</b>	31 (16,2)	15 (9 ; 23)

**Tableau 4 : Répartition de la population selon le grade, scores MGAP et Shock index. ISS médians associés.**

L'ISS médian était de 9 (4 ;16) sur l'ensemble de la population de cette étude.

## 3.2. Résultats principaux

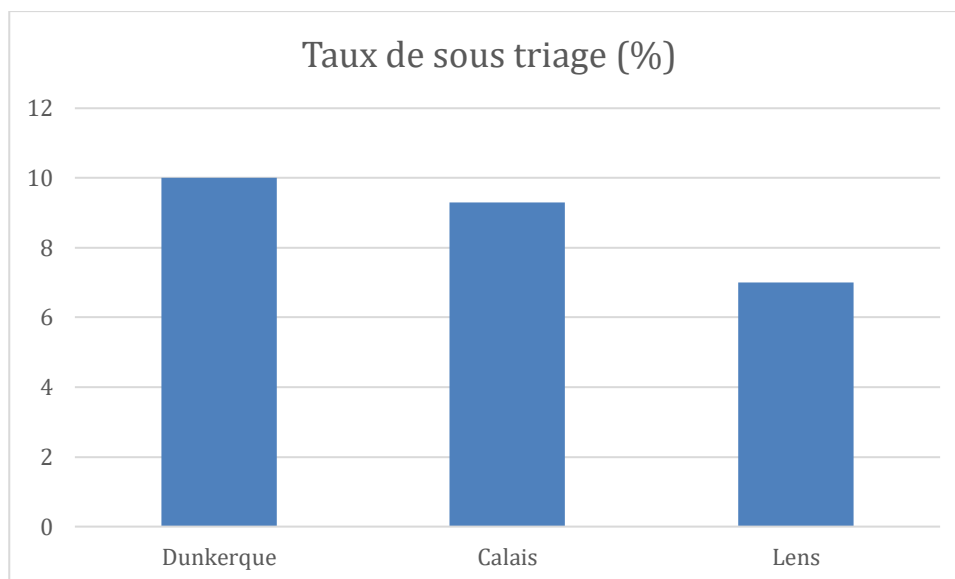
### 3.2.1. Taux de sous triage

Parmi les 191 patients inclus et pris en charge par les équipes SMUR concernées, 167 étaient admis dans un centre de niveau 3. Parmi eux, 17 étaient secondairement transférés vers un centre hospitalier de niveau 1 ou décédés dans le centre de proximité.

Le taux de sous triage sur l'ensemble de la population étudiée était de 8,9%, IC 95% (0,04-0,17),  $p < 0,0001$ .

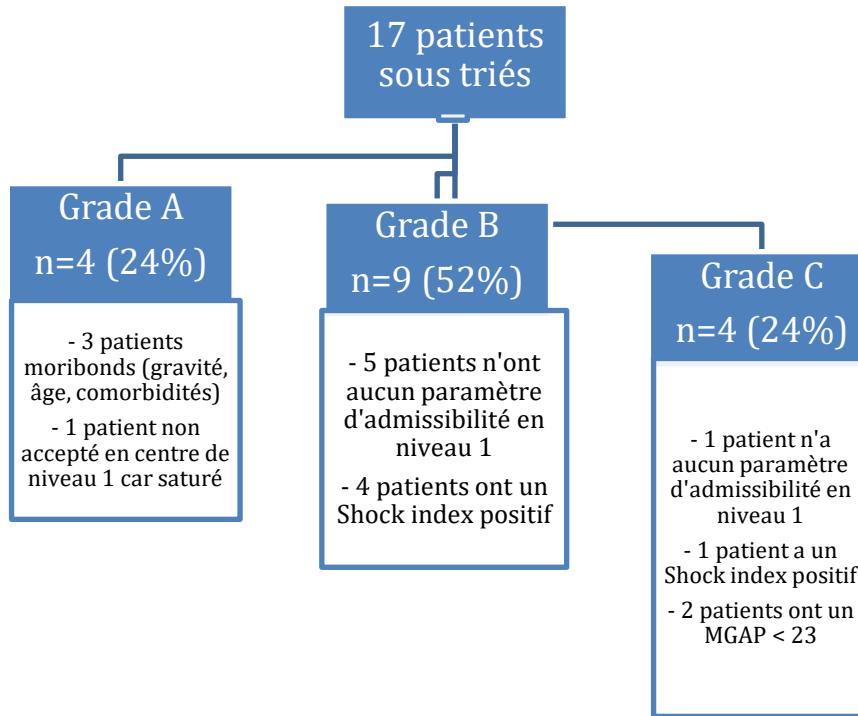
Parmi les 17 patients considérés comme sous triés, 14 (soit 82%) étaient admis en centre de proximité (niveau 3) puis secondairement transférés dans un centre de niveau 1. Les autres patients ( $n=3$ , soit 18%) étaient décédés dans le centre de proximité (niveau 3).

#### Taux de sous triage par centre



**Figure 4 : Taux de sous triage selon les centres**

## Analyse des patients sous triés



**Figure 5 : Analyse des patients sous triés**

### 3.2.2. Taux de sur triage

Parmi les 191 patients inclus dans cette étude, 9 étaient admis directement dans le centre de niveau 1, et présentaient un ISS final <15 au bilan lésionnel. Le taux de sur triage retrouvé était de 4,7%, IC 95% (0,017 ; 0,072),  $p < 0,001$ .

### 3.2.3. Impact de l'horaire de prise en charge

Le taux de sous triage en journée (8h30-20h30) était de 9,92%, contre 6,78% en horaire de nuit (20h30-8h30). Il n'a pas été mis en évidence d'association statistique significative, la probabilité selon le test du Khi deux étant à 48%,  $p = 0,59$ .

## 4. Discussion

Notre étude a montré que l'utilisation combinée du grade ABC, du score MGAP et du shock index permet une diminution significative du sous triage, en comparaison avec l'étude réalisée dans le Nord-Pas-de-Calais en 2016, qui avait mis en évidence un taux de sous triage à 27% (20).

Le triage pré-hospitalier des patients victimes d'un traumatisme grave est fondamental dans la prise en charge, avec un impact majeur sur la morbi-mortalité. Dans l'étude de Haas *et al.* en 2010, il avait été montré une majoration de la mortalité de 25% lorsqu'un patient était sous trié, tandis que Garwe *et al.* définissaient un risque de mortalité trois fois supérieur en cas de transfert secondaire (8,21).

La population de notre étude était comparable aux données de la littérature sur les traumatisés graves en termes de critères d'inclusion, ainsi qu'à celle étudiée en 2016 dans le Nord-Pas-de-Calais. L'âge médian, la répartition des effectifs selon les tranches d'âge, le sexe ainsi que le mécanisme lésionnel étaient comparables aux variables retrouvées dans plusieurs études françaises (14,22).

Il est admis que le taux de sous triage ne doit idéalement pas dépasser les 5%, au prix d'un taux de sur triage à 25-30% (23). Le taux de sous triage de 8,9% objectivé lors de notre étude est similaire à celui retrouvé lors de la mise en place du réseau TRENAU. Bouzat *et al.* avaient mis en évidence une

diminution du taux de sous triage de 25,8% à 8,5% (14). Ce résultat semble signifier que l'utilisation combinée des scores et grade n'est pas délétère sur le sous triage du patient par rapport à l'utilisation du grade seul.

La question qui se pose est de savoir si le score MGAP et le shock index apportent une plus-value dans le triage des patients traumatisés graves. L'analyse des patients sous triés dans notre étude nous amène à conforter cette hypothèse. En effet, on remarque que la moitié des patients sous triés sont qualifiés de grade B. Parmi ces patients (n=9), 4 présentaient un shock index positif et auraient dû être admis dans le centre de niveau 1 selon l'algorithme de triage. De la même manière, les patients grade C sous triés (n=4) présentaient des critères d'admissibilité dans un centre de niveau 1 (Shock index ou score MGAP <23) pour 3 d'entre eux. L'algorithme de triage n'a très certainement pas été appliqué pour ces patients.

Si cet algorithme de triage avait été respecté, il est probable que le taux de sous triage aurait pu se rapprocher des 5% recommandés. Malgré notre faible échantillon de patients, l'utilisation du shock index paraît discriminante pour les patients grade B ou C. Par ailleurs, pour les patients victimes d'un traumatisme crânien, le score MGAP semble être déterminant dans l'orientation des patients alors que le shock index est négatif.

On estime que les 5% restants, admis comme taux acceptable de sous triage, sont représentés par les patients moribonds, avec de nombreuses comorbidités ou un âge avancé, ou bien ceux ne pouvant être d'emblée admis en centre de niveau 1 (patients grade A de notre étude).

L'étude de Garwe *et al.* en 2011 mesurait l'impact des transferts secondaires vers un trauma center. Un risque de mortalité à quinze jours trois

fois supérieur pour les patients transférés secondairement par rapport à ceux admis directement dans le centre de référence était montré (21). Une étude menée aux États-Unis en 2010 chiffrait à 25% les patients sous triés qui attendent un transfert secondaire vers le trauma center (8). Bien que notre système de soin pré-hospitalier diffère de celui des États-Unis, l'impact des transferts secondaires est certainement similaire sur notre territoire. D'où l'intérêt de mettre le bon patient au bon endroit et au bon moment.

Les transports hélicoptérés en intervention primaire ont donc été étudiés, en partie lors de la phase de triage pré-hospitalier des traumatisés graves. Ils permettent de réduire la mortalité de ces patients, comme l'avait identifié l'équipe du Dr Desmettre en 2012 (24). Cependant, Pease *et al.* ont montré en 2015 que ces transferts augmentaient significativement les délais d'interventions (25).

Concernant le taux de sur triage, il était de 4,7% lors de notre étude, alors que l'étude de 2016 en région Nord-Pas-de-Calais (20) mettait en évidence un taux de sur triage à 64% avant mise en place de l'utilisation combinée des scores et grade. Le taux de sous triage s'améliore normalement au prix d'une augmentation mesurée du taux de sur triage. Ce taux de sur triage ne doit pas excéder 25-30% selon les recommandations de l'ACS (9). Notre résultat diffère de celui retrouvé lors de l'étude de Bouzat *et al.*, où le taux de sur triage était passé de 38,6% à 58,8% après mise en place du grade ABC.

Nous pouvons expliquer le faible taux de sous triage de notre étude par le fait qu'aucun centre de niveau 1 et 2 n'y a participé.

Dans l'étude réalisée récemment en région Nord-Pas-de-Calais précédemment citée, le CHU de Lille avait participé très majoritairement et représentait la majorité des inclusions. Il existait un effet centre lié au fait qu'un nombre d'admissions y était fait pour raison de proximité ; ce qui augmente le sur triage.

A contrario, les trois centres participants (CH de Dunkerque, de Calais et de Lens) de notre étude se situent tous à plus de 30kms du centre de niveau 1 (Lille-Calais 109kms, Lille-Dunkerque 72kms, Lille-Lens 34kms). La distance géographique a probablement limité les admissions vers le centre de niveau 1 et donc limité le sur triage. Il semblerait donc intéressant de réaliser une nouvelle étude multicentrique incluant plusieurs centres hospitaliers de différents niveaux, afin d'évaluer de manière comparative et réelle le taux de sur triage.

Bien que la réduction du sous triage soit l'objectif principal, il ne faut pas négliger la lutte contre le sur triage. Ce sur triage a des conséquences médico-économiques négatives, et entraîne surtout l'embolisation dangereuse des centres de niveau 1, portant préjudice aux patients traumatisés sévères qui relèvent d'une admission dans ces centres. Newgard *et al.* lors d'une étude publiée en 2013 évaluaient le coup du sur triage lors d'une étude rétrospective, et confirmaient l'impact financier majeur(26).

Il n'a pas été mis en évidence de différence significative entre les taux de sous triage selon l'horaire jour/nuit, probablement en raison du faible effectif de notre échantillon.



Une étude japonaise réalisée par Nakahara *et al.* avaient identifié une majoration du risque de sous triage la nuit (27). Cependant, le Japon ne bénéficie pas d'une médicalisation pré-hospitalière. Les équipes sont constituées de professionnels paramédicaux. Ces deux études ne semblent donc pas comparables.

Texeira *et al.* montraient en 2007 que le choc hémorragique représentait 39,2% des décès évitables chez les patients traumatisés (28), Eastridge *et al.* (29) montraient un taux à 90,9% dans l'armée américaine, sur le front. Il est donc primordial d'identifier, lors de la prise en charge pré-hospitalière, les patients relevant potentiellement d'une prise en charge hospitalière spécifique, avec procédure de transfusion massive et contrôle chirurgical de l'hémorragie.

A cet effet, le shock index présente un intérêt majeur. Pottecher *et al.*, lors d'une analyse rétrospective récente, confirment l'intérêt du shock index avec une bonne performance prédictive de la transfusion massive chez les patients apparemment les moins graves. C'est également ce que l'on constate sur une partie de nos patients apparemment les moins graves (grade C) pour lesquels le shock index était supérieur à 0,9. L'avantage du shock index réside en sa simplicité d'utilisation en pré-hospitalier, contrairement aux autres scores prédictifs de transfusion massive (TASH score, ABC score) qui utilisent eux des données hospitalières (16).

Plus récemment, la notion de *redflag* a été développée. Une étude rétrospective menée entre 2011 et 2015 en France a permis d'identifier cinq critères prédictifs de transfusion massive : pelvis instable, shock index >1,

intubation oro-trachéale, hémoglobine <13g/dL et PAM <70. Si 2 ou + de ces cinq critères sont présents en pré-hospitalier, un processus d'activation « hémorragie massive » est mis en place en amont de l'arrivée du patient, en mobilisant des ressources humaines et techniques adéquat (30). La simplicité d'utilisation de cette alerte en fait son principal avantage, et souligne l'intérêt de la mesure de l'hémoglobine en pré-hospitalier. Il n'a pas encore été effectué d'évaluation prospective de l'utilisation systématique des critères du redflag et de son impact sur la morbi mortalité.

La notion de transfusion pré-hospitalière a émergé dans les années 1980 dans le but de palier à cette cause de mort évitable qu'est le choc hémorragique. Rossaint *et al.* rappellent en 2016 que l'utilisation massive de cristalloïdes en pré-hospitalier est délétère et source de coagulopathie (31). De ce fait, plusieurs études ont évalué l'intérêt de la transfusion en pré-hospitalier. Les données probantes portant spécifiquement sur la transfusion sanguine pré-hospitalière sont limitées à ce jour (32,33).

L'efficacité des réseaux de soins en traumatologie a déjà été prouvée dans les pays anglo-saxons, ainsi qu'en France lors d'une étude régionale sur les patients traumatisés du bassin (13). L'enjeu actuel est de mettre en place des réseaux de traumatologie pour couvrir le territoire national, en articulant les différents réseaux régionaux déjà existants, afin d'harmoniser les pratiques.

Pour se faire, la désignation et la certification des centres de traumatologie à l'échelle nationale sont indispensables, en fonction de leurs compétences médico-chirurgicales, techniques et organisationnelles. Le groupe TRENAU a

proposé une classification de ces centres, qui a été utilisée pour ce travail. Cette classification n'est actuellement que déclarative.

Comme pour la certification des centres sur le réseau obstétrical, les niveaux des centres de traumatologie devraient être définis lors d'un processus de consultation régional, supervisé par des autorités politiques telles que l'Agence Régionale de Santé (17,34).

Au-delà de la prise en charge pré hospitalière, les perspectives sont nombreuses quant à la formation des professionnels de santé en milieu hospitalier, en alliant les compétences des médecins anesthésistes-réanimateurs, urgentistes, chirurgiens et radiologues (11,16).

Sur le territoire nord-américain, la prise en charge pré-hospitalière des patients traumatisés graves se fait par des *paramedics*. Les modèles et algorithmes de triage nord-américains ont donc été conçus pour qu'une équipe pré-hospitalière puisse orienter le patient sans avis médical. Le *Trauma Triage Rule* permet d'orienter un patient vers un trauma center s'il présente l'un des signes suivants : pression artérielle systolique < 85mmHg, Glasgow moteur <5, traumatisme pénétrant de la tête, du coup ou du tronc (35). Ce score utilisé en pré-hospitalier par des *paramedics* présente plusieurs points communs avec l'algorithme de triage proposé par le TRÉHaut. On pourrait imaginer que le score MGAP et/ou shock index soient utilisés par les équipes non médicalisées pré-hospitalières.

Plusieurs biais sont à souligner dans notre travail.

Notre étude était prospective mais certaines données ont été récupérées *a posteriori* afin de minimiser la perte de données, car certaines fiches de recueil n'avaient pu être remplies lors de l'intervention. Des difficultés de recueil ont notamment été constatées dans un des centres, en raison des difficultés de ressources humaines durant la période de recueil. Il était plus difficile de sensibiliser les médecins dans ce centre, plusieurs étant extérieurs à l'organisation du service. Cependant, il était considéré que le praticien avait le plus souvent respecté la procédure de triage sans avoir rempli la fiche de recueil. Plusieurs réunions d'information préalables avaient été effectuées pour sensibiliser les équipes à l'utilisation de ces scores et grade.

Il faut aussi souligner que l'étude a été réalisée en période de tension hivernale. Un manque de temps des praticiens peut également expliquer l'absence de recueil des données en prospectif.

Plusieurs praticiens ont objectivé une difficulté à l'utilisation des scores et grade, notamment sur le calcul du score MGAP. Cette difficulté a pu entraîner une diminution du taux de réponses des praticiens hospitaliers. Pour y palier, des fiches aide-mémoire ont été diffusées dès la mise en place du réseau TRÉHaut. On peut imaginer qu'un autre support cognitif pourrait être mis en place à l'avenir, de type application téléphonique pour smartphone, fiche SMUR, ou tablette informatisée pré-hospitalière par exemple.

Seuls les patients pris en charge par les équipes SMUR étaient pris en compte dans notre étude. Elle n'incluait pas les patients arrivant non médicalisés dans les centres hospitaliers, mais présentant néanmoins un traumatisme grave avec nécessité d'un transfert secondaire dans un centre de niveau 1 ou décédant dans le centre de niveau 3. L'étude de 2016 réalisée

dans le Nord-Pas-de-Calais incluait elle les patients pris en charge au déchocage directement, ou bien ceux pris en charge en pré-hospitalier quelque soit le mode d'arrivée (SMUR, sapeurs-pompiers, ambulances privées). La problématique rencontrée dans la prise en charge des patients traumatisés graves s'applique aussi pour cette population de patients arrivant non médicalisés dans les centres hospitaliers. Cependant, elle concerne peu de patients grâce à une régulation médicale pré hospitalière efficiente.

Après triage efficient des patients traumatisés graves, une centralisation des données est primordiale à l'amélioration de nos pratiques. Pour se faire, un registre national permet de colliger tous les éléments du parcours patient du traumatisé grave, en évaluant ce parcours de la prise en charge pré-hospitalière à la phase de rééducation. Le registre Traumabase a été mis en place en 2012. A ce jour, 19 centres français de traumatologie lourde y participent. L'intérêt de ce registre est multiple. En premier lieu, il permet d'avoir des informations épidémiologiques sur la population des traumatisés graves, élément indispensable pour adapter nos pratiques et adapter les ressources selon les besoins. Il permet de développer l'activité de recherche. L'objectif est de poursuivre le développement de ce registre, en recueillant toutes les données des patients traumatisés graves, sur tout le territoire national (34,36).

## 5. Conclusion

Ce travail nous confirme que l'utilisation combinée des scores et grade a un impact significatif sur le taux de sous triage des patients traumatisés graves, malgré les quelques biais de notre étude.

Ces résultats sont encourageants, et nécessitent d'être confirmés par une étude de plus grande ampleur, multicentrique et incluant des centres hospitaliers des trois niveaux.

Un travail supplémentaire évaluant la plus-value du score MGAP et du Shock index par rapport à l'utilisation du grade seul serait intéressant, notamment pour les patients traumatisés crâniens pour lesquels le MGAP semble être discriminant, le shock index l'étant sûrement pour tous les autres patients. Ces deux scores permettent très certainement de tendre vers les 5% de taux de sous triage recommandés.

Poursuivre la sensibilisation de tous les acteurs de la prise en charge pré-hospitalière à l'utilisation des critères d'orientation des patients traumatisés graves et développer toutes les aides cognitives utiles font partie des actions essentielles des tous prochains mois.

Les progrès démontrés sur la morbi mortalité des traumatisés graves valident l'intérêt d'homogénéiser nos pratiques. C'est l'objectif du réseau TRÉHaut, qui diffuse l'information scientifique autour de la prise en charge de ces patients en Hauts-de-France.

## Bibliographie

1. Hay SI, Abajobir AA, Abate KH, Abbafati C, Abbas KM, Abd-Allah F, et al. Global, regional, and national disability-adjusted life-years (DALYs) for 333 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE) for 195 countries and territories, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *The Lancet*. sept 2017;390(10100):1260-344.
2. Taran S. The Scoop and Run Method of Pre-clinical Care for Trauma Victims. *Mcgill J Med* 2009;12(2).
3. Schroeder PH, Napoli NJ, Barnhardt WF, Barnes LE, Young JS. Relative Mortality Analysis Of The « Golden Hour » : A Comprehensive Acuity Stratification Approach To Address Disagreement In Current Literature. *Prehosp Emerg Care*. avr 2019;23(2):254-62.
4. Pfeifer R, Tarkin IS, Rocos B, Pape H-C. Patterns of mortality and causes of death in polytrauma patients—Has anything changed? *Injury*. sept 2009;40(9):907-11.
5. Guidelines for trauma care systems ACEP. *Annals of Emergency Medicine*. 1 juin 1993;22(6):1079-100.
6. Leppäniemi A. Trauma systems in Europe: Current Opinion in Critical Care. *Crit Care*. déc 2005;11(6):576-9.
7. MacKenzie EJ, Rivara FP, Jurkovich GJ, Nathens AB, Frey KP, Egleston BL, et al. A National Evaluation of the Effect of Trauma-Center Care on Mortality. *New England Journal of Medicine*. 26 janv 2006;354(4):366-78.
8. Haas B, Gomez D, Zagorski B, Stukel TA, Rubenfeld GD, Nathens AB. Survival of the fittest: the hidden cost of undertriage of major trauma. *J Am Coll Surg*.

Surg. déc 2010;211(6):804-11.

9. Hospital and prehospital resources for optimal care of the injured patient. Committee on Trauma of the American College of Surgeons. Bull Am Coll Surg. oct 1986;71(10):4-23.

10. Bouzat P, Ageron F-X, Brun J, Levrat A, Berthet M, Rancurel E, et al. A regional trauma system to optimize the pre-hospital triage of trauma patients. Crit Care. 18 mars 2015;19:111.

11. Gauss T, Balandraud P, Frandon J, Abba J, Ageron FX, Albaladejo P, et al. Strategic proposal for a national trauma system in France. Anaesth Crit Care Pain Med. avr 2019;38(2):121-30.

12. Bouzat P, Broux C, Ageron FX, Thony F, Arvieux C, Tonetti J, et al. Trauma network for severely injured patients. Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation. juill 2013;32(7-8):531-4.

13. Bouzat P, Broux C, Ageron F-X, Gros I, Levrat A, Thouret J-M, et al. Impact de la mise en place d'un réseau de soins en traumatologie sur la mortalité des patients traumatisés graves du bassin. Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation. déc 2013;32(12):827-32.

14. for TRENAU group, Bouzat P, Ageron F-X, Brun J, Levrat A, Berthet M, et al. A regional trauma system to optimize the pre-hospital triage of trauma patients. Critical Care déc 2015.

15. Sartorius D, Le Manach Y, David J-S, Rancurel E, Smail N, Thicoïpé M, et al. Mechanism, Glasgow Coma Scale, Age, and Arterial Pressure (MGAP): A new simple prehospital triage score to predict mortality in trauma patients\*. Critical Care Medicine. mars 2010;38(3):831-7.

16. Pottecher J, Ageron F-X, Fauché C, Chemla D, Noll E, Duranteau J, et al. Prehospital shock index and pulse pressure/heart rate ratio to predict massive



transfusion after severe trauma: Retrospective analysis of a large regional trauma database. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. oct 2016;81(4):713-22.

17. David JS, Bouzat P, Raux M. Evolution and organisation of trauma systems. *Anaesthesia Critical Care & Pain Medicine*. avr 2019;38(2):161-7.

18. Baker SP, O'Neill B, Haddon W, Long WB. The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *The journal of trauma and acute care surgery*. 1974;14(3):187-96.

19. Schaal J-V, Raux M. Triage et scores de gravité. :12.

20. Impact de l'orientation initiale des traumatisés sur leur devenir dans le Nord- Pas-de-Calais : une étude prospective observationnelle multicentrique préalable à la constitution d'un réseau de soin régional. Disponible sur: <http://pepите.univ-lille2.fr/notice/view/UDSL2-workflow-9829>

21. Garwe T, Cowan LD, Neas BR, Sacra JC, Albrecht RM. Directness of Transport of Major Trauma Patients to a Level I Trauma Center: A Propensity-Adjusted Survival Analysis of the Impact on Short-Term Mortality: *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care*. mai 2011;70(5):1118-27.

22. Tissier C, Bonithon-Kopp C, Freysz M. Statement of severe trauma management in France; teachings of the FIRST study. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation*. juill 2013;32(7-8):465-71.

23. Sasser SM, Hunt RC, Faul M, Sugerman D, Pearson WS, Dulski T, et al. Guidelines for field triage of injured patients: recommendations of the National Expert Panel on Field Triage, 2011. *MMWR Recomm Rep*. 13 janv 2012;61(RR-1):1-20.

24. Desmettre T, Yeguiayan J-M, Coadou H, Jacquot C, Raux M, Vivien B, et al. Impact of emergency medical helicopter transport directly to a university hospital trauma center on mortality of severe blunt trauma patients until

discharge. Crit Care. 2012;16(5):R170.

25. Pease S, Joubert A, Abback P-S, Moyer J-D, Duchâteau F-X, Gauss T, et al. Évaluation en Île-de-France du transport primaire par hélicoptère dans la prise en charge des traumatisés graves. Anesthésie & Réanimation. sept 2015;1:A26-7.

26. Newgard CD, Staudenmayer K, Hsia RY, Mann NC, Bulger EM, Holmes JF, et al. The Cost Of Overtriage: More Than One-Third Of Low-Risk Injured Patients Were Taken To Major Trauma Centers. Health Affairs. sept 2013;32(9):1591-9.

27. Nakahara S, Matsuoka T, Ueno M, Mizushima Y, Ichikawa M, Yokota J, et al. Predictive Factors for Undertriage Among Severe Blunt Trauma Patients: What Enables Them to Slip Through an Established Trauma Triage Protocol?: The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care. mai 2010;68(5):1044-51.

28. Teixeira PGR, Inaba K, Hadjizacharia P, Brown C, Salim A, Rhee P, et al. Preventable or Potentially Preventable Mortality at a Mature Trauma Center: The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care. déc 2007;63(6):1338-47.

29. Eastridge BJ, Mabry RL, Seguin P, Cantrell J, Tops T, Uribe P, et al. Death on the battlefield (2001–2011): Implications for the future of combat casualty care. Journal of Trauma and Acute Care Surgery. déc 2012;73:S431-7.

30. the Traumabase® Group, Hamada SR, Rosa A, Gauss T, Desclefs J-P, Raux M, et al. Development and validation of a pre-hospital “Red Flag” alert for activation of intra-hospital haemorrhage control response in blunt trauma. Crit Care. déc 2018;22(1):113.

31. Rossaint R, Bouillon B, Cerny V, Coats TJ, Duranteau J, Fernández-Mondéjar E, et al. The European guideline on management of major bleeding

and coagulopathy following trauma: fourth edition. Crit Care 2016.

32. Shand S, Curtis K, Dinh M, Burns B. What is the impact of prehospital blood product administration for patients with catastrophic haemorrhage: an integrative review. Injury. févr 2019;50(2):226-34.

33. Guyette FX, Sperry JL, Peitzman AB, Billiar TR, Daley BJ, Miller RS, et al. Prehospital Blood Product and Crystalloid Resuscitation in the Severely Injured Patient: A Secondary Analysis of the Prehospital Air Medical Plasma Trial. Ann Surg. 13 avr 2019;

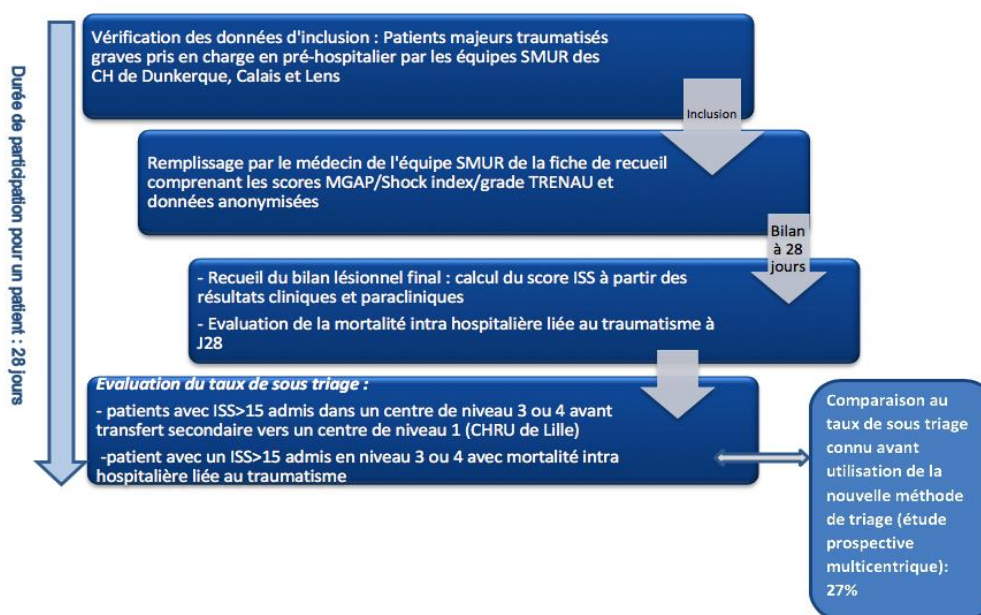
34. Gauss T, Balandraud P, Frandon J, Abba J, Ageron FX, Albaladejo P, et al. Strategic proposal for a national trauma system in France. Anaesthesia Critical Care & Pain Medicine [Internet]. mai 2018

35. Vivien B, Raux M, Riou B. Évaluation préhospitalière de la gravité des traumatisés. Annales françaises de médecine d'urgence. janv 2011;1(1):33-42.

36. Raux M, Harrois A, Gauss T, Hamada S. De la nécessité de registres français en traumatologie. Annales françaises de médecine d'urgence. mai 2012;2(3):153-5.

# Annexes

## Annexe 1: Schema de l'étude



## Annexe 2 : Classification des centres de traumatologie du TRENAU

	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
Lieu d'admission	Déchocage	Déchocage/SAU	SAU
Equipe dédiée aux traumatismes	oui	oui	non
Soins intensifs	Réanimation/SC	Réanimation/SC	SC
Soins intensifs spécialisés (neurochirurgie, pédiatrie, brûlés)	oui	non	non
Bloc opératoire 24h/24	Oui	Oui	oui
Anesthésiste-réanimateur 24h/24	oui	oui	astreinte
Chirurgie générale 24h/24	oui	oui	astreinte
Chirurgie orthopédique 24h/24	oui	astreinte	astreinte
Neurochirurgie	oui	non	non
Chirurgie cardiaque	astreinte	non	non
Chirurgie thoracique et vasculaire	astreinte	astreinte	non
Ophthalmologie	astreinte	astreinte	astreinte
Chirurgie maxillo-faciale	astreinte	astreinte	Non
Chirurgie urologique	astreinte	Astreinte	astreinte
Chirurgie gynécologique 24h/24	oui	astreinte	astreinte
Imagerie disponible en 30 min	Scanner/IRM	Scanner/IRM	Scanner
Radio-embolisation disponible en 30min	oui	oui	non
Transfusion massive	oui	Oui	non
Nombre d'équipes SMUR	>2	Au moins 2	1
Transfert hélicoptéré	>1	1	0
Hélistation	Oui	Oui	oui
Nombre de traumatisés graves/an (ISS>15)	>100	>50	-
Enseignement/recherche	oui	non	non

SAU : service d'accueil des urgences, SC : soins continus

**Annexe 3 : Fiche de recueil pour les médecins en pré-hospitalier**

Impact de l'utilisation des scores de gravité et grade sur le sous triage des patients traumatisés graves en pré hospitalier  
Thèse de Noémie DUQUESNE



**TRéHaut**  
Trauma Réseau  
des Hauts de France

Initiales du patient		Date d'intervention	
----------------------	--	---------------------	--

Merci de bien vouloir entourer le résultat des scores **TRéNAU**, **MGAP**, **Shock index** et **Orientation théorique** (vous pouvez consulter au besoin l'aide-mémoire au bas de cette fiche)

<b>Grade TRéNAU</b>	<b>Grade A</b> Patient instable malgré la réanimation	<b>Grade B</b> Patient stable après la réanimation	<b>Grade C</b> Patient stable d'emblée
<b>Score MGAP</b>	MGAP ≤ 17	18 ≤ MGAP ≤ 22	MGAP ≥ 23
<b>Shock index</b>	Index ≥ 0,9	Index < 0,9	
<b>Orientation</b>	Centre de <b>niveau 1</b> Étape dans un centre de proximité (culots...)?	Centre de <b>niveau 1 ou 2</b> Après discussion entre régulation et SMUR	Centre de <b>proximité</b>

Service d'orientation retenu	
------------------------------	--

Grades du TRéNAU Trauma system du Réseau Nord Alpin des Urgences	
<b>GRADE A</b>	<p><b>Patient instable malgré la réanimation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>PAS &lt; 90 mmHg</li> <li>Transfusion pré-hospitalière</li> <li>Détresse respiratoire aiguë et/ou ventilation mécanique avec saturation &lt; 90%</li> <li>Glasgow &lt; 8</li> <li>Glasgow moteur ≤ 4</li> </ul>
<b>GRADE B</b>	<p><b>Patient stable après la réanimation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Correction d'une détresse respiratoire aiguë avec saturation &gt; 90%</li> <li>Correction d'un état de choc initial</li> <li>Traumatisme crânien isolé avec score de Glasgow 9 à 13</li> <li>Traumatisme pénétrant de la tête, du cou, du thorax ou de l'abdomen</li> <li>Multiples fractures de côtes avec volet costal</li> <li>Traumatisme pelvien sévère</li> <li>Suspicion d'atteinte médullaire</li> <li>Fracture bilatérale des fémurs</li> </ul>
<b>GRADE C</b>	<p><b>Patient stable d'emblée</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Chute de plus de 6 mètres pour un adulte, 3 mètres pour un enfant</li> <li>Patient projeté ou éjecté d'un véhicule</li> <li>Suspicion de Blast</li> <li>Victime décédée dans le même accident</li> <li>Accident avec éléments de cinétique élevée</li> <li>Circonstances particulières:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Age &lt; 5 ans ou &gt; 65 ans</li> <li>Insuffisance cardiaque</li> <li>Antécédents coronariens</li> <li>Grossesse</li> <li>Troubles de l'hémostase</li> </ul> </li> </ul>

Score MGAP Mécanisme Glasgow Âge Pression artérielle systolique		
<b>Mécanisme</b>	Si traumatisme fermé	+ 4
	Si traumatisme ouvert	0
<b>Glasgow</b>	Score	+3 à +15
	Âge	Si âge < 60
<b>Pression artérielle systolique (en mmHg)</b>	Si PAS > 120	+5
	Si 60 ≤ PAS ≤ 120	+3
	Si PAS < 60	0
<b>Total</b>		3 à 29

Shock index	
<b>Index</b>	= $\frac{\text{Fréquence cardiaque (en bpm)}}{\text{Pression artérielle systolique (en mmHg)}}$
Remarque : choc sévère si index ≥ 0,9	

Merci de bien vouloir retourner cette fiche dans le casier de votre coordinateur local.  
Merci encore de votre participation

Annexe 4: Déclaration CNIL

12/04/2019

GEO Université Lille (N°) -201943

DPD - Vosgespas Université de Lille - Registre Université de Lille - 201943

201943

Littés : 0/0

Eléments généraux		Informations générales	
Responsable(s) chargé(s) de la mise en œuvre	Dufier Cosset	Dates et auteurs	Date de création 09/31
Intitulé(s)	Noemie Duquesne		Date de modification 12/04/2019
Nom du traitement	Prise en charge pré hospitalière du patient traumatisé grave		Date de modification 14/05
Priorité du traitement (-Haute, -Basse)	1	Créateur	Jean-Luc Tasser
Date d'ouverture du dossier	26 mars 2019	Contributeurs	Jean-Luc Tasser
Etat de la déclaration	Traitement déclaré		Contributeurs Tasser
Date de mise en œuvre	27 mars 2019		Contributeurs Jean-Luc Tasser
Date fin de traitement prévu	30 sept. 2019		Contributeurs Tasser
Composant(s)	Faculté de Médecine	Version	0.0
Service(s) concerné(s)	Département de Médecine Générale	visualisée	
Autre service		Objet de la mise à jour	
		Date de la mise à jour	
		Bloc-notes	
		Documents	Il n'y a pas de fichier joint à ce document.
		annexes	

[https://geol.univ-lille.fr/memoire/medecine/clin/vosgespas/Universite%20de%20Lille/Registre%20Universite%20de%20Lille/1772525257444974409/ew\\_document?page=tab%2Fprind%20version%20MMAN](https://geol.univ-lille.fr/memoire/medecine/clin/vosgespas/Universite%20de%20Lille/Registre%20Universite%20de%20Lille/1772525257444974409/ew_document?page=tab%2Fprind%20version%20MMAN)

16

12/04/2019

GEO Université Lille (N°) -201943

DPD - Vosgespas Université de Lille - Registre Université de Lille - 201943

201943

Littés : 0/0

Eléments généraux		Informations générales	
Responsable(s) chargé(s) de la mise en œuvre	Dufier Cosset	Dates et auteurs	Date de création 09/31
Intitulé(s)	Noemie Duquesne		Date de modification 12/04/2019
Nom du traitement	Prise en charge pré hospitalière du patient traumatisé grave		Date de modification 14/05
Priorité du traitement (-Haute, -Basse)	1	Créateur	Jean-Luc Tasser
Date d'ouverture du dossier	26 mars 2019	Contributeurs	Jean-Luc Tasser
Etat de la déclaration	Traitement déclaré		Contributeurs Tasser
Date de mise en œuvre	27 mars 2019		Contributeurs Jean-Luc Tasser
Date fin de traitement prévu	30 sept. 2019		Contributeurs Tasser
Composant(s)	Faculté de Médecine	Version	0.0
Service(s) concerné(s)	Département de Médecine Générale	visualisée	
Autre service		Objet de la mise à jour	
		Date de la mise à jour	
		Bloc-notes	
		Documents	Il n'y a pas de fichier joint à ce document.
		annexes	

[https://geol.univ-lille.fr/memoire/medecine/clin/vosgespas/Universite%20de%20Lille/Registre%20Universite%20de%20Lille/1772525257444974409/ew\\_document?page=tab%2Fprind%20version%20MMAN](https://geol.univ-lille.fr/memoire/medecine/clin/vosgespas/Universite%20de%20Lille/Registre%20Universite%20de%20Lille/1772525257444974409/ew_document?page=tab%2Fprind%20version%20MMAN)

16



12/04/2019

GEO Université Lille (N2)-201943

Service le \_\_\_\_\_

droit d'accès \_\_\_\_\_

Autre \_\_\_\_\_

personne \_\_\_\_\_

**Destinataires des données**

Catégories de destinataires internes Mme Noemie DUQUESNE Dr COUTURIER Dr KLEIN Dr DEHOUCQ Dr CRENEI

Procédure d'habilitation Non

des personnels \_\_\_\_\_

Destinataires externes \_\_\_\_\_

Transfert de données hors de l'UE Non

**Durée de conservation**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Sous-traitance**

Sous-traitance \_\_\_\_\_

Détails \_\_\_\_\_

Convention(s) ou Contrat(s) \_\_\_\_\_

non

Il n'y a pas de fichier joint à ce document.

**Sécurité des données (technique)**

Hébergement Ordinateur portable établissement des données (technique)

**Sécurité des données (organisationnelle)**

Documentation(s) spécifique(s) Il n'y a pas de fichier joint à ce document.

[https://gep.univ-lille.fr/memoire/pantheon/identifiant/1/1/worksheets/Université de Lille/Registre Université de Lille/170253255744487408@view\\_documents?page=tabler%2Fprint%20version%20FR%20VMMAN](https://gep.univ-lille.fr/memoire/pantheon/identifiant/1/1/worksheets/Université%20de%20Lille/Registre%20Université%20de%20Lille/Registre%20Université%20de%20Lille/170253255744487408@view_documents?page=tabler%2Fprint%20version%20FR%20VMMAN)

3/6

12/04/2019

GEO Université Lille (N2)-201943

Authentification Compte local

Site https Non

Données Non

copies \_\_\_\_\_

Autres Mme DUQUESNE ne dispose que d'un accès aux données pseudonymisées. Le disque dur de l'ordinateur de Mme DUQUESNE dispose d'un zone chiffrée (Veracrypt), les fichiers pseudonymisés sont stockés dans cette zone.

présence \_\_\_\_\_

**Audit**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

[https://gep.univ-lille.fr/memoire/pantheon/identifiant/1/1/worksheets/Université de Lille/Registre Université de Lille/170253255744487408@view\\_documents?page=tabler%2Fprint%20version%20FR%20VMMAN](https://gep.univ-lille.fr/memoire/pantheon/identifiant/1/1/worksheets/Université de Lille/Registre Université de Lille/170253255744487408@view_documents?page=tabler%2Fprint%20version%20FR%20VMMAN)

6/6



**AUTEUR : Nom :** DUQUESNE

**Prénom :** Noémie

**Date de Soutenance :** 16 septembre 2019

**Titre de la Thèse :** Impact de la mise en place et de l'utilisation combinée des scores et grade de gravité sur le sous triage lors de la prise en charge pré-hospitalière du patient traumatisé grave en Hauts-de-France : une étude prospective multicentrique.

**Thèse - Médecine - Lille 2019**

**Cadre de classement :** Médecine générale

**DES + spécialité :** DES de médecine générale – DESC de médecine d'urgence

**Mots-clés :** traumatisme, triage, sous triage, scores, grade, réseau

**Résumé :**

**Contexte :** Le triage pré-hospitalier des patients traumatisés graves a un impact majeur sur leur prise en charge ainsi que sur la mortalité. Sur un modèle similaire à celui du réseau TRENAU, le réseau TRÉHaut a mis en place une procédure de triage combinant l'utilisation du grade TRENAU, du score MGAP et du shock index. L'objectif de cette étude était de déterminer le taux de sous triage depuis la mise en place et l'utilisation de cette combinaison.

**Méthode :** Cette étude était prospective, observationnelle et multicentrique. Elle a été réalisée de janvier 2019 à mai 2019 avec les SMUR des centres hospitaliers de Calais, Dunkerque et Lens. Les données étaient recueillies dans un premier temps en pré-hospitalier par le médecin prenant en charge le patient traumatisé grave. Par la suite, le dossier médical était analysé afin d'y recueillir l'ISS final (bilan lésionnel), ainsi que le devenir du patient. Le patient était considéré comme sous trié s'il était admis dans un centre de niveau 3 et présentait un ISS > 15, et était secondairement transféré dans un centre de niveau 1 ou décédé dans le centre de niveau 3. Le taux de sous triage était comparé à celui connu avant mise en place de la procédure de triage.

**Résultats :** 191 patients ont été inclus au cours de cette étude. Un taux de sous triage de 8,9% a été mis en évidence ( $p < 0,05$ ) (contre 27% avant mise en place de la procédure). Le taux de sur triage était de 4,7%. Il n'existait pas de différence significative entre le taux de sous triage le jour et la nuit.

**Conclusion :** L'utilisation combinée des scores et grade de triage chez les patients traumatisés graves a permis de diminuer le taux de sous triage dans notre population de patients.

**Composition du Jury :**

**Président :** Monsieur le Professeur Éric WIEL

**Assesseurs :** Monsieur le Professeur Benoît TAVERNIER  
Monsieur le Professeur Éric KIPNIS  
Madame le Docteur Delphine GARRIGUE-HUET

**Directeur de thèse :** Monsieur le Docteur Christophe COUTURIER

