

TRYBU



Thèse soutenue le 07 octobre 2022 par Karell STRULLU et Julien PISANI

Impact de la mise en place d'une procédure de triage associée à un réseau de soins dans la prise en charge et le parcours des enfants suspects de traumatisme sévère en Bretagne orientale

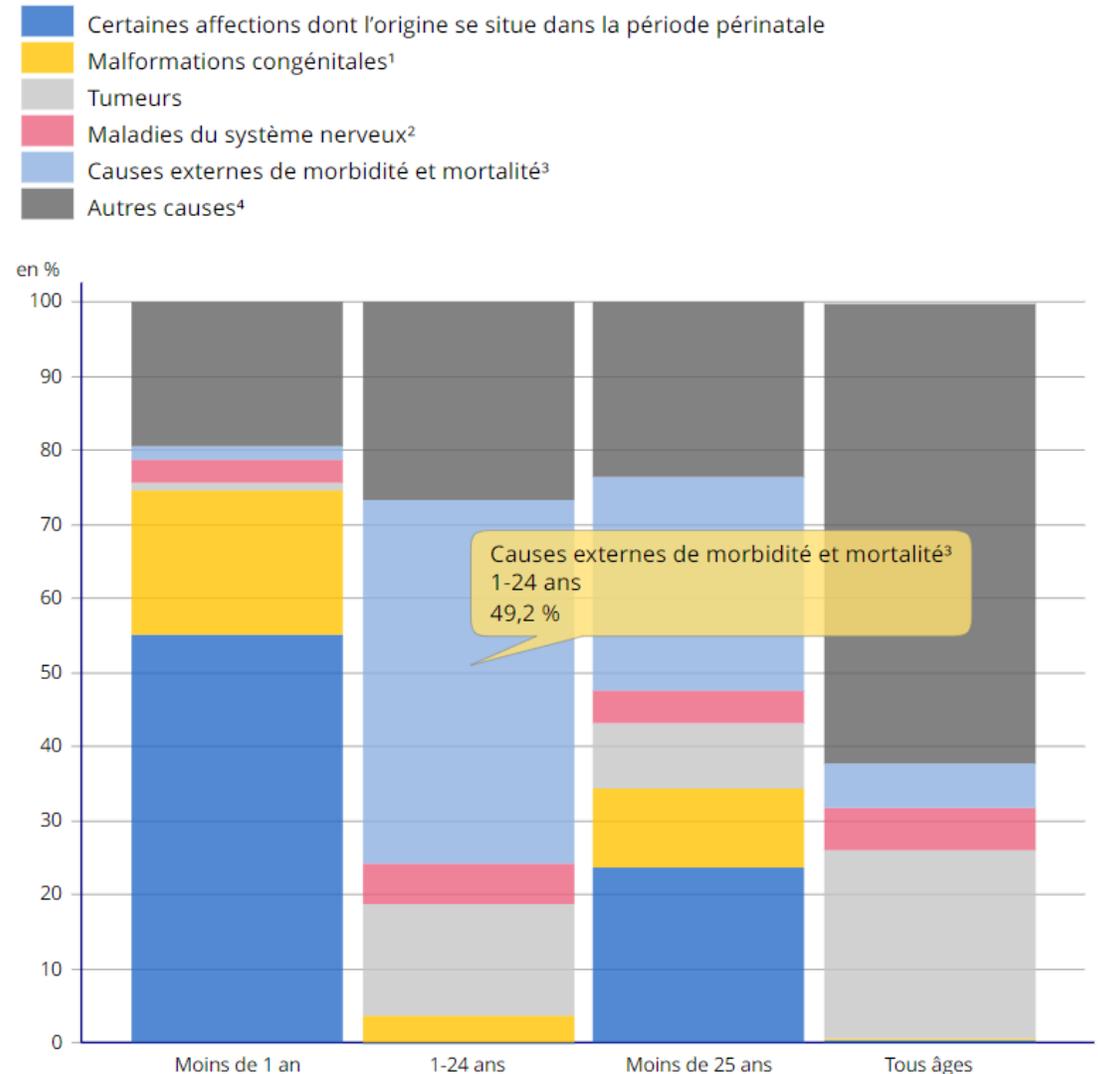
Dr Bruno OZANNE, PH, CHU Rennes
Dr Alain GUILLON, PH, CH Saint Brieuc



- 1^{ère} cause de décès
- 950 000 décès
- En France : 1710 décès
- 42% de séquelles neuromotrices

Causes de décès des jeunes et des enfants en 2020 : proportions

« insee.fr »





Définition

- *L'OMS définit **le traumatisme** comme un « dommage physique subi par un corps humain lorsqu'il est brutalement soumis à des quantités d'énergie (mécanique, thermique, chimique, rayonnée) qui dépassent le seuil de tolérance physiologique ou privé d'un ou plusieurs éléments vitaux (oxygène, chaleur). »*



Organisation
mondiale de la Santé



Traumatisme sévère

> J Trauma. 1974 Mar;14(3):187-96.

The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care

S P Baker, B O'Neill, W Haddon Jr, W B Long

- Score ISS >15

Injury Severity Score (ISS)

Body Region	Score	Abbreviated Injury Scale (AIS)
Head	1	Minor
Face	2	Moderate
Neck	3	Serious
Thorax	4	Severe
Abdomen	5	Critical
Spine	6	Unsurviveable
Upper Extremity		
Lower Extremity		
External and other		



Traumatisme sévère

- Score ISS >15
- Critères de vittel (2002)

Cinq étapes d'évaluation	Critères de gravité
Variables physiologiques	Score de Glasgow < 13 Pression artérielle systolique < 90 mmHg Saturation en O2 < 90 %
Éléments de cinétique	Éjection du véhicule Autre passager décédé dans le même véhicule Chute > 6 m Victime projetée ou écrasée Appréciation globale (déformation du véhicule, vitesse estimée, absence de casque, absence de ceinture de sécurité) Blast
Lésions anatomiques	Traumatisme pénétrant de la tête, du cou, du thorax, de l'abdomen, du bassin, du bras ou de la cuisse Volet thoracique Brûlure sévère, inhalation de fumée associée Fracas du bassin Suspicion d'atteinte médullaire Amputation au niveau du poignet, de la cheville, ou au dessus Ischémie aiguë de membre
Réanimation préhospitalière	Ventilation assistée Remplissage > 1000 ml de colloïdes Catécholamines Pantalon antichoc gonflé
Terrain (à évaluer)	Age > 65 ans Insuffisance cardiaque ou coronarienne Insuffisance respiratoire Grossesse (2 ^{ème} ou 3 ^{ème} trimestre) Trouble de la crase sanguine

FIGURE 4- CRITERES DE VITTEL

« Riou B., Carli P. Le traumatisé grave. Comment évaluer la gravité ? Journée Scientifique de SAMU de France publication 31 décembre 2002. »



- Trauma System USA

Filières de soins en traumatologie, une organisation indispensable^{☆,☆☆}

Trauma network for the severely injured patient is essential

C. Broux^{a,*,b}, F.-X. Ageron^{b,c}, J. Brun^a, F. Thony^d, C. Arvieux^e, J. Tonetti^f, E. Gay^g, E. Rancurel^h, J.-F. Payen^a, C. Jacquot^a

^a Réanimation polyvalente et chirurgicale – déchocage – bloc des urgences, pôle anesthésie réanimation, hôpital A.-Michallon, BP 217, 38043 Grenoble, France

^b Réseau Nord-Alpin des urgences (RENAU), centre hospitalier de la Région d'Annecy, BP 90074, 74374 Pringy cedex, France

^c SAMU 74 – SMUR Annecy – réanimation polyvalente, pôle urgences – réanimation, centre hospitalier de la Région d'Annecy, BP 90074, 74374 Pringy cedex, France

^d Service central de radiologie et d'imagerie médicale, pôle imagerie, hôpital A.-Michallon, BP 217, 38043 Grenoble, France

^e Clinique de chirurgie digestive et de l'urgence, pôle digestif – DUNE, hôpital A.-Michallon, BP 217, 38043 Grenoble, France

^f Service d'orthopédie – traumatologie Nord, pôle tête et cou – chirurgie réparatrice, hôpital A.-Michallon, BP 217, 38043 Grenoble, France

^g Service de neurochirurgie, pôle tête et cou – chirurgie réparatrice, hôpital A.-Michallon, BP 217, 38043 Grenoble, France

^h SAMU 38 – SMUR Grenoble, pôle urgences SAMU, hôpital A.-Michallon, BP 217, 38043 Grenoble, France

Reçu le 6 août 2010 ; accepté le 17 août 2010
Disponible sur Internet le 15 septembre 2010

Comparative Study > Arch Surg. 1979 Apr;114(4):455-60.

doi: 10.1001/archsurg.1979.01370280109016.

Systems of trauma care. A study of two counties

J G West, D D Trunkey, R C Lim

> Ann Surg. 2010 Feb;251(2):339-43. doi: 10.1097/SLA.0b013e3181c0e910.

Regional trauma system reduces mortality and changes admission rates: a before and after study

Minke J Twijnstra¹, Karl G M Moons, Rogier K J Simmermacher, Luke P H Leenen



RE.N.A.U.

PROCÉDURES

AGENDA

FLASH INFO

CR JOURNÉES

ARTICLES

NUMÉROS UTILES

INFORMATION AUX PATIENTS



Traumatologie TRENAU

- **TRENAU** : Trauma système du **RE**seau **Nord Alpin** des **U**rgences (2008)

Bouzat et al. *Critical Care* (2015) 19:111
DOI 10.1186/s13054-015-0835-7

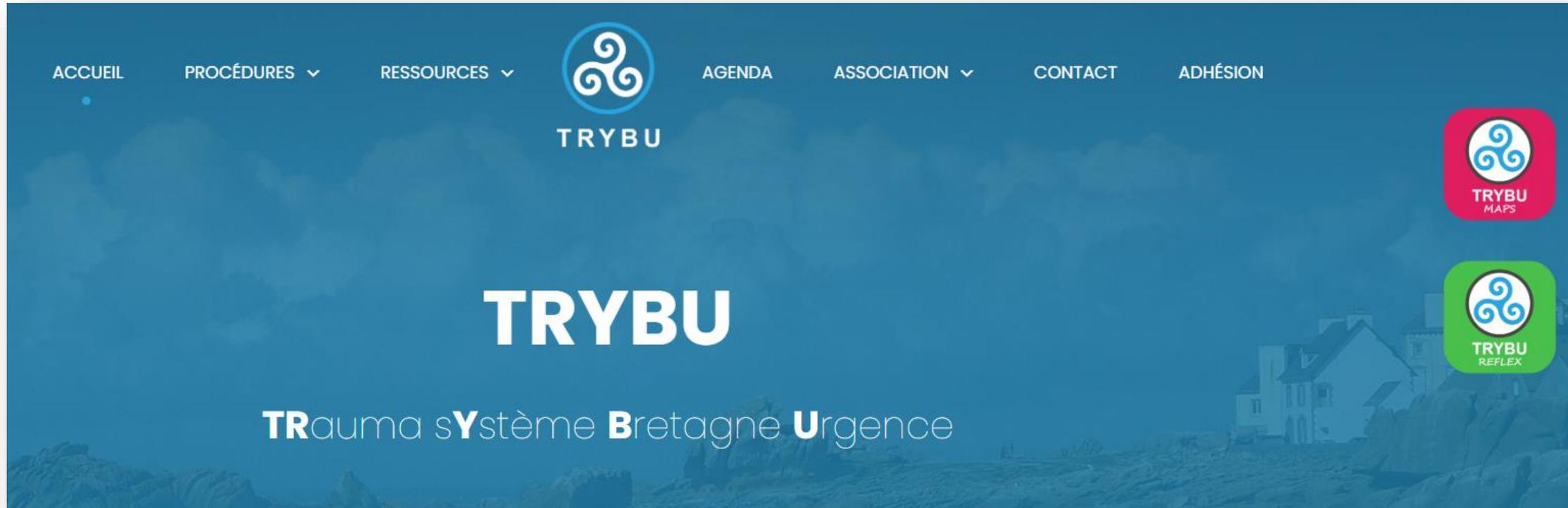


RESEARCH

Open Access

A regional trauma system to optimize the pre-hospital triage of trauma patients

Pierre Bouzat^{1,2*}, François-Xavier Ageron^{3†}, Julien Brun¹, Albrice Levrat⁴, Marion Berthet¹, Elisabeth Rancurel⁵, Jean-Marc Thouret⁶, Frederic Thony⁷, Catherine Arvieux⁸, Jean-François Payen^{1,2} for TRENAU group



- TRYBU : TRauma sYstem Bretagne Urgences (2018)



Caractéristiques des trauma systèmes

- Désignation de Trauma center

	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
Déchocage au sein du SAU / équipe dédiée	Oui / Oui	Oui / Oui	Non / Non
Moyens anesthésie - réanimation	Oui	Oui	Oui
Chirurgie viscérale H24	Astreinte	Astreinte	Astreinte
Chirurgie orthopédique H24	Astreinte	Astreinte	Astreinte
Bilan imagerie H24	RX - Echo - TDM	RX - Echo - TDM	RX - Echo - TDM
Radiologie interventionnelle H24	Oui	Non	Non
Transfusion massive	Oui	Oui	Non
Neurochirurgie H24	Oui	Non	Non
Chirurgie cardiaque	Oui	Non	Non
Chirurgie thoracique et vasculaire	Oui	Non	Non
Réanimation	Oui	Oui	Non



Caractéristiques des trauma systèmes

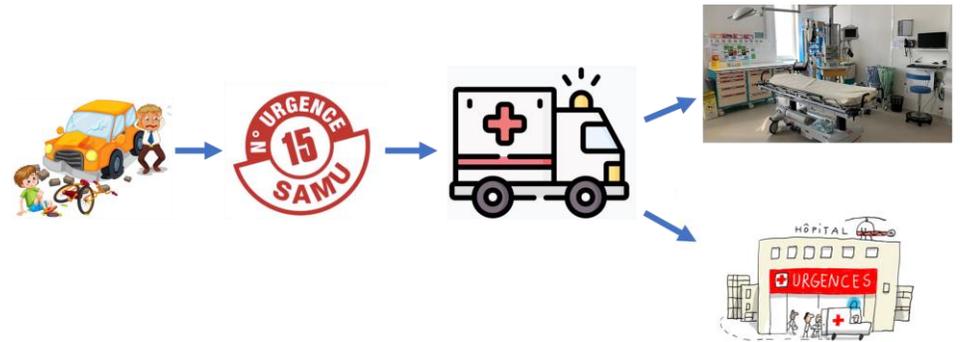
- Désignation de **Trauma center**
- Critères de tri pertinents

GRADE A	<ul style="list-style-type: none">• Détresse respiratoire SpO₂ < 90% sous O₂• PAS < 90mmHg après remplissage > 1000 ml• GCS ≤ 8 (GCSM ≤ 4)• Nécessité d'amines vasoactives• Transfusion pré hospitalière
GRADE B	<ul style="list-style-type: none">• Détresse respiratoire stabilisée SpO₂ ≥ 90%• Hypotension corrigée PAS ≥ 90mmHg• 9 ≤ GCS ≤ 13• Trauma pénétrant (tête, cou, tronc, membres au dessus genou et coude)• Trauma thoracique avec volet ou déformation• Trauma vertébro médullaire (rachis déficitaire)• Trauma bassin grave• Amputation, dégantage, écrasement d'un membre• Hémopéritoine, Hémothorax, Hémopéricarde (Fast Echo)
GRADE C	<ul style="list-style-type: none">• Chute de hauteur élevée : adulte ≥ 6m, jeune enfant ≥ 3m• Victime projetée, éjectée du véhicule, écrasée et/ou blast• Décès d'une victime dans le même habitacle• Jugement clinique du SMUR (ou équipe des urgences)



Caractéristiques des trauma systèmes

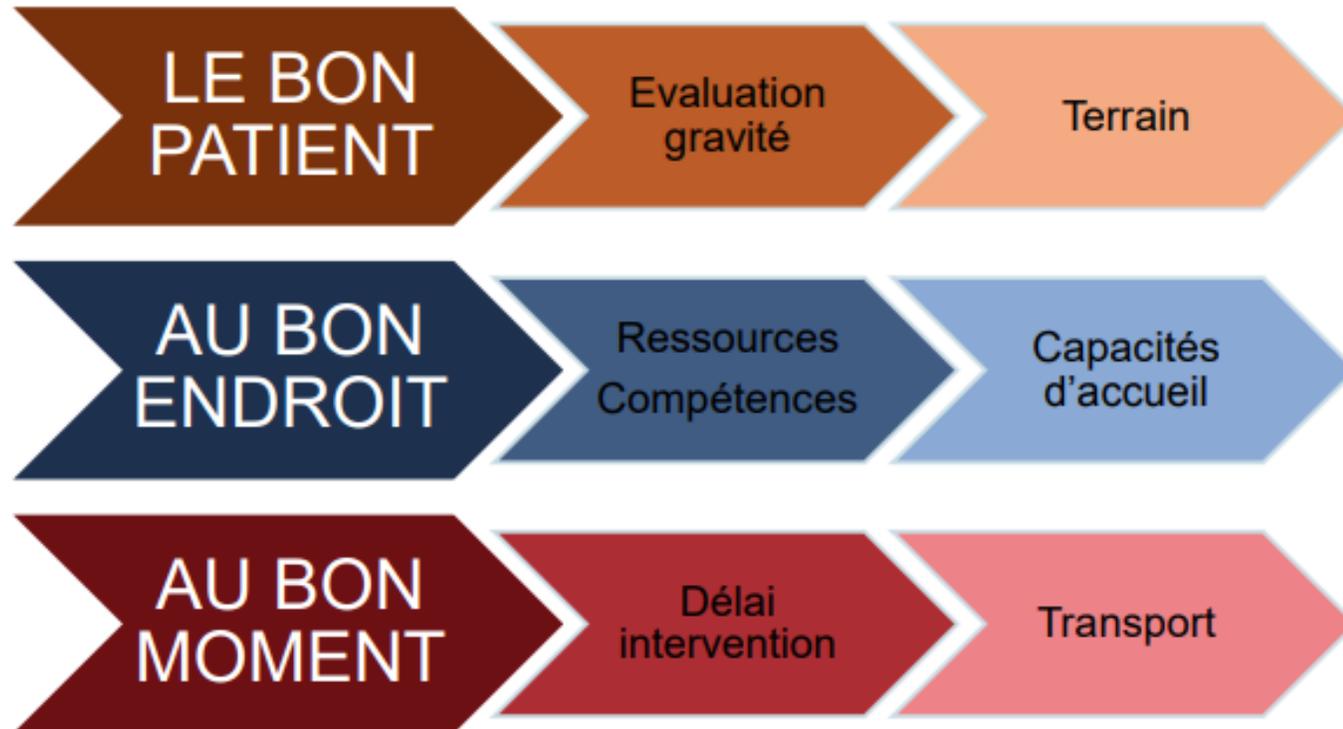
- Désignation de Trauma center
- Critères de tri pertinents
- Parcours d'acheminement prioritaire





TRIAGE et ORIENTATION

- Le bon patient au bon endroit au bon moment





- Le bon patient au bon endroit au bon moment
- Sous triage (<5%)
- Sur triage (20-30%)

Ageron et al. *World Journal of Emergency Surgery* (2021) 16:1
<https://doi.org/10.1186/s13017-020-00345-w>

World Journal of
Emergency Surgery

RESEARCH ARTICLE

Open Access

Effect of under triage on early mortality after major pediatric trauma: a registry-based propensity score matching analysis



François-Xavier Ageron^{1†}, Jordan Porteaud^{2†}, Jean-Noël Evain², Anne Millet³, Jules Greze², Cécile Vallot¹, Albrice Levrat⁴, Guillaume Mortamet^{3,5}, Pierre Bouzat^{2,5,6*} and For the TRENAU Group



RESEARCH

Open Access

A regional trauma system to optimize the pre-hospital triage of trauma patients

Pierre Bouzat^{1,2*}, François-Xavier Ageron^{3†}, Julien Brun¹, Albrice Levrat¹, Marion Berthet¹, Elisabeth Rancurel⁵, Jean-Marc Thouret⁶, Frederic Thony⁷, Catherine Arviéux⁸, Jean-Francois Paven^{1,2} for TRENAU group

Table 2 Performance of the pre-hospital medical assessment in the Graded group using ACSCOT and TRENAU definition

	Number	ISS more than 15 number (%)	Sensitivity % (95% CI)	Specificity % (95% CI)	PPV % (95% CI)	NPV % (95% CI)
ACSCOT ^a	2572	1191 (46)	83 (80 to 85)	23 (21 to 26)	48 (46 to 51)	61 (56 to 65)
TRENAU ^b	2572	1191 (46)	92 (90 to 93)	41 (39 to 44)	58 (55 to 60)	85 (82 to 87)

- Adulte :

Table 4 Undertriage and overtriage rates according to the definition used for appropriate triage

ACSCOT definition

	Graded		Non-graded		ARR (95% CI)	RR (95% CI)	P
	number	% (95% CI)	number	% (95% CI)			
Undertriage ^a	209	17.6 (15.4 ;19.8)	166	37.2 (32.7; 41.9)	-19.7 (-24.7; -14.7)	0.47 (0.40; 0.56)	<.001
Overtriage ^b	1047	76.6 (74.3; 78.8)	233	57.3 (52.3; 62.1)	+19.3 (14.0; 24.7)	1.34 (1.22; 1.46)	<.001

TRENAU definition

	Graded		Non-graded		ARR (95% CI)	RR (95% CI)	P
	number	% (95% CI)	number	% (95% CI)			
Undertriage ^c	101	8.5 (7.0; 10.2)	115	25.8 (21.8; 30.1)	-17.3 (-21.7; 13.0)	0.33 (0.26; 0.42)	<.001
Overtriage ^d	804	58.8 (56.2; 61.4)	157	38.6 (33.8; 43.5)	+20.2 (14.8; 25.6)	1.52 (1.34; 1.74)	<.001

Definition of the American College of Surgeon's Committee on Trauma (ACSCOT): ^aundertriage = major trauma (ISS more than 15) admitted to trauma center level III; ^bovertriage = not severe trauma (ISS less than 16) admitted to trauma center level I or II.

Definition of the Northern French Alps Trauma System (TRENAU): ^cundertriage = major trauma (ISS more than 15) admitted initially to a level III trauma center before a transfer to a level I or II; or death in a trauma center level III; ^dovertriage = not severe trauma (ISS less than 16) admitted to emergency room with an activation of trauma team in a level I or II trauma center. ARR: absolute risk reduction; CI: confidence interval; ISS, injury severity score; RR: relative risk.



REVIEW

Open Access

Accuracy of pre-hospital triage tools for major trauma: a systematic review with meta-analysis and net clinical benefit



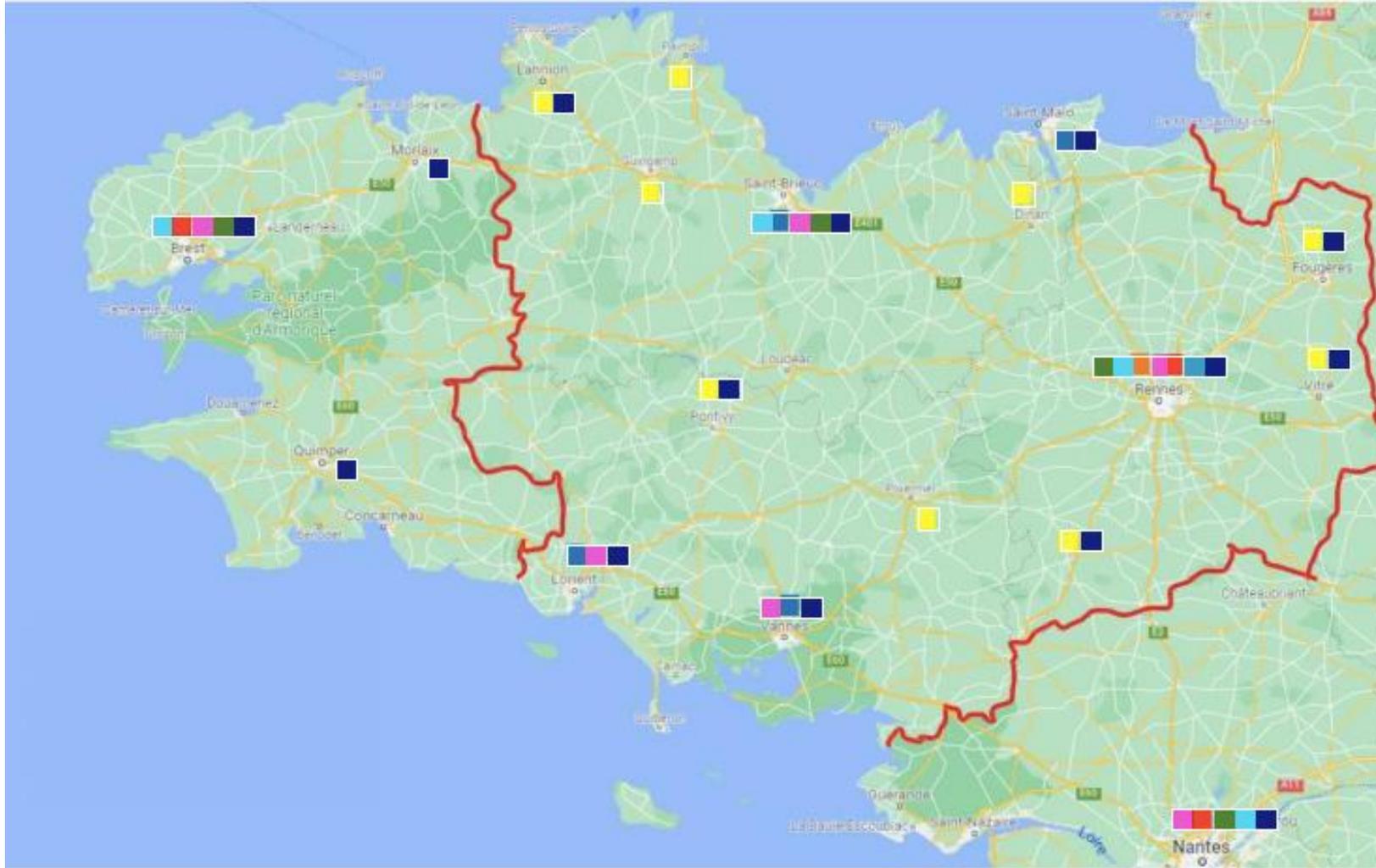
- Pédiatrie :

Silvia Gianola¹, Greta Castellini^{1*} , Annalisa Biffi^{2,3}, Gloria Porcu^{2,3}, Andrea Fabbri⁴, Maria Pia Ruggieri⁵, Nino Stocchetti^{6,7}, Antonello Napoletano⁸, Daniela Coclite⁸, Daniela D'Angelo⁸, Alice Josephine Fauci⁸, Laura Iacorossi⁸, Roberto Latina⁸, Katia Salomone⁸, Shailvi Gupta⁹, Primiano Iannone^{8†}, Osvaldo Chiara^{6,10†} and the Italian National Institute of Health guideline working group

TRIAGE ET PARCOURS
ENFANT TRAUMATISÉ
SÉVÈRE



Territoire TRYBU



-  → Niveau 1 pédiatrique donc Réanimation pédiatrique
-  → Niveau 1 adulte
-  → Niveau 2 adulte
-  → Niveau 3 adulte
-  → Urgences pédiatriques
-  → Neurochirurgie pédiatrique
-  → Chirurgie pédiatrique H24
-  → Anesthésie pédiatrique H24
-  → Service de pédiatrie



Gradation TRYBU pédiatrique

Grade A détresse vitale non stabilisée

- Détresse respiratoire avec SpO₂ < 95% sous O₂
- PAS < 70 mmHg (< 1an) ou < 70 + (2*age) après remplissage vasculaire 40 mL/Kg
- Nécessité d'amines vaso-actives ou transfusion en pré-hospitalier
- GCS < 9 ou GCSm ≤ 4

Grade B

détresse vitale stabilisée

- Détresse respiratoire avec SpO₂ > 95% sous O₂
- Hypotension corrigée après remplissage vasculaire
- FC persistante < 60 ou > 160 (> 1an), < 80 ou > 180 (< 1an)
- GCS 9-13
- Hémopéritoine/hémothorax/hémopéricarde sur le FAST Echo

et/ou lésions anatomiques de gravités

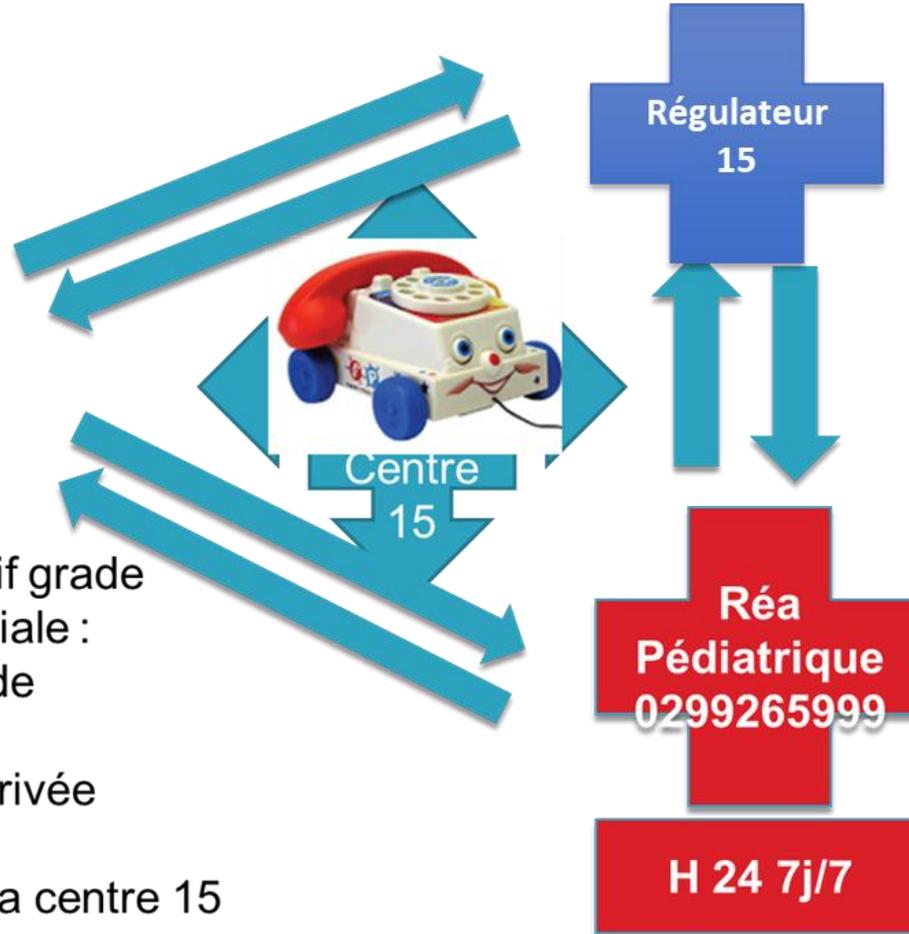
Traumatisme pénétrant (tête, cou, thorax, abdo-pelvien, au dessus coude et genou)
Fracture ouverte crâne, trauma face avec risque obstruction VAS
Trauma thoracique avec volet
Lésion grave suspectée bassin
Traumatisme rachidien avec déficit neurologique
Amputation, délabrement, écrasement de membre

Grade C

- Haute cinétique :
 - Chute > 3 x taille de l'enfant ou 3m
 - AVP : projection, éjection, écrasement, blast, décès d'une autre victime, voiture > 60 km/h, 2 roues > 30km/h, piéton renversé par véhicule > 30km/h, jugement clinique SMURiste
 - ≥ 2 fractures os longs proximaux (fémur humérus)
- Terrain : âge < 1an, comorbidités, maladies hématologiques



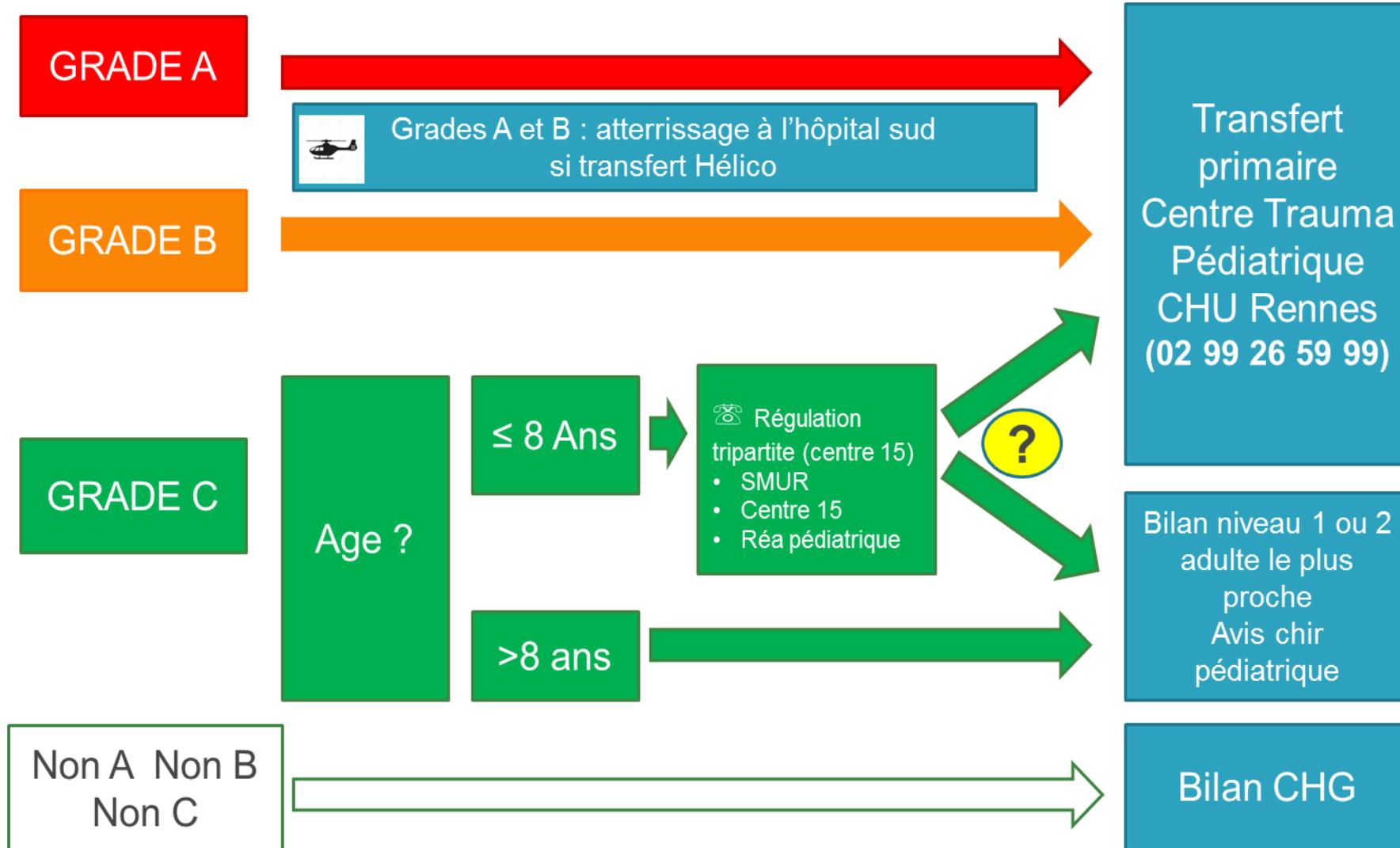
Protocole de régulation



- 5 min 1^{er} Bilan, objectif grade
- Après réanimation initiale :
 - Confirmation grade
 - Orientation
 - Heure estimée arrivée déchocage
- Régulation tripartite via centre 15



Protocole d'orientation





Hypothèse :

La mise en place de la procédure TRYBU pédiatrique au sein du réseau permet une diminution du taux de sous triage.



Design de l'étude :

- **Multicentrique** (3 SAMU, 15 CH)
- **Rétrospective**
- **Période de 4 ans :**
 - « Avant » 2018-2019
 - « Après » 2020-2021

Population :

- **Critères d'inclusion:**
 - <18ans
 - Suspect de traumatisme sévère
 - Régulé par le SAMU
 - Médicalisation préhospitalière ou critère cinétique de gravité (Vittel)
- **Critères d'exclusion :**
 - Décédés avant l'arrivée du SMUR
 - Brulés, noyés, traumatisés non grave



- **Critère de jugement principal :**

$$\text{Le taux de sous triage} = \frac{\text{Patients sous triés}}{\text{Patients ISS} > 15}$$

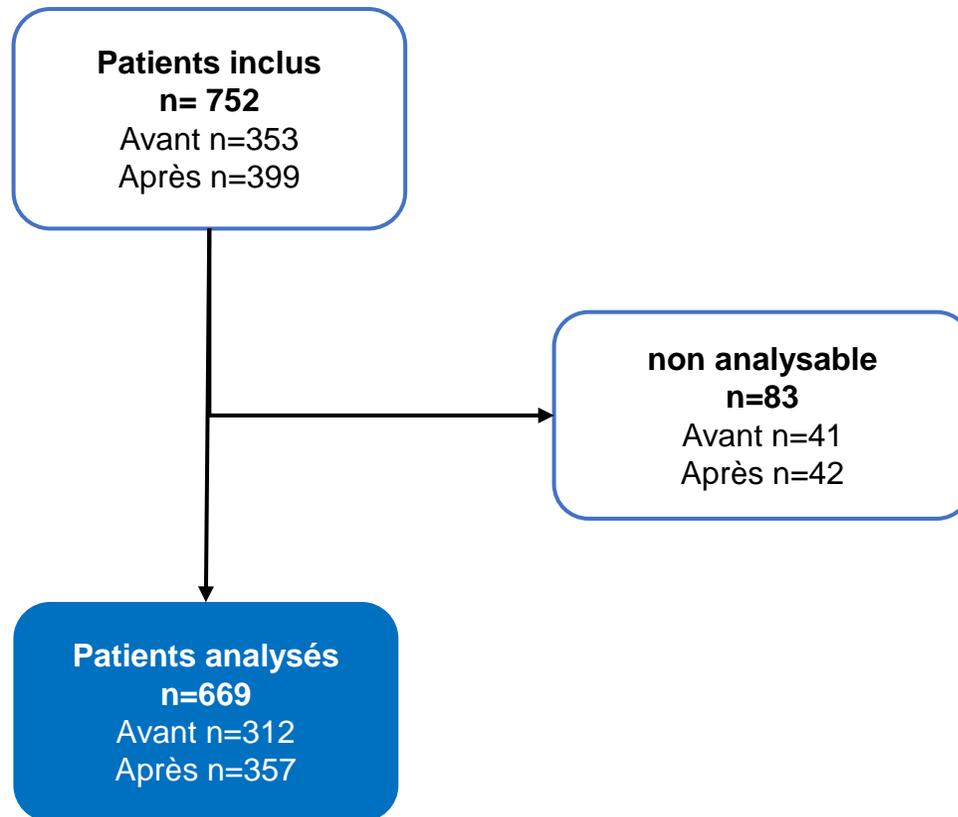
- **Critères de jugement secondaires :**

- Taux de sur triage
- Délais de prise en charge
- Caractéristiques démographiques
- Nombre de chirurgie
- Mortalité
- Durée d'hospitalisation
- Transfert secondaire



Résultats

FLOW CHART :





Taux de sous triage

- Période Avant : **64,8%**
- Période Après : **50%**

$p=0,08$



Taux de sur triage

- Période Avant : **8,3%**
- Période Après : **13,6%**

p=0,054



Analyse multivariée

Variables	p-value	Sous triage OR	IC 95%
Période :			
Avant		1	
Après	0.17	0.54	0.219 - 1.323
Age :			
0-2ans		1	
3-8 ans	0.05	12.58	1.85 - 85.73
9-14ans	0.62	4.20	0.74 - 23.77
15-18 ans	0.01	13.22	2.31- 75.53
Grade TRYBU :			
Grade A		1	
Grade B	0.61	3.79	0.91-15.87
Grade C	0.009	8.43	1.84 - 38.55
Lésion suspectée :			
Membre	0.04	2.54	1.05 - 6.11
Traumatisme crânien grave	0.12	0.38	0.11 - 1.28
Distance du PTC :			
Par Km	0.03	1.012	1.001 - 1.020



Caractéristiques démographiques

Variables	Avant (2018-2021) (n=669) N (%)
Age - médiane [IQR] :	13.4 [6.8-16.1]
0-2 ans	77 (11.5)
3-8 ans	166 (24.8)
9-14 ans	195 (29.1)
15-18 ans	232 (34.7)
Sexe : Masculin	433 (64.7)
Traumatisés sévères (ISS > 15) :	133 (19.9)
Évaluation gravité selon gradation TRYBU :	
A	36 (5.3)
B	95 (14.2)
C	538 (80.4)
Mécanisme lésionnel :	
Accident domestique	108 (16.1)
Accident de loisir	127 (19)
Accident de la voie publique	403 (60.2)
Traumatisme non accidentel	30 (4.5)
Distance du trauma center pédiatrique (en km) - médiane [IQR] :	98 [42-132]
Distance niveau 1 ou niveau 2 - médiane [IQR] :	27 [13-39]

Moyenne par année :

- 34 traumatisés sévères
- 9 grade A
- 23 grade B
- 134 grade C



Orientations et caractéristiques du transport préhospitalier

Variables	Avant (2018-2019) (n=312) N (%)	Après (2020- 2021) (n=357) N (%)	p-value
Vecteur engagé :			0.03
Route	279 (89.4)	299 (83.8)	
Hélicoptère	33 (10.6)	58 (16.3)	
Régulation tripartite :	50 (16)	68 (19.1)	0.3
Présence de la gradation TRYBU lors de la régulation :	8 (2.6)	21 (5.9)	0.04
Orientation préhospitalière :			0,04
Urgences proximité	205 (65.7)	237 (66.4)	
SAUV proximité	62 (19.9)	49 (13.7)	
Pédiatrie Trauma Center	45 (14.4)	71 (19.9)	
Distance du trauma center pédiatrique (en km) - médiane [IQR] :	98 [42-132]	97 [46-129]	0.97
Distance niveau 1 ou niveau 2 - médiane [IQR] :	27 [13-39]	27 [13-41]	0.6
Temps de transports (en minutes) :			
Délais départ-lieu - médiane [IQR]	15 [9-20]	14 [9-19]	0.4
Temps passé sur place - médiane [IQR]	31 [21-45]	31 [21-50]	0.6
Délais acheminement - médiane [IQR]	20 [10-30]	22 [13-31]	0.1



Prise en charge et bilan hospitalier

Variables	Avant (2018-2019) (n=315) N (%)	Après (2020-2021) (n=357) N (%)	p-value
Nombre d'hospitalisation	233 (74.7)	247 (69.2)	0.1
Nombre de scanner réalisé dans les 24h :			0.1
Aucun	135 (43.3)	161 (45.1)	
1	154 (49.4)	182 (51)	
2 ou plus	23 (7.4)	14 (3.9)	
Chirurgie réalisée dans les 24h	96 (30.9)	82 (23)	0.02
Nombre de transfert en réanimation dans les 24h	74 (23.7)	71 (19.9)	0.2
Nombre de transfert vers un centre de niveau supérieur	34 (10.9)	19 (5.32)	0.02
Durée d'hospitalisation (en jours) - médiane [IQR] :	1 [1-5]	1[0-3]	0.002
Décès	7 (2.24)	7 (1.96)	0.8



Discussion

Table 4 Accuracy of field triage according to the need of critical resources or severe injury with ISS > 15

	Sensibility % (95% CI)	Specificity % (95% CI)	Under triage % (95% CI)	Over triage % (95% CI)	PPV % (95% CI)	NPV % (95% CI)
Need of specialized trauma care*	67 (63–71)	51 (47–56)	33 (29–37)	36 (32–40)	58 (52–60)	63 (59–67)
ISS > 15	57 (52–62)	43 (39–46)	43 (38–48)	44 (40–47)	35 (32–39)	65 (60–69)

*Critical resource use within 24 h (pediatric ICU admission, non-orthopedic surgery, transfusion, or embolization)

- Taux de sous triage élevé

50%

Faible respect de la procédure

- 6% de Gradation
- Janvier 2020

Facteurs de risques

- 15-18ans
- Distance du PTC



- Taux de sous triage élevé **50%**
- Taux de sur triage faible **13,6%**
- Impact positif de la procédure
 - + d'orientation vers le PTC
 - de transfert secondaire
 - de chirurgie



Les limites :

- Rétrospective
- Biais de sélection et de classement
- Patients non analysés

Points forts :

- Nombre important de patients
- Etude exhaustive
- Peu de données manquantes



Conclusion

- Diffuser et utiliser la procédure TRYBU pédiatrique
- Favoriser l'orientation vers le Trauma Center pédiatrique
- Réévaluer la gravité au cours de la prise en charge

=> Ajustement du protocole ?

TRYBU



Merci de votre attention