



HAL
open science

Le polytraumatisme grade C pédiatrique : étude descriptive au centre hospitalo-universitaire Grenoble-Alpes

Jérémy Charles

► To cite this version:

Jérémy Charles. Le polytraumatisme grade C pédiatrique : étude descriptive au centre hospitalo-universitaire Grenoble-Alpes. Médecine humaine et pathologie. 2022. dumas-03878854

HAL Id: dumas-03878854

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03878854>

Submitted on 30 Nov 2022

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

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

AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance.

La propriété intellectuelle du document reste entièrement celle du ou des auteurs. Les utilisateurs doivent respecter le droit d'auteur selon la législation en vigueur, et sont soumis aux règles habituelles du bon usage, comme pour les publications sur papier : respect des travaux originaux, citation, interdiction du pillage intellectuel, etc.

Il est mis à disposition de toute personne intéressée par l'intermédiaire de [l'archive ouverte DUMAS](#) (Dépôt Universitaire de Mémoires Après Soutenance).

Si vous désirez contacter son ou ses auteurs, nous vous invitons à consulter en ligne les annuaires de l'ordre des médecins, des pharmaciens et des sages-femmes.

Contact à la Bibliothèque universitaire de Médecine Pharmacie de Grenoble :

bump-theses@univ-grenoble-alpes.fr

Année : 2022

**LE POLYTRAUMATISME GRADE C PÉDIATRIQUE - ÉTUDE
DESCRIPTIVE AU CENTRE HOSPITALO-UNIVERSITAIRE
GRENOBLE-ALPES**

THÈSE

POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE

SPÉCIALITÉ : MÉDECINE D'URGENCE

Par M. Jérémy CHARLES

[Données à caractère personnel]

THÈSE SOUTENUE PUBLIQUEMENT À LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE GRENOBLE
Le 25/10/2022

DEVANT LE JURY COMPOSÉ DE :

Président du jury :

M. le Pr Damien VIGLINO

Membres :

M. le Dr Jean-Noël EVAIN

M. le Dr Luc PROVOOST

Mme le Dr Ellen KATRANJI (directrice de thèse)

L'UFR de Médecine de Grenoble n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les thèses ; ces opinions sont considérées comme propres à leurs auteurs.

CORPS	NOM Prénom	DISCIPLINE UNIVERSITAIRE
PU-PH	ALBALADEJO Pierre	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
PU-PH	ARVIEUX-BARTHÉLÉMY Catherine	Chirurgie viscérale et digestive
PU-PH	BAILLET Athan	Rhumatologie
PU-PH	BARONE-ROCHETTE Gilles	Cardiologie
PU-PH	BAYAT Sam	Physiologie
MCF Ass.MG	BENDAMENE Farouk	Médecine Générale
PU-PH	BENHAMOU Pierre-Yves	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
PU-PH	BERGER François	Biologie cellulaire
MCU-PH	BÉTRY Cécile	Nutrition
MCU-PH	BIDART-COUTTON Marie	Biologie cellulaire
PU-PH	BIOULAC-ROGIER Stéphanie	Pédopsychiatrie ; addictologie
PU-PH	BLAISE Sophie	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire
PR Ass. Méd.	BOILLOT Bernard	Urologie
MCU-PH	BOISSET Sandrine	Bactériologie-virologie ; Hygiène hospitalière
PU-PH	BONAZ Bruno	Gastroentérologie ; hépatologie
PU-PH	BONNETERRE Vincent	Médecine et santé au travail
PU-PH	BOREL Anne-Laure	Nutrition
PU-PH	BOSSON Jean-Luc	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
MCU-PH	BOTTARI Serge	Biologie cellulaire
PR Ass.MG	BOUCHAUD Jacques	Médecine Générale
PU-PH	BOUGEROL Thierry	Psychiatrie d'adultes
PU-PH	BOUILLET Laurence	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie
MCU-PH	BOUSSAT Bastien	Épidémiologie, économie de la santé et prévention
PU-PH	BOUZAT Pierre	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
PU-PH émérite	BRAMBILLA Christian	Pneumologie
PU-PH émérite	BRAMBILLA Elisabeth	Anatomie et cytologie pathologiques
MCU-PH	BRENIER-PINCHART Marie Pierre	Parasitologie et mycologie
PU-PH	BRICAULT Ivan	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	BRICHON Pierre-Yves	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
MCU-PH	BRIOT Raphaël	Thérapeutique-médecine de la douleur ; Addictologie
PU-PH émérite	CAHN Jean-Yves	Hématologie
PU-PH émérite	CARPENTIER Patrick	Chirurgie vasculaire, médecine vasculaire
PR Ass.MG	CARRILLO Yannick	Médecine Générale
MCU-PH	CASPAR Yvan	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
PU-PH émérite	CESBRON Jean-Yves	Immunologie
PU-PH	CHABARDÈS Stephan	Neurochirurgie
PU-PH	CHABRE Olivier	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
PU-PH	CHAFFANJON Philippe	Anatomie
MCF Ass.MG	CHAMBOREDON Benoît	Médecine Générale

CORPS	NOM Prénom	DISCIPLINE UNIVERSITAIRE
PU-PH	CHARLES Julie	Dermato-vénérologie
MCF Ass.MG	CHAUVET Marion	Médecine Générale
PU-PH	CHAVANON Olivier	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
MCU-PH	CHEVALLIER Marie	Pédiatrie
PU-PH	CHIQUET Christophe	Ophthalmologie
PU-PH	CHIRICA Mircea	Chirurgie viscérale et digestive
PU-PH	CINQUIN Philippe	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
MCU-PH	CLAVARINO Giovanna	Immunologie
MCU-PH	CLIN CHERPEC Rita	Nutrition
PU-PH	COHEN Olivier	Histologie, embryologie et cytogénétique
PU-PH	COURVOISIER Aurélien	Chirurgie infantile
PU-PH	COUTTON Charles	Génétique
PU-PH	COUTURIER Pascal	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie
PU-PH	CRACOWSKI Jean-Luc	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
PU-PH	DEBATY Guillaume	Médecine d'Urgence
PU-PH	DEBILLON Thierry	Pédiatrie
PU-PH	DECAENS Thomas	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
PR Ass. Méd.	DEFAYE Pascal	Cardiologie
PU-PH	DEGANO Bruno	Pneumologie ; addictologie
PU-PH	DEMATTEIS Maurice	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
PU-PH émérite	DEMONGEOT Jacques	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
MCU-PH	DERANSART Colin	Physiologie
PU-PH	DESCOTES Jean-Luc	Urologie
PU-PH	DETANTE Olivier	Neurologie
MCU-PH	DIETERICH Klaus	Génétique
MCU-PH	DOUTRELEAU Stéphane	Physiologie
PU-PH	DUMESTRE PÉRARD Chantal	Immunologie
PU-PH	ÉPAULARD Olivier	Maladies infectieuses ; Maladies tropicales
MCU-PH	EVAIN Jean-Noël	Anesthésiologie-réanimation et médecine périopératoire
MCU-PH	EYSSERIC Hélène	Médecine légale et droit de la santé
PU-PH émérite	FAGRET Daniel	Biophysique et médecine nucléaire
PU-PH	FAUCHERON Jean-Luc	Chirurgie viscérale et digestive
PU-PH	FAURE Julien	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	FERRETTI Gilbert	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	FIARD Gaëlle	Urologie
PU-PH	FONTAINE Éric	Nutrition
PU-PH émérite	FRANÇOIS Patrice	Épidémiologie, économie de la santé et prévention
PR Ass. Méd.	FREY Gil	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
MCU-MG	GABOREAU Yoann	Médecine Générale
PU-PH	GARBAN Frédéric	Hématologie ; Transfusion
PU-PH	GAUDIN Philippe	Rhumatologie
MCU-PH	GAUTIER-VEYRET Elodie	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
PU-PH	GAVAZZI Gaëtan	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie

CORPS	NOM Prénom	DISCIPLINE UNIVERSITAIRE
PU-PH	GAY Emmanuel	Neurochirurgie
MCU-PH	GIAI Joris	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
MCU-PH	GILLOIS Pierre	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
PU-PH	GIOT Jean-Philippe	Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; Brûlologie
MCU-PH	GRAND Sylvie	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH émérite	GRIFFET Jacques	Chirurgie infantile
PU-PH	HAINAUT Pierre	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	HENNEBICQ Sylviane	Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale
PU-PH	HOFFMANN Pascale	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
PU-PH émérite	HOMMEL Marc	Neurologie
PU-MG	IMBERT Patrick	Médecine Générale
PU-PH émérite	JOUK Pierre-Simon	Génétique
PU-PH	KAHANE Philippe	Physiologie
PU-PH	KASTLER Adrian	Radiologie et imagerie médicale
MCU-PH	KHERRAF Zine-Eddine	Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale
PU-PH	KRAINIK Alexandre	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	LABARÈRE José	Épidémiologie, économie de la santé et prévention
PU-PH	LABLANCHE (CORNALI) Sandrine	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
PU-PH	LANDELLE Caroline	Bactériologie – virologie ; Hygiène hospitalière
PU-PH	LANTUEJOU Sylvie	Anatomie et cytologie pathologiques
PR Ass. Méd.	LARAMAS Mathieu	Cancérologie ; radiothérapie
MCU-PH	LARDY Bernard	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	LAURENT-COSTENTIN Charlotte	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
MCU-PH	LE GOUËLLEC LE PISSART Audrey	Biochimie et biologie moléculaire
MCU-PH	LE MARÉCHAL Marion	Maladies infectieuses ; maladies tropicales
PU-PH	LECCIA Marie-Thérèse	Dermato-vénérologie
PR Ass.MG	LEDOUX Jean-Nicolas	Médecine Générale
PU-PH émérite	LÉTOUBLON Christian	Chirurgie viscérale et digestive
PU-PH émérite	LÉVY Patrick	Physiologie
PU-PH	LONG Jean-Alexandre	Urologie
MCU-PH	LUPO Julien	Bactériologie-virologie ; Hygiène hospitalière
PU-PH	MAÎTRE Anne	Médecine et santé au travail
MCU-PH	MARLU Raphaël	Hématologie ; Transfusion
PR Ass. Méd.	MATHIEU Nicolas	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
MCU-PH	MAUBON Danièle	Parasitologie et mycologie
PU-PH	MAURIN Max	Bactériologie-virologie ; Hygiène hospitalière
MCU-PH	MC LEER Anne	Histologie, embryologie et cytogénétique
MCU-PH	MEONI Sara	Neurologie
PR Ass. Méd.	MICHY Thierry	Gynécologie-obstétrique
MCU-PH	MONDET Julie	Histologie, embryologie et cytogénétique
PU-PH	MORAND Patrice	Bactériologie-virologie ; Hygiène hospitalière
PU-PH	MOREAU-GAUDRY Alexandre	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
PU-PH	MORO Elena	Neurologie

CORPS	NOM Prénom	DISCIPLINE UNIVERSITAIRE
PU-PH	MORO-SIBLOT Denis	Pneumologie ; addictologie
MCU-PH	MORTAMET Guillaume	Pédiatrie
PU-PH émérite	MOUSSEAU Mireille	Cancérologie ; radiothérapie
PU-PH émérite	MOUTET François	Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie
PR Ass.MG	ODDOU Christel	Médecine Générale
PR Ass. Méd.	ORMEZANO Olivier	Cardiologie
MCU-PH	PACLET Marie-Hélène	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	PAILHÉ Régis	Chirurgie orthopédique et traumatologie
PU-PH	PALOMBI Olivier	Anatomie
PU-PH	PARK Sophie	Hématologie ; Transfusion
PR Ass.MG	PAUMIER-DESBRIÈRES Françoise	Médecine Générale
PU-PH	PAYEN DE LA GARANDERIE Jean-François	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
MCU-PH	PAYSANT François	Médecine légale et droit de la santé
MCU-PH	PELLETIER Laurent	Biologie cellulaire
PU-PH	PELLOUX Hervé	Parasitologie et mycologie
PU-PH	PÉPIN Jean-Louis	Physiologie
PU-PH	PÉRENNOU Dominique	Médecine physique et de réadaptation
PU-PH	PERNOD Gilles	Chirurgie vasculaire ; Médecine vasculaire
MCF	PINSULT Nicolas	Sciences de la rééducation et de réadaptation
PU-PH	PIOLAT Christian	Chirurgie infantile
PU-PH émérite	PISON Christophe	Pneumologie ; Addictologie
PU-PH	PLANTAZ Dominique	Pédiatrie
PU-PH	POIGNARD Pascal	Bactériologie-virologie ; Hygiène hospitalière
PU-PH émérite	POLACK Benoît	Hématologie ; Transfusion
PU-PH	POLOSAN Mircea	Psychiatrie d'adultes ; Addictologie
PU-PH émérite	RAMBEAUD Jean-Jacques	Urologie
PU-PH	RAY Pierre	Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale
PR Ass. Méd.	RECHE Fabian	Chirurgie viscérale et digestive
MCU-PH	RENDU John	Biochimie et biologie moléculaire
MCU-PH émérite	RIALLE Vincent	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
PU-PH	RIETHMULLER Didier	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
PU-PH	RIGHINI Christian	Oto-rhino-laryngologie
PU-PH émérite	ROMANET Jean Paul	Ophthalmologie
PU-PH	ROSTAING Lionel	Néphrologie
PU-PH	ROUSTIT Matthieu	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
MCU-PH	ROUX-BUISSON Nathalie	Biochimie et biologie moléculaire
PR Ass.MG	ROYER DE VÉRICOURT Guillaume	Médecine Générale
PU-PH émérite	SARAGAGLIA Dominique	Chirurgie orthopédique et traumatologie
MCU-PH	SATRE Véronique	Génétique
PU-PH	SAUDOU Frédéric	Biologie cellulaire
PU-PH	SCHMERBER Sébastien	Oto-rhino-laryngologie
PU-PH	SCHWEBEL Carole	Médecine intensive-réanimation
PU-PH	SCOLAN Virginie	Médecine légale et droit de la santé

CORPS	NOM Prénom	DISCIPLINE UNIVERSITAIRE
PU-PH	SEIGNEURIN Arnaud	Épidémiologie, économie de la santé et prévention
PU-PH	SPEAR Rafaëlle	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire
PU-PH émérite	STAHL Jean-Paul	Maladies infectieuses ; Maladies tropicales
PU-PH	STANKE Françoise	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
MCU-PH	STASIA Marie-José	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	STURM Nathalie	Anatomie et cytologie pathologiques
PU-PH	TAMISIER Renaud	Physiologie
PU-PH	THEVENON Julien	Génétique
PU-PH	TOFFART Anne-Claire	Pneumologie ; Addictologie
PU-PH	TONETTI Jérôme	Chirurgie orthopédique et traumatologie
PU-PH	TOUSSAINT Bertrand	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	VALMARY-DEGANO Séverine	Anatomie et cytologie pathologiques
PU-PH	VANZETTO Gérald	Cardiologie
PU-PH	VIGLINO Damien	Médecine d'urgence
PU-PH	VUILLEZ Jean-Philippe	Biophysique et médecine nucléaire
PU-PH	WEIL Georges	Épidémiologie, économie de la santé et prévention
PU-PH	ZAOUI Philippe	Néphrologie
PU-PH émérite	ZARSKI Jean-Pierre	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie

PU-PH	Professeur des universités - Praticien hospitalier
MCU-PH	Maître de conférences des universités - Praticien hospitalier
PU-PH émérite*	Professeur des universités - Praticien hospitalier émérite
MCU-PH émérite*	Maître de conférences des universités - Praticien hospitalier émérite
PU-MG	Professeur des universités de médecine générale
MCU-MG	Maître de conférences des universités de médecine générale
MCF	Maître de conférences des universités
PR Ass. Med.	Professeur des universités associé (à mi-temps)
PR Ass. MG	Professeur des universités de médecine générale associé (à mi-temps)
MCF Ass.MG	Maître de conférences des universités de médecine générale associé (à mi-temps)

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	8
ABSTRACT	10
REMERCIEMENTS	12
ABRÉVIATIONS UTILISÉES	16
INTRODUCTION	17
Contexte	18
Objectifs de l'étude	19
MATÉRIEL ET MÉTHODES	20
Type d'étude	20
Population	20
Définitions	20
Collecte des données	21
Nature des données	21
Analyse statistique	24
Considérations éthiques	25
RÉSULTATS	26
Caractéristiques démographiques et anamnestiques	26
Description de la prise en charge médicale	27
Temporalité des prises en charge	30
Critère de jugement principal	31
Évaluation de la gravité	35
DISCUSSION	38
Limites de l'étude	44
Forces de l'étude	48
Que retenir en pratique ?	49
CONCLUSION	50
BIBLIOGRAPHIE	52
ANNEXES	54

RÉSUMÉ

Introduction : Les traumatismes sont la première cause de mortalité infantile dans les pays occidentaux. Les données sont nombreuses pour étayer ce constat, en particulier pour les enfants traumatisés graves, grade A ou B selon le protocole de tri du Réseau Nord Alpin des Urgences. Par contre, les polytraumatisés grade C (sans critères cliniques de gravité) représentent une population plus difficile à étudier, avec à la fois un risque de ne pas diagnostiquer une lésion grave et celui de proposer des examens complémentaires invasifs ou irradiants pour des patients sans critères de gravité avérée. L'objectif de cette étude est d'analyser la corrélation entre le bilan lésionnel initial et le bilan lésionnel après parcours hospitalier des polytraumatisés grade C pédiatriques pris en charge au Centre Hospitalo-Universitaire Grenoble-Alpes. Les objectifs secondaires sont de décrire leurs caractéristiques, de détailler leur prise en charge et d'en observer la correspondance avec les protocoles locaux.

Matériel et méthodes : Une étude préliminaire rétrospective a été réalisée sur les enfants admis au CHUGA via le déchocage ou le service d'accueil des urgences pédiatriques pour polytraumatisme grade C entre octobre 2021 et avril 2022. Les données concernant les caractéristiques du traumatisme, la prise en charge médicale (avec le calcul des délais) et la gravité du traumatisme ont été analysées grâce à un script automatisé d'analyses statistiques. Ainsi, nous avons conçu un score nommé QC-PED pour évaluer le risque de sur- et de sous-diagnostic dans cette population.

Résultats : Sur la période d'inclusion, 94 patients ont été admis dont 62% au déchocage et 38% aux urgences pédiatriques. Une discordance entre le bilan lésionnel initial et hospitalier a été observée pour 58% des patients avec une tendance au sur-diagnostic (score QC-PED > 0). Cela était plus marqué pour le service des urgences pédiatriques bien que non statistiquement significatif. Les prises en charge en minutes étaient significativement plus rapides dans la filière

déchocage que dans la filière urgences pédiatriques pour l'accès à l'imagerie (30 versus 115 ; $p < 0.001$) et pour la durée de séjour dans le service initial de prise en charge (197 versus 270 ; $p = 0.021$). Le devenir des patients était plus souvent un retour à domicile ($p = 0.013$) pour les patients des urgences, et plus souvent une hospitalisation en soins intensifs pour les patients du déchocage ($p = 0.027$). Aucune différence significative n'a pu être mise en évidence entre les filières concernant la proportion de patients ayant une lésion engageant le pronostic vital ($p=0.492$). Sur l'ensemble des patients, 78% ont eu une prise en charge en accord avec les recommandations régionales.

Conclusion : Ces données concernant les polytraumatisés de grade C pédiatriques, bien que préliminaires, révèlent d'ores et déjà des axes d'amélioration dans leur prise en charge. La poursuite de ce travail, prévue jusqu'en 2027, permettra d'avoir des données plus complètes et ainsi d'évaluer l'intérêt d'éventuelles modifications dans la prise en charge.

ABSTRACT

Introduction: Trauma is the leading cause of child mortality in Western countries. A lot of data exists to support this observation, in particular for children with severe trauma, grade A or B, according to the triage protocol of the Réseau Nord Alpin des Urgences. On the other hand, grade C polytrauma patients (without clinical criteria of severity) represent a population that is more difficult to study, with both a risk of not diagnosing a serious lesion and the risk of proposing invasive or irradiating complementary examinations while they would be useless. The aim of the present study is to analyze the correlation between the initial lesion assessment and the lesion assessment after hospitalization of grade C pediatric polytrauma patients treated at the Grenoble-Alpes University Hospital Centre. The secondary objectives were to describe their characteristics, to detail their management and to observe the accordance with local protocols.

Material and Method: A retrospective preliminary study was carried out on children admitted to CHUGA via the crash room or the pediatric emergency department for grade C polytrauma between October 2021 and April 2022. The data concerning the characteristics of the trauma, the medical management (with the calculation of delays) and the severity of the trauma were analyzed using an automated statistical analysis script. Thus, we designed a score named QC-PED to assess the risk of over- and under-diagnosis in this population.

Results: During the inclusion period, 94 patients were admitted, 62% to the crash room and 38% to the pediatric emergency department. A discordance between the initial and hospital lesion assessment was observed for 58% of the patients with a tendency to over-diagnose (QC-PED score > 0). This was more marked for the pediatric emergency department, although not statistically significant. Access to imaging (30 versus 115; $p < 0.001$) and length of stay (expressed in minutes) in the initial department of care (197 versus 270; $p = 0.021$) were

significantly faster in the crash room than in the pediatric emergency department. The outcome of patients was more often a return home ($p = 0.013$) for emergency patients, and more often an intensive care hospitalization for crash room patients ($p = 0.027$). No significant difference could be found between the pathways in the proportion of patients with life-threatening injuries ($p=0.492$). Of all patients, 78% were managed in accordance with regional recommendations.

Conclusion: These data concerning pediatric grade C polytrauma patients, although preliminary, already reveal areas for improvement in their management. The continuation of this work, planned until 2027, will provide more complete data and thus allow us to evaluate the interest of possible modifications in the management of these patients.

REMERCIEMENTS

À Mr le Professeur VIGLINO Damien,

Tu me fais l'honneur de présider ce jury. Je t'en suis sincèrement reconnaissant. Je te remercie pour ton implication dans ma formation de médecin urgentiste. J'ai hâte de faire mes premiers pas de Docteur Junior à tes côtés à Grenoble.

À Mme le Docteur KATRANJI Ellen, directrice de thèse,

Je te remercie d'avoir su me guider dans ce projet, d'avoir patiemment relu plusieurs fois ce document et de m'avoir soutenu pendant cette longue période.

À Mr le Docteur PROVOOST Luc,

Je vous remercie pour le semestre passé aux urgences pédiatriques, intense et riche en apprentissage. Je suis honoré que vous puissiez juger ce travail.

À Mr le Docteur EVAIN Jean-Noël,

Je vous remercie d'avoir accepté de juger ce travail, la pluridisciplinarité est une valeur essentielle de la médecine d'urgence.

À mon **père**, que j'admire énormément. Tu as toujours su me guider face à mes choix, dans tous les domaines de ma vie, afin d'atteindre un sincère épanouissement personnel et professionnel. Je ne te remercierai jamais assez pour le temps immense que tu m'as accordé pour cette thèse, l'intégralité de ce travail n'aurait pu se faire sans tes connaissances pointues en biostatistiques. À ma **mère**, pour tout l'amour que tu m'apportes et ton soutien indéfectible. Ton implication dans ce travail est aussi immense, je t'en remercie sincèrement.

À **Sarah**, ton importance dans ma vie n'est pas diminuée malgré la distance qui nous sépare. J'espère qu'on réussira quand même à se rapprocher.

À **Mimi**, tu as joué un rôle capital pour moi depuis que tu as mis les pieds dans ma vie. Nous sommes profondément liés, j'espère que tu es prêt !

À mes **grands-parents**, merci d'être là, vous êtes à l'origine de familles remarquables. Mamie, ta perte est encore douloureuse pour moi, tu as été un exemple de courage face aux limites de la médecine actuelle.

À **Rodolphe**, source d'inspiration importante pour moi, d'abord pour la montagne, puis pour la médecine, et donc maintenant pour la médecine de montagne. J'adore tes anecdotes.

À **Edson**, ton influence est toujours présente autour de moi, malgré les 20000 kilomètres qui nous séparent. Prochain objectif, un perroquet à bosse (pêché par nous), en salade directement sur le bateau avec la petite vinaigrette, net.

À mes **co-DESMU**, pour nos week-ends de rentrée mémorables, nos journées simulation et notre cohésion. Je sais que nos valeurs resteront gravées en moi dans ma pratique future.

Aux **copains de Grenoble**, Toinou, Clairette (et Louise étoile montante de l'escalade), Amau, Val, Anne-Claire, Thomas (et Iris étoile montante du trail), Adrian, Juju, Blaise, Léna, Pierrick, Lucile, Rémi (et le filleul en devenir ?) et tous les autres : des rencontres merveilleuses qui ont fait de ces années d'internat un moment spécial. Je ne doute pas que nous allons persévérer dans nos sorties montagnes, plus farfelues et engagées les unes que les autres.

À la **team pédiatrie** (même Nathan), pour votre enthousiasme sans limites et le bonheur des soirées avec vous.

À tous mes **co-internes** de stage, notamment au 4eC, qui ont toujours été bienveillants à mon égard et qui ont fait preuve d'une sincère solidarité quand j'en ai eu besoin.

Aux **vieux copains**, Lulu, Marylou, Chapin, Yanis, noyau fidèle et solide malgré la distance.

À **Caro**, la plus belle de mes rencontres. Merci pour ton soutien indéfectible dans tous les domaines de ma vie, dont ce travail. Nous formons une famille incroyable, dont les projets me rendent toujours plus heureux. Entre tes mollets et ton sourire, je suis parfaitement comblé.

“Ma femme c'est une bombe” – Gaël Faye

ABRÉVIATIONS UTILISÉES

C-PED : Le Grade C pédiatrique - Étude descriptive au Centre Hospitalo-Universitaire

Grenoble-Alpes

CHUGA : Centre Hospitalo-Universitaire Grenoble-Alpes

FAST : Focused Assessment with Sonography in Trauma

ISS : Injury Severity Score

MCS : Médecin Correspondant SAMU

PL : Poids Lourd

PTS : Pediatric Trauma Score

(T)RENAU : RÉseau Nord Alpin des Urgences (filiale Traumatologie)

SAMU : Service d'Aide Médicale Urgente

SAU : Service d'Accueil des Urgences

SMUR : Structures Mobiles d'Urgence et de Réanimation

TDM : TomoDensitoMétrie

UHCD : Unité d'Hospitalisation de Courte Durée

VL : Véhicule Léger

INTRODUCTION

Les traumatismes sont la première cause de mortalité chez les enfants de 1 à 18 ans en France (1). L'optimisation de la prise en charge diagnostique et thérapeutique de ces patients représente un enjeu important de santé publique. Plusieurs études ont montré l'importance, en termes de coût (2) et de surmortalité (3,4) d'orienter les patients vers un centre adapté à la prise en charge spécifique des traumatisés sévères pédiatriques. Des différences existent entre les protocoles de tri en fonction de la stratégie pré-hospitalière, des spécificités, ou encore des habitudes régionales et personnelles des médecins.

Dans le Réseau Nord Alpin des Urgences (RENAU), suite aux travaux de l'équipe de P. Bouzat (5), l'échelle de tri utilisée pour les polytraumatisés permet une évaluation initiale afin de proposer une orientation adaptée au sein du réseau en fonction de la gradation initiale :

- *Grade A* : détresse vitale non stabilisée ou nécessitant un support adrénergique ou une transfusion.
- *Grade B* : détresse vitale stabilisée ou lésion anatomique de gravité.
- *Grade C* : pas de détresse vitale, les circonstances ou la cinétique laissant suspecter une lésion potentiellement vitale.

Au Centre Hospitalo-Universitaire Grenoble-Alpes (CHUGA), nous nous servons de cette gradation initiale pour décider de la prise en charge des enfants polytraumatisés. Toutefois, son utilisation est rendue difficile par des signes cliniques moins francs ou des anamnèses moins faciles chez les enfants. Cette gradation a initialement été conçue chez des patients adultes, puis les critères classant grade A, B ou C ont été révisés par des experts (anesthésistes, réanimateurs,

pédiatres, urgentistes) du RENAU pour les adapter aux enfants et proposer un algorithme d'orientation (**Annexe 1**).

Contexte

Des données existent sur les polytraumatisés pédiatriques de grade A ou B, montrant le bénéfice d'un triage pré-hospitalier spécifique et d'une orientation adaptée (6). Les polytraumatisés de grade C pédiatriques sont beaucoup moins étudiés. Il s'agit parfois de patients qui ne sont pas régulés par le centre 15 et qui peuvent se présenter spontanément aux urgences pédiatriques, modifiant ainsi la filière "habituelle" de prise en charge des polytraumatisés, à savoir le SMUR puis le déchocage. Ces patients sont donc évalués dans des structures différentes par des médecins différents, urgentistes, anesthésistes-réanimateurs ou pédiatres, les exposant au risque de "sous-diagnostic" et parfois de "sous-triage". Une autre difficulté est *qu'a posteriori*, c'est-à-dire après le parcours hospitalier, ces patients n'ont pas toujours des lésions les qualifiant de polytraumatisé au sens strict du terme, les exposant cette fois au risque de "sur-diagnostic".

Le RENAU dispose d'une base de données des polytraumatisés qui inclut les patients pour qui une fiche TRENAU (**Annexe 2**) a été remplie. Jusqu'en septembre 2021, cette fiche n'était présente qu'au déchocage et au SMUR. Dans un objectif d'uniformisation des prises en charge et afin de consolider le recueil de données des enfants polytraumatisés admis au CHUGA, cette fiche fait partie du SAU pédiatriques depuis septembre 2021. Depuis la mise en place de ces fiches, nous observons que les critères définissant le grade C reposent sur une part de subjectivité importante, comme par exemple le critère de "jugement clinique du SMUR (ou de l'équipe des urgences)". Ceci pourrait expliquer qu'une grande partie des patients sont sur- ou sous-triés au CHUGA et plus généralement au sein du RENAU.

Sur la base de ces observations, nous constatons que nos pratiques présentent des problématiques de définition, de recueil des données ou encore d'évaluation de la prise en charge des grades C pédiatriques.

Objectifs de l'étude

L'objectif principal de l'étude "C-PED" est de détecter d'éventuelles incohérences (sur- ou sous-diagnostic) par l'analyse de la corrélation entre le bilan lésionnel initial et le bilan lésionnel après parcours hospitalier des enfants polytraumatisés grade C pris en charge au CHUGA.

Les objectifs secondaires sont la description des caractéristiques démographiques et anamnestiques des enfants polytraumatisés grade C admis au CHUGA, l'évaluation de la concordance entre cette population et les critères de définition du polytraumatisé de grade C pédiatrique, et enfin la description de leur prise en charge au CHUGA.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Type d'étude

L'étude C-PED est une étude descriptive, monocentrique, n'impliquant pas la personne humaine. Un recueil de données a été effectué de manière rétrospective entre le mois d'octobre 2021 et le mois d'avril 2022 conduisant à une analyse statistique des données correspondantes.

Depuis Avril 2022, la récolte des données est réalisée de manière prospective (fin prévue arbitrairement à octobre 2027) et fera l'objet de nouvelles analyses.

Population

Critères d'inclusion : tous les enfants de moins de 18 ans admis au CHUGA pour polytraumatisme grade C entre octobre 2021 et avril 2022.

Critères d'exclusion : réponse au formulaire d'opposition à l'utilisation des données par les responsables légaux des enfants inclus ou une barrière de la langue.

Définitions

Le polytraumatisé répond à la définition du Collège National des Enseignants de la Réanimation (CNER) : il s'agit d'un "patient présentant au moins deux lésions, dont une au moins engage son pronostic vital". Cette définition implique de connaître l'ensemble des lésions du patient et d'en avoir évalué la gravité ; elle s'applique donc *a posteriori*.

D'un point de vue plus pragmatique, on utilise plutôt cette définition : "le traumatisé sévère est un patient victime d'un traumatisme dont la violence ou le mécanisme peut entraîner des lésions mettant en jeu son pronostic vital". Cette deuxième définition permet donc d'inclure

a priori les patients indemnes au bilan initial, mais pour qui on suspecte une lésion engageant le pronostic vital et pour qui des investigations complémentaires sont nécessaires. Dans le RENAU, ils sont donc classés comme polytraumatisés “grade C”.

Collecte des données

Au mois de septembre 2021, nous avons introduit et utilisé les fiches TRENAU au sein du SAU pédiatriques afin qu’elles puissent être complétées par les urgentistes et pédiatres qui prennent en charge les patients directement au SAU pédiatriques. Grâce à ces fiches, nous avons pu identifier les polytraumatisés admis au CHUGA via la filière déchocage directement, pris en charge par le SAMU 38 et ceux admis directement via le SAU pédiatriques.

Pour l’ensemble des patients, les informations manquantes ont été complétées via le dossier médical informatisé du CHUGA (logiciel Easily).

L’ensemble des données a été recueilli dans un cahier de recueil des données avec le logiciel Excel (Microsoft® Excel - version 16.21 190115), constituant ainsi la base de données C-PED, analysée dans ce travail.

Pour certains patients la fiche du TRENAU n’était pas disponible. Pour pallier ce manque, nous avons eu accès à la liste des admissions au déchocage entre octobre 2021 et avril 2022, ce qui nous a permis de retrouver l’ensemble des données pour les enfants admis en filière “déchocage”. Pour les enfants admis en filière “SAU pédiatriques”, les données ont été extraites du logiciel du SAU pédiatriques (DMU), grâce à la recherche ciblée du codage CIM-10 “polytraumatisé”.

Nature des données

Toutes les données ont été anonymisées avant analyse.

Les caractéristiques démographiques recueillies pour chaque patient sont l'âge, le sexe, le poids, les principaux antécédents et les traitements au long cours. Les caractéristiques du traumatisme sont décrites par : le mécanisme (fermé, pénétrant, brûlure), le type d'accident (route, sport, montagne, domestique, travail), la présence ou l'absence de casque, la cinétique (hauteur ou vitesse), l'intention (accident, auto-infligé, agression).

L'état clinique du patient à la prise en charge initiale est décrit par les constantes initiales et le premier bilan lésionnel. La normalité des constantes est définie selon la fiche "urgences vitales pédiatriques" du RENAU (**Annexe 3**).

Nous avons en plus recueilli les informations suivantes : la présence ou non d'un médecin pré-hospitalier, le type de médecin (SMUR, MCS, SOS médecin, Autre) et dans quel délai il est arrivé sur les lieux du traumatisme, le bilan complémentaire réalisé (imageries et/ou examens biologiques) avec le délai de réalisation, et enfin la durée de séjour du patient dans le service d'admission. Pour les examens biologiques, les normes utilisées sont celles du laboratoire du CHUGA.

Le temps total d'hospitalisation a été calculé à partir de l'heure d'arrivée dans le service sans prendre en compte les ré-hospitalisations ultérieures, pour les cas concernés. En cas de recours à la chirurgie, nous avons recueilli le type de chirurgie et le délai de réalisation. La date et l'heure du traumatisme (avérées ou estimées) ont servi de référence pour la quantification des délais.

Pour répondre à notre objectif principal, nous avons établi différentes catégories pour décrire le bilan lésionnel initial : traumatisme crânien, hémorragie active, traumatisme thoracique, traumatisme abdominal, fracture de membre, fracture de fémur, traumatisme du bassin et traumatisme du rachis. Pour cela, nous avons utilisé les informations du premier médecin à avoir catégorisé le patient comme grade C (médecin du SMUR, du déchocage ou des urgences pédiatriques). Nous avons ensuite procédé à la même catégorisation des lésions après

le parcours hospitalier, et ainsi évalué s'il y avait ou non discordance entre le bilan initial et le bilan après parcours hospitalier.

Nous avons défini un patient "sous-diagnostiqué" comme étant un patient dont le bilan initial ne suspectait pas une (ou plusieurs) lésion, mais pour qui une (ou plusieurs) lésion s'est révélée pendant le parcours hospitalier, suite aux examens complémentaires. Un patient "sur-diagnostiqué" correspondait à un patient pour qui on suspectait une lésion à la primo-évaluation, mais qui n'était pas confirmée suite au parcours hospitalier.

Nous avons conçu un score Qualitatif d'évaluation de la prise en charge des enfants polytraumatisés grade C du CHUGA : le score **QC-PED**. Ce score compare le bilan lésionnel initial au bilan lésionnel après parcours hospitalier. Le score QC-PED se construit en soustrayant 1 point pour les sous-diagnostics et en ajoutant 1 point pour les sur-diagnostics. Pour donner un exemple, un patient qui présentait un traumatisme crânien isolé lors du bilan initial et qui présentait lors du bilan lésionnel après parcours hospitalier un traumatisme crânien associé à un traumatisme abdominal et un traumatisme du rachis obtient un score QC-PED de -2 (ce qui correspond donc à 1 diagnostic vérifié et 2 sous-diagnostics).

Pour répondre à la question de la concordance avec la définition du polytraumatisé et donc de la gravité, nous avons utilisé le diagnostic principal et le bilan lésionnel pour répartir les patients en 4 catégories :

- Polytraumatisé avéré (répondant à la définition anatomique) ;
- Patient présentant une lésion isolée pouvant engager le pronostic vital ;
- Patient présentant une ou plusieurs lésions n'engageant pas le pronostic vital ;
- Pas de lésion organique.

Cette catégorisation nous a permis d'évaluer, *a posteriori*, la gravité globale des polytraumatisés grade C pédiatriques pris en charge au CHUGA.

Analyse statistique

Les données ont été collectées manuellement dans un cahier de recueil des données dédié, numérisé sous Excel (.xlsx). Les analyses statistiques ont été réalisées avec le logiciel R 4.0.5 (2021-03-31). Elles ont été regroupées dans un fichier *Rmarkdown* qui utilise directement le fichier de saisie. Ainsi, les analyses statistiques, les tableaux et les figures présentés dans ce document sont automatiquement mis à jour à chaque nouvelle entrée saisie dans le cahier de recueil des données. Ce script est disponible à l'adresse suivante :

<https://zenodo.org/record/7143466#.Yzw9YuxBxpQ>

Les données ont été résumées par la moyenne et l'écart-type pour les variables quantitatives distribuées normalement, par la médiane et l'étendue pour les variables quantitatives non distribuées selon une loi normale, ou par l'effectif et le pourcentage de chaque modalité pour les variables qualitatives. Les données manquantes ont été également comptabilisées pour chaque variable. Le test non paramétrique de la somme des rangs (test de Wilcoxon) a été utilisé pour comparer les délais non distribués normalement.

L'étude de la variation du score QC-PED pour les différentes variables quantitatives d'intérêt a nécessité l'emploi de tests non-paramétriques de comparaison de médianes de Wilcoxon (pour 2 catégories) ou de Kruskal-Wallis (pour plus de 2 catégories). Pour les combinaisons de variables quantitatives incluant le score QC-PED, une ANOVA à 2 facteurs non paramétrique (par permutation des données) a été utilisée.

Pour faciliter l'analyse des patients en fonction de leur gravité, nous avons différencié les patients ayant au moins 1 lésion engageant le pronostic vital (les catégories "polytraumatisé avéré" et "au moins 1 lésion engageant le pronostic vital") de ceux n'en ayant pas (les catégories "1 ou plusieurs lésions n'engageant pas le pronostic vital" et "pas de lésions"). Des tests exacts de Fisher ont été utilisés pour comparer les proportions de patients ayant des lésions engageant

le pronostic vital ou non, et ce pour les modalités de différentes variables d'intérêt. Les figures ont été réalisées pour les 4 catégories pour une description plus fine des données.

Considérations éthiques

L'étude C-PED a été validée par la Direction de la Recherche Clinique et de l'Innovation comme recherche observationnelle n'impliquant pas la personne humaine (MR004). Nous avons procédé à l'affichage d'une notice d'information dans le service des urgences pédiatriques du CHUGA. Un formulaire d'opposition est mis à disposition des représentants légaux des patients au secrétariat du SAU pédiatriques du CHUGA.

RÉSULTATS

Caractéristiques démographiques et anamnestiques

Sur la période allant du 1er octobre 2021 au 30 avril 2022, 94 dossiers médicaux d'enfants admis au CHUGA pour polytraumatisme grade C ont été analysés. Un seul dossier n'a pas pu être inclus car les données de la fiche TRENAU n'étaient pas lisibles. Le **Tableau 1** présente les caractéristiques démographiques et anamnestiques de la population étudiée.

Tableau 1. Caractéristiques démographiques et anamnestiques des polytraumatisés pédiatriques grade C pris en charge au CHUGA entre octobre 2021 et avril 2022.

<i>Variable (unité)</i>	<i>Indicateur</i>	<i>Valeurs manquantes</i>
Age moyen (écart-type)	10.93 (4.63)	0
0 - 3 ans N (%)	6 (6 %)	0
3 - 12 ans N (%)	42 (45 %)	0
12 - 18 ans N (%)	46 (49 %)	0
Sexe masculin N (%)	56 (60%)	0
Antécédents N (%) ^a	24 (26%)	0
Traitements N (%)	7 (7%)	0
Intentionnalité		
Accident, N (%)	92 (98 %)	0
Auto-infligé, N (%)	2 (2 %)	0
Agression, N (%)	0 (0 %)	0
Type d'accident		
Route, N (%)	28 (30 %)	0
Poids Lourd, N (%)	0 (0 %)	0
Moto, N (%)	9 (10 %)	0
<i>dont non casqués, N (%)</i>	1 (11 %)	2
Piéton, N (%)	5 (5 %)	0
Vélo, N (%)	5 (5 %)	0
<i>dont non casqués, N (%)</i>	4 (80 %)	0
Véhicule Léger, N (%)	9 (10 %)	0
Travail, N (%)	0 (0 %)	0
Domestique, N (%)	9 (10 %)	0
Sport, N (%)	8 (9 %)	0
Montagne, N (%)	47 (50 %)	0
Ski, N (%)	38 (40 %)	0

<i>Variable (unité)</i>	<i>Indicateur</i>	<i>Valeurs manquantes</i>
<i>dont non casqués, N (%)</i>	8 (21 %)	2
Autre, N (%)	9 (10 %)	0
Cinétique, N (%)		4
Chute >3 fois la taille, N (%)	19 (20 %)	-
Chute <3 fois la taille, N (%)	16 (17 %)	-
Ecrasement, N (%)	1 (1 %)	-
Décélération, N (%)	25 (27 %)	-
Choc direct, N (%)	29 (31 %)	-

^a Les antécédents sont listés dans le texte

L'âge moyen était de 10.9 ans, 6 enfants avaient moins de 3 ans dont 2 n'ont pas été admis au déchocage et ont été spontanément amenés par les parents au SAU pédiatriques. La population de l'étude était constituée en majorité de garçons (60%). Les patients présentaient pour 26% des cas des antécédents, avec principalement de l'asthme, des rhinites allergiques et des troubles de l'attention avec hyperactivité. Parmi eux, 7 prenaient un traitement au long cours, mais aucun de ces traitements n'a été considéré comme susceptible de modifier la gravité lors de la prise en charge.

Pour les caractéristiques majoritaires du traumatisme, on retrouvait pour 98% des cas un accident, et dans 2% des cas une auto-agression. Il s'agissait dans la moitié des cas d'accidents de montagne avec 40% d'accidents de ski dont 21% étaient non casqués. Le mécanisme majoritaire était une chute avec dans 20% des cas une chute supérieure à 3 fois la taille de l'enfant. Les accidents de la route représentaient 30% des cas.

Description de la prise en charge médicale

Le **Tableau 2** présente la prise en charge des patients admis au CHUGA depuis le premier contact médical jusqu'à la sortie du service receveur (déchocage ou SAU pédiatrique) sur la période d'inclusion.

Pour 2 patients, des examens complémentaires ont été réalisés dans un centre hospitalier extérieur avant admission au déchocage du CHUGA ; les données concernant ces examens ont été traitées comme des données manquantes.

Tableau 2. Description de la prise en charge des enfants polytraumatisés grade C admis au CHUGA entre octobre 2021 et avril 2022.

<i>Variable (unité)</i>	<i>Indicateur</i>	<i>Valeurs manquantes</i>
Présence médicale sur les lieux, N (%)	68 (72 %)	0
SMUR, N (%)	64 (68 %)	-
MCS, N (%)	3 (3 %)	-
SOS Médecin, N (%)	0 (0 %)	-
Passant, N (%)	1 (1 %)	-
Aucun, N (%)	26 (28 %)	-
Normalité des constantes initiales, N (%)	63 (83 %)	0
Lieu d'admission		0
SAU pédiatriques, N (%)	36 (38 %)	-
Déchocage, N (%)	58 (62 %)	-
Bilan hospitalier		
FAST, N (%)	73 (78 %)	1
<i>Normale, N (%)</i>	66 (90 %)	-
<i>Epanchement ^a, N (%)</i>	7 (10 %)	-
Body TDM, N (%)	67 (71 %)	0
Radiographie pulmonaire + Échographie abdominale, N (%)	12 (13 %)	0
Imagerie autre	15 (16%)	0
Biologie ^b , N (%)	85 (84 %)	0
Chirurgie, N (%)	20 (21 %)	0
Devenir		
RAD, N (%)	18 (19 %)	0
Soins intensifs, N (%)	17 (18 %)	0
Service de médecine, N (%)	3 (3 %)	0
Service de chirurgie, N (%)	25 (27 %)	0
UHCD, N (%)	31 (33 %)	0
Décès, N (%)	0 (0 %)	0
Hospitalisation en jours, moyenne (écart-type)	2.82 (3.41)	4

^a Épanchement abdominal, pleural ou péricardique ou combinaisons. ^b Les résultats observés des analyses biologiques sont représentés en **annexe 4**.

Des médecins sont intervenus pour 72% des patients, dont 94% étaient des médecins du SMUR. Les 27% des patients n'ayant pas bénéficié d'un médecin sur place, avaient été soit transportés par une équipe paramédicale, soit étaient arrivés par leurs propres moyens au SAU pédiatriques. Parmi les patients admis au déchocage, 2 ont été transportés par une équipe paramédicale sans SMUR.

Pour 83% des patients les constantes mesurées ont été considérées comme normales. Les 17% d'enfants présentant des constantes anormales, avaient le plus souvent une fréquence cardiaque supérieure à la normale ou un score de Glasgow égal à 14.

Concernant les examens d'imagerie, 78% des patients ont eu une FAST, dont 100% des patients dans la filière déchocage. 71% des patients ont eu une bodyTDM. Parmi les autres, 13% ont eu le couple radiographie pulmonaire et échographie abdominale réalisée par un radiologue. Les restants (16%) ont eu soit une autre imagerie soit aucun examen d'imagerie.

Les prises en charge chirurgicales étaient de type orthopédique pour 15 patients, viscérale pour 1 patient et neurochirurgicale pour 4 patients.

Quant au devenir des patients, nous avons comparé les filières déchocage et SAU pédiatriques ; les données correspondantes sont visibles dans l'**annexe 5**. Les patients ont été le plus souvent transférés en UHCD, dans 30% des cas. De manière significative, les patients transférés dans les unités de soins intensifs provenaient plus souvent du déchocage ($p=0.027$), tandis que les patients rentrés à domicile provenaient plus souvent du SAU pédiatrique ($p=0.013$).

Le temps d'hospitalisation moyen était de 2.82 jours avec un maximum de 26 jours pour un patient hospitalisé en UHCD puis transféré directement en filière psychiatrique.

Temporalité des prises en charge

Le **Tableau 3** compare les délais de prise en charge des patients admis dans la filière déchocage à ceux des patients admis dans la filière SAU pédiatriques.

Tableau 3. Délais estimé (en min) dans la prise en charge des patients admis via la filière déchocage en comparaison avec ceux admis via la filière SAU pédiatriques.

<i>Variables</i>	<i>SAU pédiatrique</i>	<i>Déchocage</i>	<i>pvalue</i>
Avant prise en charge au CHUGA, médiane (min - max) [N] ^a	102.5 (45 - 360) [36]	110 (50 - 435) [55]	0.335
Avant rendu des résultats de biologie, médiane (min - max) [N] ^b	35 (10 - 180) [34]	30 (0 - 105) [48]	0.509
Avant imagerie, médiane (min - max) [N] ^b	115 (20 - 1370) [33]	30 (-10 - 190) [54]	< 0.001
Avant chirurgie, médiane (min - max) [N] ^b	225 (150 - 2190) [6]	330 (45 - 4225) [9]	1
Avant sortie du service, médiane (min - max) [N] ^b	270 (110 - 2580) [33]	197.5 (50 - 750) [54]	0.021
Temps d'hospitalisation en jours, médiane (min - max) [N] ^a	2 (0 - 26) [34]	2 (0 - 12) [56]	0.254

^a Le temps de référence correspond à l'heure estimée ou avérée de l'accident. ^b Le temps de référence correspond à l'heure d'admission au CHUGA.

La médiane du délai avant imagerie était de 115 minutes au SAU pédiatriques contre 30 minutes au déchocage, soit une différence significative ($p < 0.001$). Le délai a été calculé depuis l'heure d'arrivée dans le service receveur jusqu'à l'accès à la bodyTDM pour les cas concernés, ou à l'association échographie abdominale et radiographie pulmonaire pour les cas sans bodyTDM. Le délai minimum observé de -10 minutes au déchocage correspond au cas particulier d'une arrivée du SMUR au CHU directement pour un scanner avant transfert au déchocage.

Le délai avant sortie du service était significativement plus court pour la filière déchocage comparativement à la filière SAU pédiatrique ($p = 0.021$). Les autres délais n'ont pas montré de différences significatives. L'**annexe 6** représente la distribution des différents délais.

Critère de jugement principal

La **Figure 1** présente l'ensemble des lésions retenues au bilan initial (“bilan initial”) puis après parcours hospitalier (“bilan hospitalier”). A noter qu'un même patient pouvait ne présenter aucune lésion ou bien plusieurs lésions. La partie en vert correspond à l'effectif des patients pour lesquels une lésion présente au bilan initial était retrouvée au bilan hospitalier, et inversement (“nombre de cas vérifiés”). La différence entre l'effectif total observé pour chaque lésion et le nombre de cas vérifiés (en vert) correspond donc au nombre de “sur-diagnostic” pour la colonne rouge et de “sous-diagnostic” pour la colonne bleue.

Par exemple, pour les fractures du bassin, il n'y avait aucun “cas vérifiés”, 5 “sur-diagnostic” et 4 “sous-diagnostic”. Pour les traumatismes abdominaux il y avait 12 cas vérifiés, 15 sur-diagnostic parmi les 27 cas présents au bilan initial et 9 sous-diagnostic parmi les 21 cas confirmés au bilan hospitalier.

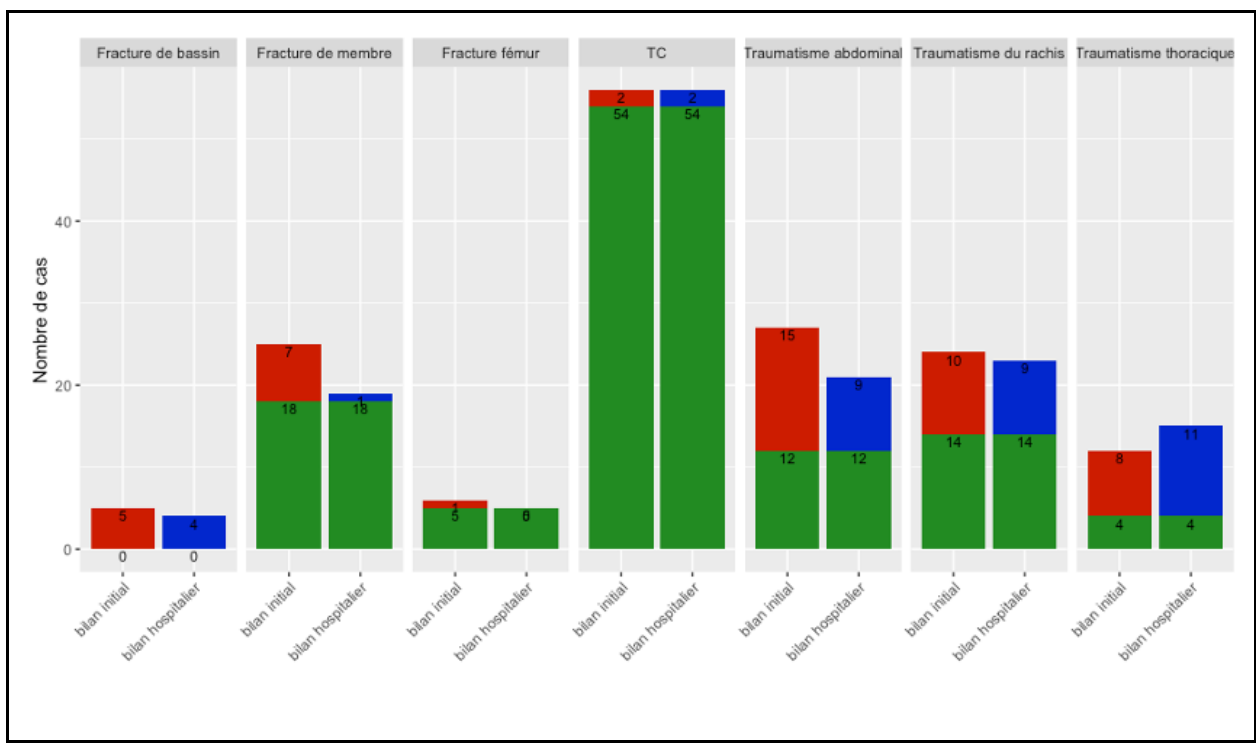


Figure 1. Représentation de l'effectif des grades C pédiatriques du CHUGA par type de lésion permettant de distinguer, en vert, le nombre de cas vérifiés ; en rouge, le nombre de “sur-diagnostic” et, en bleu, le nombre de “sous-diagnostic”.

Les traumatismes abdominaux et les traumatismes du rachis correspondaient majoritairement à des situations de “sur-diagnostic”. Les “sous-diagnostics” les plus fréquents concernaient les traumatismes du thorax, les traumatismes du rachis et les traumatismes abdominaux. Finalement, on a dénombré 35% de patients avec au moins 1 sur-diagnostic et 31% avec au moins 1 sous-diagnostic. Pour 42% des patients il n’y avait pas de différence entre le bilan lésionnel initial et le bilan lésionnel après parcours hospitalier.

Notre score qualitatif d’évaluation de la prise en charge des enfants polytraumatisés grade C au CHUGA (QC-PED) est représenté sur la **Figure 2**. A noter que 8 patients avaient à la fois 1 sur-diagnostic et 1 sous-diagnostic, soit un score QC-PED égal à 0 venant s’ajouter aux patients sans discordance entre le bilan initial et le bilan hospitalier. Un seul patient présentait 2 sur-diagnostics et 1 sous-diagnostic, donc un score QC-PED égal à 1. Un seul patient présentait 1 sur-diagnostic et 2 sous-diagnostics, donc un score QC-PED égal à -1.

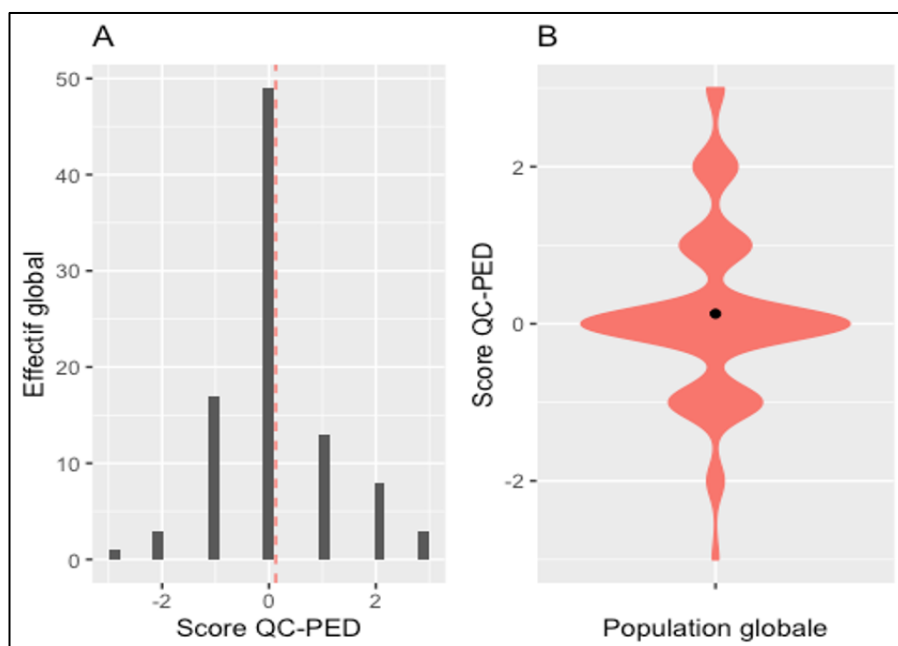


Figure 2. Variation du score QC-PED sur l’ensemble de la population (n = 94). **A** : représentation classique en histogramme avec la moyenne symbolisée par la ligne pointillée rouge. **B** : représentation en violon avec la moyenne symbolisée par le point noir.

A l'échelle de la population échantillonnée, la médiane du score QC-PED est égale à 0, mais la moyenne vaut 0.13 ce qui indique un nombre de sur-diagnostics un peu plus important que le nombre de sous-diagnostics.

Nous nous sommes intéressés ensuite à la variation du score QC-PED en fonction de différents sous-groupes comme l'âge, la filière de prise en charge, le sexe, le type d'accident ou encore la cinétique du traumatisme. Les résultats sont donnés en **Figure 3**. D'autres sous-groupes sont également présentés en **annexe 7**.

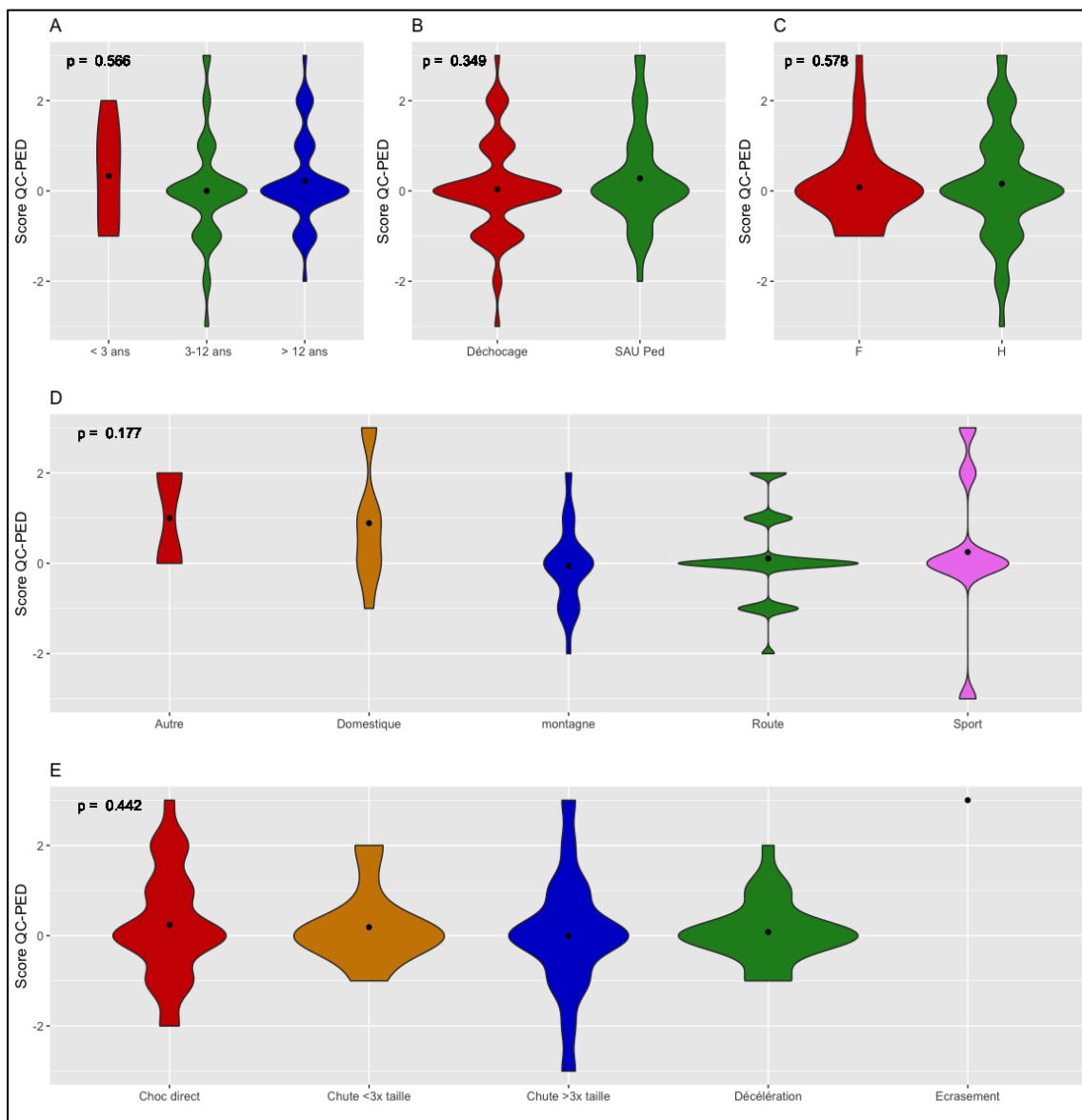


Figure 3. Variations du score QC-PED en fonction de différents facteurs d'intérêt. **A** : Âge. **B** : Filière de prise en charge. **C** : Sexe. **D** : Type de traumatisme. **E** : Cinétique du traumatisme. Sur les représentations en violon, les points noirs correspondent à la moyenne du score de chaque catégorie.

Nous observons que le score QC-PED moyen est plus élevé dans la filière SAU pédiatriques que dans la filière déchocage même si cette différence n'est pas statistiquement significative. Cependant, en prenant en compte l'interaction significative ($p=0.03$) entre l'âge et la filière de prise en charge sur le score QC-PED (**annexe 7**), nous observons que les 2 enfants de moins de 3 ans pris en charge au SAU pédiatrique ont un score QC-PED de -1 tandis que les 4 enfants pris en charge au déchocage ont un score de 1. Pour les classes d'âge 3-12 ans et >12

ans, nous observons une tendance au “sur-diagnostic” dans la filière SAU pédiatrique, non statistiquement significative.

L’**annexe 8** représente la répartition des délais avant biologie, avant imagerie et avant sortie du service en fonction du score QC-PED. On aurait pu s’attendre à ce que des patients présentant des sous-diagnoses (score QC-PED négatif) soient systématiquement associés à des délais plus longs, et inversement. Pourtant, tous les coefficients de corrélation calculés avaient des valeurs proches de 0 infirmant donc cette hypothèse de concordance entre sur- ou sous-diagnostic et délai d’attente des patients.

Évaluation de la gravité

La **Figure 4** représente la répartition des 94 patients par catégorie en fonction de la concordance à la définition du polytraumatisé : polytraumatisé avéré (rouge), une lésion isolée engageant le pronostic vital (orange), une ou plusieurs lésion(s) n’engageant pas le pronostic vital (bleu), pas de lésion (vert).

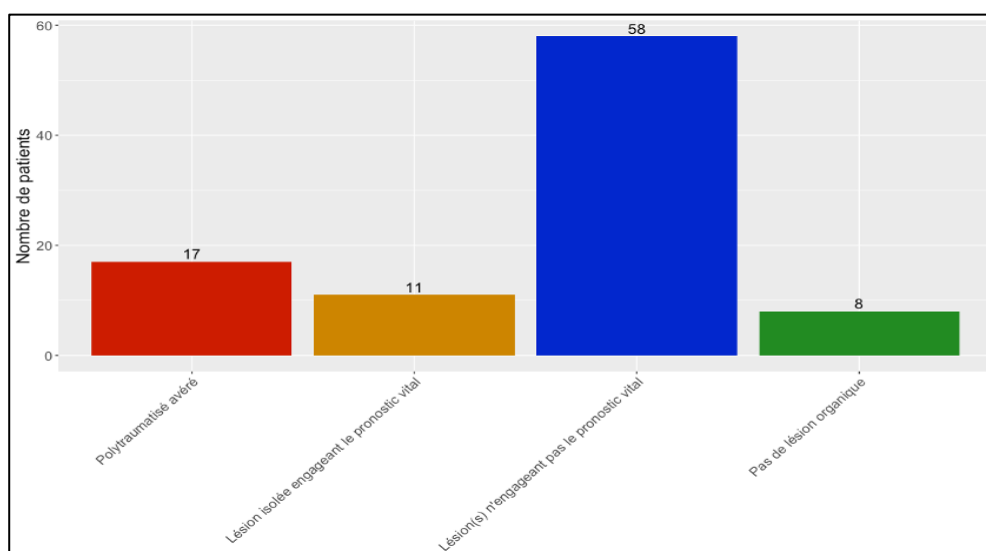


Figure 4. Répartition des patients en fonction de leur correspondance à la définition stricte du polytraumatisé.

La **figure 5** présente cette même répartition en fonction de différentes sous-catégories d'intérêt. Les p-values ne sont pas significatives si on compare les proportions de patients ayant une lésion vitale (catégories rouge + orange) à celle des patients n'ayant pas de lésion vitale (catégories bleu + vert), et ce pour aucun des critères d'intérêts. Par exemple, les patients pris en charge au déchocage n'ont pas plus de lésions engageant le pronostic vital que les patients pris en charge dans la filière SAU pédiatriques (panel B, $p=0.492$).

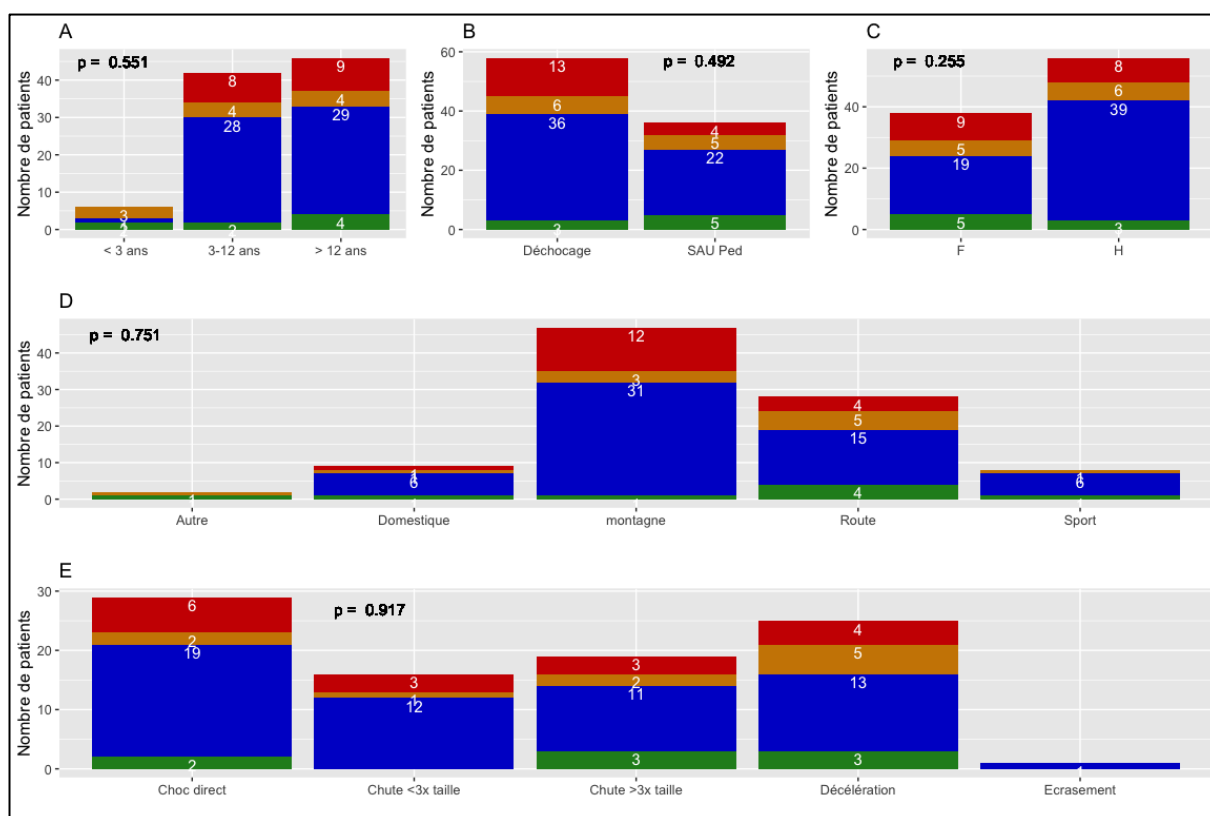


Figure 5. Répartition des patients en fonction de leur correspondance à la définition du polytraumatisé (les couleurs sont celles de la Figure 4) et en fonction des critères d'intérêt. **A** : Âge. **B** : Filière de prise en charge. **C** : Sexe. **D** : Type de traumatisme. **E** : Cinétique du traumatisme.

La répartition des délais en fonction de la gravité des patients est représentée en **annexe 9**. Il n'y a pas de différence significative entre les différentes catégories dans la temporalité des prises en charge.

Enfin, la **Figure 6** représente la variation du score QC-PED en fonction de la gravité des patients. On observe que les polytraumatisés étaient en moyenne plus souvent sous-diagnostiqués (score QC-PED <0) que l'inverse.

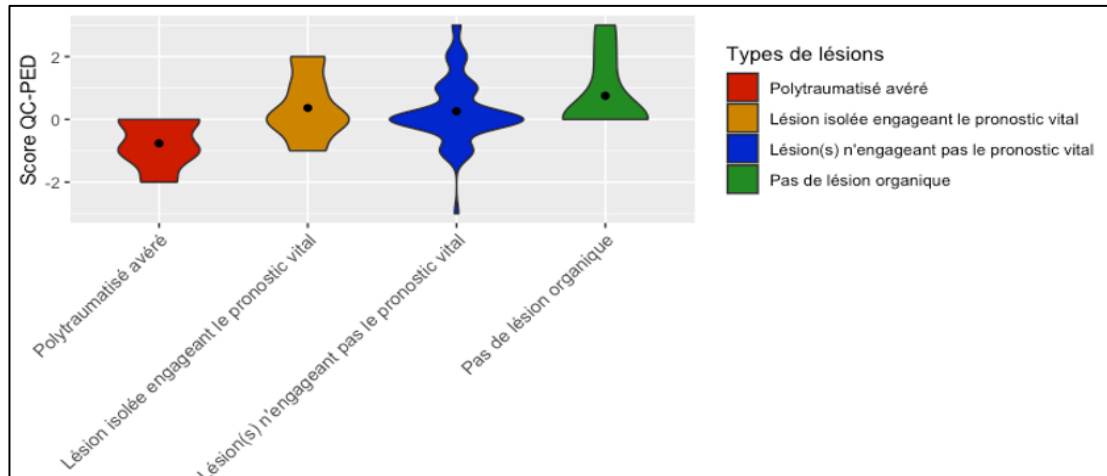


Figure 6. Représentation en violon de la variation du score QC-PED en fonction de la gravité *a posteriori* des polytraumatisés grade C.

DISCUSSION

Cette étude est à notre connaissance la première s'intéressant aux enfants polytraumatisés "à risque de gravité" (grade C selon le RENAU) et incluant les patients pris en charge dès la phase pré-hospitalière ainsi que ceux qui se présentent spontanément à l'hôpital.

Nous avons estimé un score QC-PED moyen de 0.13 indiquant une tendance au "sur-diagnostic", c'est-à-dire qu'en général, les médecins qui prennent en charge ces patients à la phase initiale ont tendance à suspecter plus de lésions qu'il y en a en réalité à l'issue du parcours hospitalier. Ce constat est plus marqué pour les enfants de plus de 3 ans pris en charge au SAU pédiatriques avec un score QC-PED moyen de 0.35 contre un score QC-PED moyen de -0.04 pour les patients pris en charge au déchocage (différence non significative).

Plusieurs lésions semblent être difficiles à appréhender lors de la phase d'évaluation initiale. Sur les 94 patients de cette étude, 4 avaient une fracture du bassin qui n'avaient pas été suspectée initialement, tandis que 5 patients n'en avaient pas alors qu'elle avait été initialement suspectée. Les traumatismes thoraciques, abdominaux ou encore rachidiens sont eux aussi mal identifiés lors de la phase initiale que ce soit en sur-diagnostic ou en sous-diagnostic. Cela reflète un équilibre difficile à trouver entre la réalisation d'examens complémentaires systématiques (qui peuvent être traumatisants (7) ou irradiants (8)) et le risque de ne pas diagnostiquer une lésion asymptomatique grave (9,10).

Nous avons également questionné l'excès d'examens complémentaires au CHUGA comme le suggère l'équipe de Badru et al (7). Dans leur population d'enfants de 4 à 18 ans asymptomatiques ayant eu des traumatismes mineurs (ne nécessitant pas de chirurgie), ils

concluent à une balance bénéfice-risque négative à réaliser des examens complémentaires. Sur 433 patients, 28% avaient une anomalie biologique mais aucune n'a conduit à une prise en charge interventionnelle. Dans notre étude C-PED, 44% des patients présentaient une anomalie biologique avec en majorité une élévation des enzymes hépatiques. Notre population rassemblant des patients plus graves, il semble que ce rapport bénéfice-risque soit, pour les grades C pédiatriques du CHUGA, en faveur de la réalisation d'examens biologiques complémentaires systématiques. C'est la conduite à tenir actuellement préconisée par le TRENAU.

En termes de gravité, 30% des patients de notre population présentaient au moins une lésion engageant le pronostic vital. Dans l'étude de Bouzat et al (5) portant sur l'évaluation initiale du protocole de triage actuel chez les adultes, 31% des patients grade C avaient un ISS >15 (11), soit un degré de gravité qui semble comparable à celui des patients de notre étude. Il faut cependant garder à l'esprit que la gravité n'est pas définie de la même manière dans notre étude C-PED. De plus, la population de l'étude C-PED est pédiatrique et les patients ont tous été admis au CHUGA, un *Trauma Center* de niveau 1 pédiatrique, un fait susceptible de biaiser le recrutement avec des cas plus nombreux de patients plus graves. Nous pouvons tout de même retenir qu'en moyenne 1 patient sur 3 qui présente un polytraumatisme grade C présentera une gravité avérée après bilan hospitalier. Encore une fois, ce résultat est en faveur de la réalisation d'examens complémentaires systématiques pour les patients polytraumatisés grade C du CHUGA.

Le score QC-PED est supérieur pour les patients de la filière SAU pédiatriques par rapport à la filière déchocage. Les patients sont donc généralement plutôt sur-diagnostiqués dans la filière des urgences pédiatriques du CHUGA. Plusieurs raisons peuvent expliquer cela. Premièrement, la médecine d'urgence est une pratique demandant un sens clinique important

et il semble logique que les médecins pré-hospitaliers orientent de façon préférentielle un patient qu'ils jugent plus grave vers le déchocage, donc ceux avec des lésions initiales probablement plus clairement identifiables, entraînant donc moins de risque de sous-diagnostics pour la filière déchocage. Deuxièmement, les équipes du déchocage sont spécialisées et entraînées en traumatologie ; elles ont donc probablement une expertise et une expérience plus importante pour juger des lésions initiales. La réalisation d'examens complémentaires systématiques permet d'uniformiser les prises en charge et permet d'augmenter la sensibilité du diagnostic des lésions post-traumatiques en limitant les différences de prise en charge entre les équipes.

Une question se pose, en particulier pour les médecins pré-hospitaliers de Grenoble, *faut-il adresser les polytraumatisés grade C pédiatriques systématiquement au déchocage ?*

Dans la majorité des cas de l'étude C-PED, il y avait une équipe du SMUR sur place. Celle-ci a transporté les enfants dans 86% des cas au déchocage. Les 4 enfants de moins de 3 ans pris en charge par le SMUR ont été conduits au déchocage, en accord avec les recommandations locales.

En termes de délais, la filière SAU pédiatriques est plus lente que la filière déchocage vis à vis de l'accès à l'imagerie et du temps avant la sortie du service. Le concept de la *Golden Hour* pour la prise en charge des patients polytraumatisés en milieu extrahospitalier (12) mais aussi dans le service receveur (13) étant reconnu, ce résultat semble en faveur d'une priorisation vers la filière déchocage. Cependant, ces données sont valables pour des patients traumatisés sévères et montrent le plus souvent un bénéfice avec une diminution de la mortalité, ce qui impacte finalement peu notre population. De plus, la filière déchocage étant une filière très sollicitée avec des capacités d'accueil moindre (en effectif), il semble intéressant de préserver cette filière en faveur des filières pédiatriques directement.

Les délais de prise en charge chirurgicale n'étaient pas différents entre les deux filières. Cependant, nos effectifs étaient très faibles incluant des valeurs extrêmes, ce qui n'a pas permis de distinguer les prises en charge chirurgicales vitales immédiates (avec risque vital ou fonctionnel important) des chirurgies fonctionnelles différées. L'interprétation de ce résultat est donc difficile avec notre étude mais pourra être revue avec les futures recherches envisagées jusqu'en 2027.

De plus, dans la prise en charge des patients de l'étude C-PED, parmi les enfants n'ayant pas bénéficié d'examens biologiques dès la phase initiale, 78% provenaient de la filière déchocage. Le protocole actuel du RENAU (**Annexe 10**), préconise *a minima* (même en cas de signes cliniques négatifs) une numération de formule sanguine, un groupage avec recherche d'anticorps irréguliers, une lipasémie, un dosage des transaminases et une troponinémie. Les patients du déchocage n'ayant pas eu de bilan biologique lors de la phase initiale, ont pour une majorité d'entre eux, eu des examens biologiques dans un second temps, dans le service d'aval, allongeant le délai de prise en charge des patients de la filière déchocage.

Concernant les examens d'imagerie, 16% des patients n'ont pas eu l'imagerie recommandée (donc soit bodyTDM, soit couple radiographie pulmonaire et échographie abdominale par un radiologue). Ces patients provenaient en majorité du SAU pédiatriques, et correspondaient à des patients n'ayant pas eu la prise en charge habituellement préconisée, exposant ainsi au risque de sous-diagnostic. Au CHUGA, l'organisation actuelle de l'accès à l'imagerie, avec un accès plus difficile à la TDM pour les patients des urgences pédiatriques, peut expliquer en partie cette observation.

L'harmonisation des prises en charge, notamment en traumatologie, est reconnue comme bénéfique pour les patients (14), et il semble qu'une amélioration concernant les polytraumatisés grade C pris en charge au CHUGA soit possible. En effet, au total, nous avons repéré que 22% des patients n'ont pas eu une prise en charge conforme à celle préconisée par

le TRENAU, soit 1 patient sur 5 qui se trouve exposé au risque de sous-diagnostic. Le suivi du devenir de ces patients, en observant par exemple le taux de ré-hospitalisation en comparaison avec les patients ayant eu une prise en charge conforme, aurait pu fournir des informations intéressantes.

Au CHUGA, nous utilisons, pour les patients polytraumatisés, le protocole de triage (grade A, B ou C) proposé par le TRENAU. Les critères de ce protocole sont soumis à une forte subjectivité, et n'ont pas été établis à partir de données statistiques solides directement chez les enfants. Ils ont fait suite à un consensus d'experts par extrapolation de données issues de populations adultes. Par exemple, dans notre étude, sur les 35 patients victimes de chutes, le critère de la hauteur de chute (supérieure ou inférieure à 3 fois la taille des enfants) semble ne pas être discriminant concernant la gravité des patients. Cela peut s'expliquer par la majorité de chutes à ski sur notre période d'inclusion (avec des chutes qui peuvent être hautes mais dont la réception est moins dure ou en pente) ce qui sera à confirmer avec des données plus exhaustives. Les autres éléments anamnestiques récoltés sur la **Figure 5** n'ont pas non plus montré de différence statistiquement significative en termes de gravité. Ces résultats sont à prendre avec modération car nous manquons de puissance statistique en raison de faibles effectifs. Ceci a conduit à interpréter les critères un par un sans pouvoir regarder d'éventuelles interactions entre eux.

Concernant la partie purement observationnelle de cette étude, on remarque que les polytraumatisés grade C pris en charge au CHUGA sur une période hivernale sont en majorité des enfants de plus de 3 ans, de sexe masculin et qui n'ont pas d'antécédents ni de traitements au long cours. Il s'agit le plus souvent d'accidents de ski, les accidents de la route arrivant en deuxième position. Cela s'explique par l'activité saisonnière de notre région et la période d'inclusion hivernale de notre étude. La cinétique des traumatismes est donc modifiée avec des

chutes pour les accidents de ski (hauteur en général faible, mais vitesse élevée et glissade) ou des chocs directs et des décélérations brutales pour les accidents de la route.

Concernant les accidents de ski de notre étude en particulier, 21% des enfants admis pour polytraumatisme grade C étaient non casqués. On estime que 97% des enfants qui font du ski sont aujourd'hui casqués (selon le Système National d'Observation de la Sécurité en Montagne). Le fait de ne pas porter de casque semble avoir conduit les médecins primo-intervenant à considérer plus facilement les traumatisés du ski comme des grade C. Cependant, en comparant les enfants portant un casque pour les accidents de ski, de moto et de vélo, et ceux n'en portant pas, nous n'avons pas mis en évidence de différence du score QC-PED ou de la gravité des patients.

Comme attendu pour une population de polytraumatisés grade C, dans la majorité des cas, les constantes étaient normales. Les anomalies étaient généralement transitoires (G14 initial puis retour à la normale par exemple) ou liées à un autre facteur (stress important de l'enfant par exemple). D'après l'équipe de Nielsen et al (15) au Danemark, environ 1/3 des patients voient leurs constantes redevenir normales durant les transports, induisant une régression dans les protocoles de tri. A l'inverse, dans quelques rares cas, il s'agissait probablement d'une erreur de triage avec des patients qui correspondaient aux critères de grade B mais qui avaient été catégorisés grade C suite au premier contact médical.

Le taux de sous-triage a été significativement réduit dans notre région depuis l'implantation du triage TRENAU grâce aux travaux de Bouzat et al (5), mais cela peut encore être amélioré. Aux Pays-Bas, l'étude P2-T2 (16) s'intéressant aux enfants traumatisés admis dans 7 centres hospitaliers sur une période de 2 ans évalue les taux de sous-triage et de sur-triage à 16.3 et 21.2%, respectivement. L'objectif de notre étude C-PED n'était pas d'évaluer les taux de sur- et de sous-triage, mais avec nos résultats, compte-tenu des difficultés dans le dépistage et l'évaluation de plusieurs lésions au sein d'un Trauma Center pédiatrique de niveau

1, il semble que le risque de sous-diagnostic et de sur-diagnostic puisse être augmenté parmi les patients sous-triés ou sur-triés.

Quant au devenir des patients, nous avons constaté que les retours à domicile directement depuis le service receveur étaient statistiquement plus fréquents chez les enfants issus du SAU pédiatrique que chez les enfants issus du déchocage. Le service du déchocage fonctionne en effet plus souvent avec des services d'aval, et il semble plus difficile de proposer des retour à domicile directement. Par exemple, parmi les 18 patients qui sont retournés à domicile directement après leur évaluation dans le service receveur, un tiers (6/18) d'entre eux provenaient du déchocage. Pour les 17 patients admis en soins intensifs, seulement 2 provenaient du SAU pédiatrique et ces 2 patients avaient soit une soit plusieurs lésions engageant le pronostic vital. Cependant, l'étude C-PED n'a pas mis en évidence de différence significative dans la comparaison des proportions de patients ayant des lésions graves ou non admis en les filière déchocage par rapport à la proportion de patients admis en filière SAU pédiatriques. Cela s'explique probablement par le fait que les patients les plus graves ont été admis au déchocage. C'était d'ailleurs ce que nous attendions *a priori*, avec d'une part les patients grades C les plus graves (et avec les lésions les plus parlantes) plutôt orientés vers le déchocage par les équipes du SMUR ; et d'autre part un degré de gravité moins important chez les patients grade C se présentant spontanément au SAU pédiatriques.

Limites de l'étude

Sur notre période d'inclusion, nous avons pu récolter les données de 94 patients. La période de récolte relativement courte (6 mois), avec la particularité saisonnière de notre région, rend probablement notre population peu représentative de l'ensemble des grades C pédiatriques du CHUGA. Cela devrait pouvoir être corrigé par la suite dès le mois d'octobre 2022 (1 an d'inclusions). La poursuite de ce travail étant prévu jusqu'en 2027 *a minima*, les données seront

de plus en plus nombreuses et nous pourrons, en cas d'évolution dans les prises en charge ou dans les critères du protocole de triage, comparer les données avant et après modifications.

La majorité des patients provenaient du déchocage. Pour ces patients, les équipes sont habituées à l'utilisation des fiches TRENAU contrairement aux équipes du SAU pédiatriques. En questionnant les médecins urgentistes ou pédiatres travaillant aux urgences, cela semble surtout être dû au fait qu'il s'agit d'un élément nouveau ne modifiant pas la prise en charge des patients et demandant du temps. Ces fiches ont été plus souvent remplies pour les patients polytraumatisés grade C « les plus graves » des urgences, puisque pour les patients pour qui le bilan était finalement normal et qui sont retournés à domicile, il n'y avait aucune plus-value pour l'urgentiste à remplir cette fiche. C'est un biais dans notre étude quant à la gravité des traumatismes des patients des urgences. De plus, les fiches ont été initialement conçues pour les équipes médicales pré-hospitalières et sont donc moins adaptées pour les patients se présentant spontanément au SAU pédiatriques.

De plus, les patients du SAU pédiatrique n'ont pas tous bénéficié du codage cim-10 "polytraumatisés", qui avait pourtant permis d'inclure dans notre étude certains patients n'ayant pas bénéficié de la fiche. D'après nos estimations, les grades C pédiatriques au SAU pédiatriques du CHUGA représentent en moyenne un cas par jour. Nous aurions donc dû avoir environ 180 inclusions depuis le SAU pédiatriques sur la période d'inclusion considérée, contre 36 en réalité. Pour réduire ce biais de sélection et poursuivre cette étude de manière plus exhaustive, il faut améliorer l'inclusion des patients venant du SAU pédiatriques.

Pour l'évaluation de la gravité des patients, nous avons eu recours au diagnostic principal ainsi qu'au bilan lésionnel après parcours hospitalier. Cette méthode est discutable car subjective. Nous n'avons pas pu utiliser de score de gravité validé par la littérature comme l'ISS ou le PTS (17) dans notre étude. Pour l'ISS, le calcul repose sur un codage précis des lésions

qui n'a pas été possible *a posteriori*, car il n'est réalisé en pratique que pour les patients admis dans les services de soins intensifs. Le Pediatric Trauma Score (PTS) n'est pas adapté à notre population de patients grade C. La majorité des scores utilisés en traumatologie, et notamment pour les polytraumatisés, sont des scores prédictifs de mortalité. Dans le RENAU, le taux de mortalité s'élève à 6% pour les traumatisés sévères (18). Or parmi les grades C, la mortalité est en général estimée à moins de 1% (0% dans l'étude C-PED).

Le score QC-PED que nous avons défini n'est pas satisfaisant dans la mesure où un même score peut représenter différentes situations de patients. Notamment un score de 0 qui indique soit la concordance entre les suspicions de diagnostics au bilan initial (*t0*) et les diagnostics effectivement retrouvés au bilan hospitalier (*th*), soit des cas où un même nombre de sur- et de sous-diagnostics a été observé pour un patient. Comme indiqué dans les résultats, 10 patients sont dans cette deuxième situation. Le score QC-PED pour ces 11% de patients est donc systématiquement biaisé. Ce biais entraîne le score QC-PED vers 0, ce qui est malgré tout dans le sens de la minimisation d'une éventuelle différence. Par ailleurs, ce score n'intègre pas le nombre de lésions d'un patient. Ainsi, un score de 0 peut être associé à un patient qui ne présente aucune lésion ni en bilan initial ni en bilan hospitalier ou à un patient qui en présente 4. Mais ce dernier point n'est pas forcément limitant si on ne s'intéresse qu'au biais de diagnostic.

Pour essayer d'aller plus loin, nous avons d'abord développé un score QC-PED+ qui additionne les sur- et les sous-diagnostics pour évaluer l'importance de la discordance entre le bilan initial et le bilan hospitalier. Un score QC-PED+ égal à 0 correspond donc uniquement aux patients pour qui le bilan initial et le bilan hospitalier correspondent parfaitement. Cependant cela ne permet pas de distinguer les sur- des sous-diagnostics. Des combinaisons entre ces deux scores (rapport, produit, ou expressions plus complexes) ne nous ont pas permis de résoudre ces problèmes de confusions de patients.

Nous avons alors cherché à modéliser le problème en analysant les données brutes. Patient par patient et lésion par lésion, nous avons identifié les sur- ($d+$), les sous- ($d-$) et les diagnostics vérifiés (d). L'objectif était de modéliser la probabilité de $d+$ et de $d-$ sachant d , en utilisant des hypothèses simplificatrices comme "toutes les lésions ont la même probabilité d'occurrence et il n'y a pas de corrélation entre les lésions". Ces hypothèses permettaient ainsi d'exprimer $n+$, n et $n-$, les nombres de lésions sur-, sous- diagnostiquées et vérifiées d'un patient, comme l'expression d'une loi Binomiale de paramètres K (le nombre totale de lésions possible) et p_{d+} , p_{d-} et p_d . On pouvait alors démontrer que les probabilités d'occurrence p_d , p_{d+} et p_{d-} de d , $d+$ et $d-$ suivent des lois béta dont les paramètres peuvent être calculés de manière exacte à partir des données. Au final, cette modélisation aurait pu nous permettre par exemple de déterminer la distribution de probabilité d'un indice $D = p_{d+} / p_{d-}$ représentant le rapport entre les sur- et les sous-diagnostic. Il suffisait ensuite de calculer ce rapport pour différents sous-groupes pour tester statistiquement sa variabilité. Malheureusement, nous n'avons pas pu aboutir dans cette réflexion car les occurrences de d , $d+$ et $d-$ ne sont pas indépendantes, mais contraintes par le fait que le nombre total de lésions est limité à 8 (p. ex., si $d = 4$ alors $(d+) + (d-) \leq 4$). Ces contraintes font que les hypothèses simplificatrices initiales de distribution binomiale pour n et béta pour p , ne sont plus valides. De futures recherches sont nécessaires pour tenter de trouver un meilleur score que le QC-PED que nous avons développé en s'inspirant de la littérature sur le sujet, mais ce travail n'a pas été réalisé dans cette thèse.

Enfin, notre étude est monocentrique. Le CHUGA étant un *Trauma Center* pédiatrique (niveau 1), nous avons des équipes formées pour la traumatologie et ses particularités en pédiatrie. Il serait intéressant de recueillir les données concernant ces patients dans des centres de niveau 2 et de niveau 3, afin de comparer les prises en charge, la gravité des patients et évaluer le taux de transferts secondaires vers le *Trauma Center*. Cela pourrait également faire l'objet d'études complémentaires.

Forces de l'étude

Le CHUGA est intégré au réseau de soins du RENAU. Les caractéristiques anamnestiques des traumatisés pris en charge dans ce réseau sont globalement similaires (régions montagneuses soumises à la saisonnalité). Les difficultés mises en évidence face au dépistage de certaines lésions sont probablement extrapolables aux autres services d'urgence du RENAU.

Nous avons mis en place, grâce à cette étude, une base de données évolutive reliée à un script d'analyses statistiques qui peut nous permettre de voir évoluer les données en temps réel au fur et à mesure des nouvelles inclusions. Les études qui s'intéressent aux polytraumatisés sont habituellement des études rétrospectives qui s'intéressent à tous les traumatisés (sévères et non sévères, ou uniquement sévères), *a posteriori*, aux taux de mortalité, aux taux de sous triage ou aux taux de sur-triage.

Notre projet est plutôt porté sur les situations intermédiaires des patients qui n'ont pas de détresse vitale immédiate apparente, mais dont la cinétique, le contexte ou l'impression clinique laisse suspecter des lésions graves dans un contexte traumatique. Ces patients suscitent souvent des réflexions quant à leur orientation avec le risque d'encombrer une filière spécialisée pour des cas finalement non graves, et le risque d'entraîner une perte de chance pour des patients qui ont une lésion nécessitant finalement une prise en charge rapide par une équipe spécialisée. Leur devenir ou encore leur prise en charge sont questionnés avec le risque de ne pas dépister des lésions graves et le risque de réaliser des examens complémentaires pour des patients qui n'ont pas de lésion organiques.

Notre score QC-PED bien que très limité actuellement dans sa validité intrinsèque (variable discrète, score identique pour des patients différents...) présente toutefois l'avantage

d'être facile à interpréter (inférieur ou supérieur à 0), reproductible et calculé automatiquement via le script automatisé associé au fichier de recueil des données. Dans le futur, avec des sous-groupes plus importants en augmentant le nombre d'inclusions, les variations de ce score en fonction des différents critères d'intérêt pourrait nous permettre d'évaluer rapidement les éléments entraînant des difficultés dans la prise en charge des polytraumatisés grade C pédiatriques ainsi que ceux qui pourraient faciliter voire accélérer cette prise en charge.

Que retenir pour la pratique médicale ?

L'examen clinique chez les enfants est souvent décrit comme difficile. Les résultats de cette étude semblent en accord avec cette affirmation, notamment concernant les fractures du bassin. Il s'agit d'une lésion rare en traumatologie pédiatrique mais souvent grave et associée à d'autres lésions (19). L'utilisation de la ceinture pelvienne assez large chez les enfants polytraumatisés grade C semble se justifier. Par ailleurs, les traumatismes abdominaux, thoraciques et rachidiens sont aussi associés, dans cette étude C-PED, à une part importante de sous-diagnostic lors de l'évaluation initiale. Cela semble justifier d'une conduite à tenir interventionnelle avec les examens complémentaires de biologie et d'imagerie.

Nous avons remarqué que pour les patients du déchocage, la biologie avait tendance à être différée voir non réalisée ; à l'inverse, pour les patients du SAU pédiatrique, c'est plutôt l'imagerie qui n'était pas réalisée. La gravité dans ces deux filières n'étant pas significativement différente dans notre étude, il semble que les patients pourraient bénéficier de prises en charge plus similaires. L'uniformisation des prises en charge est un enjeu de la médecine d'urgence actuelle (20).

CONCLUSION

L'étude C-PED a été conçue dans un objectif d'amélioration de la prise en charge globale des enfants polytraumatisés grade C. En analysant les données de 94 patients sur 6 mois avec un regard descriptif, 62% ont été pris en charge par la filière déchocage, avec des temps de prise en charge significativement plus courts (en termes d'accès à l'imagerie et de durée de séjour dans le service receveur) et 18% étaient des polytraumatisés au sens anatomique, définis à posteriori. Nous avons par ailleurs montré une tendance au sur-diagnostic, notamment dans la filière du service d'accueil des urgences pédiatriques. Nos résultats ont aussi mis en évidence des difficultés (en sur-diagnostic ou sous-diagnostic) de plusieurs lésions, en particulier les traumatismes du bassin.

Le projet devant évoluer jusqu'en 2027, des données beaucoup plus importantes devraient permettre une analyse plus fine de ces résultats et le recueil prospectif permettra d'évaluer en direct de futures modifications dans les pratiques.

THÈSE SOUTENUE PAR : Jérémy CHARLES

TITRE :

LE POLYTRAUMATISME GRADE C PÉDIATRIQUE - ÉTUDE DESCRIPTIVE AU CENTRE HOSPITALO
UNIVERSITAIRE GRENOBLE-ALPES

CONCLUSION :

L'étude C-PED a été conçue dans un objectif d'amélioration de la prise en charge globale des enfants polytraumatisés grade C. En analysant les données de 94 patients sur 6 mois avec un regard descriptif, 62% ont été pris en charge par la filière déchocage, avec des temps de prise en charge significativement plus courts (en termes d'accès à l'imagerie et de durée de séjour dans le service receveur) et 18% étaient des polytraumatisés au sens anatomique, définis à posteriori. Nous avons par ailleurs montré une tendance au sur-diagnostic, notamment dans la filière du service d'accueil des urgences pédiatriques. Nos résultats ont aussi mis en évidence des difficultés (en sur-diagnostic ou sous-diagnostic) de plusieurs lésions, en particulier les traumatismes du bassin.

Le projet devant évoluer jusqu'en 2027, des données beaucoup plus importantes devraient permettre une analyse plus fine de ces résultats et le recueil prospectif permettra d'évaluer en direct de futures modifications dans les pratiques.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER

Grenoble, le : 28/09/2023

LE DOYEN DE L'UFR DE MÉDECINE

Pour le Président
et par délégation
Le Doyen de Médecine
Pr. Patrice MORAND

Pr. Patrice MORAND



LE PRÉSIDENT DU JURY

Pr. Damien VIGLINO

BIBLIOGRAPHIE

1. A league table of child deaths by injury in rich nations. *Innocenti report card*. Florence: UNICEF Innocenti Research Centre; 2001. 28 p.
2. Newgard CD, Staudenmayer K, Hsia RY, Mann NC, Bulger EM, Holmes JF, et al. The cost of overtriage : more than one-third of low-risk injured patients were taken to major trauma centers. *Health Aff (Millwood)*. 2013;**32**(9):1591-9.
3. MacKenzie EJ, Jurkovich GJ, Frey KP, Scharfstein DO. A national evaluation of the effect of trauma-center care on mortality. *N Engl J Med*. 2006;**13**.
4. Sathya C, Alali AS, Wales PW, Scales DC, Karanicolas PJ, Burd RS, et al. Mortality among injured children treated at different trauma center types. *JAMA Surg*. 2015;**150**(9):874.
5. Bouzat P, Ageron FX, 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*. 2015;**19**(1):111.
6. For the TRENAU Group, Ageron FX, Porteaud J, Evain JN, Millet A, Greze J, et al. Effect of under triage on early mortality after major pediatric trauma: a registry-based propensity score matching analysis. *World J Emerg Surg*. 2021;**16**(1):1.
7. Badru F, Osei H, Munoz-Abraham AS, Saxena S, Breeden R, Piening N, et al. Screening laboratory testing in asymptomatic minor pediatric blunt trauma leads to unnecessary needle sticks. *Pediatr Emerg Care*. 2021;**37**(12):e821-4.
8. Miglioretti DL, Johnson E, Williams A, Greenlee RT, Weinmann S, Solberg LI, et al. The use of computed tomography in pediatrics and the associated radiation exposure and estimated cancer risk. *JAMA Pediatr*. 2013;**167**(8):700.
9. Schonfeld D, Lee LK. Blunt abdominal trauma in children. *Curr Opin Pediatr*. 2012;**24**(3):314-8.
10. Saladino R, Lund D, Fleisher G. The spectrum of liver and spleen injuries in children: Failure of the pediatric trauma score and clinical signs to predict isolated injuries. *Ann Emerg Med*. 1991;**20**(6):636-40.
11. Baker SP, O'Neill B, Haddon W, Long WB. The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J Trauma*. 1974;**14**(3):187-96.
12. Feero S, Hedges JR, Simmons E, Irwin L. Does out-of-hospital EMS time affect trauma survival? *Am J Emerg Med*. 1995;**13**(2):133-5.
13. Bernhard M, Becker TK, Nowe T, Mohorovicic M, Sikinger M, Brenner T, et al. Introduction of a treatment algorithm can improve the early management of emergency patients in the resuscitation room. *Resuscitation*. 2007;**73**(3):362-73.
14. Chuck CC, Martin TJ, Kalagara R, Shaaya E, Kheirbek T, Cielo D. Emergency medical services protocols for traumatic brain injury in the United States: A call for standardization. *Injury*. 2021;**52**(5):1145-50.
15. Nielsen VML, Kløjgård T, Bruun H, Søvsø MB, Christensen EF. Progression of vital signs during ambulance transport categorised by a paediatric triage model: a population-based historical cohort study. *BMJ Open*. 2020;**10**(11):e042401.
16. Van der Sluijs R, Lokerman RD, Waalwijk JF, de Jongh MAC, Edwards MJR, den Hartog D, et al. Accuracy of pre-hospital trauma triage and field triage decision rules in children (P2-T2 study): an observational study. *Lancet Child Adolesc Health*. 2020;**4**(4):290-8.

17. Tepas JJ, Mollitt DL, Talbert JL, Bryant M. The pediatric trauma score as a predictor of injury severity in the injured child. *J Pediatr Surg*. 1987;**22**(1):14-8.
18. Bouzat P, Legrand R, Gillois P, Ageron FX, Brun J, Savary D, et al. Prediction of intra-hospital mortality after severe trauma: which pre-hospital score is the most accurate? *Injury*. 2016;**47**(1):14-8.
19. Banerjee S, Barry MJ, Paterson JMH. Paediatric pelvic fractures: 10 years experience in a trauma centre. *Injury*. 2009;**40**(4):410-3.
20. Conrick KM, Mills B, Mohamed K, Bulger EM, Arbabi S, Vil CSt, et al. Improving data collection and abstraction to assess health equity in trauma care. *J Med Syst*. 2022;**46**(4):21.

ANNEXES

Annexe 1. Définition et orientation des polytraumatisés grades A, B et C pédiatriques.

GRADE A = Détresse vitale non stabilisée		
- Détresse respiratoire avec SpO ₂ < 95 % sous O ₂ - PAS < 70 + 2x(âge en an) mmHg ou < 70 mmHg chez NRS < 1 an après 40 ml/kg remplissage vasculaire (RV) OU nécessité d'amines vasoactives - GCS < 9 ou GCSm ≤ 4 - Transfusion pré-hospitalière		
GRADE B		et/ou
Détresse vitale stabilisée		Lésion anatomique de gravité
-Détresse respiratoire avec SpO ₂ >95 % -Hypotension corrigée par RV soit PAS >70 + 2x(âge) ou >70 mmHg < 1an -Pas d'hypotension mais Tachycardie permanente FC >160/mm si âge < 3 ans FC >140/mm si âge > 3 ans Et signes d'hypoperfusion périphérique: TRC > 3 sec, marbrures, extrémités froides -9 ≤ GCS ≤ 13		- Traumatisme pénétrant (tête, cou, tronc) + abdomino-pelvien + racine membres -Fracture ouverte crâne ou embarrure -Traumatisme facial avec risque obstruction VAS -Traumatisme thoracique avec volet ou déformation -Traumatisme vertébro-médullaire avec déficit sensitif ou moteur permanent ou transitoire -Traumatisme du bassin grave -Lésion vasculaire d'un membre (hémorragie ou ischémie) -Amputation au niveau poignet /cheville ou au dessus -Hémopéritoine, hémothorax ou hémopéricarde (FAST écho) -Brulure associée étendue ou inhalation de fumée
GRADE C		
Eléments de cinétique élevée:	-Fracture ≥ 2 os longs proximaux (fémur ou humérus) -Jugement clinique du SMUR (ou de l'équipe des urgences)	Terrain: Comorbidités associées Cardiopathie congénitale Insuffisance respiratoire chronique Maladies hématologiques, neuromusculaires
- Chute > 3 fois taille de l'enfant - AVP victime projetée ou écrasée - Blast, décès autre victime dans habitacle		

Figure A-1. Définitions proposées par le RENAU pour les polytraumatisés pédiatriques.

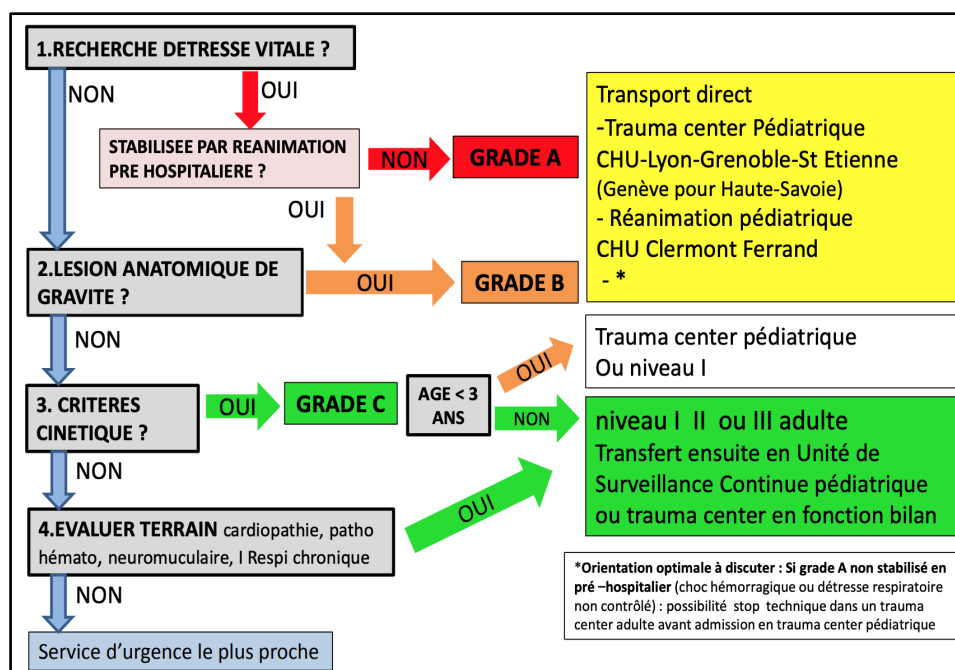


Figure A-2. Algorithme d'orientation proposé par le RENAU pour les polytraumatisés pédiatriques.

Annexe 2. Fiche TRENAU Vierge.

Observation Médicale Préhospitalière du Traumatisé sévère (Grades A, B, C)

Reservé Régistre
N° ID :
N° Patient :

SMUR de : N° d'intervention :

SAMU : Origine de l'appel : 15 18 112 Autre : Dr :

Date d'intervention : ____/____/____ IDE :

Adresse d'intervention : ADE :

Code Postal ____ Ville : Vecteur SMUR :

Type d'intervention : Primaire Secondaire Terrestre :
 Jonction, SMUR de : Intra hospitalier Aérien :

Identité

Nom : Date de naissance : ____/____/____
Nom de jeune fille : N° de SS : ____
Prénom : Sexe : M F carte vitale jointe carte mutuelle jointe
Adresse :
Code Postal ____ Ville : Pays :
Téléphone : Non opposition à l'utilisation des données dans le cadre d'une étude
Médecin traitant : Dr Personne à prévenir :

Horaires

Heure estimée de l'accident : ____ h ____ min
1^{er} appel au « 15/18 » (+T0) : ____ h ____ min Arrivée 1^{er} secours (SP ou autre) : ____ h ____ min
Départ base SMUR : ____ h ____ min Arrivée SMUR sur les lieux : ____ h ____ min
Bilan d'ambiance : ____ h ____ min Départ SMUR des lieux : ____ h ____ min
Arrivée hôpital de destination : ____ h ____ min Retour SMUR base : ____ h ____ min

Destination

Transport : SMUR terrestre Hélicoptère VSAV Ambulance Autre :
 Médicalisé Non médicalisé Laissez sur place
 Décès date : ____/____/____ heure : ____ h ____ min Obstacle médico-légal O N

Etablissement : Confié au Dr :

Déchocage SAUV SAU Réanimation Bloc opératoire Imagerie Autre :

Anamnèse - Contexte

Mécanisme : Trauma fermé Brûlure Trauma pénétrant Arme blanche Arme à feu
 Autre :

Intention : Accident Auto-infligé Agression / rixe

Type d'accident : Travail Domestique Sport / montagne Cinétique élevée

Route : AVP VL/PL/Bus Conducteur Passager Désincar. > 15 min Obstacle :
 AVP Moto Non casque Absence de ceinture de sécurité Airbag déclenché
 AVP Vélo AVP Piéton

Autre : Chute d'un lieu élevé : mètres Chute de faible hauteur Ecrasement

Détails :

Age : Poids : Taille : Grossesse : SA

Antécédents

Traitement en cours

Aucun traitement
 Inconnu
 Anti-agrégant :
 Anti-coagulant :
 Autres :
ASA : 1 2 3 4 5 6

Allergies :

Gestes pratiqués avant l'arrivée du SMUR

Aucun Collier cervical Ceinture pelvienne Garrot Coquille / plan dur IOT VVP RCP/MCE Autres :
Traitements reçus :

Observation clinique SMUR :

Arrêt cardiaque Non
 Oui, avant arrivée secours
 Oui, après arrivée secours

TC PC
 TC grave
 Choc hémorragique
 Détresse respiratoire
 Trauma thoracique
 Hémopneumothorax
 Trauma abdominal
 Fracture membre
 Fracture fémur
 Bassin grave
 Trauma rachis
 Para/Tétraplégie

Conclusion

Conditionnement

VS - O₂ Lunette / masque : /min VVP Nombre :
 VNI FR : /min VT : ml KTIO Thoracostomie D G
 IOT PEEP : mmHg FOI₂ : % VVC Drainage thoracique D G
 Intubation difficile Inhalation KT artériel Contention rachis :
 Auto-transfusion Contention bassin :
 Contention membre :

Fast Echo

Non réalisée Réalisée : Epanchement non vu
 Epanchement vu : Péritoine Péricarde Plèvre

Grade au départ des lieux

Grade A Grade B Grade C

Heure	T0	T1	T2	T3	T4	T Hôpital
Constantes (indiquer obligatoirement les 1^{ères} constantes sur les lieux et les 1^{ères} constantes au déchocage)						
FC /min						
PS / PAD mmHg	/	/	/	/	/	/
PAM mmHg						
PR /min						
SpO ₂						
PiCO ₂						
IN - EVA						
Diurèse (à détailler)	Y I V M	Y I V M	Y I V M	Y I V M	Y I V M	Y I V M
	Total	Total	Total	Total	Total	Total
Température °C						
Diglycémie (g/l ou mmol/l)						
Hémocue g/dl	N°1					
	N°2					
Pupilles	Réactives	<input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> G
	Mydrasie	<input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> G
Traitements (indiquer le nom du produit et la dose réalisée)						
Crystalloïde (NaCl/Ringer)						
Colloïde (HEA/Voluvén/...)						
Analgesie						
Induction						
Sédation						
Ac. tranexamique (Exacyl) gr						
Amines						
Chimiothérapie						
Produits sanguins						
Antibiotiques						
Evolution :						
Diagnostic principal :						
Clat T0	CCMS/U :	TISS :	RIS :	IGSA :	Signature médecin SMUR	
Feuillet 1 → Service receveur Feuillet 2 → Retour réseau des urgences Feuillet 3 → SMUR						

Annexe 3. Normes pédiatriques pour les constantes utilisées dans l'étude C-PED.

Tableau A-1. Extrait des normes issues de la "fiche urgences vitales pédiatriques" du RENAU.

Constantes	Age	NN	NN	NN	3 mois	4-5 mois	6 mois	8 mois	10 mois	12 mois	18 mois	2 ans	3 ans	4 ans	5 ans	6-7 ans	8 ans	9 ans	10 ans	11 ans	12 ans	15 ans
	Poids (kg)	2,5 kg	3 kg	4 kg	5 kg	6 kg	7 kg	8 kg	9 kg	10 kg	11 kg	12 kg	14 kg	15 kg	17 kg	20 kg	25 kg	28 kg	32 kg	35 kg	40 kg	50 kg
FR normale (1/min)	30-60	30-60	30-60	30-50	30-50	30-50	30-50	30-50	30-45	25-40	25-40	25-30	20-25	18-20	18-20	16-20	16-20	16-20	16-20	16-18	14-18	12-16
FC normale (±20 bpm)	140	135	130	120	120	120	115	115	110	110	110	110	105	105	105	100	95	95	95	90	80	75
PAS normale (±10 mmHg)	55	60	60	80	80	80	80	85	90	90	100	100	100	100	105	105	105	105	105	105	110	120
Hypotension (PAS mmHg)	< 50	< 50	< 50	< 70	< 70	< 70	< 70	< 70	< 72	< 73	< 74	< 76	< 78	< 80	< 84	< 86	< 88	< 88	< 90	< 90	< 90	< 90
Masse sanguine (ml)	225	270	360	400	480	560	640	700	760	805	840	980	1050	1190	1470	1750	1960	2240	2500	2800	3500	
Besoins hydriques de base (ml/h)	10	12	16	20	24	28	32	36	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Annexe 4. Résultats des examens biologiques réalisés.

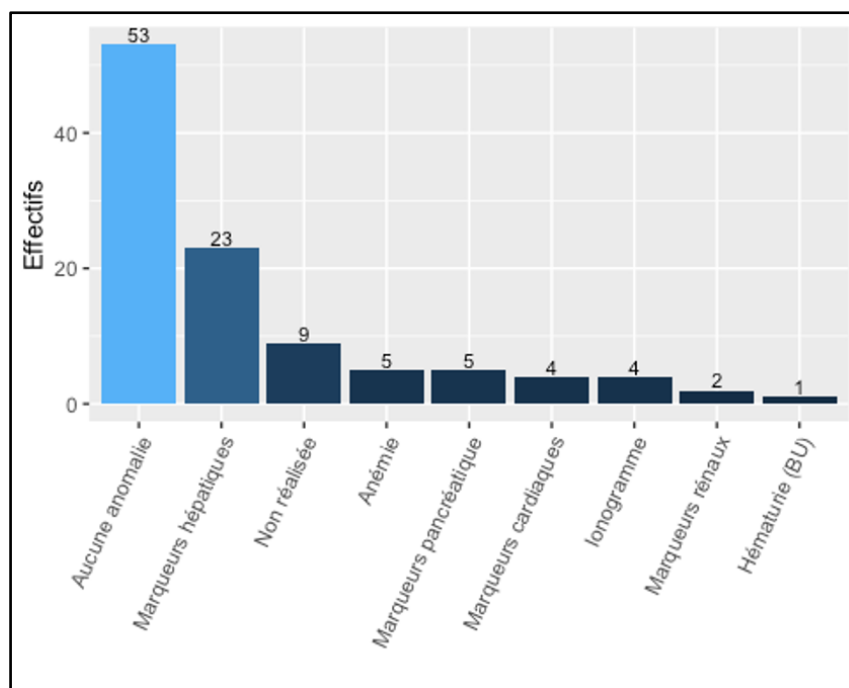


Figure A-3. Histogramme en barres présentant l'effectif des patients par type de résultat biologique.

Annexe 5. Devenir des patients provenant du déchochage ou du SAU pédiatriques.

Tableau A-2. Tableau comparant le devenir des patients polytraumatisés grade C pris en charge au déchochage versus ceux pris en charge au SAU pédiatriques.

Devenir	Déchochage	SAU Pédiatrique	p-value ^a
Hospitalisation chirurgie	15	10	1.000
Hospitalisation médecine	2	1	1.000
Hospitalisation soins intensifs	15	2	0.027
Hospitalisation UHCD	20	11	0.867
RAD	6	12	0.013

^a Les p-values correspondent au test de proportion Déchochage versus SAU pour chaque type de transfert

Annexe 6. Ensemble des délais pris en compte dans la base de données C-PED.

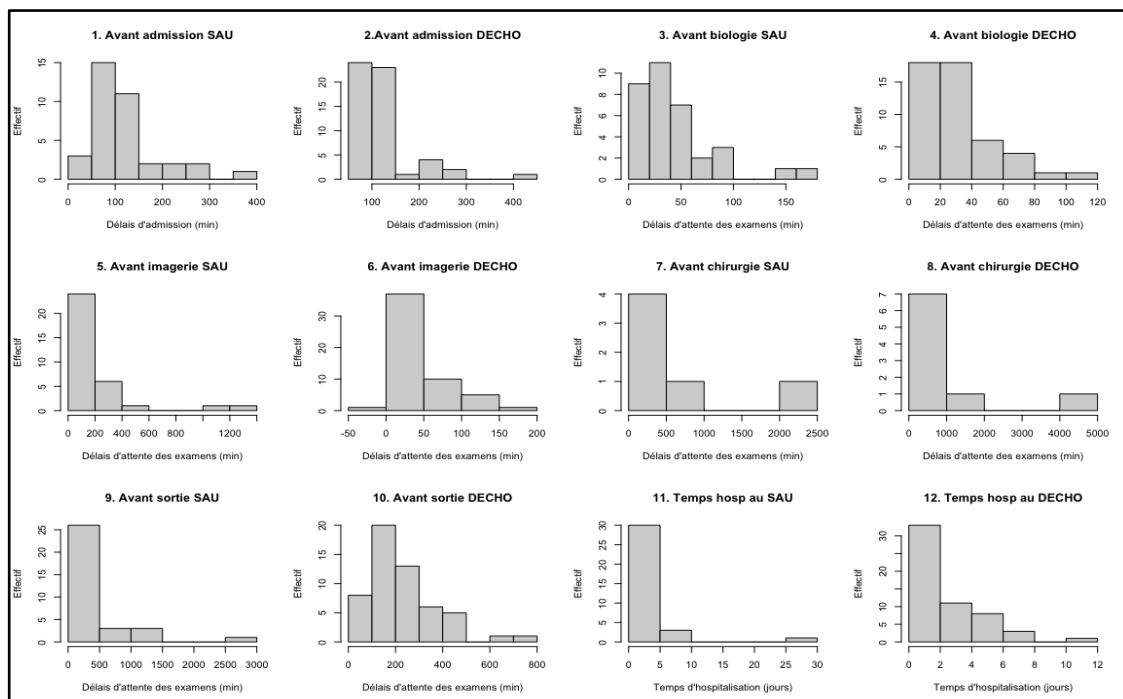


Figure A-4. Représentation par type de délai de la répartition des effectifs par délai. Les délais sont distribués, dans la plupart des cas, selon une loi de type Poisson, c'est-à-dire avec beaucoup de délais courts, et quelques valeurs extrêmes.

Annexe 7. Variation du score QC-PED sur d'autres sous-groupes.

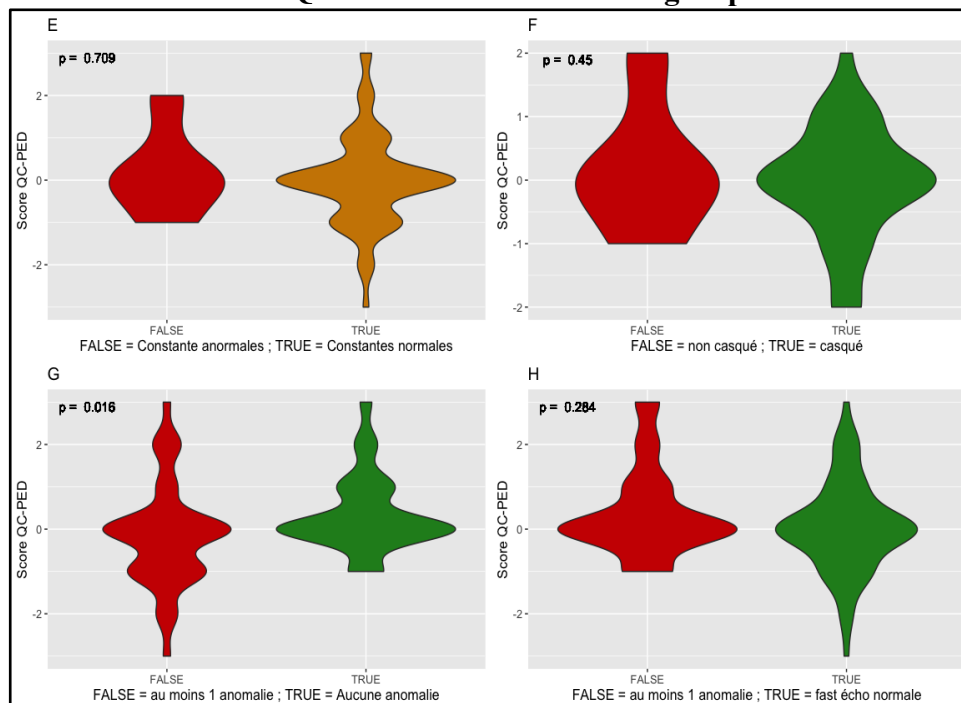


Figure A-5. Variations du score QC-PED en fonction de la normalité des constantes (E) ; de la présence ou non de casque pour les accidents de vélo, de moto et de ski (F) ; de la présence ou non d'anomalies biologiques (G) ; d'anomalies en FAST ou non (H).

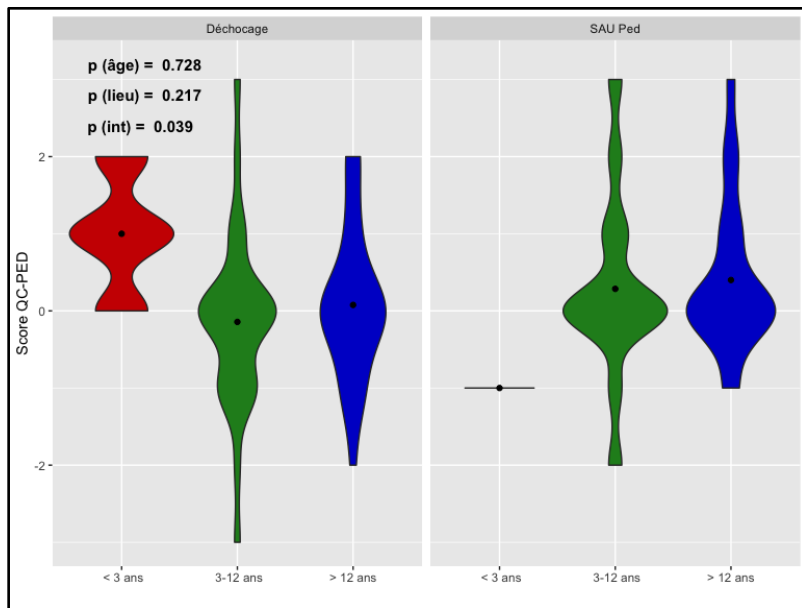


Figure A-6. Variation du score QC-PED en fonction de l'âge et de la filière de prise en charge. A noter que l'interaction entre les deux facteurs est significative.

Annexe 8. Corrélation entre le score Q-C-PED et les différents délais de prise en charge.

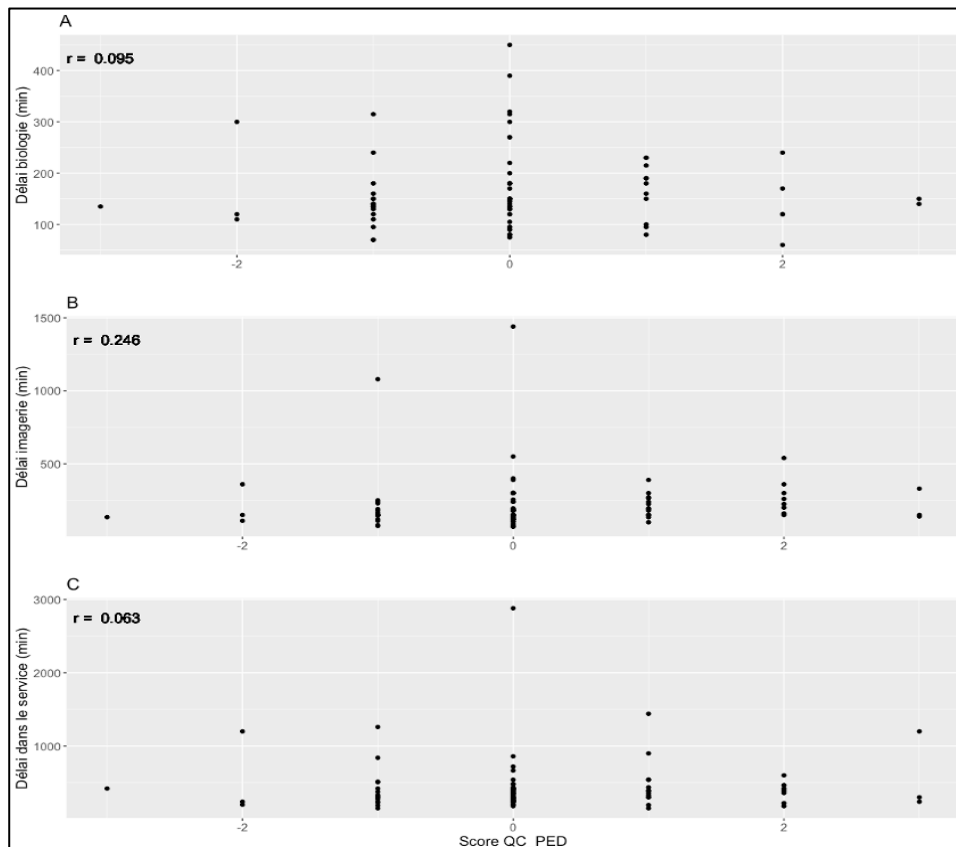


Figure A-7. Variations du score QC-PED en fonction des délais de prise en charge. A : délai avant biologie. B : délai avant imagerie. C : délai avant la sortie du service. Les coefficients de corrélation r non paramétrique (spearman) sont indiqués.

Annexe 9. Gravité des patients en fonction des délais de prise en charge.

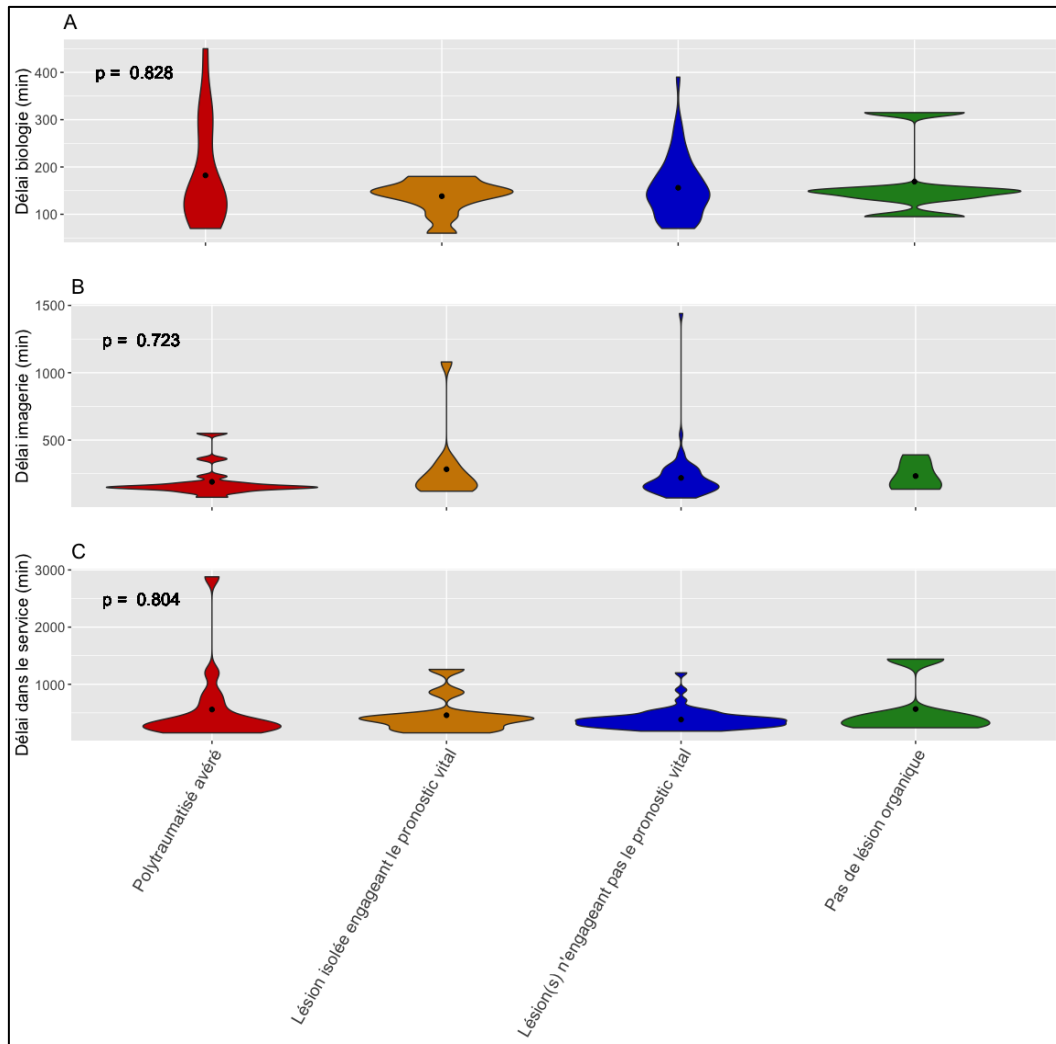
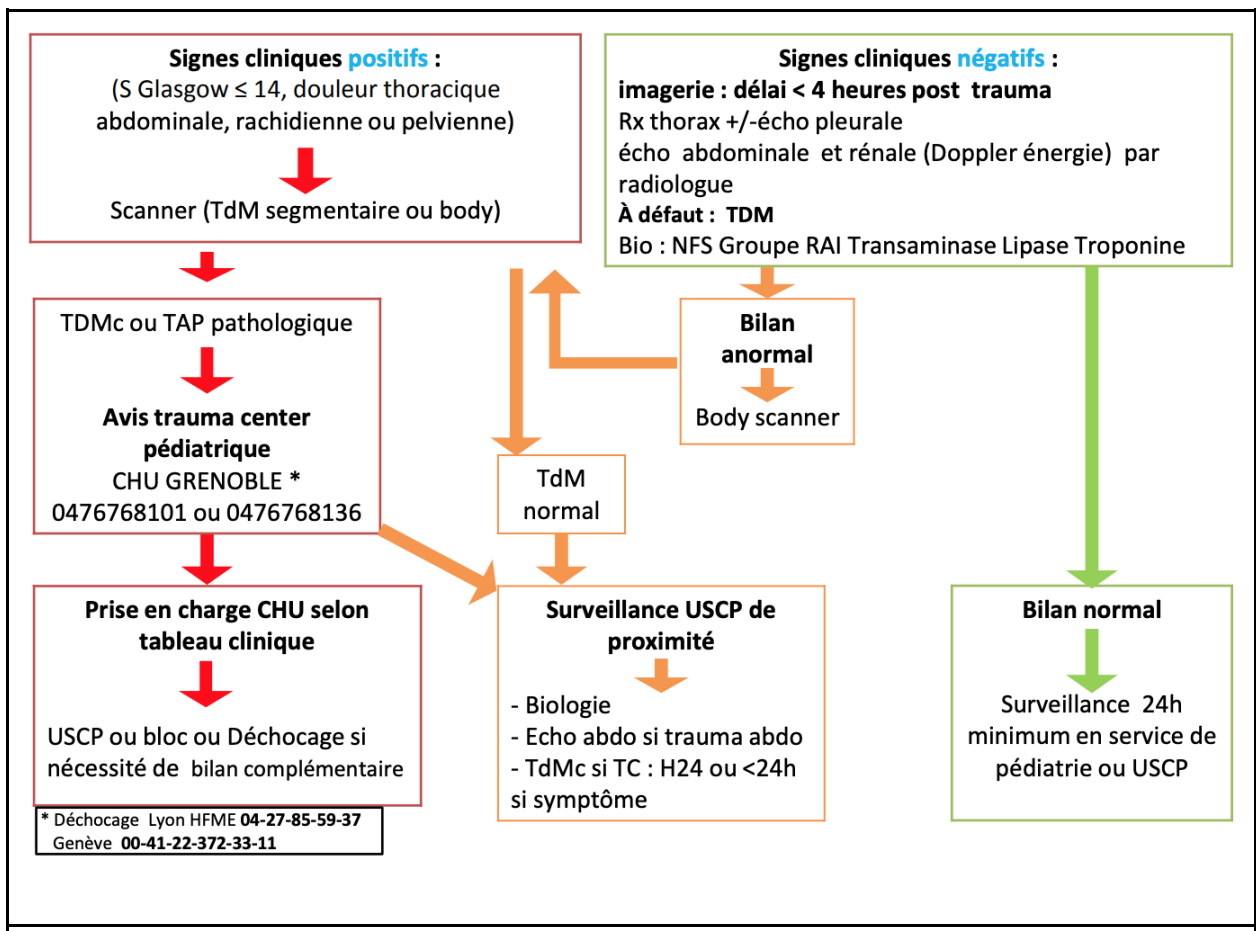


Figure A-8. Représentation en violon des délais de prise en charge (en minutes) en fonction de la gravité des patients. **A** : délai avant résultats de la biologie. **B** : délai avant imagerie. **C** : délai avant la sortie du service . Les points noirs correspondent aux moyennes de chaque catégorie.

Annexe 10. Algorithme d'aide à la prise en charge proposé par le RENAU (dernière version du 28.01.2019).



Le serment d'Hippocrate

Texte revu par l'Ordre des médecins en 2012

“ **Au moment d'être admis(e) à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.**

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.

Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis(e) dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu(e) à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité. Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré(e) et méprisé(e) si j'y manque. ”