HAL
open science

Impact de la mise en place de l'échelle TRéHAUT sur le sous triage préhospitalier des patients traumatisés graves transférés secondairement : étude rétrospective en Picardie

Louis Avot

To cite this version:

Louis Avot. Impact de la mise en place de l'échelle TRéHAUT sur le sous triage préhospitalier des patients traumatisés graves transférés secondairement : étude rétrospective en Picardie. Médecine humaine et pathologie. 2020. dumas-02933451

HAL Id: dumas-02933451

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02933451

Submitted on 8 Sep 2020

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.

UNIVERSITE DE PICARDIE - JULES VERNE

UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE DE MEDECINE D'AMIENS

ANNEE 2020 N°2020 – 53

IMPACT DE LA MISE EN PLACE DE L'ECHELLE TRéHAUT SUR LE SOUS TRIAGE PREHOSPITALIER DES PATIENTS TRAUMATISES GRAVES TRANSFERES SECONDAIREMENT –

ETUDE RETROSPECTIVE EN PICARDIE

THESE POUR LE DOCTORAT EN MEDECINE (DIPLOME D'ETAT)

SPECIALITE : MEDECINE D'URGENCE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT

LE 23/06/2020

PAR

Louis AVOT

Président du jury :	Monsieur le Pr H DUPONT
Jury :	Monsieur le Pr M GIGNON
	Monsieur le Pr Y MAHJOUB
	Monsieur le Pr C SABBAGH
Directeur :	Monsieur le Dr P-F PINAUD

Monsieur le Professeur Hervé DUPONT

Professeur des Universités - Praticien Hospitalier

(Anesthésie - Réanimation)

Chef du Service de Réanimation Chirurgicale

Chef du Pôle "Anesthésie - Réanimations"

Vous me faites l'honneur de présider ce jury de thèse,

Soyez assuré de l'expression de ma profonde gratitude.

Monsieur le Professeur Maxime GIGNON

Professeur des Universités - Praticien Hospitalier

Epidémiologie, Prévention et Economie de la Santé

Chef du Pôle "Préventions, Risques, Information Médicale et Epidémiologie"

Vous me faites l'honneur d'apporter votre critique sur ce travail,

Soyez assuré de ma profonde estime.

Monsieur le Professeur Yazine MAHJOUB

Professeur des Universités - Praticien Hospitalier

Anesthésiologie, réanimation, médecine d'urgence

Responsable de " l'Unité de Réanimation Cardiaque Thoracique Vasculaire et Respiratoire "

Vous avez accepté avec intérêt et gentillesse de faire partie de ce jury de thèse,

Veuillez recevoir mes sincères remerciements et ma respectueuse considération.

Monsieur le Professeur Charles SABBAGH

Professeur des Universités - Praticien Hospitalier

(Chirurgie digestive)

Vous m'avez connu lorsque j'étais jeune externe en chirurgie digestive,

En m'impliquant dans les prises en charge, vous m'avez donné goût à cette discipline,

C'est un réel honneur et plaisir de vous avoir au sein de ce jury.

Je tacherai de me montrer plus discret pour entrer à l'hôpital !

Monsieur le Docteur Pierre-François PINAUD

Praticien hospitalier

Médecine d'urgence

Je n'avais jamais eu le plaisir de te rencontrer avant ce projet, ce fut un réel plaisir de travailler avec toi. Tu as accepté avec enthousiasme d'encadrer mon travail, sujet qui nous stimule tous les deux et j'en suis très fier. Je suis également honoré d'avoir été ton 1er étudiant DESMU ! J'espère que nous aurons à nouveau l'occasion de travailler ensemble sur d'autres projets.

A **Gwendoline**, tu as toujours été à mes côtés, tu m'épaules au quotidien, tu me rends meilleur. Merci pour ton Amour, ton aide, tes conseils, ta précieuse organisation et tout ce que tu fais pour moi. Si tu en doutes encore… Je suis totalement fou de toi… Je ne peux pas imaginer ma vie sans toi.

Je suis si heureux de vivre avec toi et notre « petite famille ». L'avenir est devant nous !

A mes **parents**, vous m'avez soutenu et m'avez épaulé depuis toujours. Bien qu'ayant beaucoup aimé travailler au magasin, je suis très heureux aujourd'hui d'être médecin ! Merci à tous les deux pour tout ce que vous avez fait pour moi. Vous m'avez permis d'arriver là où je suis aujourd'hui.

A **Pierre** et **Paul**, **Dessi** et **Corine** et sans oublier bien sûr **Maxime**, **Nicolas**, **Daniel** et le petit **Vincent**, merci pour tous ces beaux moments. Des pages se sont écrites, et d'autres sont à venir !

Aux autres membres de ma Famille, **Jean Marc**, **Olivier**, **Nathalie**, **Thomas**, **Papy**, **Mamy** qui aurait aimé être là, **Jacky** & **Bernadette**, **Hélène**, **Mathieu**, **Gilles** & **Brigitte**, **Lisette**.

A **Elodie**, merci pour tout ce que tu fais pour nous. Même si au départ nous n'étions pas les plus proches, je suis heureux de t'avoir connu il y a quelques années, je n'imaginais pas alors que tu prendrais une telle importance !

A mes beaux-parents, **Nathalie** et **Franck**, merci pour votre bienveillance et tout ce que vous nous apportez.

A **Corentin**, **Camille** et petit **Paul**, la distance ne nous a jamais éloignés et j'espère que cela restera toujours ainsi.

A **Camille** & **Arnaud**, merci de faire partie de nos vies.

A **Hestia**, les soirées auraient eu un goût amer sans toi, A **Flavie** qui arrive à te suivre !

A **Antoine** et **Anne Charlotte**, un petit resto pour fêter nos 2 thèses ?

A **Pierre**, on ne se lassera jamais de nos supers moments passés ensemble.

A **François** et **Laura**, Collègues du lycée, de médecine, et de la vie !

Au **Dr Jean-Paul Ducrocq**, merci de m'avoir donné envie de me lancer dans ces études depuis mon plus jeune âge ! C'est un plaisir de t'inviter à cette thèse.

A mes co-internes, et particulièrement **Ophélie** et **Thomas**. A l'équipe d'internes des urgences du CHU, à **Charlotte** et **Clément**, aux amis de la réanimation beauvaisienne, **Petit Paul** et les autres !

Au **Dr Paulo Henriques**, déjà lorsque j'étais externe tu m'as énormément enseigné, puis en tant que FFI et interne. Tu es quelqu'un que j'admire professionnellement, ta bienveillance et ton aide dans l'élaboration de ce travail ne font que le confirmer. Je ne te remercierai jamais assez pour tout ce que tu as fait.

Au **Dr Pierre Gosset**, pour son aide dans l'élaboration de ce travail.

A tous les chefs des urgences/SAMU d'Amiens, Beauvais ; de la réanimation de Beauvais, du CHAM et de l'UTAG. La liste est très longue, merci à tous pour ce que vous m'avez apporté lors de mon cursus.

Au **Dr Thierry Ramaherison**, merci pour votre accueil au SAMU 60 et pour votre disponibilité. Je vous suis reconnaissant pour votre bienveillance et votre contribution à l'élaboration de mon recueil de données.

Au **Dr Bouchaib Assaf**, bien que ne me connaissant pas, vous m'avez fait confiance, vous m'avez énormément aidé à la réalisation de ce recueil des données. Merci infiniment pour votre participation.

Au **Dr Christophe Boyer**, c'était un réel plaisir de découvrir le SAMU lors de mes premières gardes en tant qu'externe. Quelques années plus tard vous m'avez accueilli avec plaisir pour que je puisse extraire les données de la meilleure façon, je vous en suis reconnaissant.

Aux équipes paramédicales des urgences et de la gériatrie du CHU, du SAMU 60 et les urgences du CH Beauvais ainsi qu'aux équipes de réanimation de Beauvais et du CHAM, vous avez contribué à ma formation et je vous en remercie.

TABLE DES MATIERES

1 INTRODUCTION 14
2 MATERIELS ET METHODES 17
2.1 Type d'étude 17
2.2 Population 17
2.2.1 Critères d'inclusion 17
2.2.2 Critères d'exclusion 17
2.3 Déroulement de l'étude 18
2.3.1 Classification des centres 18
2.3.2 Recueil des données 18
2.4 Analyses statistiques 19
2.5 Aspects éthiques et légaux 19
3 RESULTATS 20
3.1 Caractéristiques de la population 21
3.1.1 Variables démographiques 21
3.1.2 Mécanisme causal 21
3.1.3 Centres à l'origine du transfert, motifs et vecteurs utilisés 24
3.1.4 Gestes réalisés sur les lieux de l'intervention 26
3.2 Résultats principaux 26
3.2.1 Analyse de l'origine des patients transférés en fonction de leur score TRéHAUT 26
3.2.2 Scores et grades recueillis dans notre population 27
3.2.3 Durée de réalisation des transferts secondaires 28
4 DISCUSSION 29
4.1 Discussion de la méthode 29
4.2 Forces de l'étude 30
4.3 Limites de l'étude 30
4.4 Analyse du critère de jugement principal 31
4.5 Analyse des autres résultats 32
4.6 Discussion de l'objectif secondaire 35
4.7 Projets futurs du groupe TRéHAUT 36
5 CONCLUSION 37
ANNEXES 38
Annexe 1: Classification TRENAU 38
Annexe 2: Score MGAP 39
Annexe 3: Shock Index 39

Annexe 4: Orientation en fonction du score TRéHAUT 39
Annexe 5: Critères d'éligibilité des centres de traumatologie grave 40
Annexe 6: Niveaux des centres hospitaliers Picards 40
Annexe 7: Protocole DRCI 41
FIGURES ET TABLEAUX 42
Figures 42
Tableaux 42
BIBLIOGRAPHIE : 43
RESUME ET MOTS CLEFS 46

ABRÉVIATIONS :

ACR	Arrêt Cardio Circulatoire
ACS COT	American College of Surgeons Commitee On Trauma
ARS	Agence Régionale de la Santé
AVP	Accident de la Voie Publique
Bpm	Battements par minute
CH	Centre Hospitalier
CHU	Centre Hospitalier Universitaire
CMF	Chirurgie Maxillo-Faciale
CRRA15	Centre de Réception et de Régulation des Appels 15
DRA	Détresse Respiratoire Aigue
EUA	Etats-Unis d'Amérique
DRCI	Direction de la Recherche Clinique et de l'Innovation
FC	Fréquence Cardiaque
GCS	Glasgow Coma Scale (Echelle de Glasgow)
GHT	Groupement Hospitalier de Territoire
IOT	Intubation Orotrachéale
IS / SI	Index Shock (ou Shock Index)
MGAP	Mechanism, Glasgow Scale, Age and arterial Pressure
Mm Hg	Millimètre de Mercure
NC	Neurochirurgie
ORL	Otorhinolaryngologie
PAM	Pression Artérielle Moyenne
PAS	Pression Artérielle Systolique

PL	Poids Lourd
RMM	Revue de Morbi-Mortalité
SAMU	Service d'Aide Médicale Urgente
SFAR	Société Française d'Anesthésie et de Réanimation
SFMU	Société Française de Médecine d'Urgence
SMUR	Service Mobile d'Urgence et de Réanimation
SpO2	Saturation Pulsée en Oxygène
SRLF	Société de Réanimation de Langue Française
TC	Traumatisme Crânien
TDM	Tomodensitométrie
TRéHAUT	Trauma Réseau des Hauts-de-France
TRENAU	Trauma Réseau Nord Alpin des Urgences
UMH	Unité Mobile Hospitalière
VL	Véhicule Léger

1 INTRODUCTION

Un traumatisé grave est un patient victime d'un traumatisme violent susceptible d'avoir provoqué des lésions multiples et/ou menaçant le pronostic vital ou fonctionnel (1). Le triage préhospitalier est généralement réalisé de façon conjointe entre le médecin du Service Mobile d'Urgence et de Réanimation (SMUR) et le médecin régulateur du Service d'Aide Médicale Urgente (SAMU) en fonction des lésions supposées, des expériences de chacun et souvent des critères de Vittel (2).

Tout d'abord, nous allons insister sur deux points essentiels : l'impact médico-socio-économique des traumatisés graves puis la prise en charge extrahospitalière.

Premièrement, la traumatologie grave représente en France la 1ère cause de mortalité chez les patients de moins de 40 ans, elle est également à l'origine d'handicaps lourds et par conséquent de dépenses importantes en soins (3). Les accidents de la voie publique (AVP) représentent la 8ème cause mondiale de décès avec 1.35 millions de décès dans le monde (4). Ce sont des décès évitables à l'aide de plusieurs axes d'amélioration : meilleure prévention, sécurisation des infrastructures routières, adaptation des soins médicaux avec protocoles de prise en charge et filières de soins dédiées aux patients traumatisés graves ; c'est en ce sens que la mise en place des réseaux de traumatologie optimise la prise en charge des patients.

Le deuxième point que nous voulions aborder était la prise en charge préhospitalière et ses aspects logistiques. Il a été montré que le transport d'un patient, du lieu du traumatisme vers un hôpital adapté à sa pathologie réduisait la morbi-mortalité (5–8), c'est pourquoi des réseaux hospitaliers sur la prise en charge des patients traumatisés graves ont été instaurés. La notion de triage prend ici tout son sens avec pour objectif une amélioration de la survie, il en découle deux notions. Celle de sous-triage concerne les patients traumatisés graves orientés de façon inappropriée vers un hôpital qui ne possède pas les moyens techniques et humains nécessaires à leur prise en charge (9,10). A l'inverse, le sur-triage se définit par l'orientation des patients traumatisés graves vers un centre d'un niveau supérieur à celui requis (10).

Ces réseaux de traumatologie ont débuté il y a une trentaine d'années (11,12), principalement dans les pays anglo-saxons et notamment aux Etats-Unis d'Amérique (EUA), mais aussi dans d'autres pays du monde. Des schémas de triages préhospitaliers ont été établis par l'American College of Surgeons Commitee On Trauma (ACSCOT) afin d'assurer un adressage adapté des

patients traumatisés graves (13). Nous rappelons toutefois que la prise en charge préhospitalière est majoritairement paramédicalisée aux EUA, tandis qu'elle est médicalisée en France.

En France, le développement de ces réseaux a débuté il y a une dizaine d'années notamment avec le Trauma System du Réseau Nord Alpin des Urgences (TRENAU) (14). Ce réseau a été créé dans la région Nord Alpes en 2008 au Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Grenoble pour faire face à des contraintes géographiques (zones montagneuses) qui engendraient d'importants retards en cas de transferts inter-hospitaliers.

Afin de structurer ce réseau, ils ont listé puis classé les centres hospitaliers (CH) en différents niveaux en fonction des ressources techniques et humaines disponibles (14), constituant une aide à la régulation. Il est important de noter que certains hôpitaux ne sont pas classés, ils ne sont pas adaptés à la prise en charge des traumatisés graves même en cas de lésions dites « légères ».

Concernant les Hauts de France, le Trauma Réseau des Hauts-de-France (TRéHAUT) a été créé en 2018, selon des modalités similaires au TRENAU. Il s'agit d'un groupe d'experts composé de médecins urgentistes, réanimateurs et chirurgiens disposant d'une formation en traumatologie grave.

Notre étude s'inscrit dans le même objectif que les études réalisées sur le TRENAU, tout en s'adaptant aux spécificités de la Picardie. Le groupe TRéHAUT s'est intéressé à différentes échelles de tri et a finalement opté pour une combinaison d'échelles. Précisément, il s'agit de trois échelles, choisies en raison de leurs pertinences. Cette association d'échelles a été validée à la suite d'une réunion d'experts en prise en charge de traumatisés graves. En effet, les trois sont validées indépendamment pour le triage préhospitalier. Elles présentent par ailleurs des spécificités singulières qui pourraient apporter un bénéfice d'efficacité en synergie.

Cette combinaison est constituée de la classification TRENAU, du Mechanism, Glasgow scale Age and arterial Pressure (MGAP) et du Shock Index. L'objectif de notre étude est d'évaluer la pertinence de l'utilisation combinée des échelles TRENAU, MGAP et Shock Index concernant l'orientation des patients traumatisés graves, et ce, tout particulièrement sur le sous-triage préhospitalier.

- La classification TRENAU (15) (Annexe 1) comprend des critères anamnestiques et cliniques du patient traumatisé grave. Son intérêt réside dans la prise en compte de l'efficacité de la réanimation médicale spécialisée à l'inverse des autres scores jugeant

la gravité essentiellement sur des constantes à la prise en charge initiale du patient. Ce score est corrélé à la gravité des blessures, et bien que cela n'ait pas été étudié directement, il semblerait également corrélé à la mortalité (14).

- La classification MGAP (Annexe 2) est un score français prédictif de la mortalité (16) prenant en compte l'âge, la nature du traumatisme (ouvert ou fermé), la Pression Artérielle systolique et le score de Glasgow. Il permet de définir 3 groupes en fonction de leur risque de mortalité.

- Le Shock Index (IS) (Annexe 3) est le rapport entre la Fréquence Cardiaque (FC en bpm) et la Pression Artérielle systolique. Un IS > 0.9 est pathologique. Ce score est largement utilisé dans les pays Anglo-saxons (17). Il n'est pas corrélé directement à la gravité mais au risque de transfusion massive (18), il permet donc une anticipation des besoins en produits sanguins labiles.

L'échelle de tri proposée par le groupe TRéHAUT se base sur le score le plus péjoratif d'une de ces 3 échelles (grille disponible en Annexe 4). En effet le Réseau TRéHAUT a supposé que cette combinaison d'échelles permettrait une orientation plus juste des patients traumatisés graves. Elle éviterait ainsi des transferts SMUR secondaires responsables d'un allongement du délai entre l'heure d'appel au 15 et l'arrivée du patient dans un centre adapté à sa prise en charge spécifique se traduisant donc par une diminution secondaire de la morbi-mortalité. Une première étude a été réalisée pour évaluer l'impact de l'utilisation de l'échelle TRéHAUT début 2019 dans la sous-région Nord-Pas-de-Calais avec des résultats prometteurs, en effet le sous-triage était diminué de 27% à 8.9% après application de ce protocole (19).

Nous souhaiterions donc évaluer en pratique courante l'utilisation de cette combinaison d'échelles dans notre sous-région avec pour objectif un taux de sous-triage préhospitalier de l'ordre de 5%, comme recommandé par l'ACSCOT(10).

L'objectif principal est de mesurer quel aurait été l'impact de l'utilisation combinée des 3 échelles du TRéHaut : TRENAU, MGAP et Shock Index sur le triage des patients traumatisés graves entre septembre 2018 et septembre 2019.

L'objectif secondaire est d'évaluer si une de ces échelles semble plus discriminante en pratique quotidienne.

2 MATERIELS ET METHODES

2.1 Type d'étude

Il s'agit d'une étude épidémiologique, observationnelle, rétrospective, menée sur une durée d'un an, de septembre 2018 à septembre 2019. L'étude est multicentrique auprès des SAMU 02 (CH Laon), SAMU 60 (CH Beauvais) et SAMU 80 (CHU Amiens Picardie).

2.2 Population

2.2.1 Critères d'inclusion

Les critères d'inclusion sont les suivants :

- Patient transféré secondairement d'un service d'urgences vers un centre de niveau 1,
- Victime d'un traumatisme sévère sans distinction du mode de prise en charge initiale, médicalisé ou non.

2.2.2 Critères d'exclusion

Les critères d'exclusion sont les suivants :

- Patients mineurs <18 ans,
- Transfert organisé après la décision d'orientation à l'issue de la prise en charge initiale aux urgences.

2.3 Déroulement de l'étude

2.3.1 Classification des centres

Les capacités techniques et humaines de prise en charge des traumatisés graves sont différentes en fonction des centres hospitaliers. Nous avons validé lors des réunions du réseau TRéHAUT l'utilisation des mêmes critères d'éligibilité des centres que ceux utilisés pour le TRENAU (14) (Annexe 5). La Picardie comporte donc uniquement 1 centre de niveau 1 (CHU Amiens Picardie), aucun centre de niveau 2 et 8 centres de niveau 3 (Annexe 6).

En outre, la différenciation du niveau 2 Embolisation et 2 Neuro n'est pas adaptée à nos ressources régionales étant donné l'exclusivité du CHU d'Amiens Picardie à proposer à la fois le plateau de radiologie interventionnelle et celui de neurochirurgie.

2.3.2 Recueil des données

Le recueil des données a été effectué à partir de différents supports :

- Récupération, dans les Centres de Réception et Régulation des Appels 15 (CRRA15), de l'ensemble des transferts SMUR secondaires[1] sur la période septembre 2018-septembre 2019 via les logiciels Exos® (CHU Amiens Picardie) et AppliSAMU® (CH Beauvais et CH Laon).
- Récupération de la feuille SMUR primaire auprès du CH périphérique qui a pris en charge le patient à la phase initiale.
- Analyse de la feuille SMUR pour y recueillir les items nécessaires au calcul des échelles composant le TRéHAUT, l'âge, le sexe, le mécanisme lésionnel, les horaires de prise en charge ainsi que les gestes réalisés par l'équipe médicale du SMUR.
- Analyse du dossier de régulation médicale pour recueillir le motif justifiant le transfert.

[1] Les SMUR secondaires sont des transferts inter-hospitaliers médicalisés.

2.4 Analyses statistiques

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel Excel sur l'espace Microsoft™ SharePoint® mis à disposition par la DRCI du CHU d'Amiens.

2.5 Aspects éthiques et légaux

Au vu du décret 2017-884 du 09/05/2017, ce travail n'entre pas dans le domaine de la Recherche Impliquant la Personne Humaine (Loi Jardé). Un protocole de recherche n'impliquant pas la personne humaine a été déposé à la Direction de la Recherche Clinique et de l'Innovation (DRCI) du CHU d'Amiens sous le numéro d'enregistrement PI2020_843_0020 disponible en Annexe 7.

Une anonymisation de toutes les données a été réalisée au moment des inclusions dans les 3 SAMU. Les données ont ensuite été intégrées dans l'espace Microsoft™ SharePoint® fourni par la DRCI du CHU d'Amiens.

3 RESULTATS

L'étude s'est déroulée sur 1 an entre septembre 2018 et septembre 2019. 64 patients traumatisés graves ont été inclus (Figure 1).

5 patients ont été exclus: 3 avaient bénéficié d'une prise en charge sur 2 séjours hospitaliers. En effet, 2 patients ont consulté aux urgences, ont été autorisés à rejoindre leur domicile puis ont reconsulté dans les 48 heures. Le 3ème avait été victime d'un AVP mais n'avait pas contacté les secours. 2 patients ont été exclus en raison de l'absence de données nécessaires au calcul des échelles.

Notre étude porte donc sur 59 patients.

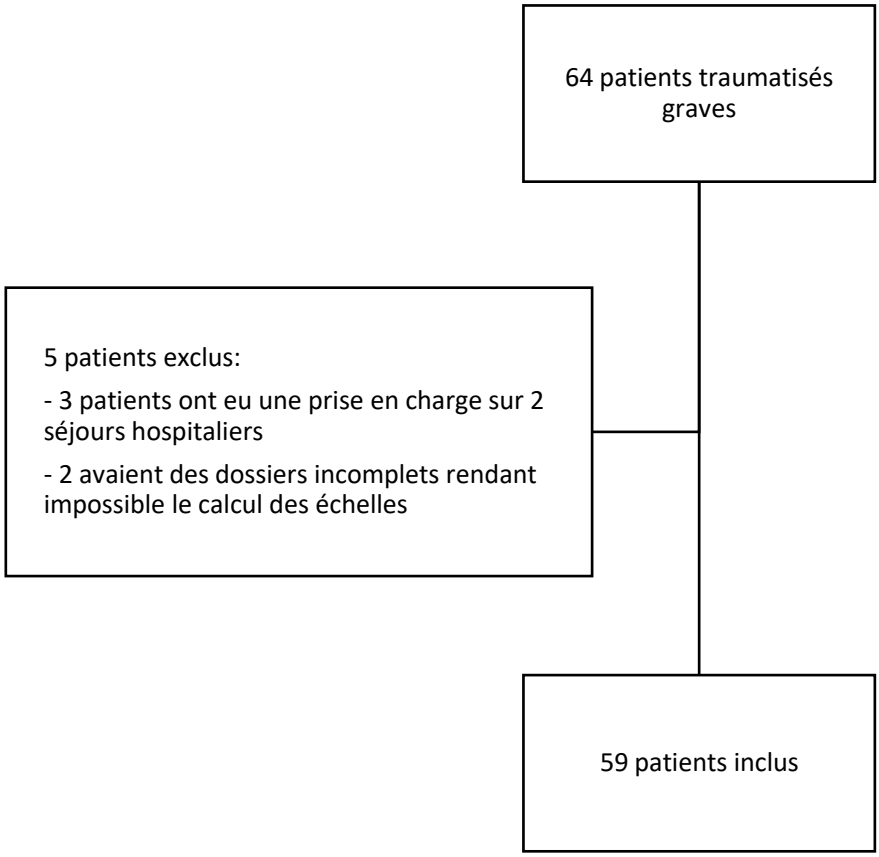

Figure 1: Diagramme de flux

3.1 Caractéristiques de la population

3.1.1 Variables démographiques

72,9 % des patients inclus étaient des hommes (n=43/59) ; 27,1 % des femmes (n=16/59) (Figure 2).

La moyenne d'âge était de 47,3 ans, l'âge médian était de 45 ans (31 ; 64). L'âge minimum était de 18 ans et l'âge maximum de 91 ans.

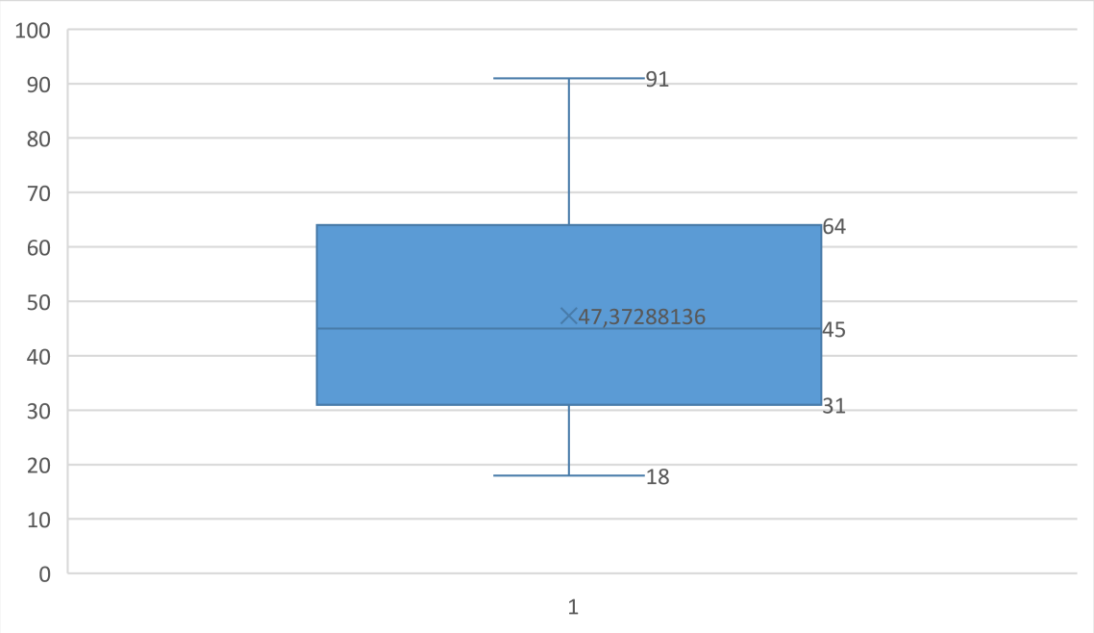

Figure 2: Répartition des effectifs selon l'âge

3.1.2 Mécanisme causal

Dans notre étude, 45,8 % de la population (n=27/59) a été victime d'un AVP et la même proportion a été victime d'une chute de plus de 3 mètres. Les autres motifs (n=5/59) rencontrés étaient : agression avec multiples lésions (n=4/59) et traumatisme pénétrant par un engin agricole (n=1/59) (Figure 3).

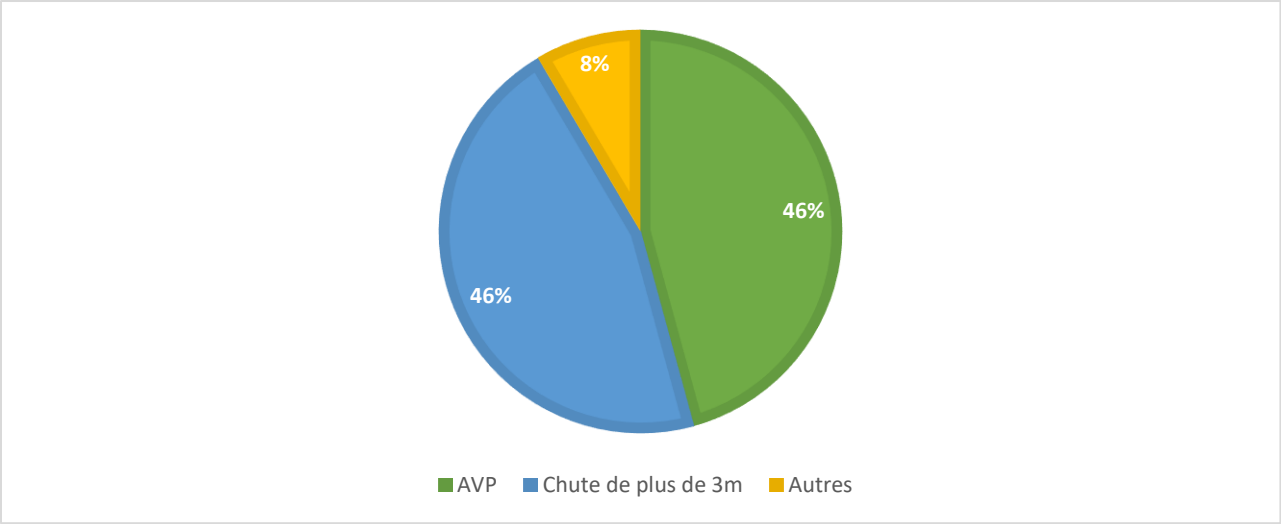

Figure 3: Répartition de la population selon le mécanisme causal

Concernant les types d'AVP (Figure 4) : 63,0% (n=17/27) sont causés par des véhicules légers (VL) et par des poids lourds (PL). Les piétons représentent 11,1% (n= 3/27) des accidents de la voie publique, alors que les accidents de vélo et trottinette représentent respectivement 3,7% (n=1/27) et 14,8% (n=4/27). Les accidents de moto et quad sont impliqués dans 7% des cas (n=2/27).

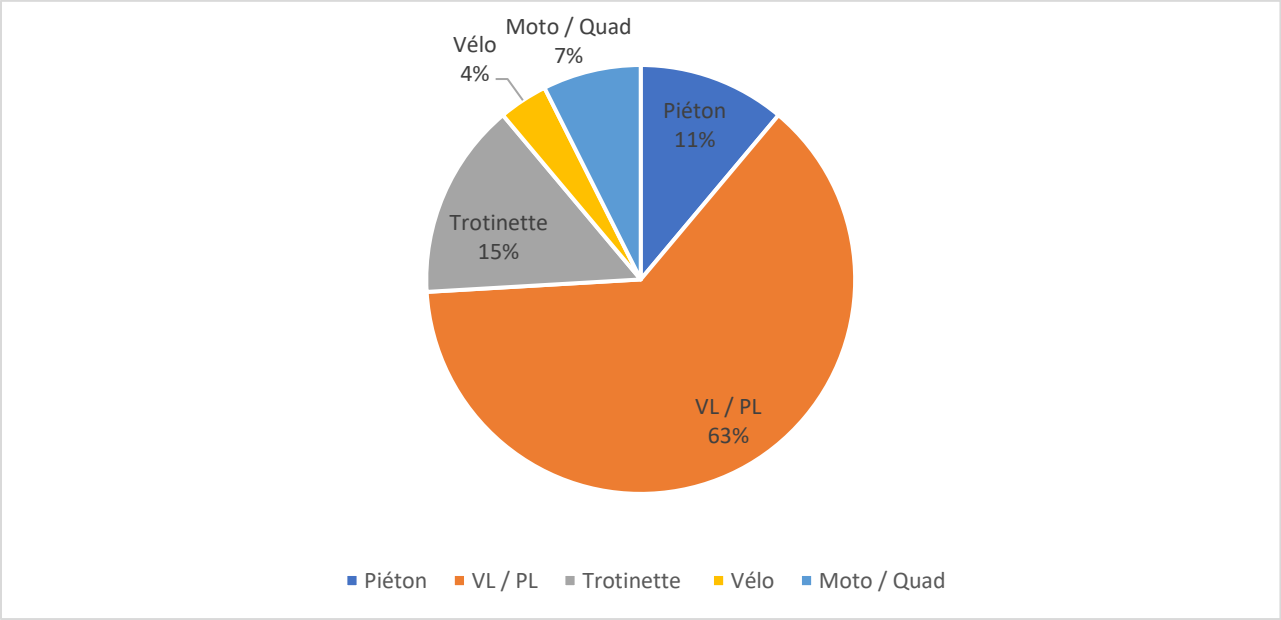

Figure 4: Répartition des types d'AVP

Les constantes recueillies lors de la phase préhospitalière sont présentées dans le tableau 1 ci-dessous, les lésions sont détaillées dans le tableau 2.

	Patients traumatisés graves (n=59)	
HEMODYNAMIQUE		
PAM (mmHg)		
≤ 65	8	13,6%
66 – 89	25	42,4%
90 – 109	21	35,6%
> 110	5	8,5%
FC (bpm)		
< 50	0	0%
51 – 90	33	55,9%
91 – 110	16	27,1%
111 – 130	8	13,6%
> 131	2	3,4%
Hémocue (g/dL)		
< 7	1	1,7%
7 – 8.9	1	1,7%
9 – 11.9	8	13,6%
12 – 12.9	12	20,3%
> 13	22	37,3%
Non réalisé	15	25,4%
RESPIRATOIRE		
SpO2 (%)		
< 80	2	3,4%
81 – 90	3	5,1%
91 – 93	6	10,2%
94 – 95	6	10,2%
> 96	42	71,2%
NEUROLOGIQUE		
Score de Glasgow		
≤ 8	9	15,3%
9 – 12	3	5,1%
≥ 13	47	79,7%

Tableau 1: Constantes observées à la phase initiale

	Patients traumatisés graves (n=59)	
NEUROLOGIQUE		
Traumatisme crânien	50	84,7%
Atteinte médullaire	8	13,6%
Victime projetée	20	33,9%
RESPIRATOIRE		
Présence d'un volet costal	4	6,8%
ABDOMINAL		
Traumatisme pénétrant abdominal	4	6,8%
Traumatisme pelvien	3	5,1%
TRAUMATOLOGIE		
Fracture bilatérale des fémurs	2	3,4%
Traumatisme ouvert	7	11,9%
Traumatisme fermé	55	93,2%

Tableau 2: Lésions observées à la phase initiale

3.1.3 Centres à l'origine du transfert, motifs et vecteurs utilisés

La majorité des patients a été transférée d'hôpitaux du département de l'Oise et de l'Aisne (respectivement n= 37/59 et n= 15/59) (Figure 5). Deux patients provenaient du Pas-de-Calais (CHAM).

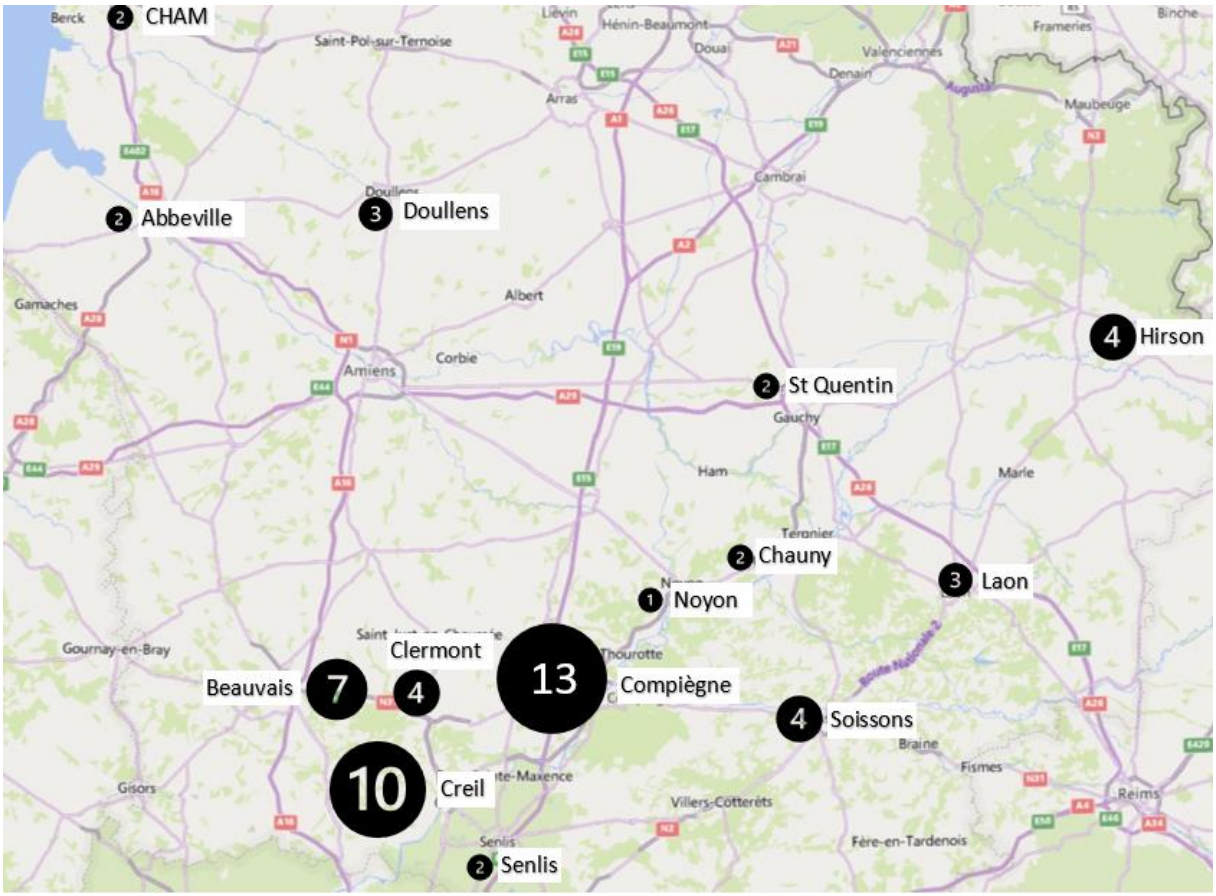

Figure 5: Cartographie de la provenance des patients transférés secondairement

Les motifs des transferts sont recueillis sur la figure 6. Si un patient a été transféré pour plusieurs raisons, les différents motifs ont été recueillis.

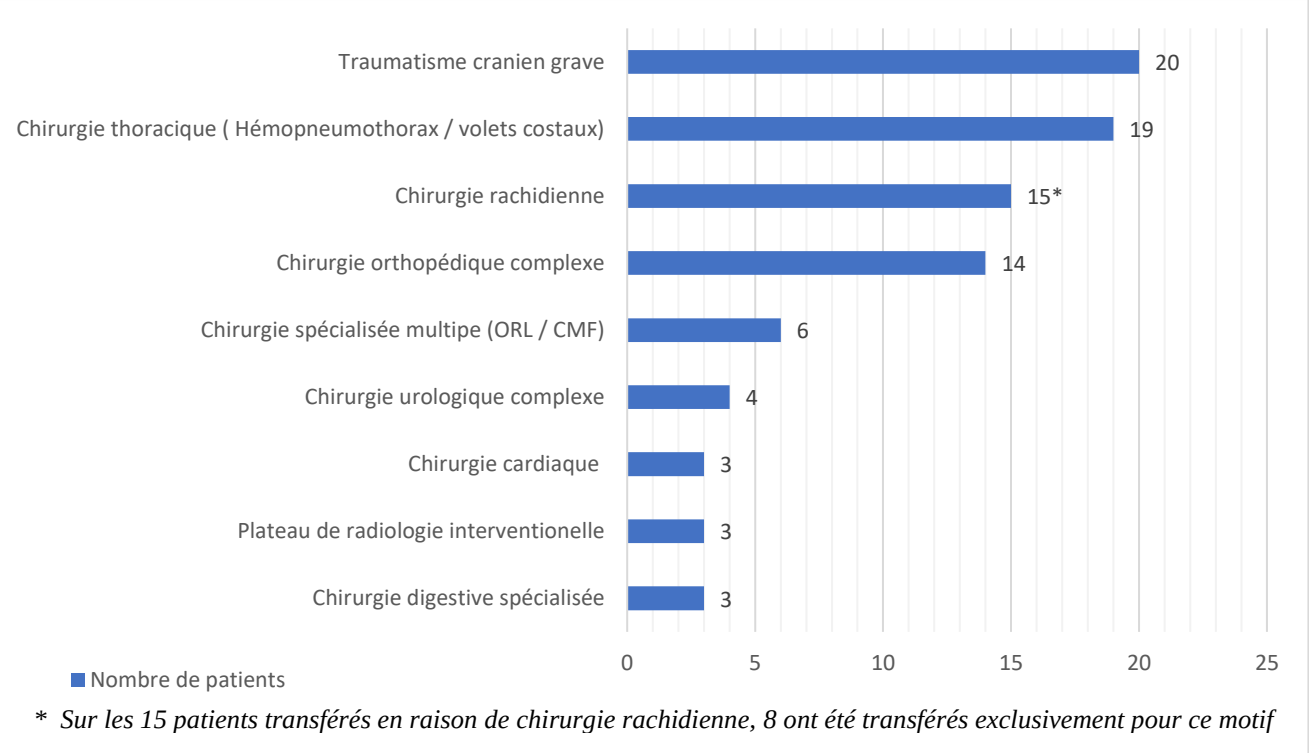

Figure 6: Représentation des motifs justifiant le transfert

Les vecteurs utilisés pour le transport sont indiqués en figure 7. 44% des patients ont été héliportés (n=26/59) alors que les 56% autres (n=33/59) ont été transférés en Unité Mobile Hospitalière (UMH). Par ailleurs, la provenance de l'équipe réalisant le transfert est notifiée en légende.

Lors de l'intervention primaire, sur les 59 patients de notre étude, 95% (n=56/59) avaient été transportés par une équipe du SMUR alors que 5% (n=3/59) avaient été pris en charge uniquement par les sapeurs-pompiers.

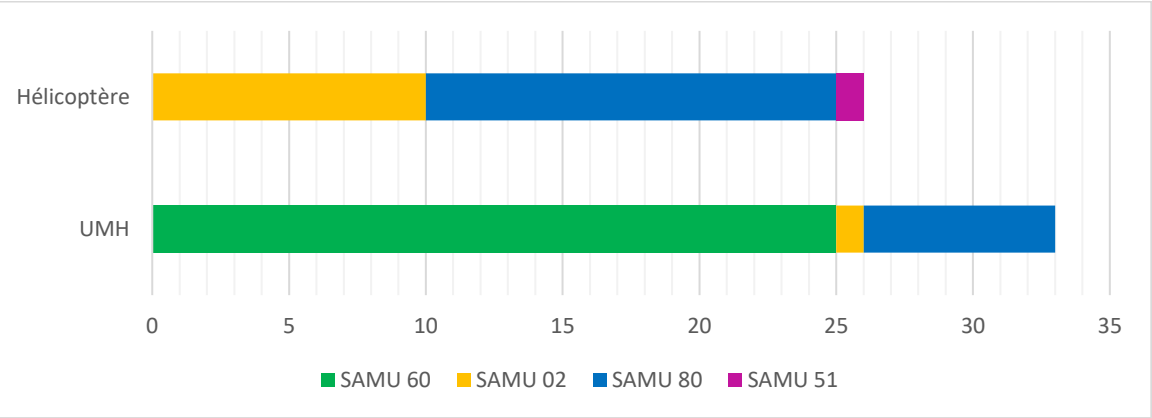

Figure 7: Origine et vecteur de l'équipe médicale réalisant le transfert

3.1.4 Gestes réalisés sur les lieux de l'intervention

Concernant les gestes réalisés sur les lieux de l'intervention (tableau 3), 36% des patients (n=21/59) ont reçu un remplissage par solutés cristalloïdes ≥ 1500mL et 8% (n=5/59) ont nécessité une introduction d'amines vasopressives.

Une mesure de l'hémoglobine par Hémocue® a été réalisée sur 75% (n=44/59) des patients et contrôlée dans 42% (n=25/59) des cas. Aucun patient n'a reçu de transfusion préhospitalière (n=0/59).

19% des patients (n=11/59) ont bénéficié d'une intubation orotrachéale (IOT) en préhospitalier et 3% (n=2/59) ont nécessité la pose d'un drain thoracique ou une exsufflation à l'aiguille.

	Patients traumatisés graves (n=59)	
Hémodynamique		
Remplissage vasculaire ≥1500mL	21	35,6%
Catécholamines	5	8,5%
ACR récupéré	1	1,7%
Transfusion préhospitalière	0	0%
Respiratoire		
Ventilation invasive après IOT	11	18,6%
Exsufflation d'un pneumothorax / Drain thoracique	2	3,4%

Tableau 3: Gestes réalisés en préhospitalier

3.2 Résultats principaux

3.2.1 Analyse de l'origine des patients transférés en fonction de leur score TRéHAUT

La figure 8 montre l'origine des patients en fonction de leur score TRéHAUT calculé à postériori. 38 patients étaient gradés TRéHAUT 1 ou TRéHAUT 2, parmi ces derniers 29 patients ont été pris en charge dans un hôpital de niveau 3 et les 9 autres ont été pris en charge dans un hôpital non adapté aux traumatisés graves.

Les 21 autres patients ont été gradés TRéHAUT 3 : 7 patients provenaient d'un hôpital inadapté à la prise en charge des traumatisés graves et 14 patients provenaient d'un hôpital de niveau 3.

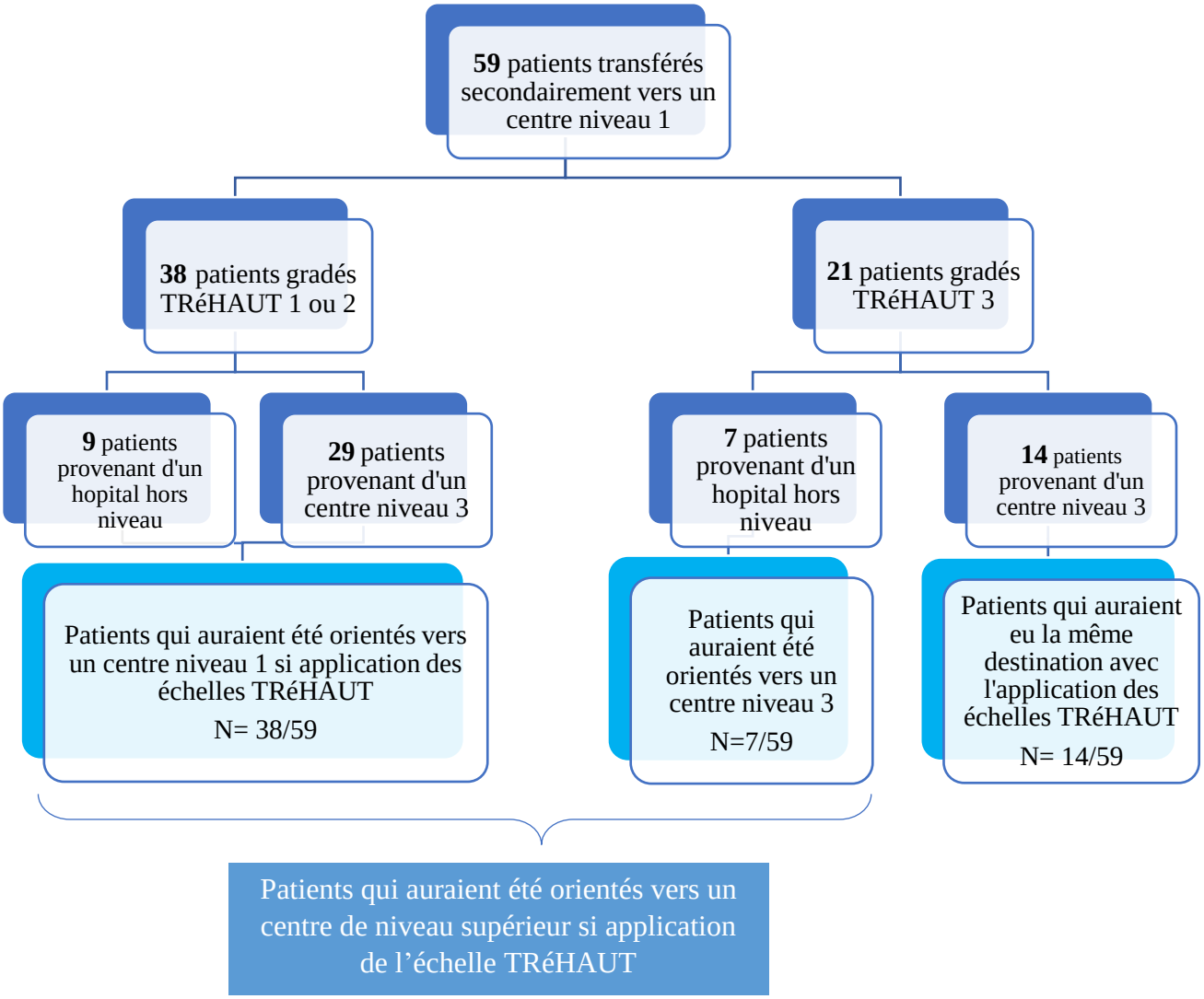

Figure 8: Analyse de l'origine des patients en fonction du score TRéHAUT

3.2.2 Scores et grades recueillis dans notre population

Le tableau 4 indique les grades TRéHAUT obtenus et précise le stade TRENAU ainsi que les scores MGAP et SI recueillis dans notre population.

	Grade / Score	Effectif total (n=59)	Pourcentage	
TRENAU	Grade A	13/59	22%	
	Grade B	23/59	39%	
	Grade C	23/59	39%	
MGAP	≤ 17	6/59	10%	
	18-22	14/59	24%	
	≥ 23	39/59	66%	
Shock Index	< 0.9	43/59	73%	
	≥ 0.9	16/59	27%	
TRéHAUT	**Grade 1**	**23/59**	**39%**	**64%**
	Grade 2	**15/59**	**25%**	
	Grade 3	**21/59**	**36%**	**36%**

Tableau 4: Répartition de la population selon les grades TRENAU, les scores MGAP et Shock Index, avec Grade TRéHAUT associé

3.2.3 Durée de réalisation des transferts secondaires

Le délai entre l'horaire d'appel au CRRA15 et l'arrivée au CH de niveau 1 est en moyenne de 6h05 +/- 2h09 (Figure 9). Sur cette même série, la durée du trajet moyen entre les lieux d'intervention et le centre hospitalier de niveau 1 est de 1h06, par voie terrestre, sans prendre en compte le temps de prise en charge médicale. Nous n'avons pas pu recueillir l'ensemble des temps de prise en charge sur les lieux d'intervention par manque de données disponibles sur les feuilles primaires.

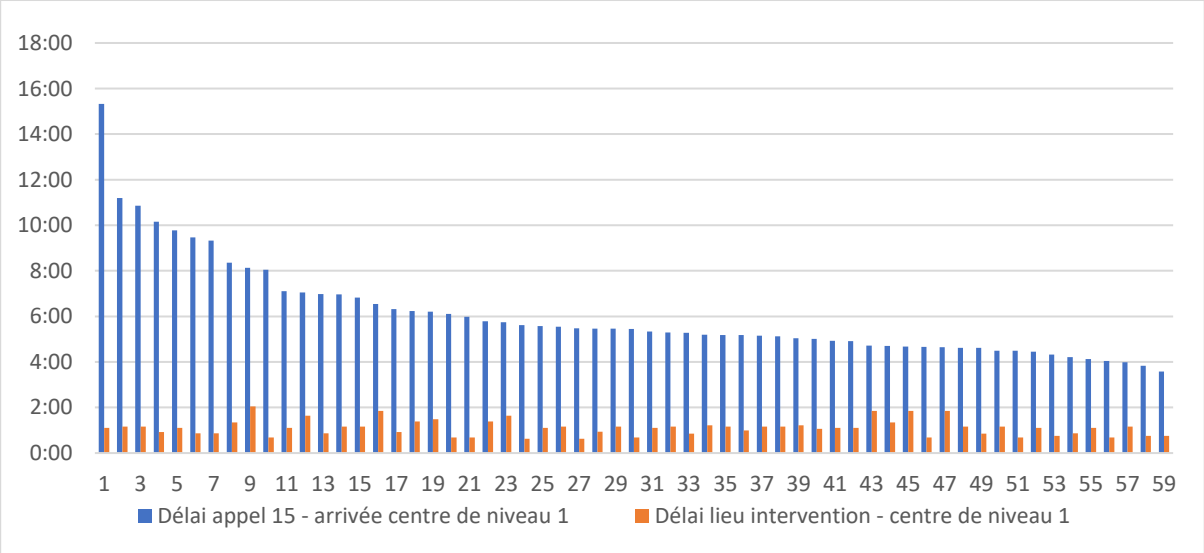

Figure 9: Différentiel de délai entre heure appel 15 et heure d'arrivée au centre hospitalier de destination versus délai théorique entre lieu d'intervention et centre hospitalier de destination

4 DISCUSSION

4.1 Discussion de la méthode

Le réseau TRéHAUT est un réseau jeune or nous savons que la création d'un réseau de prise en charge des traumatisés graves nécessite du temps pour s'implanter dans les habitudes des praticiens. En ce qui concerne nos collègues du réseau TRENAU, il leur aura fallu plusieurs années pour optimiser l'orientation des patients traumatisés graves en utilisant les échelles validées dans leur région. La notion de réseau a un caractère évolutif dans le temps.

L'échelle TRéHAUT n'ayant jamais été testée scientifiquement, il était nécessaire de réaliser une étude préliminaire en Picardie, tout comme celle réalisée en Novembre 2019 dans la région Nord-Pas-de-Calais, menée par *Duquesne et al* (19). Afin de pouvoir apprécier les changements d'orientation de façon totalement objective, le choix s'est dirigé vers une étude rétrospective. Cela permettait également de valoriser des données préexistantes et d'ajuster nos prises en charge plus rapidement.

Notre étude s'intéresse uniquement à la population adulte de plus de 18 ans, en effet ces différents scores n'étant pas validés sur la population pédiatrique.

Nous avons choisi d'étudier l'aspect le plus préjudiciable en termes de tri qui est le sous-triage. En effet les échelles de tri permettent une adéquation entre le plateau technique et l'état clinique du patient. Ainsi, il nous a paru évident de vouloir vérifier que l'utilisation de l'échelle TRéHAUT permettait une amélioration de l'orientation des patients traumatisés graves.

L'objectif était de montrer sa pertinence et non pas d'émettre une critique sur les prises en charge des équipes.

Nous avons ciblé notre travail sur les patients sous-triés ayant nécessité un transfert secondaire dont la gravité pourrait avoir été sous-évaluée lors de la prise en charge primaire. Nous souhaitions tester l'échelle TRéHAUT sur cette population afin d'évaluer sa sensibilité et spécificité.

4.2 Forces de l'étude

Une des forces de cette étude a été de travailler sur une population comparable aux données de la littérature. Les mécanismes lésionnels étaient comparables aux valeurs retrouvées dans l'étude de *Bouzat et al*, la proportion d'AVP était similaire (44% contre 46% dans notre étude) (14). Les constantes hémodynamiques et le score de Glasgow étaient également comparables à celles de notre travail. *Chambre et al* avaient conduit sur l'année 2014-2015 un projet consistant en la création d'un registre local auprès du CHU d'Amiens pour les patients traumatisés graves (20): les âges, mécanismes lésionnels et constantes recueillies sont également superposables à ceux de notre population. Notre étude est multicentrique, avec l'ensemble des SAMU de la Picardie: la population concerne donc l'ensemble des patients pris en charge sur cette période ce qui lui confère une meilleure validité interne. L'étude au sein des 3 SAMU permet de limiter l'effet centre que pourrait avoir le CHU d'Amiens. En effet, le sous-triage est logiquement inexistant à Amiens et ses environs puisque tout patient qui nécessiterait un bilan aux urgences serait transporté au CHU d'Amiens, quelle que soit la gravité du bilan initial. C'est d'ailleurs pour cette raison que notre recrutement est majoritairement composé de patients provenant des départements de l'Aisne et de l'Oise.

Nous avons mené ce travail sur une durée d'un an permettant de limiter des éventuels effets saisonniers.

4.3 Limites de l'étude

La principale limite de notre étude réside dans la non prise en compte de l'ensemble de la population dite sous-triée. En effet, certains patients sont orientés vers un centre de niveau inférieur à celui qui serait recommandé selon les échelles de triage utilisées, mais finalement ne seront pas réorientés (soit parce que leur état ne le justifiait pas, soit suite à une dégradation de leur état). Ce biais pourrait être évité en réalisant une étude prospective sur l'ensemble des patients traumatisés graves pris en charge en SMUR puis en analysant leurs destinations en fonction de l'application de l'échelle TRéHAUT dès l'intervention primaire. En ne ciblant qu'une seule population, nous n'avons pas pu mesurer le taux de sous-triage mais observer une approximation, il sera intéressant d'étudier le taux de sous-triage avant et après instauration d'un réseau de prise en charge dédié.

Du fait de sa méthodologie, notre travail ne permettait pas d'évaluer une autre facette du triage: le sur-triage. Il est en effet classique de constater une augmentation d'environ 20-30% du sur-triage après application d'échelles de tri ; dans l'étude *de Bouzat et al*, étude princeps évaluant le réseau TRENAU, le taux de sur-triage était en effet passé de 38.6% à 58.8% (14). Bien que le sur-triage ne soit pas une problématique aussi importante que le sous-triage sur la morbi-mortalité, son augmentation peut avoir de réelles répercussions sur l'engorgement des centres de niveau 1 ainsi qu'un impact financier non négligeable (21). Dans une étude réalisée dans un centre de niveau 1 (le Dartmouth Hitchcock Medical Center dans l'état New Hampshire aux USA) , *Sorensen et al* remarquent que 26% des patients traumatisés graves accueillis dans leur établissement en provenance d'hôpitaux ruraux étaient finalement peu blessés, n'avaient pas nécessité d'intervention chirurgicale et ont pu rejoindre leur domicile sous 48h (21). *Ciesla et at* rappellent qu'il est nécessaire dans l'établissement d'un réseau de prise en charge des patients traumatisés graves d'établir des directives précises de triage primaire et secondaire afin de limiter le sur-triage (22).

Notre étude, dirigée exclusivement en Picardie, ne permet pas de différencier les scores TRéHAUT 1 et 2 compte tenu de l'absence d'établissement de niveau 2. Il serait intéressant de réaliser une étude sur l'ensemble des Hauts-de-France afin de tester ces échelles de façon totalement représentative, en comprenant les hôpitaux des 3 niveaux.

Il existe pour le moment quelques hôpitaux (CH Beauvais, CH Compiègne et CH Saint-Quentin) pour lesquels les compétences nécessaires au niveau 2 sont présentes la journée, cependant, selon l'échelle TRéHAUT, les compétences doivent être présentes 24h/24 or les chirurgiens généraux sont d'astreintes. Si un système de garde était mis en place pour ces spécialités, il pourrait potentiellement exister 3 hôpitaux de niveau 2 en Picardie. Cela permettrait d'améliorer le maillage territorial pour la prise en charge des patients traumatisés graves.

4.4 Analyse du critère de jugement principal

Concernant les résultats principaux, l'utilisation de l'échelle TRéHAUT aurait permis d'orienter 76,3% (n=45/59) de notre population vers un hôpital d'un niveau supérieur à celui auquel le patient a été initialement adressé. Plus précisément, 64,4% des patients de notre population (n=38/59) auraient été classés grade 1 ou 2, ce qui aurait justifié d'emblée un

transfert vers un Centre de niveau 1 à partir du lieu d'intervention. Parmi les 21 patients qui ont été gradés TRéHAUT 3 à posteriori, 33,3% (n=7/21) avaient été admis dans un hôpital non adapté à la prise en charge des traumatisés graves (hôpital hors niveau) alors qu'ils auraient dû être orientés au minimum dans un centre de niveau 3.

Cette valeur montre l'impact que pourrait avoir l'échelle TRéHAUT compte tenu de l'importance du triage préhospitalier sur la morbi-mortalité des patients traumatisés graves (23–25). Il est décrit dans l'étude de *MacKenzie et al* une diminution de la mortalité de l'ordre de 25% lorsque le patient est adressé dans un hôpital adapté (26). Ceci est d'autant plus vérifié chez les patients les plus graves (27). Nous savons également que les transferts secondaires sont associés à une mortalité 1,7 fois supérieure par rapport à un adressage initial adapté selon l'étude menée par *Garwe et at* (28).

Au début des années 2010, lorsque l'on utilisait les critères de Vittel seul, *Cotte et al* montraient que la présence d'un critère de Vittel chez un patient stable était associée à une prévalence supérieure d'une lésion organique, toutefois les critères de Vittel seuls ne sont pas assez spécifiques pour être utilisés pour le triage préhospitalier. En revanche notre étude montre que sur des patients nécessitant le recours à un centre de niveau 1, l'utilisation des trois échelles en préhospitalier aurait permis un triage adapté pour deux tiers des patients. Les trois échelles reprennent en grande partie les critères de Vittel, notamment l'échelle TRENAU, en les rendant plus pertinents pour le triage préhospitalier. Ces échelles représentent donc bien un outil d'avenir efficace pour le triage même si leur utilisation combinée nécessite d'être démontrée par une étude prospective d'ampleur.

4.5 Analyse des autres résultats

L'analyse des délais montre, dans notre population, une durée moyenne de 6h05 +/- 2h09 entre l'heure d'appel au CRRA15 et l'heure d'arrivée dans le centre de niveau 1, alors que le temps de trajet moyen par voie terrestre entre les lieux d'intervention primaire et le centre hospitalier de niveau 1 est de 1h06. Ces résultats confirment l'idée que bien qu'il puisse sembler pertinent de s'arrêter dans un hôpital de proximité pour « faire le point et éventuellement transférer à posteriori » ; cette attitude engendre d'importants retards vers la structure de niveau 1, responsable d'une augmentation de 25% de la mortalité comme décrit dans l'étude dirigée par *MacKenzie et al* (26). Il est cependant parfois nécessaire de discuter les résultats des échelles

en fonction de certaines contraintes dites « de terrain ». Dans la majorité des situations, lorsqu'un patient nécessite une orientation vers le centre de niveau 1 d'emblée, le SMUR le plus proche est envoyé ainsi qu'un transport héliporté. Les transferts par voie terrestre étant parfois supérieurs à 1h suivant la localisation géographique, une des principales erreurs est de se baser sur son expérience et la clinique, sans utilisation des scores validés scientifiquement pour prendre une décision d'orientation. Les difficultés engendrées par l'accueil d'un patient traumatisé grave dans un centre hospitalier non adapté, l'obtention des examens paracliniques et l'organisation d'un transfert secondaire, sans évoquer les possibilités de la potentielle aggravation de son pronostic semblent bien plus précieux que le temps économisé à réaliser le trajet.

Il est à noter également que certains hôpitaux, mêmes gradés niveau 3 ou hors niveaux, peuvent bénéficier en journée de la présence de certains spécialistes pouvant prendre en charge certaines lésions (chirurgie viscérale, chirurgie thoracique par exemple). Ce sont des cas particuliers, rendant complexe la tâche des régulateurs, mais la connaissance de l'ensemble de ces spécificités peut être un réel « joker » lorsque les conditions de transport rapide vers un centre de niveau 1 sont compromises.

D'autre part, on note que 3 patients n'ont pas été transportés par un SMUR lors de l'intervention primaire mais par les sapeurs-pompiers (2 présentaient un grade TRéHAUT 3 et l'autre était gradé TRéHAUT 1). Même s'il ne concerne pas la majorité des patients, l'intérêt du calcul partiel des échelles (pas de réponse à une prise en charge médicale évaluable) peut permettre de modifier l'attitude prise lors de la régulation initiale en ajoutant l'envoi d'une équipe médicale après le bilan des pompiers ou en réalisant une jonction. Ce genre d'attitude dépend également de la disponibilité des équipes SMUR pour le médecin régulateur.

Concernant l'étude des motifs de transfert, il est mis en lumière le fait que 8 patients ont bénéficié d'un transfert médicalisé en vue d'une prise en charge neurochirurgicale rachidienne exclusive. Ces 8 patients étaient tous gradés TRéHAUT 3. Ces transferts n'ont pas de réelles justifications urgentes mais plutôt d'exclusivité du CHU d'Amiens concernant la neurochirurgie rachidienne à l'échelle picarde. On peut se demander s'il ne serait pas intéressant, chez ces patients stables sans lésion vitale immédiate, d'étudier la non-médicalisation systématique (après immobilisation par matelas coquille ou une autre technique) afin d'accélérer encore la prise en charge. En effet, comme décrit dans l'article de *Saillant et al,* il est recommandé de transporter un malade avec suspicion de lésion médullaire directement dans un centre prenant en charge les urgences neurochirurgicales, et si le transfert n'est pas

réalisé en 1er intention, il est préconisé de le faire le plus rapidement possible mais la présence médicale n'est pas spécifiée (sauf dans les cas où il existerait d'autres défaillances) (29,30). Nous n'avons pas retrouvé d'autres données bibliographiques pour renforcer cette idée.

Dans certains cas de figure, une orientation en urgence vers un centre périphérique ne correspondant pas stricto sensu au niveau de centre recommandé par l'échelle TRéHAUT (mais d'un niveau inférieur), pourrait être envisagé pour réaliser un geste d'hémostase ou packing, stabilisant une situation clinique instable. Cependant les différentes discussions auxquelles nous avons pu assister au sein du réseau lors des revues de morbi-mortalité (RMM) ou discussions autour d'un cas, montrent une certaine limite actuelle aux pratiques de ce genre, probablement en raison d'une formation pour le moment parfois insuffisante des équipes chirurgicales périphériques au concept de « damage control ». Ces limites pourraient être levées dans le temps avec des formations adéquates et une augmentation de l'expérience des centres périphériques de notre région.

Au-delà des bénéfices en termes de survie des patients, l'utilisation de l'échelle TRéHAUT et son réseau implique une uniformisation des pratiques au sein de la région que ce soit au niveau de la régulation médicale, de la prise en charge SMUR ainsi que de la prise en charge intra-hospitalière (31). Le but de ce travail n'était pas de faire une révision de la prise en charge du patient traumatisé grave mais de faire une photographie instantanée dans un but d'uniformisation de nos pratiques futures et d'amélioration des aspects logistiques autour du triage.

Nous avons également remarqué que l'analyse de l'hémoglobine par Hémocue® a été réalisée sur 74,6% des patients (n=44/59), et contrôlée chez un faible nombre de patients, uniquement 42,4% des patients (n=25/59). Cette réalisation de l'Hémocue étant essentielle dans la prise en charge des patients traumatisés graves comme il est rappelé dans les recommandations de la Société Française de Médecine d'Urgence (SFMU), Société Française d'Anesthésie et de Réanimation (SFAR) ainsi que la Société de Réanimation de Langue Française (SRLF) de 2006 (32). Il existe plusieurs hypothèses : soit l'hémoglobine n'est pas contrôlée lors du trajet, soit il s'agit d'une moyenne des 2 valeurs. Afin d'éviter ce genre de doutes, il semble licite de bien stipuler les différentes valeurs avec les horaires correspondants.

4.6 Discussion de l'objectif secondaire

Notre objectif secondaire était d'évaluer si l'une des échelles composant l'échelle TRéHAUT était plus discriminante. La stadification TRéHAUT soulève plusieurs remarques.

Il semblerait en effet que l'échelle TRENAU soit à elle seule adaptée à notre région puisque 36 patients sur 59 étaient gradés A ou B, justifiant le transport vers un centre de niveau 1 contre 38/59 en utilisant la combinaison des 3 échelles.

Le score Shock Index ne semblerait pas être discriminant puisque sur les 16 patients ayant un score ≥ 0.9, tous avaient un grade TRENAU A ou B. Le Shock Index présente néanmoins un intérêt compte tenu de sa simplicité de réalisation et du caractère prédictif de transfusion massive. Ces résultats sont divergents de l'étude réalisée en Novembre 2019 dans le Nord-Pas-De-Calais puisque l'analyse en sous-groupe avait montré que sur les 14 patients sous-triés, 7 avaient des critères d'admissibilité vers un centre hospitalier de niveau 1 uniquement avec le score MGAP ou le Shock Index (19). Cette discordance témoigne donc une nouvelle fois de la nécessité de réaliser une étude multicentrique concernant l'ensemble des patients traumatisés graves pris en charge en primaire et d'analyser leurs orientations avec les échelles respectives.

Le score MGAP a permis de classer 2 patients dans le groupe intermédiaire (MGAP=18-22) alors que le Shock Index et le TRENAU étaient négatifs. Ce score présente une certaine complexité en pratique courante compte tenu du caractère peu intuitif des valeurs et la nécessité de l'avoir en mémo à proximité. On peut se demander si maintenir ce score parait pertinent. Sa plus-value est ici estimée à 3.38% par rapport à l'utilisation du TRENAU seul.

N'ayant pas l'ensemble de la population traumatisée grave, nous ne pouvons mesurer ni la sensibilité ni la spécificité de ces échelles, il semblerait néanmoins que le TRENAU soit l'échelle la plus discriminante. Cela semble concordant avec les travaux réalisés au sein du groupe TRENAU depuis une dizaine d'années, en effet, eux n'utilisent que le grade TRENAU pour le triage de leurs patients.

4.7 Projets futurs du groupe TRéHAUT

L'utilisation de cette combinaison d'échelles nous oblige à les réaliser, dans l'idéal, juste avant l'appel pour le bilan. Il parait nécessaire d'adapter la feuille SMUR pour qu'elle contienne une aide à l'application de ces échelles, notamment pour le score MGAP. Ces derniers temps, il commence à être déployé dans certaines régions des tablettes informatisées remplaçant la feuille d'intervention, il parait tout à fait réalisable d'intégrer un questionnaire rapide permettant de calculer les différents scores et le niveau obtenu. L'intérêt d'une tablette en préhospitalier pourrait justement être d'introduire différents types de scores et questionnaires en fonction du motif de recours, afin de personnaliser la feuille d'intervention et d'éviter les erreurs pouvant être liées à la mémorisation, surtout en période de stress.

L'intégration d'une feuille SMUR uniformisée (en attendant les versions numériques) a déjà été soumise à la fois dans les réunions picardes sur les patients traumatisés graves ainsi que dans le groupe de travail TRéHAUT, où nous nous rencontrons de façon régulière pour discuter de cas cliniques ainsi que de certains rappels de recommandations sur ce domaine. Le groupe TRéHAUT a également permis de resserrer les liens entre les acteurs des hôpitaux périphériques et le CHU d'Amiens. Il existe malheureusement encore des difficultés d'aiguillage et des contraintes logistiques à la réalisation d'un transfert rapide. Ces réunions permettent aussi la diffusion des échelles sur de multiples supports afin de les installer dans les véhicules d'intervention des SMUR ainsi que dans les salles de régulation des différents CRRA15.

5 CONCLUSION

Notre travail confirme notre hypothèse de recherche, il s'agit d'une étude préliminaire mais qui témoigne de la nécessité de disposer dans notre région d'un réseau de prise en charge travaillant avec des outils méthodologiques adaptés pour prendre en charge les patients traumatisés graves. Les résultats montrent un réel potentiel de cette combinaison d'échelles puisque la majeure partie des patients inclus n'aurait pas eu la même orientation si nous avions utilisé ces échelles. La méthodologie, ciblant uniquement la population des transferts secondaires, constitue le biais principal de ce travail.

Il est donc nécessaire de réaliser une étude prospective de grande ampleur, notamment en s'intéressant aux Hauts-de-France, en prenant en compte l'ensemble des patients traumatisés graves afin d'évaluer cette échelle en population générale.

Une telle méthodologie permettrait de déterminer la sensibilité et la spécificité des 3 échelles composant le TRéHAUT.

Tout comme le réseau TRENAU, l'intérêt du réseau dépasse la prise en charge du patient traumatisé grave en permettant aux différents acteurs de ce groupe de pouvoir se connaitre grâce aux réunions et surtout de pouvoir échanger sur la prise en charge globale du patient traumatisé grave qui est pluridisciplinaire. Tout cela est réalisé dans un objectif d'amélioration de nos pratiques professionnelles.

ANNEXES

Annexe 1: Classification TRENAU

GRADES DU TRENAU	
GRADE A Patient instable malgré la réanimation	- PAS < 90mmHg - Transfusion préhospitalière - Détresse respiratoire aigüe (DRA) et/ou ventilation mécanique avec SpO2 < 90% - GCS < 8 - Glasgow moteur ≤ 4
GRADE B Patient stable après la réanimation	- Correction d'une DRA avec SpO2 < 90% - Correction d'un choc - TC isolé, GCS 9 – 13 - Traumatisme pénétrant - Volet costal - Traumatisme pelvien - Atteinte médullaire - Fracture bilatérale des fémurs
GRADE C Patient stable d'emblée	- Chute > 6m chez l'adulte; > 3m chez l'enfant - Victime projetée - Blast - Autre victime décédée dans l'accident - Cinétique élevée - Particularités: ▪ < 5 ans ou > 65 ans ▪ Insuffisance cardiaque ▪ Coronarien ▪ Grossesse ▪ Troubles de l'hémostase

Annexe 2: Score MGAP

SCORE MGAP		
Mécanisme	Traumatisme fermé	+ 4 pts
	Traumatisme ouvert	0
Score de Glasgow	GCS	+ 3 à + 15 pts
Age	Si <60 ans	+ 5 pts
Pression Artérielle Systolique (mm Hg)	PAs > 120	+ 5 pts
	60 < PAs < 120	+ 3 pts
	PAs < 60	0

Il existe 3 groupes définissant des mortalités prédites : faible (>23pts) avec une mortalité prédite à 2.8% ; intermédiaire (18-22 pts) avec une mortalité prédite à 15% et enfin, haut risque (<18pts) avec un taux de mortalité a 48%.

Annexe 3: Shock Index

INDEX SHOCK	$= \frac{FC\ (bpm)}{PAs\ (mmHg)}$

Annexe 4: Orientation en fonction du score TRéHAUT

Grade TRENAU	Grade A	Grade B	Grade C
Score MGAP	MGAP ≤ 17	18 ≤ MGAP ≤ 22	MGAP ≥ 23
Shock Index	≥ 0.9	< 0.9	
ORIENTATION	**TRéHAUT 1** **Centre de niveau 1** Etape dans un centre de niveau 3 ?	**TRéHAUT 2** **Centre de niveau 1 ou 2** Après discussion régulation/ SMUR	**TRéHAUT 3** **Centre de niveau 3**

Annexe 5: Critères d'éligibilité des centres de traumatologie grave

Niveau	Ressources disponibles dans l'établissement	Nombre de centres en Picardie
Niveau 1	Service d'urgence, anesthésie réanimation spécialisée, toutes spécialités chirurgicales, radiologie interventionnelle, moyens de transfusion massive 24h/24	1
Niveau 2	Service d'urgence, anesthésie réanimation, chirurgie générale, radiologie conventionnelle (TDM corps entier), moyens de transfusion massive 24h/24	0
	Niveau II Embolisation : Niveau II + radiologie interventionnelle 24h/24	
	Niveau II Neuro : Niveau II + Neurochirurgie	
Niveau 3	Service d'urgence. Réalisation d'un bilan lésionnel complet (TDM corps entier) 24h/24	8

Annexe 6: Niveaux des centres hospitaliers Picards

Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
- CHU Amiens Picardie		- CH Abbeville - CH Beauvais - CH Château Thierry - CH Compiègne - CH Creil - CH Laon - CH Saint Quentin - CH Soissons

Annexe 7: Protocole DRCI

Référence DRCI : PI2020_843_0020 Echelle TréHaut

PAGE DE SIGNATURE DU PROTOCOLE

Titre du protocole : Evaluation de l'utilisation de l'échelle TréHaut chez les patients polytraumatisés de l'ex région Picardie
Acronyme du protocole : Echelle TréHaut
Version du protocole : n°2 du 04/03/2020
Numéro d'enregistrement : PI2020_843_0020

Le protocole de recherche du projet susmentionné a été lu et approuvé dans sa version n°2 du 04/03/2020 à la date indiquée ci-dessous. L'investigateur coordinateur s'engage à le mener conformément au contenu dudit protocole et aux dispositions législatives et règlementaires en vigueur.

Investigateur coordinateur

Dr Paulo HENRIQUES
Adresse : *CHU Amiens-Picardie 80054 Amiens Cedex FRANCE*
Tel : *03 22 08 88 06*
Courriel : henriques.paulo@chu-amiens.fr

A Amiens, le : 5/3/2020
Dr Paulo Henriques

Signature :

FIGURES ET TABLEAUX

Figures

Figure 1: Diagramme de flux 20
Figure 2: Répartition des effectifs selon l'âge 21
Figure 3: Répartition de la population selon le mécanisme causal 22
Figure 4: Répartition des types d'AVP 22
Figure 5: Cartographie de la provenance des patients transférés secondairement 24
Figure 6: Représentation des motifs justifiant le transfert 25
Figure 7: Origine et vecteur de l'équipe médicale réalisant le transfert 25
Figure 8: Analyse de l'origine des patients en fonction du score TRéHAUT 27
Figure 9: Différentiel de délai entre heure appel 15 et heure d'arrivée au centre hospitalier de destination versus délai théorique entre lieu d'intervention et centre hospitalier de destination 28

Tableaux

Tableau 1: Constantes observées à la phase initiale 23
Tableau 2: Lésions observées à la phase initiale 23
Tableau 3: Gestes réalisés en préhospitalier 26
Tableau 4: Répartition de la population selon les grades TRENAU, les scores MGAP et Shock Index, avec Grade TRéHAUT associé 28

BIBLIOGRAPHIE :

1. Masson E. Prise en charge hospitalière du traumatisé grave adulte au cours des 24 premières heures [Internet]. EM-Consulte. Disponible sur: https://www.em-consulte.com/article/989588/prise-en-charge-hospitaliere-du-traumatise-grave-a

2. Cassignol A, Marmin J, Cotte J, Cardinale M, Bordes J, Pauly V, et al. Correlation between field triage criteria and the injury severity score of trauma patients in a French inclusive regional trauma system. Scand J Trauma Resusc Emerg Med. 5 août 2019;27(1):71.

3. 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 [Internet]. Disponible sur: https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(17)32130-X/fulltext

4. WHO |World Health Organisation ; Global status report on road safety 2018 [Internet]. WHO. Disponible sur: http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2018/en/

5. Jan ten Duis H, van der Werken C. Trauma care systems in The Netherlands. Injury. 1 sept 2003;34(9):722-7.

6. van Laarhoven JJEM, Lansink KWW, van Heijl M, Lichtveld RA, Leenen LPH. Accuracy of the field triage protocol in selecting severely injured patients after high energy trauma. Injury. mai 2014;45(5):869-73.

7. Horst MA, Jammula S, Gross BW, Cook AD, Bradburn EH, Altenburg J, et al. Undertriage in trauma: Does an organized trauma network capture the major trauma victim? A statewide analysis. J Trauma Acute Care Surg. 2018;84(3):497-504.

8. Newgard CD, McConnell KJ, Hedges JR, Mullins RJ. The benefit of higher level of care transfer of injured patients from nontertiary hospital emergency departments. J Trauma. nov 2007;63(5):965-71.

9. 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. déc 2010;211(6):804-11.

10. American College of Surgeons, Committee on Trauma. Resources for optimal care of the injured patient. Chicago, Ill.: American College of Surgeons, Committee on Trauma; 2014.

11. Lendrum RA, Lockey DJ. Trauma system development. Anaesthesia. janv 2013;68 Suppl 1:30-9.

12. Nathens AB, Jurkovich GJ, Cummings P, Rivara FP, Maier RV. The effect of organized systems of trauma care on motor vehicle crash mortality. JAMA. 19 avr 2000;283(15):1990-4.

13. Mackersie RC. Field triage, and the fragile supply of « optimal resources » for the care of the injured patient. Prehosp Emerg Care. sept 2006;10(3):347-50.

14. 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.

15. David JS, Bouzat P, Raux M. Evolution and organisation of trauma systems. Anaesth Crit Care Pain Med. avr 2019;38(2):161-7.

16. 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. Crit Care Med. mars 2010;38(3):831-7.

17. Cannon CM, Braxton CC, Kling-Smith M, Mahnken JD, Carlton E, Moncure M. Utility of the shock index in predicting mortality in traumatically injured patients. J Trauma. déc 2009;67(6):1426-30.

18. 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. J Trauma Acute Care Surg. 2016;81(4):713-22.

19. Duquesne N. 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; Université de Lille; 2019. Disponible sur: http://pepite-depot.univ-lille2.fr/nuxeo/site/esupversions/feb25d09-05a8-446e-89a9-7e8e74c7dd0c

20. Chambre A. Création d'un registre de patients traumatisés graves au centre hospitalier universitaire d'Amiens-Picardie et résultats préliminaires. UPJV Amiens; 2016. Disponible sur: https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01416532

21. Sorensen MJ, von Recklinghausen FM, Fulton G, Burchard KW. Secondary overtriage: the burden of unnecessary interfacility transfers in a rural trauma system. JAMA Surg. août 2013;148(8):763-8.

22. Ciesla DJ, Sava JA, Street JH, Jordan MH. Secondary overtriage: a consequence of an immature trauma system. J Am Coll Surg. janv 2008;206(1):131-7.

23. Nathens AB, Brunet FP, Maier RV. Development of trauma systems and effect on outcomes after injury. Lancet. 29 mai 2004;363(9423):1794-801.

24. Härtl R, Gerber LM, Iacono L, Ni Q, Lyons K, Ghajar J. Direct transport within an organized state trauma system reduces mortality in patients with severe traumatic brain injury. J Trauma. juin 2006;60(6):1250-6; discussion 1256.

25. Sampalis JS, Denis R, Fréchette P, Brown R, Fleiszer D, Mulder D. Direct transport to tertiary trauma centers versus transfer from lower level facilities: impact on mortality and morbidity among patients with major trauma. J Trauma. août 1997;43(2):288-95; discussion 295-296.

26. 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. N Engl J Med. 26 janv 2006;354(4):366-78.

27. Tinkoff GH, Reed JFI, Megargel R, Alexander ELI, Murphy S, Jones MS. Delaware's Inclusive Trauma System: Impact on Mortality. Journal of Trauma and Acute Care Surgery. août 2010;69(2):245–252.

28. Garwe T, Cowan LD, Neas BR, Sacra JC, Albrecht RM, Rich KM. A propensity score analysis of prehospital factors and directness of transport of major trauma patients to a level I trauma center. J Trauma. janv 2011;70(1):120-9.

29. Saillant G, Pascal-Moussellard H, Langeron O, Lazennec JY. [Spinal cord trauma: epidemiology and pre-hospital management]. Bull Acad Natl Med. juin 2005;189(6):1095-106; discussion 1106-1107.

30. Société Français d'Anesthésie-Réanimation. [Management of the adult patient with vertebral-medullary trauma]. Rev Mal Respir. nov 2004;21(5 Pt 1):1017-32.

31. 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. 2019;38(2):121-30.

32. Société Française d'Anesthédie et de Réanimation, SAMU de France, Société Francophone de Médecine d'Urgence, Société de Réanimation de Langue Française. [Monitoring of patients with severe trauma in prehospital care]. Rev Prat. 30 avr 2006;56(8):859-64.

RESUME ET MOTS CLEFS

IMPACT DE LA MISE EN PLACE DE L'ECHELLE TRéHAUT SUR LE SOUS TRIAGE PREHOSPITALIER DES PATIENTS TRAUMATISES GRAVES TRANSFERES SECONDAIREMENT – ETUDE RETROSPECTIVE EN PICARDIE

Introduction : Cette étude analyse l'échelle TRéHAUT les patients traumatisés graves afin d'étudier l'impact sur le sous-triage préhospitalier.

Matériel et méthodes : Etude épidémiologique rétrospective multicentrique centrée sur les patients traumatisés graves ayant nécessités un transfert secondaire vers un Centre de niveau 1 en Picardie.

Résultats : Notre étude comporte 59 patients traumatisés graves. 38 patients étaient gradés TRéHAUT 1 ou 2 (64,4%), donc auraient justifiés d'une orientation initiale vers un centre de niveau 1. Les 21 autres patients étaient gradés TRéHAUT 3 (35,6%), parmi ces derniers 7 provenaient d'hôpitaux non adaptés à la prise en charge des patients traumatisés graves.

Discussion : Cette étude préliminaire témoigne de la pertinence de l'échelle TRéHAUT sur l'orientation de ces patients puisque les deux tiers auraient été orientés d'emblée vers un centre de niveau 1. Le score TRENAU semble être le plus pertinent des 3 scores du TRéHAUT pour le triage préhospitalier. Il serait nécessaire d'évaluer à plus grande échelle la plus-value des scores IS et MGAP. L'utilisation combinée de scores constituant l'échelle TRéHAUT permettrait une diminution de la morbi-mortalité.

Conclusion : L'utilisation de l'échelle TRéHAUT semble être prometteuse dans la prise en charge des traumatisés graves, et après une validation scientifique de grande ampleur, elle pourrait être un outil précieux pour le réseau des traumatisés graves des Hauts-de-France. Le réseau, pour le moment à ses débuts, requiert de prendre place dans les pratiques courantes en salle de régulation, dans le domaine préhospitalier ainsi que pour l'intra-hospitalier.

Mots clés : Médecine d'urgence ; Traumatisé grave ; Centre de traumatologie; Réseau de Traumatologie ; Triage ; Picardie ; Hauts-de-France.

IMPACT OF THE IMPLEMENTATION OF THE TRéHAUT'S SCALE ON PREHOSPITAL'S UNDERTRIAGE OF SEVERELY INJURED PATIENTS SECONDLY TRANSFERRED – RETROSPECTIVE STUDY IN PICARDIE

Introduction: This study analyses the application of the TReHAUT's scale to severely injured patients in order to study the impact on pre-hospital triage.

Material and methods: Multicentric retrospective epidemiological study focused on serious trauma patients who need a transfer to a level 1 center in Picardie (France).

Results: Our study included 59 severe trauma patients. 38 were graded TRéHAUT 1 or 2 (59%) and needed to be referred to a level 1 trauma center. The other 21 patients (35,6%) were graded TRéHAUT 3, and 7 out of them were transferred from hospitals which were not suitable for treating severe trauma patients.

Discussion: This preliminary study testifies to the relevance of the TRéHAUT's scale on trauma patient's orientation from the initial site since two thirds of trauma patients would have been oriented immediately to a level 1 trauma center. The TRENAU's score seems to be the most pertinent of the 3 scores to the prehospital's triage. It is necessary to evaluate at large scale the benefit of the IS and MGAP scores. The combined utilization of these scores constituting the TRéHAUT would allow a reduction for morbidity and mortality.

Conclusion: The use of the TRéHAUT's scale seems to be promising for taking care of trauma patients, after a large scale's scientific's validation, it could be a precious tool for the trauma's network. The network, for the moment at the beginning, requires to be set up in several places: the regulation's room, the prehospital and the intra hospital.

Keywords: Emergency medicine; multiple trauma; Trauma Centers; Trauma Network; Emergency medical service communication systems Triage; Picardie; Hauts de France.