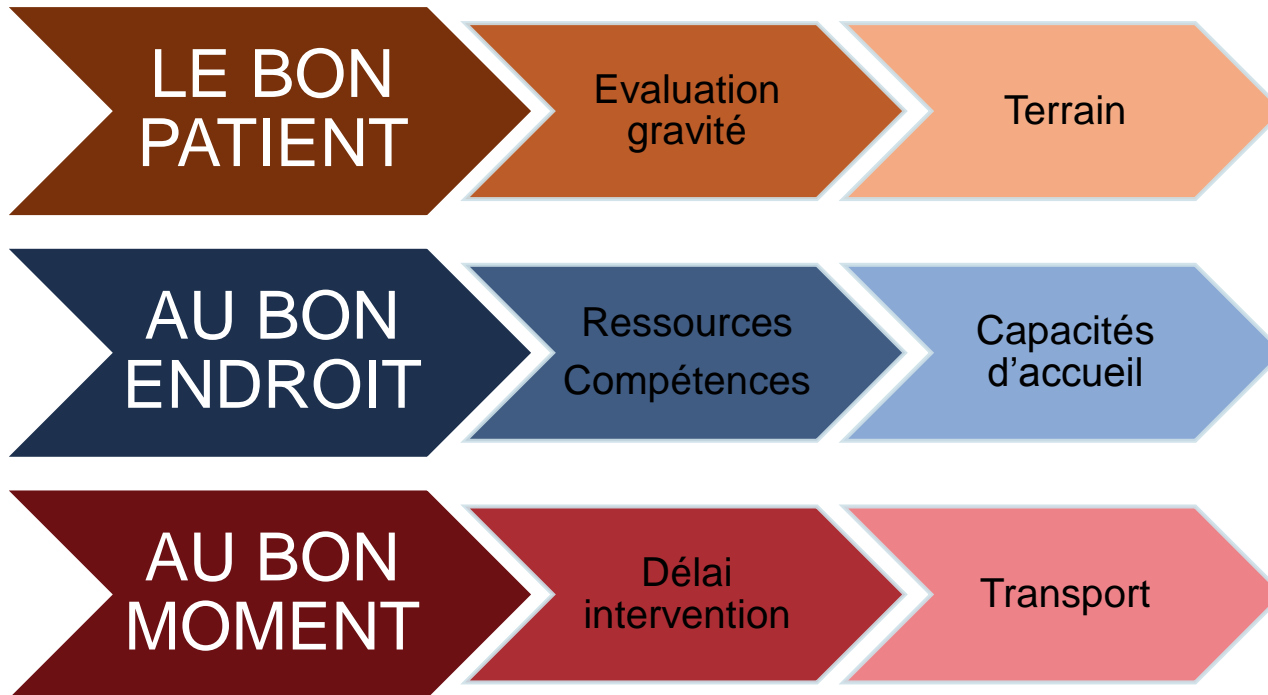


TRIAGE ET PARCOURS ENFANT TRAUMATISÉ SÉVÈRE

Objectif du triage



Le Bon Patient



Evaluation gravité : scores

□ Scores

□ Cliniques

- GCS (Glasgow Coma Scale)
- RTS
- PTS (Pediatric Trauma Score)

□ Anatomiques

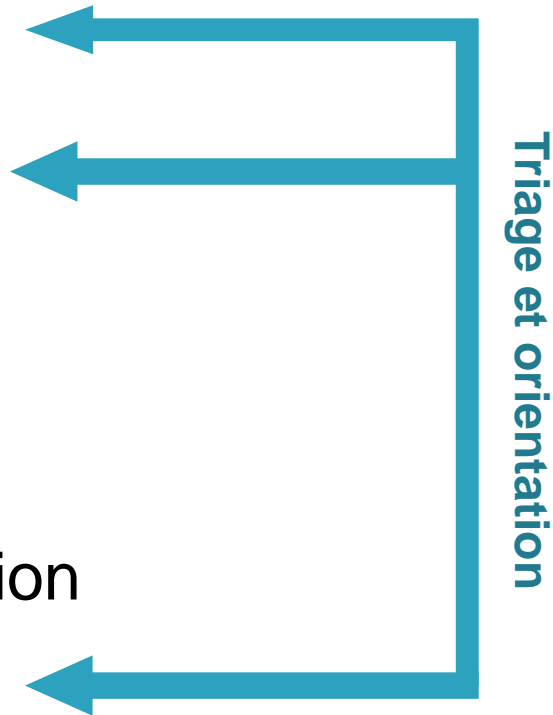
- AIS (Abbreviated Injury scale)
- ISS (Injury Severity Scale)

□ Mixtes

- TRISS

□ Critères, algorithmes de décision

- ACSCOT (FTDS 2006)
- Vittel (SFMU 2002)



Evaluation de la gravité : variables physiologiques scores cliniques

TABLE 1. Physiologic criteria of the field triage guidelines

Glasgow Coma Scale (GCS) ≤ 13
Systolic Blood Pressure (SPB) < 90
Respiratory Rate (RR) < 10 or > 29 (for an infant less than 1 year, < 20) or the need for ventilatory support

TABLE 3. Accuracy of EMS identified physiologic criteria in predicting trauma center need

	Met physiologic criteria	Did not meet physiologic criteria
Needed trauma center resources	137	142
Did not need trauma center resources	935	4,380

TABLE 4. Accuracy of individual physiologic criterion in predicting trauma

	GCS ≤ 13	SBP < 90	RR
Under-triage Rate	67%	87%	69%
Over-triage Rate	2%	4%	14%
+Likelihood Ratio	14.3 (95% CI: 11.2–18.3)	3.5 (95% CI: 2.5–5.1)	2.2 (95% CI: 1.8–2.6)

Ability of the physiologic criteria of the field triage guidelines to identify children who need the resources of a trauma center. Lerner et al. Prehospital emergency care 2016

Evaluation de la gravité : variables physiologiques scores cliniques

TABLE 6. Percent of cases with missing data by age

Age	Number of Cases	GCS (%)	SBP (%)	RR (%)
<1	329	14	79	11
1–4 years	1,569	7	46	8
5–9 years	1,431	3	7	3
10–15 years	2,265	2	2	2
Total	5,594	4	20	5

Ability of the physiologic criteria of the field triage guidelines to identify children who need the resources of a trauma center. Lerner et al. Prehospital emergency care 2016

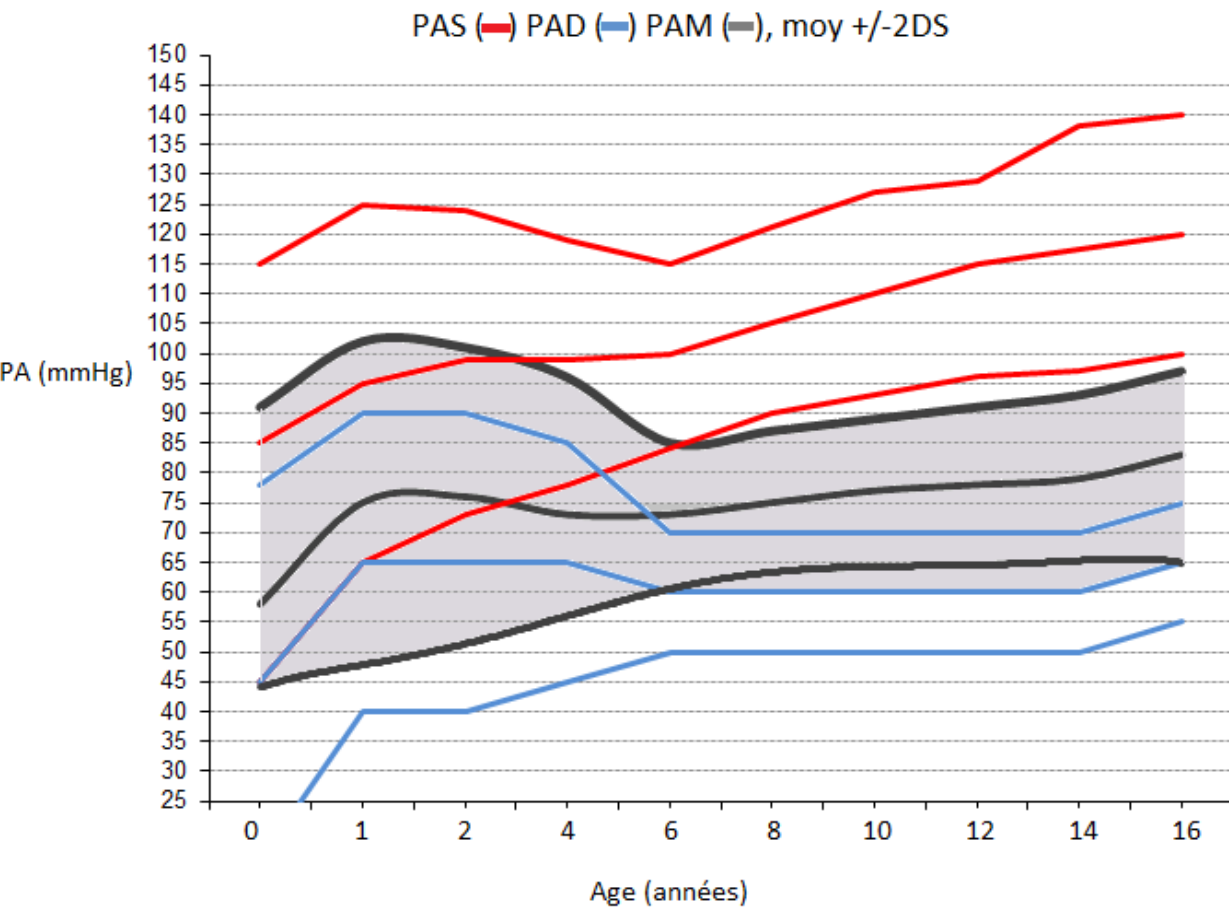
Evaluation de la gravité : variables physiologiques scores cliniques

- Paramètres physiologiques adultes non adaptés pour un triage efficace
- L'utilisation des variables physiologiques seules génèrent un taux de sous-triage plus important chez l'enfant que chez l'adulte (Newgard CD et al. J Am Coll Surg. 2011)
- PAS maintenue plus longtemps chez l'enfant
- Défaut d'évaluation des paramètres chez les plus jeunes enfants

Evaluation gravité : GCS pédiatrique

Score de Glasgow > 5 ans	Score de Glasgow 2 à 5 ans	Score de Glasgow < 2 ans
Ouverture des yeux : 4- Spontanée 3- Au stimuli verbaux 2- Aux stimuli douloureux 1- Pas d'ouverture	Ouverture des yeux : 4- Spontanée 3- Au stimuli verbaux 2- Aux stimuli douloureux 1- Pas d'ouverture	Ouverture des yeux : 4- Spontanée 3- Au stimuli verbaux 2- Aux stimuli douloureux 1- Pas d'ouverture
Réponse verbale : 5- Est orienté et parle 4- Est désorienté et parle 3- Paroles inappropriés 2- Sons incompréhensibles 1- Aucune réponse	Réponse verbale : 5- Mots appropriés, sourit, fixe, suit du regard 4- Mots appropriés, pleure, consolable 3- Hurle inconsolable 2- Gémit aux stimuli douloureux 1- Aucune réponse	Réponse verbale : 5- Agit normalement 4- Pleure 3- Hurllements inappropriés 2- Gémissements 1- Aucune réponse
Réponse motrice : 6- Répond aux demandes 5- Localise la douleur 4- Se retire à la douleur 3- Flexion à la douleur (décortication) 2- Extension à la douleur (décérébration) 1- Aucune réponse	Réponse motrice : 6- Répond aux demandes 5- Localise la douleur 4- Se retire à la douleur 3- Flexion à la douleur (décortication) 2- Extension à la douleur (décérébration) 1- Aucune réponse	Réponse motrice : 6- Mouvements spontanés intentionnels 5- Se retire au toucher 4- Se retire à la douleur 3- Flexion à la douleur (décortication) 2- Extension à la douleur (décérébration) 1- Aucune réponse

Evaluation gravité : PAS



Repères rapides
 $PAS = 70 + 2 * \text{âge}$

	PAS	PAM
NN	60	45
1 an	70	50
4 ans	80	55
>8ans	90	60

Fréquence respiratoire

FR	
NN	30-40
1 an	20-30
4 ans	20-24
>8ans	12-20

Gravité : critères anatomiques

- Lésions pénétrantes (Tête, cou, thorax, racine mb)
- Volet thoracique
- ≥ 2 Fractures os long
- Extrémité arrachée ou dégantée
- Amputation proximale/ genou ou poignet
- Fractures pelviennes
- Fracture du crâne ouverte ou embarrure
- Paralysie

Gravité critères cinétiques

- Chute supérieure à 3m ou $> 3 \times$ taille de l'enfant
- Éjection véhicule
- Décès autre occupant
- Déformation de l'habitacle > 30 cm ou 40 cm
- Piéton vs auto ou vélo vs auto
- Écrasement
- 2 roues > 30 km/h
- Impact par véhicule > 30 km/h

Gravité scores

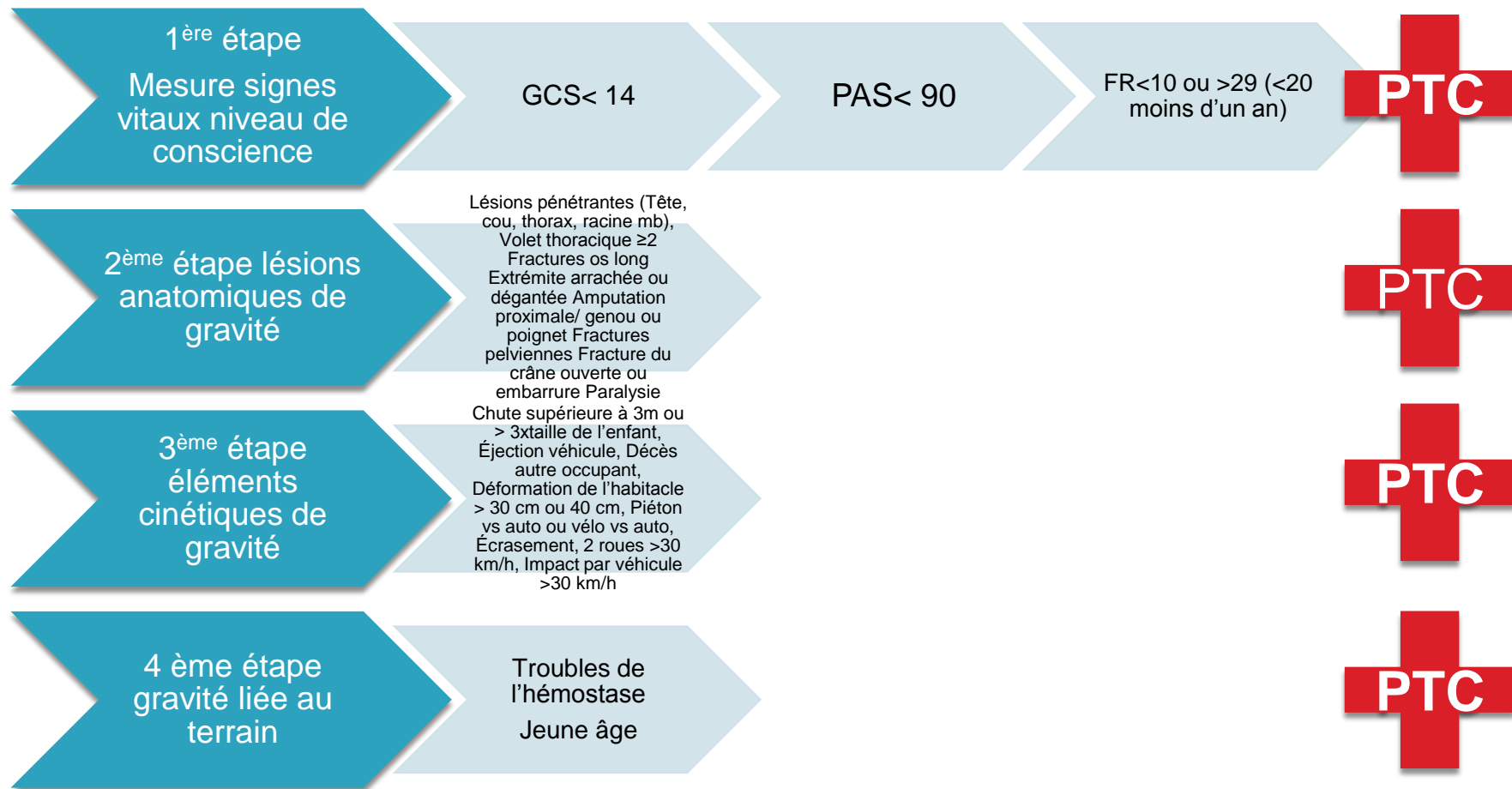
- PTS (Pediatric Trauma Score) = score pronostique

cotation	+2	+1	-1
Poids	>20	10-20	<10
Liberté VAS	maintenue	Maintenue + O2	ventilation
PAS	>90	50-90	<50
Conscience (GCS)	15-12	11-9	≤ 8
Plaie	absence	minime	étendue
fracture	absence	fermée	ouverte

Tepas et al J Ped Surg 1987



CDC/ACSCOT



Gravité : critères Vittel

Variables physiologiques

- GCS < 13
- PAS < 70 + 2* âge
- SpO2 < 90%

Éléments de cinétiques

- Éjection d'un véhicule
- Autre passager éjecté dans le véhicule
- Chute > 3m
- Victime projetée ou écrasée
- Appréciation globale (vitesse estimée, déformation du véhicule, port de casque, ceinture de sécurité)
- Blast

Lésions anatomiques

- Trauma pénétrant
- Volet thoracique
- Brûlures sévères, inhalation de fumées
- Fracas du bassin
- Suspicion d'atteinte médullaire
- Amputation
- Ischémie de membre

Réanimation pré-hospitalière

- Ventilation assistée
- Remplissage > 20ml/Kg
- Cathécholamines

Terrain

- Troubles de l'hémostase
- Âge < 5ans

Pertinence des critères d'évaluation

référence	Descriptif étude	âge	Critère de tri	Standard de comparaison	Sensibilité	Spécificité
Johnson et al . Prehosp disaster med 1996	Observ, retrospectif Floride 1993	< 16	Adaptation PTS	Algorithme Mc Kenzie	86,2	41,7
Phillips et al. Pediatr Emerg Care 1996	Observ retrospectif. Floride 1991	<15	Trauma score card	Algorithme Mc Kenzie	66,7	84,8
Newgard et al. J Am Coll Surg 2011	Observ, retrospectif Ouest USA 2006- 2008	<18	FTDS 2006	ISS ≥ 16	84,1	66,4
Lerner et al. Prehosp Emerg Care 2017	Observ prospectif 3 PTC USA 2009- 2012	<16	Critères physio FTDS 2011	ICU, mort ou chirurgie<24	49,1	82,4
Newgard et al J Am Coll Surg 2016	Observ rétrospectif Oregon-Was USA	<15	FTDS 2006	ISS≥16	87,3	79,3

Van der Sluijs R et al. Accuracy of Pediatric Trauma Field Triage, a systematic review. JAMA Surgery 2018

Gravité: critères

□ TRENAU: Bouzat et al Critical Care 2015

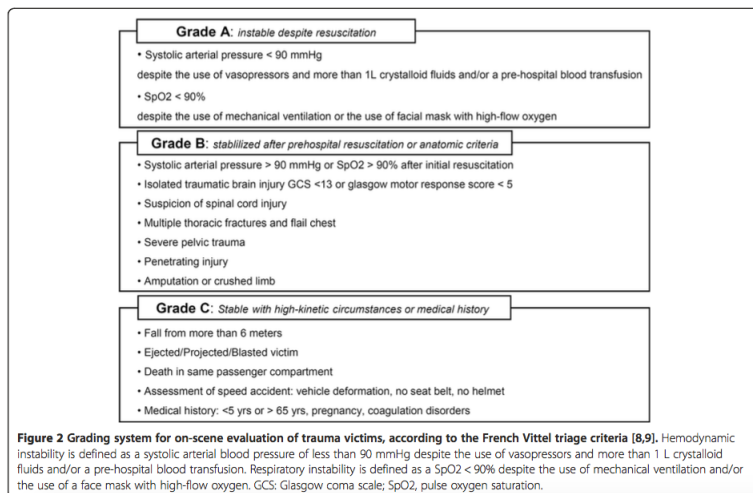
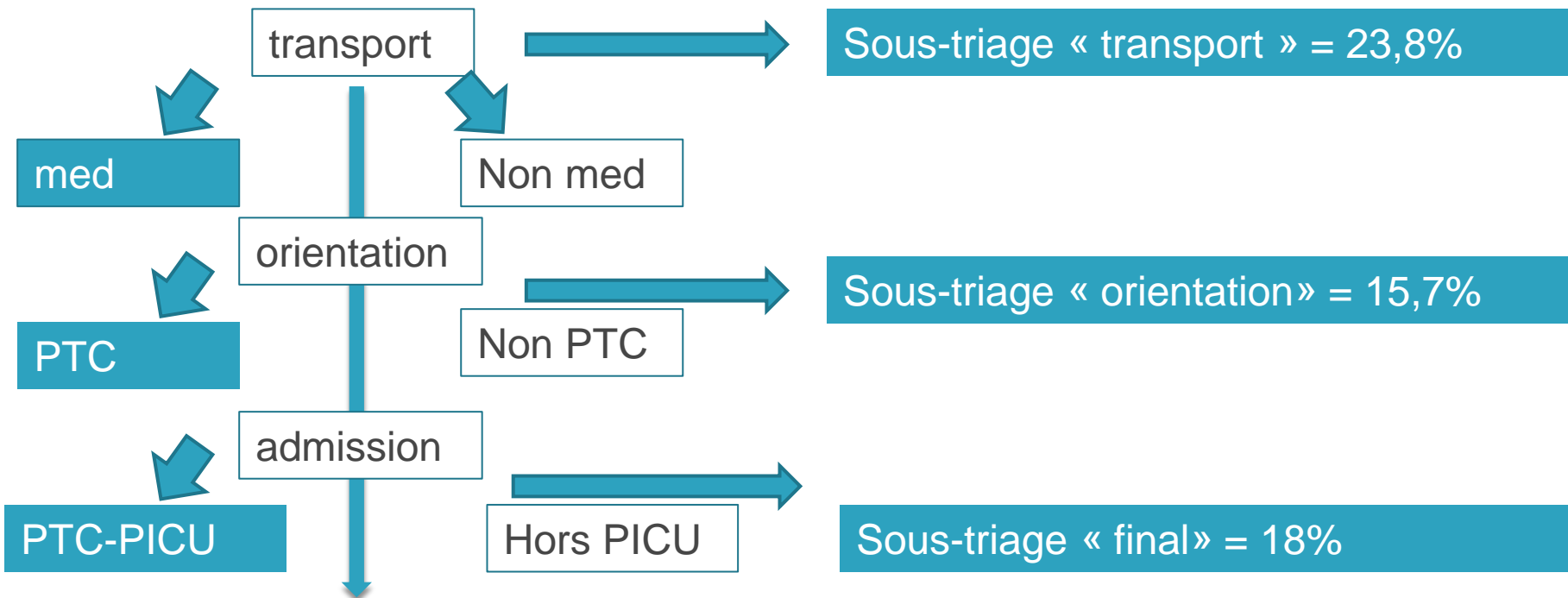


Table 2 Performance of the pre-hospital medical assessment in the Graded group using ACSCOT and TRENAU definition

	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)

^aAdequate triage of the ACSCOT: a trauma patient with ISS more than 15 admitted to a Level I or II trauma center; ^badequate triage of the TRENAU: a trauma patient with ISS more than 15 admitted to a Level I or II trauma center, or admitted to a Level-III without secondary transfer to a Level I or II. CI: confidence interval; ISS, injury severity score; PPV: positive predictive value; NPV: negative predictive value.

Gravité : TRENAU adapté pédiatrie





Proposition TRYBU

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 et/ou lésions anatomiques de gravités

- 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

GradeC

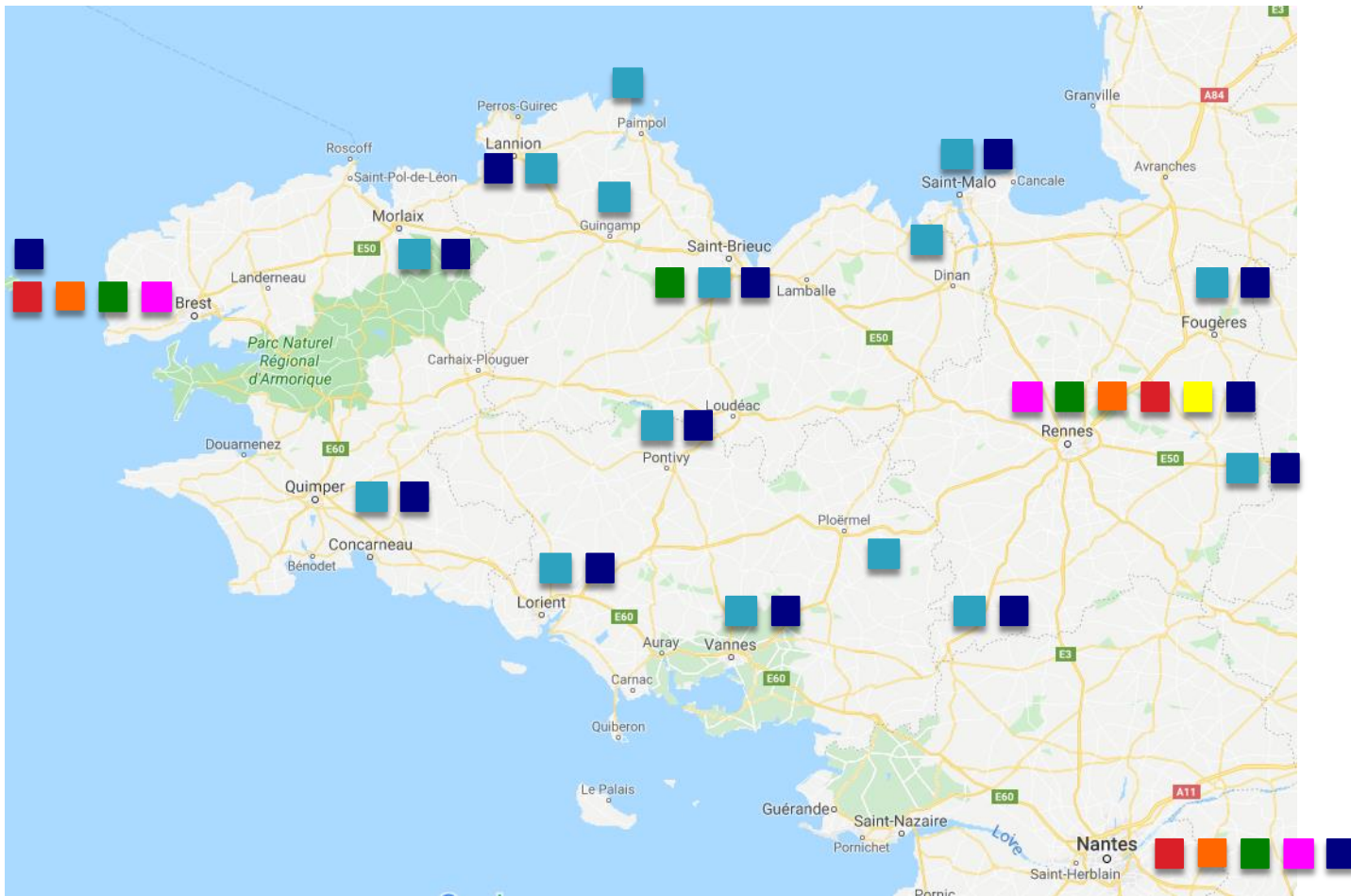
- Haute cinétique :
 - Chute > 3 x taille de l'enfant ou 3m
 - AVP : projection, éjection, écrasement, blast, décès d'une autre victime, voiture> 60 km/h, 2 roues > 30km/h, piéton renversé par véhicule > 30km/h, jugement clinique SMURiste
 - ≥ 2 fractures os longs proximaux (fémur humérus)
- Terrain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

Le Bon Endroit



Ressources Bretagne

- Urg M
- Réa ped
- Urg P
- NCH ped
- Chir ped H24
- anesth ped H24
- pédiatrie



Intérêt PTC : effet sur la survie

référence	methode	populations	lieu	Résultat principaux (survie)
Densmore J Ped Surg 2006	Cohorte Retrospective	N=79 673. 0-10 et 10-20	US (27 états)	0-10 ans : survie PTC > ADC ou mixte 10-20 ans : idem
Osler J Trauma 2001	Cohorte Retrospective	N=49 428 <18 ans	US	PTC > ATC Idem si ajusté (ISS, âge)
Walther J Trauma acute care surg 2014	Cohorte retrospective	N =5793 15-19 ans	Ohio	ATC = PTC
Mitchell Injury 2013	Cohorte retrospective	N = 1138 <15 ans	Australie	PTC > ATC
Pracht J Pediatr Surg 2008	Cohorte rétrospective	N= 27313 <20 ans	Floride	PTC > ATC (réduction mortalité 5%)
Potoka J Trauma Acute Care Surg 2011	Cohorte rétrospective	N = 13351 <17 ans	US	PTC > ATC pour ISS ↗

McCarthy A et al. Paediatric trauma systems and their impact on the health outcomes of severely injured children, an integrative review, Injury 2016

PTC Effet sur la survie

Original Investigation

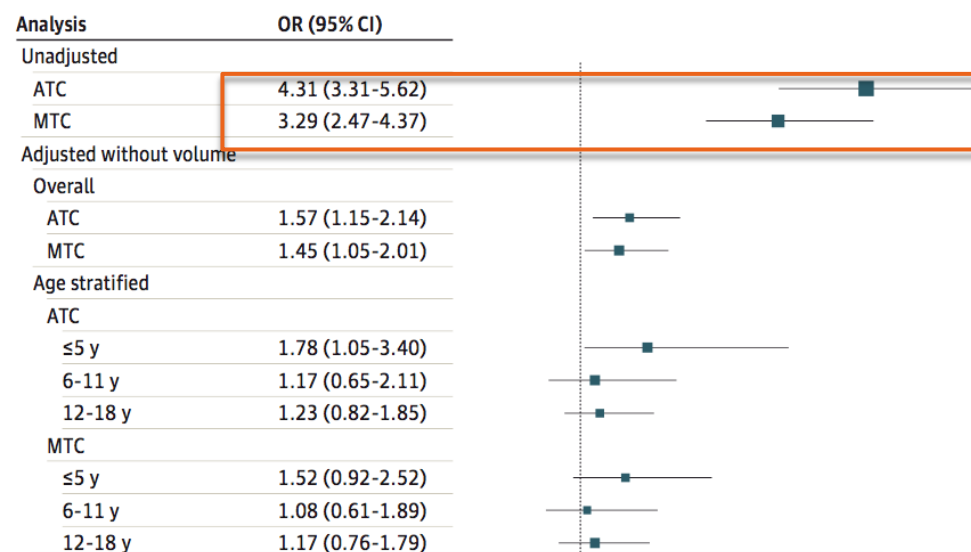
Mortality Among Injured Children Treated at Different Trauma Center Types

JAMA Surg. 2015

Chethan Sathya, MD; Aziz S. Alali, MD, PhD; Paul W. Wales, MD; Damon C. Scales, MD, PhD;

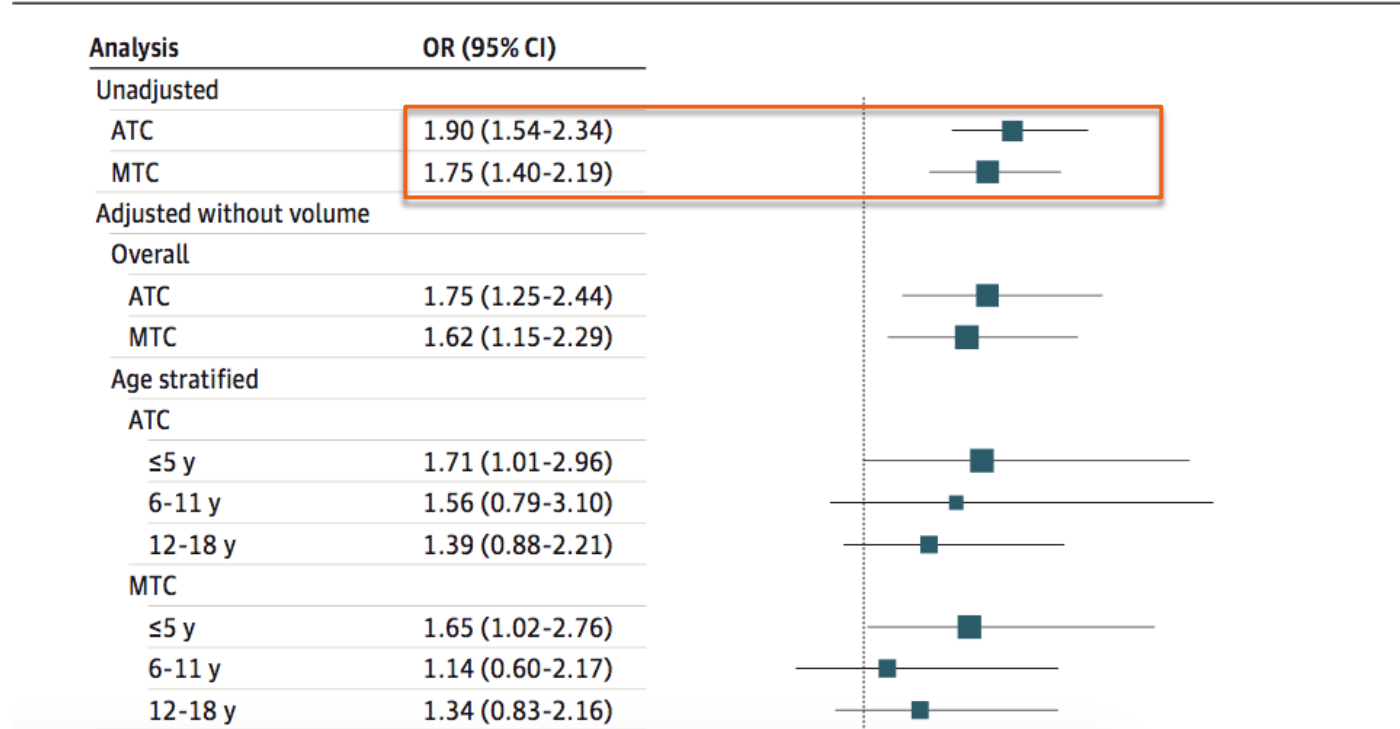
Figure 1. Forest Plot Displaying the Association Between Trauma Center Type and Mortality in Different Subgroups

- ❑ 175000 patients,
- ❑ 252 centres US, ATC, PTC ou mixte



PTC Effet sur la survie

Figure 2. Forest Plot Displaying the Association Between Trauma Center Type and Mortality in Different Subgroups of Severely Injured Children (Injury Severity Score ≥ 25)



Intérêt PTC : impact sur chirurgie

- Effet sur splénectomie
 - Moins de splénectomie à lésions équivalentes (Murphy J Trauma Acute Care Surg 2015, Lippert J Surg Res 2013, Polites J Pediatr Surg 2015)
 - Moins de splénectomie pour lésion rate isolée ou associée à d'autres lésions
(*Stylianos et al J Am Coll Surg 2006*)
 - Enfant avec lésion rate : plus de splénectomie, plus de mortalité ATC vs PTC (Potoka J Trauma Acute Care Surg 2000)

Impact PTC dans système régional

- Amérique du Nord
 - Diminution mortalité x 3 « évitable » dans trauma (Notrica J Ped Surg 2011, Diamond J Trauma 2009)
 - diminution mortalité chez trauma pédiatrique de 37 % dans les états avec PTC (Notrica J Trauma Acute Surg 2012)
- Pays-bas : régionalisation = réduction mortalité des ados (13-18), pas d'effet chez plus jeunes (Jannsens J Trauma Acute Surg)

Le Bon Moment



Effet délai prise en charge

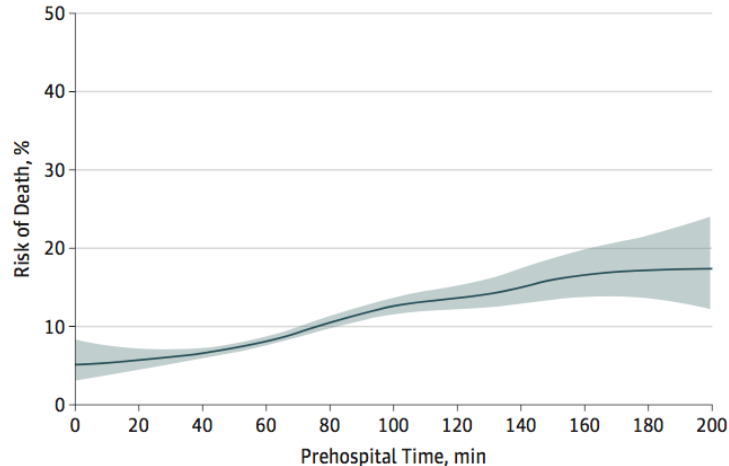
JAMA Surgery | Original Investigation Sept 2019

Association of Prehospital Time to In-Hospital Trauma Mortality in a Physician-Staffed Emergency Medicine System

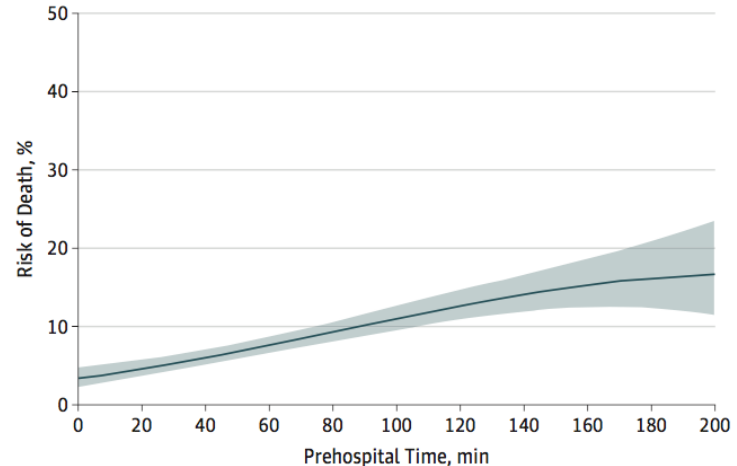
Tobias Gauss, MD; François-Xavier Ageron, MD, PhD; Marie-Laure Devaud, MD; Guillaume Debaty, MD, PhD; Stéphane Travers, MD; Delphine Garrigue, MD; Mathieu Raux, MD, PhD; Anatole Harrois, MD, PhD; Pierre Bouzat, MD, PhD; for the French Trauma Research Initiative

Figure 1. Unadjusted Models Representing the Risk of Death From All Causes, per Prehospital Time, Truncated at 200 Minutes

A Generalized additive model



B Generalized linear mixed model



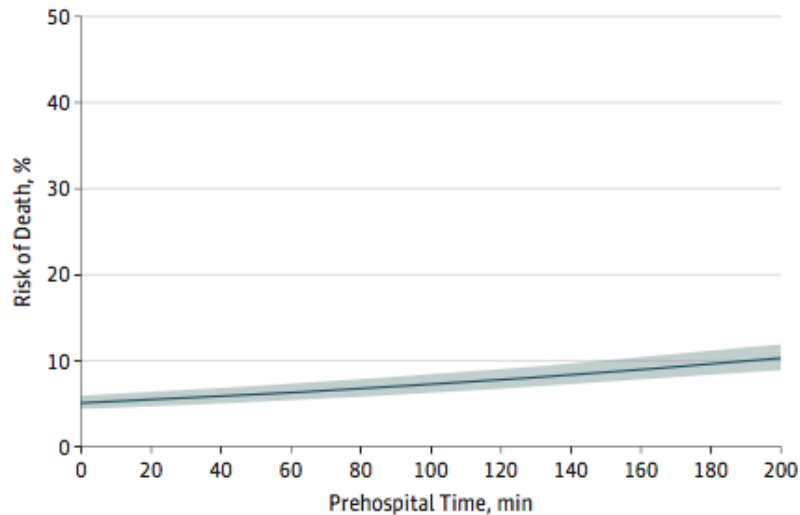
A, Generalized additive model: area under the curve, 0.59 (95% CI, 0.57-0.61); internal overall calibration (expected over observed), 1.00 (95% CI, 0.94-1.06); and calibration slope, 1.03 (95% CI, 0.82-1.23). B, Generalized linear mixed model: area under the curve, 0.59 (95% CI, 0.57-0.61); internal overall

calibration (expected over observed), 1.01 (95% CI, 0.94-1.07); and calibration slope, 0.99 (95% CI, 0.79-1.19). In both graphs, the shaded area represents the 95% CIs.

Augmentation risque décès 9%/10 min

Effet délai prise en charge

Figure 2. Adjusted Association Between Death and Prehospital Time



Multivariable generalized linear mixed model representing the risk of death from all causes according to prehospital time, adjusted for individual confounder as logarithmic function (age, systolic blood pressure, Glasgow Coma Score scale, and Injury Severity Score): area under the curve, 0.96 (95% CI, 0.95-0.96); internal overall calibration (expected over observed), 1.00 (95% CI, 0.96-1.04); and calibration slope, 1.00 (95% CI, 0.94-1.06). The full model is presented in eTable 5 in the [Supplement](#). The shaded area represents the 95% CIs.

- Interventions pré-hosp non prises en compte dans ajustement
- Association délai/mortalité plus marquée pour mort de lésions cérébrales

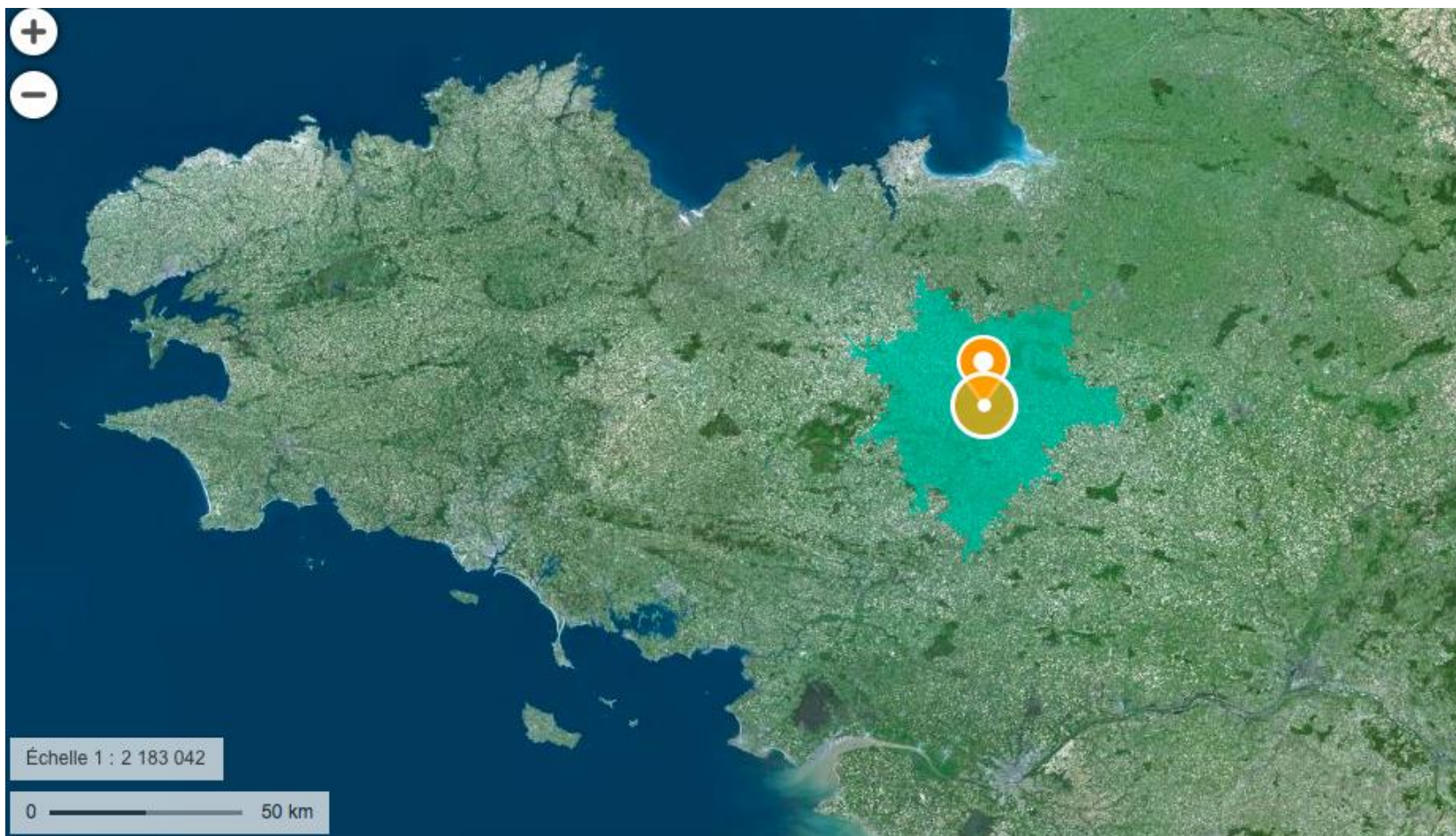
Effet délai prise en charge

- Effet délai + non application reco TBI sur mortalité (Argentine. Vavivala Plos One 2016)
- Délai induit par transfert multiples
- Effet +++ examens complémentaires avant transfert (TDM)
 - Chatoorgoon K Pediatr Emerg Care 2010
 - Chwals J Ped Surg 2008
- Examens incomplets ou inadaptés :
Soundappan J Trauma 2007 (15%)

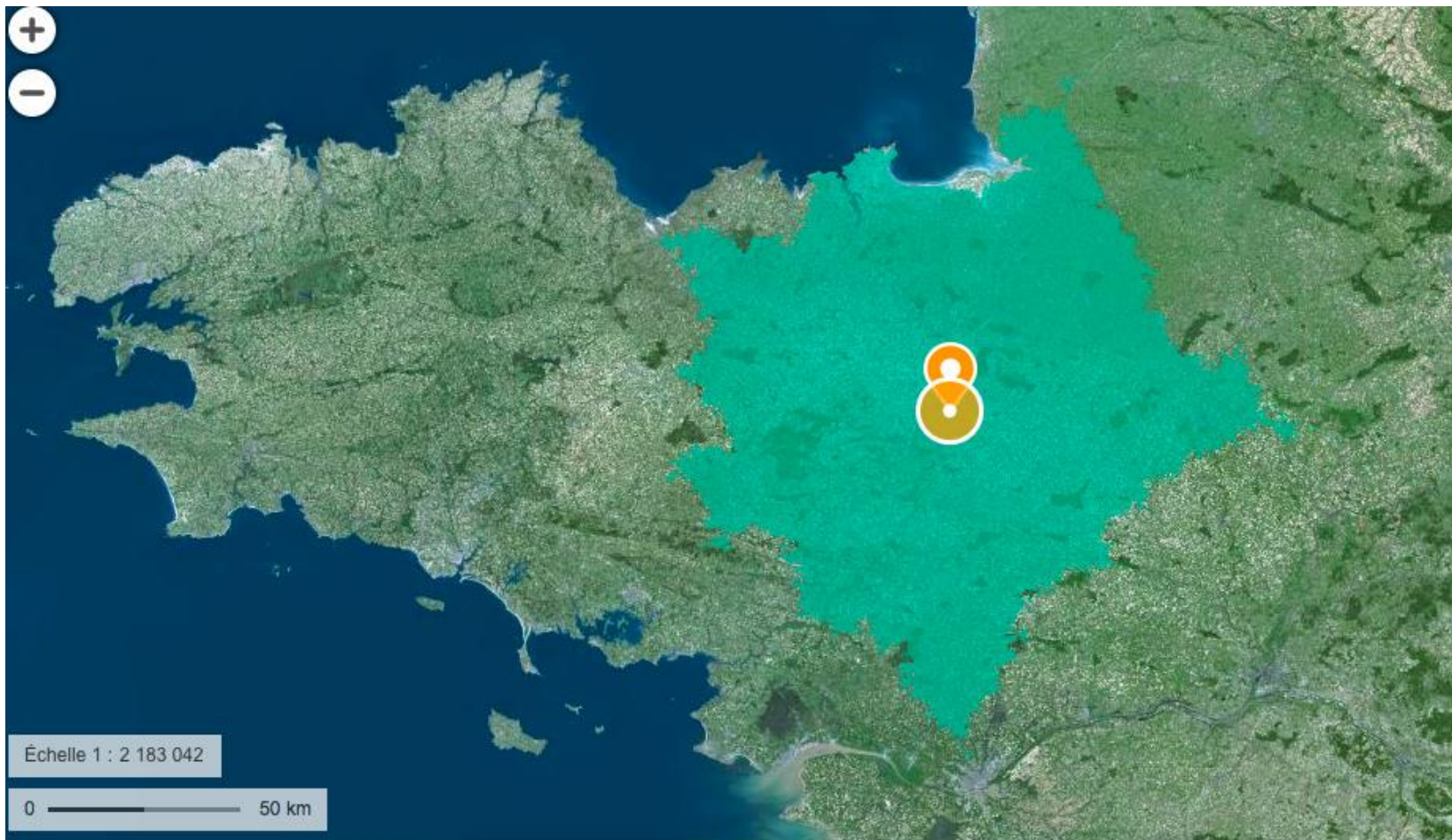
Effet mode transport (air vs route)

- Amélioration pronostic transport hélico ?
 - Missios. J Neurotrauma 2014 : USA. mieux dans TBI (1/37)
 - Moront. J Pediatr Surg 1996 : USA. Amélioration survie
 - Moors. Air Med J 2019 : NL. 2,5 vies sauvées pour 100 transferts par hélico (+med)

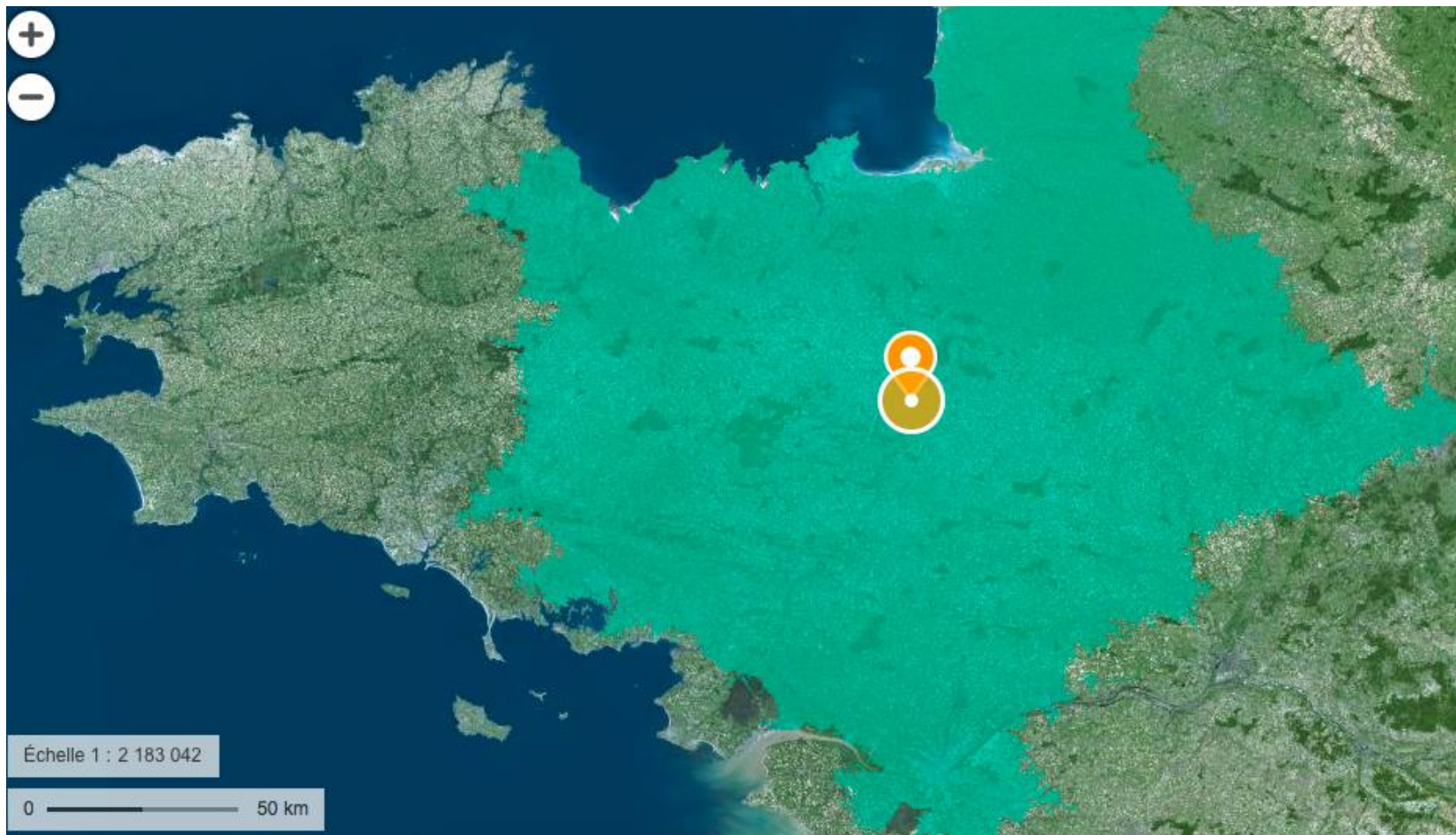
Isochrone 30' RENNES



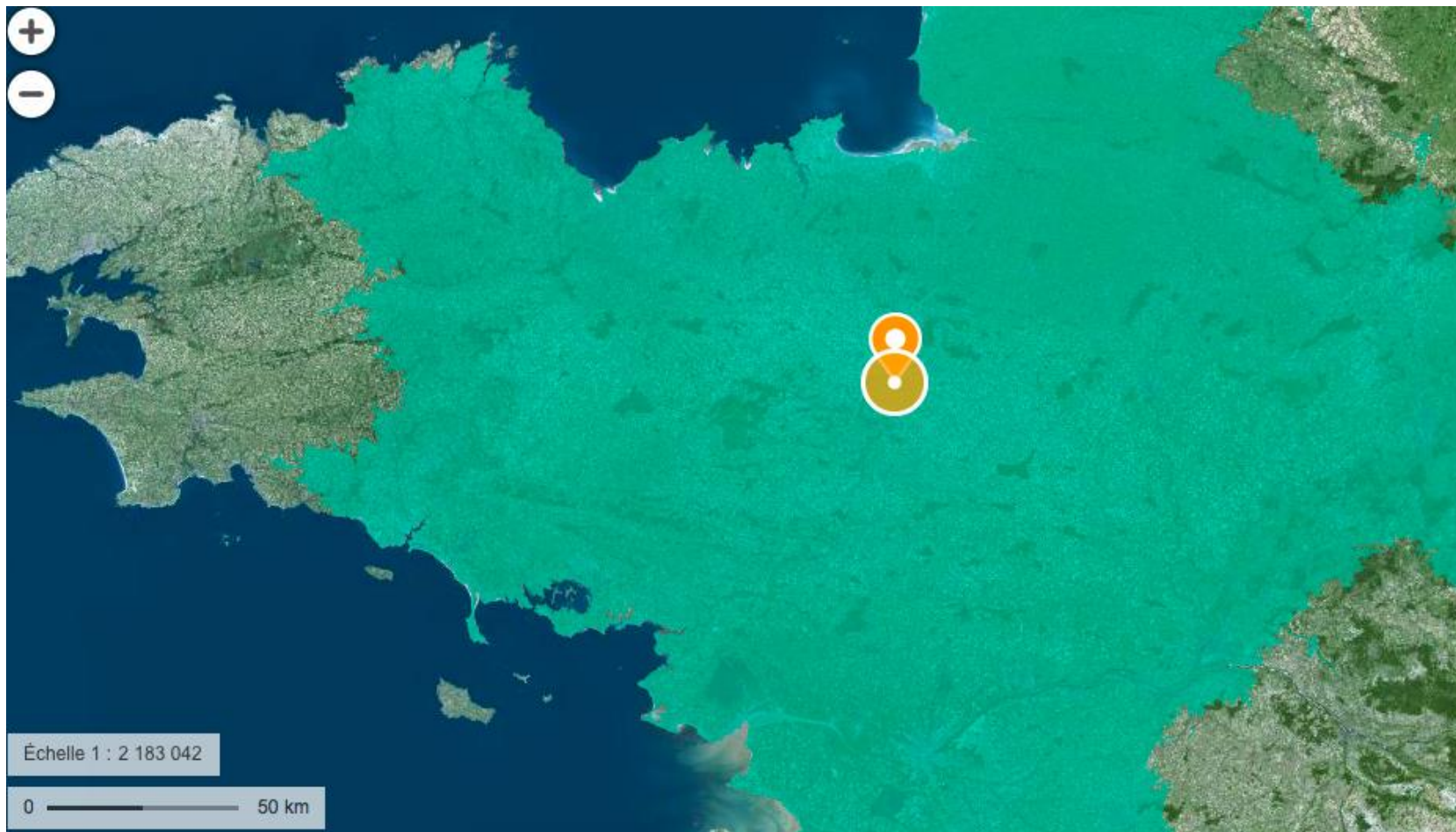
Isochrone 60'



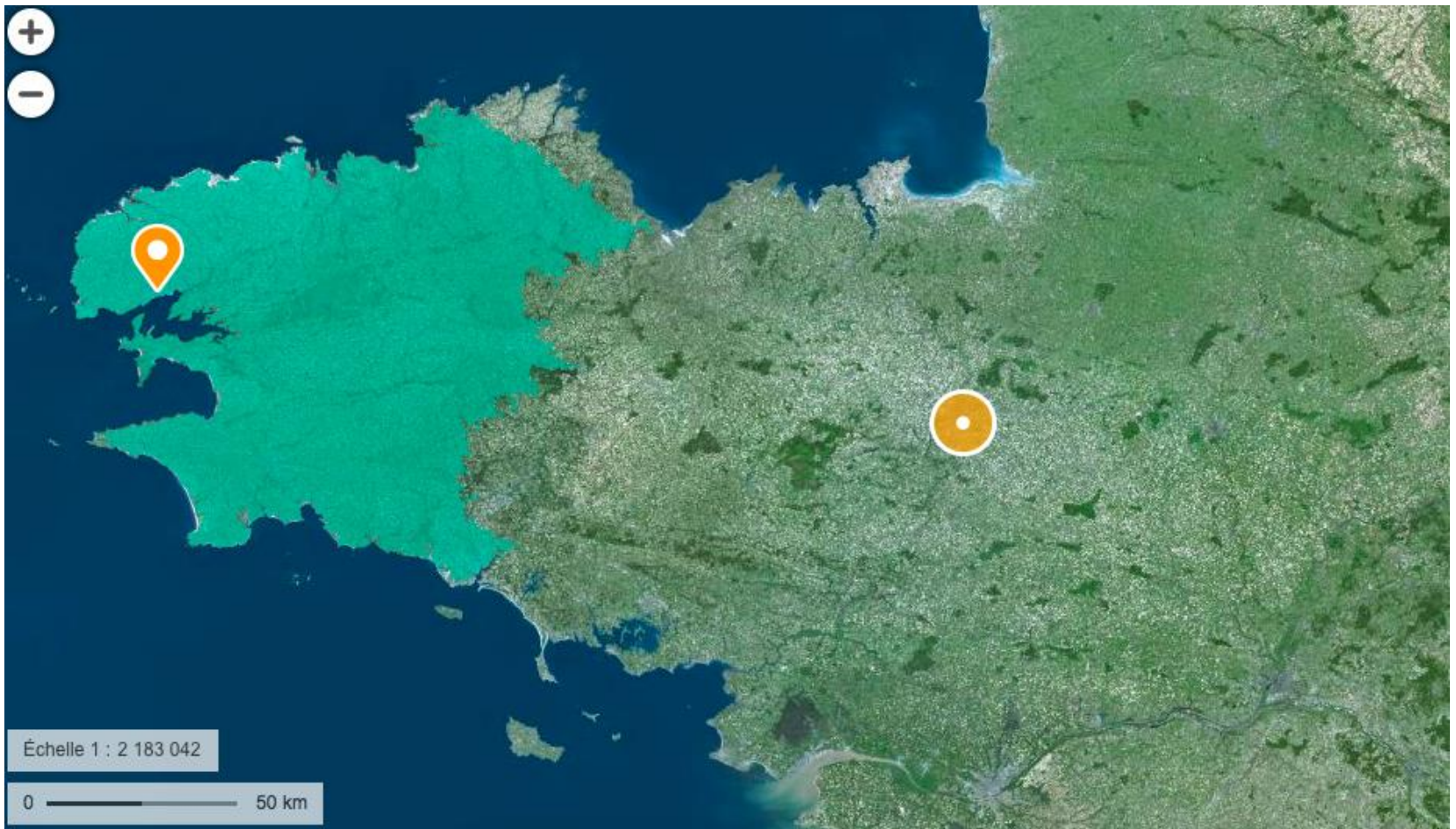
Isochrone 90'



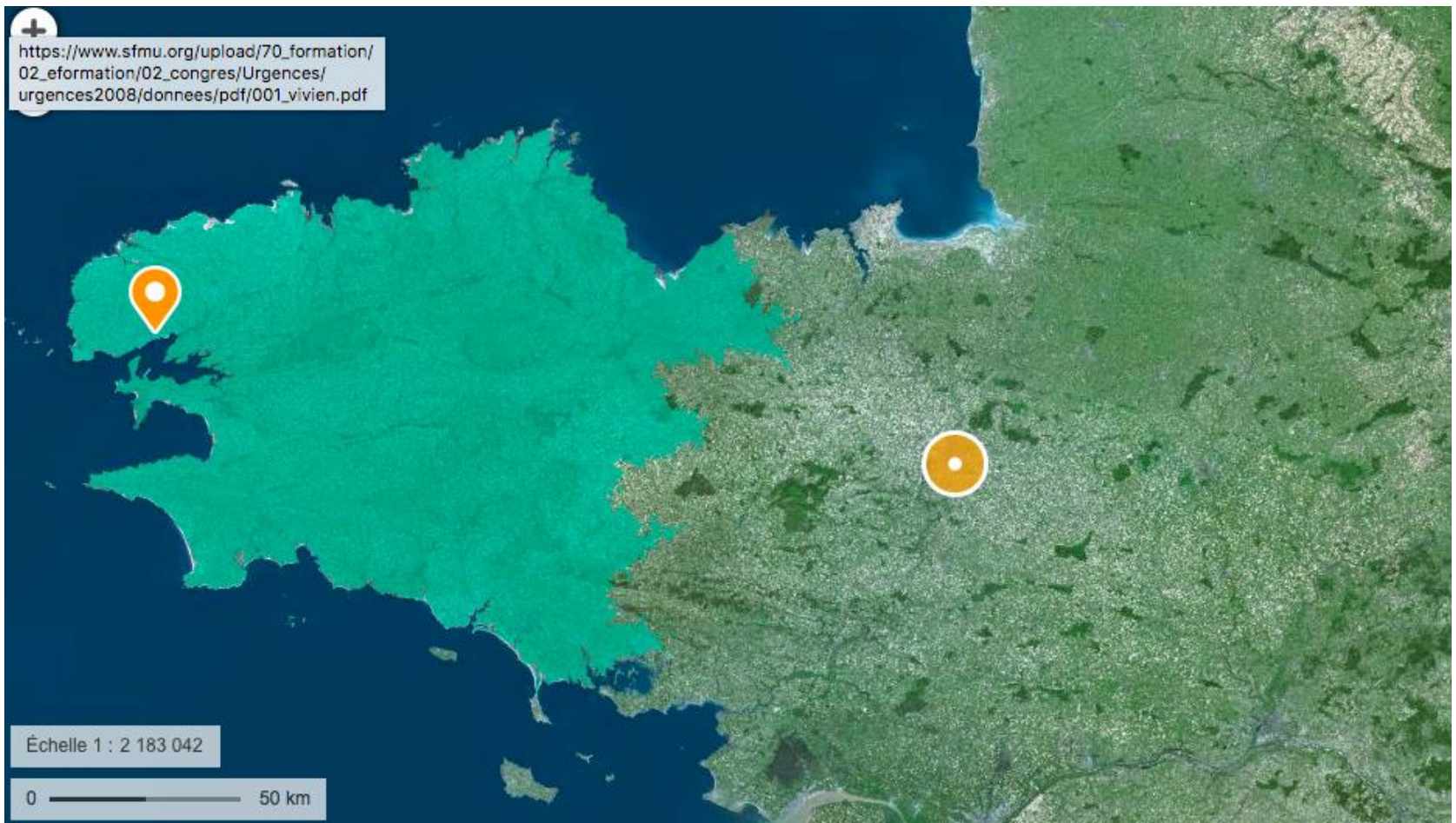
Isochrone 120'



Isochrone 60'



Isochrone 90'





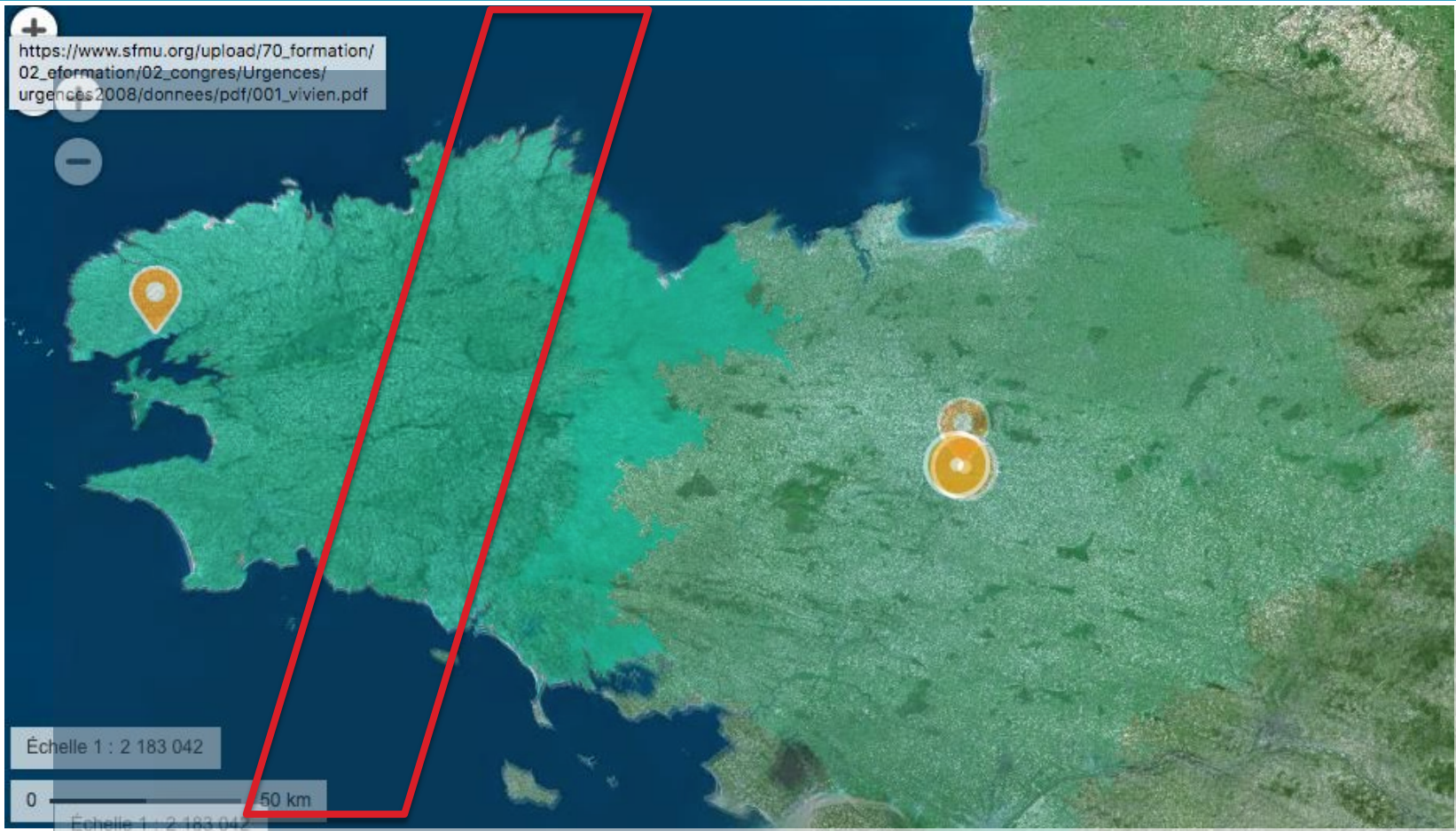
https://www.sfm.u.org/upload/70_formation/02_eformation/02_congres/Urgences/urgences2008/donnees/pdf/001_vivien.pdf



Échelle 1 : 2 183 042



Échelle 1 : 2 183 042

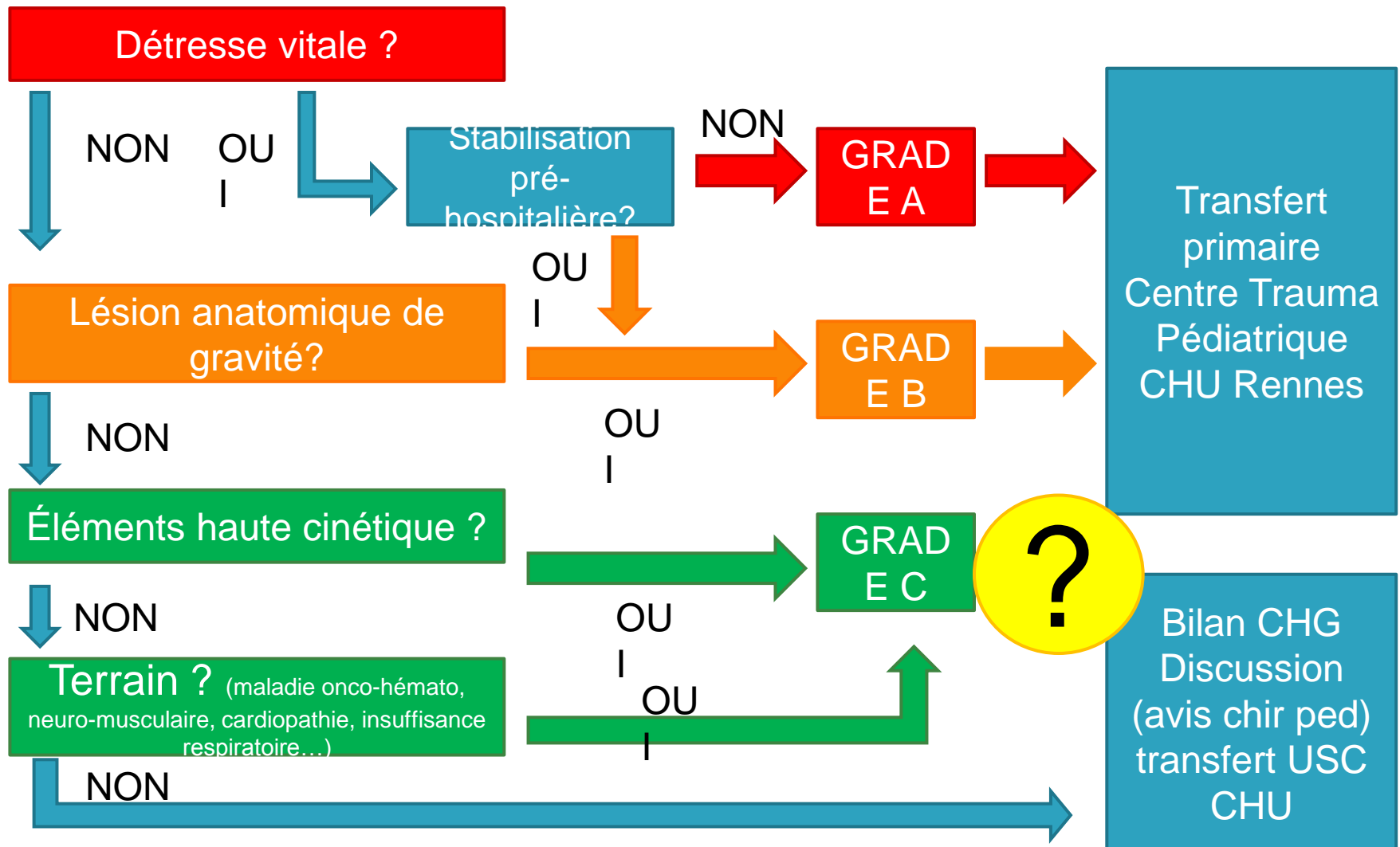


Synthèse

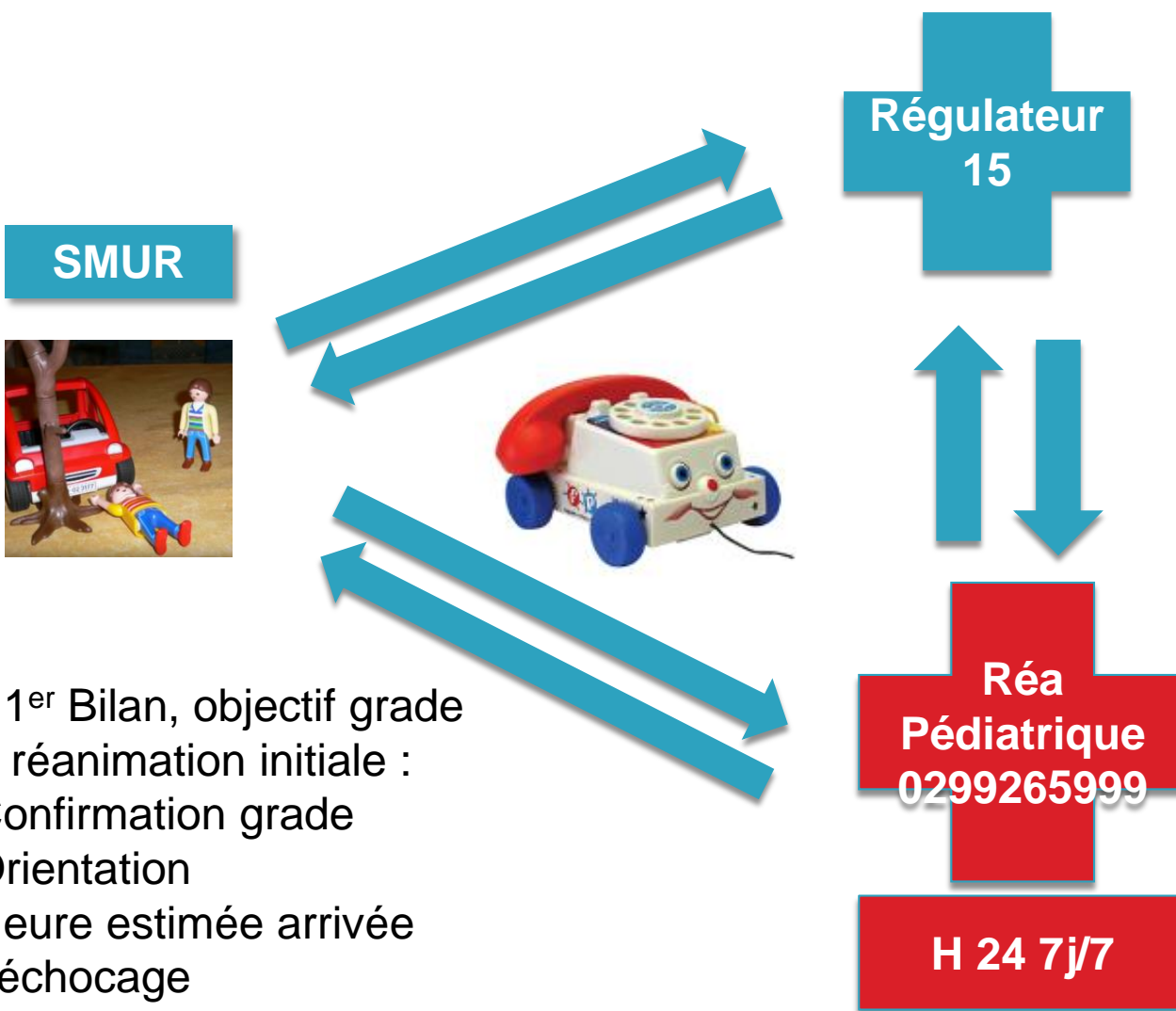


- Outils évaluation/triage adaptés à l'enfant
- Nécessaire recours à expertise pédiatrique
- Indispensable optimisation des délais
 - Éviter étapes
 - Utilisation du moyen le plus rapide

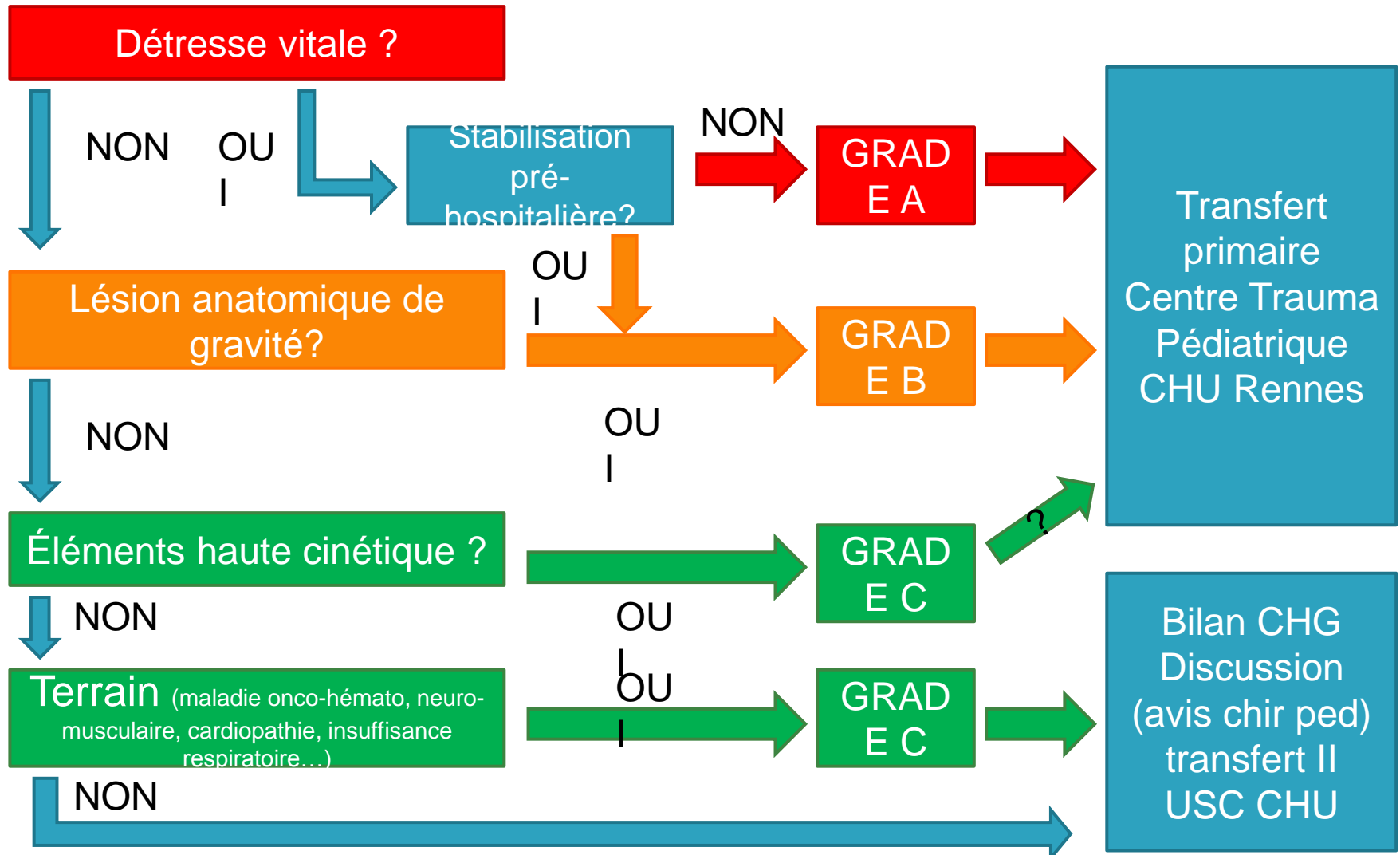
Proposition : triage et parcours



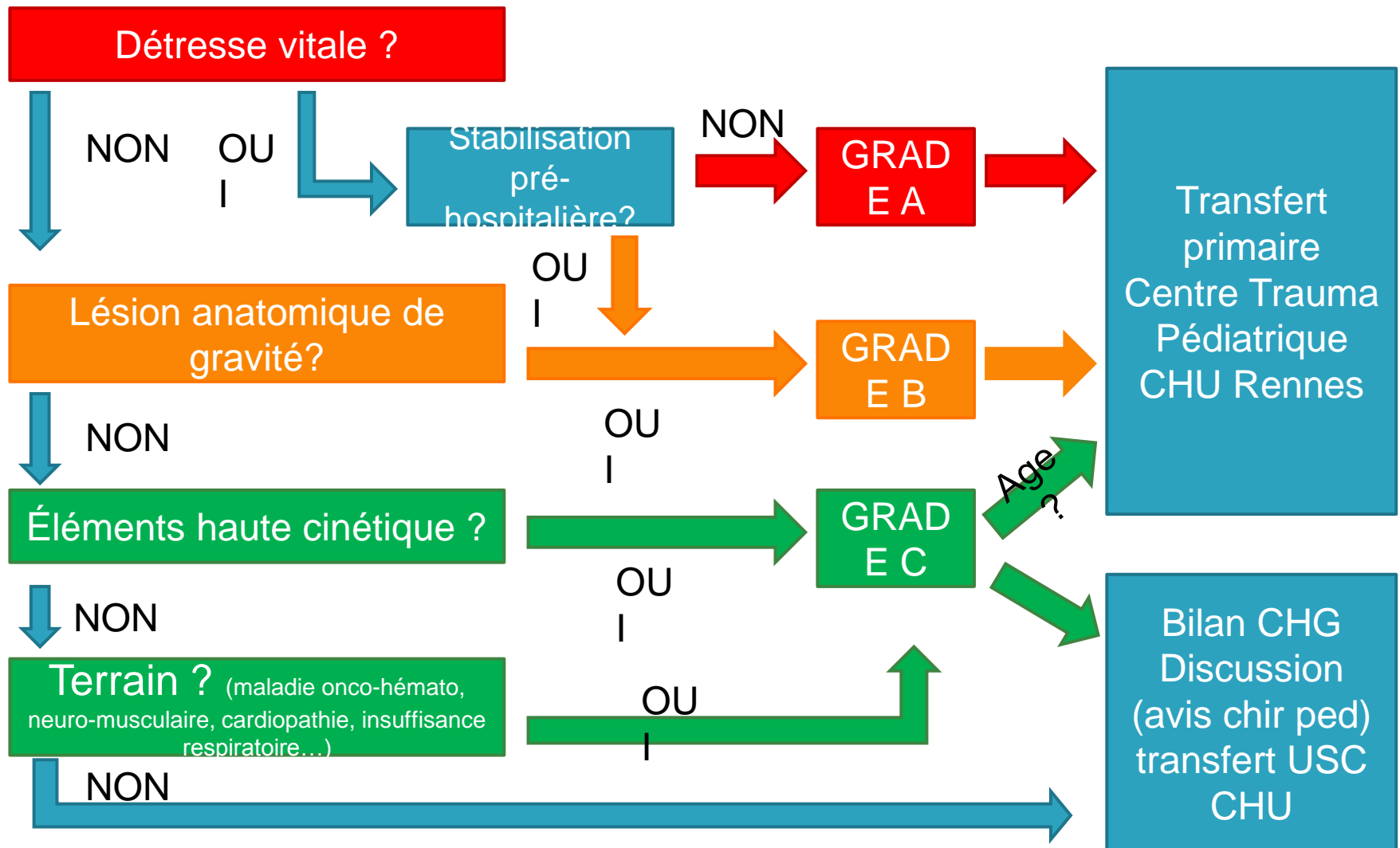
Régulation grade A et B



Proposition : triage et parco



Proposition : triage et parcours



Proposition TRYBU



TRYBU

TRauma sYstème Bretagne Urgence

www.trybu.org

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 et/ou lésions anatomiques de gravités

- 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 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