



HAL
open science

Imagerie des Polytraumatisés pédiatriques : description lésionnelle dans une large cohorte rétrospective et impact de la relecture des body-scanners

Pauline Didion

► To cite this version:

Pauline Didion. Imagerie des Polytraumatisés pédiatriques : description lésionnelle dans une large cohorte rétrospective et impact de la relecture des body-scanners. Sciences du Vivant [q-bio]. 2021. dumas-03167865

HAL Id: dumas-03167865

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03167865>

Submitted on 12 Mar 2021

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.

**Imagerie des Polytraumatisés pédiatriques : description lésionnelle dans
une large cohorte rétrospective et impact de la relecture des body-scanners**

T H E S E A R T I C L E

Présentée et publiquement soutenue devant

**LA FACULTÉ DES SCIENCES MEDICALES ET PARAMEDICALES
DE MARSEILLE**

Le 10 Mars 2021

Par Madame Pauline DIDION

Née le 15 août 1992 à Nancy (54)

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

D.E.S. de RADIODIAGNOSTIC ET IMAGERIE MÉDICALE

Membres du Jury de la Thèse :

Madame le Professeur CHAUMOITRE Kathia

Président

Monsieur le Professeur LAUNAY Franck

Assesseur

Monsieur le Professeur MICHELET Pierre

Assesseur

Monsieur le Docteur GORINCOUR Guillaume

Directeur

Madame le Docteur HASSID Sophie

Assesseur

Remerciements

A mes maîtres, confrères, collègues,

Au Docteur G. Gorincour, mon directeur de thèse, pour son enseignement et son soutien, et à l'équipe qui a énormément participé au projet m'ayant permis ce travail.

A madame le Professeur K. Chaumoître, qui a accepté de présider ce jury et qui a su m'accompagner depuis mes premiers semestres de radiologie dans un parcours que j'ai souhaité atypique.

A l'équipe de radiologie de l'hôpital de Gap, qui m'a accueilli en me faisant profiter de toute sa bienveillance et de son expérience, et que j'ai hâte de rejoindre.

A ma famille, mes proches, mes amis,

A Margaux, ma fierté, qui m'a insufflé la motivation nécessaire afin de finir ce long cursus.

A Romain, qui m'a fait découvrir le bonheur et l'épanouissement personnel, m'a soutenu quand il le fallait et avec qui j'espère trouver l'équilibre dont nous avons rêvé ensemble.

A mon amie Maëva, ma binôme et co-externe, qui a toujours été là que ce soit pour réviser, rire ou échanger nos expériences, de près ou de loin. Celle que j'admire pour sa détermination malgré la difficulté et les embûches rencontrées.

A, Victorine, Clélia, Lauriane et Célia qui m'ont supporté depuis l'internat d'Avignon et qui m'ont fait sourire quand j'en ai eu besoin.

A Julien et Anne, les amis qui tous les jours me prouvent que l'on peut concilier la médecine et une passion pour le sport outdoor.

Et à ma mère, que j'aurais aimé avoir à mes côtés aujourd'hui.

« Croyez en vos rêves et ils se réaliseront peut être.

Croyez en vous et ils se réaliseront sûrement. »

Martin Luther King

« Quand tu es arrivé au sommet de la montagne, continue de grimper »

Proverbe Tibétain

Résumé

Le scanner corps entier ou « bodyscanner » (BS) est de plus en plus utilisé dans les traumatismes pédiatriques sévères, mais il existe peu de données étudiant les relations entre mécanisme traumatique, types de lésions et éventuelles lésions manquées.

Objectif :

Décrire les lésions traumatiques chez les enfants polytraumatisés. Évaluer la fréquence et les facteurs prédictifs des lésions initialement manquées sur le BS.

Matériels et méthodes :

Tous les BS consécutifs effectués entre février 2011 et février 2020 dans les services d'urgence de 63 hôpitaux partenaires pendant les heures de garde ont été inclus dans cette étude rétrospective. Les critères d'inclusion étaient l'âge < 18 ans et le contexte de polytraumatisme. Les examens ont été effectués sur des scanners multi-détecteurs à 16 ou 64 barrettes selon des protocoles standardisés adaptés à l'âge et au poids des enfants. Une deuxième lecture a été effectuée de manière prospective 12 à 48 heures après la première. Toutes les discordances ont été décrites dans un nouveau rapport. Les données recueillies étaient l'âge, le sexe, le mécanisme, le score de gravité (Injury Severity Score), l'expérience des radiologues, l'heure et la durée de la première lecture, la conclusion des deux lectures et la dosimétrie. Une régression logistique multivariée par étapes a été utilisée pour identifier les facteurs conduisant à des lésions non détectées.

Résultats :

1114 patients ont été inclus (358 [32,1%] filles, âge médian : 14 ans) et 1982 lésions décrites. Le temps moyen d'interprétation a été de $32,4 \pm 13$ min. Les trois lésions les plus fréquentes étaient : les contusions pulmonaires (8,3%), les fractures costales (6,2%) et les fractures vertébrales Magerl A1 (4,9%). Les régions les plus fréquemment touchées étaient les os pour les chutes et les AVP (respectivement 23,5 % et 23 % des lésions), le cerveau pour les traumatismes non motorisés (26 %

des lésions) et le massif facial pour les agressions (51,5 % des lésions). Au total, 151 lésions manquées ont été identifiées chez 92/1114 (8,3 %) patients, dont les prédicteurs indépendants étaient l'âge ≤ 4 ans ($p = 0,03$), le nombre d'étages lésionnels ≥ 2 ($p = 0,01$) et le nombre total de lésions ≥ 3 ($p < 0,001$).

Conclusion :

Trois critères peuvent aider à orienter l'analyse du BS : des traumatismes multiples avec plus de deux régions du corps lésées, un âge inférieur à 4 ans, ou un total de plus de 3 lésions ont été associées à des lésions initialement manquées.

FACULTÉ DES SCIENCES MÉDICALES & PARAMÉDICALES

Doyen	:	Pr. Georges LEONETTI
Vice-Doyen aux affaires générales	:	Pr. Patrick DESSI
Vice-Doyen aux professions paramédicales	:	Pr. Philippe BERBIS
Conseiller	:	Pr. Patrick VILLANI

Assesseurs :

➤ aux études	:	Pr. Kathia CHAUMOITRE
➤ à la recherche	:	Pr. Jean-Louis MEGE
➤ à l'unité mixte de formation continue en santé	:	Pr. Justin MICHEL
➤ pour le secteur NORD	:	Pr. Stéphane BERDAH
➤ Groupements Hospitaliers de territoire	:	Pr. Jean-Noël ARGENSON
➤ aux masters	:	Pr. Pascal ADALIAN

Chargés de mission :

➤ sciences humaines et sociales	:	Pr. Pierre LE COZ
➤ relations internationales	:	Pr. Stéphane RANQUE
➤ DU/DIU	:	Pr. Véronique VITTON
➤ DPC, disciplines médicales & biologiques	:	Pr. Frédéric CASTINETTI
➤ DPC, disciplines chirurgicales	:	Dr. Thomas GRAILLON

ÉCOLE DE MEDECINE

Directeur	:	Pr. Jean-Michel VITON
------------------	---	------------------------------

Chargés de mission

▪ PACES – Post-PACES	:	Pr. Régis GUIEU
▪ DFGSM	:	Pr. Anne-Laure PELISSIER
▪ DFASM	:	Pr. Marie-Aleth RICHARD
▪ DFASM	:	Pr. Marc BARTHET
▪ Préparation aux ECN	:	Dr Aurélie DAUMAS
▪ DES spécialités	:	Pr. Pierre-Edouard FOURNIER
▪ DES stages hospitaliers	:	Pr. Benjamin BLONDEL
▪ DES MG	:	Pr. Christophe BARTOLI
▪ Démographie médicale	:	Dr. Noémie RESSEGUIER
▪ Etudiant	:	Elise DOMINJON

ÉCOLE DE DE MAIEUTIQUE

Directrice : **Madame Carole ZAKARIAN**

Chargés de mission

- 1^{er} cycle : Madame Estelle BOISSIER
- 2^{ème} cycle : Madame Cécile NINA

ÉCOLE DES SCIENCES DE LA RÉADAPTATION

Directeur : **Monsieur Philippe SAUVAGEON**

Chargés de mission

- Masso- kinésithérapie 1^{er} cycle : Madame Béatrice CAORS
- Masso-kinésithérapie 2^{ème} cycle : Madame Joannie HENRY
- Mutualisation des enseignements : Madame Géraldine DEPRES

ÉCOLE DES SCIENCES INFIRMIERES

Directeur : **Monsieur Sébastien COLSON**

Chargés de mission

- Chargée de mission : Madame Sandrine MAYEN RODRIGUES
- Chargé de mission : Monsieur Christophe ROMAN

PROFESSEURS HONORAIRES

MM	AGOSTINI Serge	MM	DEVRED Philippe
	ALDIGHERI René		DJIANE Pierre
	ALESSANDRINI Pierre		DONNET Vincent
	ALLIEZ Bernard		DUCASSOU Jacques
	AQUARON Robert		DUFOUR Michel
	ARGEME Maxime		DUMON Henri
	ASSADOURIAN Robert		ENJALBERT Alain
	AUFFRAY Jean-Pierre		FAUGERE Gérard
	AUTILLO-TOUATI Amapola		FAVRE Roger
	AZORIN Jean-Michel		FIECHI Marius
	BAILLE Yves		FARNARIER Georges
	BARDOT Jacques		FIGARELLA Jacques
	BARDOT André		FONTES Michel
	BERARD Pierre		FRANCES Yves
	BERGOIN Maurice		FRANCOIS Georges
	BERLAND Yvon		FUENTES Pierre
	BERNARD Dominique		GABRIEL Bernard
	BERNARD Jean-Louis		GALINIER Louis
	BERNARD Jean-Paul		GALLAIS Hervé
	BERNARD Pierre-Marie		GAMERRE Marc
	BERTRAND Edmond		GARCIN Michel
	BISSET Jean-Pierre		GARNIER Jean-Marc
	BLANC Bernard		GAUTHIER André
	BLANC Jean-Louis		GERARD Raymond
	BOLLINI Gérard		GEROLAMI-SANTANDREA André
	BONGRAND Pierre		GIUDICELLI Sébastien
	BONNEAU Henri		GOUDARD Alain
	BONNOIT Jean		GOUIN François
	BORY Michel		GRILLO Jean-Marie
	BOTTA Alain		GRIMAUD Jean-Charles
	BOTTA-FRIDLUND Danielle		GRISOLI François
	BOURGEADE Augustin		GROULIER Pierre
	BOUVENOT Gilles		HADIDA/SAYAG Jacqueline
	BOUYALA Jean-Marie		HASSOUN Jacques
	BREMOND Georges		HEIM Marc
	BRICOT René		HOUEL Jean
	BRUNET Christian		HUGUET Jean-François
	BUREAU Henri		JAQUET Philippe
	CAMBOULIVES Jean		JAMMES Yves
	CANNONI Maurice		JOUVE Paulette
	CARTOUZOU Guy		JUHAN Claude
	CAU Pierre		JUIN Pierre
	CHABOT Jean-Michel		KAPHAN Gérard
	CHAMLIAN Albert		KASBARIAN Michel
	CHARPIN Denis		KLEISBAUER Jean-Pierre
	CHARREL Michel		LACHARD Jean

CHAUVEL Patrick
CHOUX Maurice
CIANFARANI François
CLAVERIE Jean-Michel
CLEMENT Robert
COMBALBERT André
CONTE-DEVOLX Bernard
CORRIOL Jacques
COULANGE Christian
CURVALE Georges
DALMAS Henri
DE MICO Philippe
DELPERO Jean-Robert
DESSEIN Alain
DELARQUE Alain
DEVIN Robert

LAFFARGUE Pierre
LAUGIER René
LE TREUT Yves
LEVY Samuel
LOUCHET Edmond
LOUIS René
LUCIANI Jean-Marie
MAGALON Guy
MAGNAN Jacques
MALLAN- MANCINI Josette
MALMEJAC Claude
MARANINCHI Dominique
MARTIN Claude
MATTEI Jean François
MERCIER Claude
METGE Paul

MM MICHOTÉY Georges
MIRANDA François
MONFORT Gérard
MONGES André
MONGIN Maurice
MUNDLER Olivier
NAZARIAN Serge
NICOLI René
NOIRCLERC Michel
OLMER Michel
OREHEK Jean
PAPY Jean-Jacques
PAULIN Raymond
PELOUX Yves
PENAUD Antony
PENE Pierre
PIANA Lucien
PICAUD Robert
PIGNOL Fernand
POGGI Louis
POITOUT Dominique
PONCET Michel
POUGET Jean
PRIVAT Yvan
QUILICHINI Francis
RANQUE Jacques
RANQUE Philippe
RICHAUD Christian
RIDINGS Bernard
ROCHAT Hervé
ROHNER Jean-Jacques
ROUX Hubert

VANUXEM Paul
VERVLOET Daniel
VIALETTES Bernard
WEILLER Pierre-Jean

ROUX Michel
RUFO Marcel
SAHEL José
SALAMON Georges
SALDUCCI Jacques
SAMBUC Roland
SAN MARCO Jean-Louis
SANKALE Marc
SARACCO Jacques
SARLES Jacques
SARLES - PHILIP Nicole
SASTRE Bernard
SCHIANO Alain
SCOTTO Jean-Claude
SEBAHOUN Gérard
SEITZ Jean-François
SERMENT Gérard
SOULAYROL René
STAHL André
TAMALET Jacques
TARANGER-CHARPIN Colette
THIRION Xavier
THOMASSIN Jean-Marc
UNAL Daniel
VAGUE Philippe
VAGUE/JUHAN Irène

EMERITAT

2008

M. le Professeur	LEVY Samuel	31/08/2011
Mme le Professeur	JUHAN-VAGUE Irène	31/08/2011
M. le Professeur	PONCET Michel	31/08/2011
M. le Professeur	KASBARIAN Michel	31/08/2011
M. le Professeur	ROBERTOUX Pierre	31/08/2011

2009

M. le Professeur	DJIANE Pierre	31/08/2011
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2012

2010

M. le Professeur	MAGNAN Jacques	31/12/2014
------------------	----------------	------------

2011

M. le Professeur	DI MARINO Vincent	31/08/2015
M. le Professeur	MARTIN Pierre	31/08/2015
M. le Professeur	METRAS Dominique	31/08/2015

2012

M. le Professeur	AUBANIAC Jean-Manuel	31/08/2015
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2015
M. le Professeur	CAMBOULIVES Jean	31/08/2015
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2015
M. le Professeur	MATTEI Jean-François	31/08/2015
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2015
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2015

2013

M. le Professeur	BRANCHEREAU Alain	31/08/2016
M. le Professeur	CARAYON Pierre	31/08/2016
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2016
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2016
M. le Professeur	HENRY Jean-François	31/08/2016
M. le Professeur	LE GUICHAOUA Marie-Roberte	31/08/2016
M. le Professeur	RUFO Marcel	31/08/2016
M. le Professeur	SEBAHOUN Gérard	31/08/2016

2014

M. le Professeur	FUENTES Pierre	31/08/2017
M. le Professeur	GAMERRE Marc	31/08/2017
M. le Professeur	MAGALON Guy	31/08/2017
M. le Professeur	PERAGUT Jean-Claude	31/08/2017
M. le Professeur	WEILLER Pierre-Jean	31/08/2017

2015

M. le Professeur	COULANGE Christian	31/08/2018
M. le Professeur	COURAND François	31/08/2018
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2016
M. le Professeur	MATTEI Jean-François	31/08/2016
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2016
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2016

2016

M. le Professeur	BONGRAND Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2017
M. le Professeur	BRUNET Christian	31/08/2019
M. le Professeur	CAU Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2017
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2017
M. le Professeur	FONTES Michel	31/08/2019
M. le Professeur	JAMMES Yves	31/08/2019
M. le Professeur	NAZARIAN Serge	31/08/2019
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2017
M. le Professeur	POITOUT Dominique	31/08/2019
M. le Professeur	SEBAHOUN Gérard	31/08/2017
M. le Professeur	VIALETTES Bernard	31/08/2019

2017

M. le Professeur	ALESSANDRINI Pierre	31/08/2020
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2018
M. le Professeur	CHAUVEL Patrick	31/08/2020
M. le Professeur	COZZONE Pierre	31/08/2018
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2018
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2018
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2018
M. le Professeur	SEBBAHOUN Gérard	31/08/2018

2018

M. le Professeur	MARANINCHI Dominique	31/08/2021
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2019
M. le Professeur	COZZONE Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2019
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2019
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2019

2019

M. le Professeur	BERLAND Yvon	31/08/2022
M. le Professeur	CHARPIN Denis	31/08/2022
M. le Professeur	CLAVERIE Jean-Michel	31/08/2022
M. le Professeur	FRANCES Yves	31/08/2022
M. le Professeur	CAU Pierre	31/08/2020
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2020
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2020

M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2020
M. le Professeur	FONTES Michel	31/08/2020
M. le Professeur	MAGALON Guy	31/08/2020
M. le Professeur	NAZARIAN Serge	31/08/2020
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2020
M. le Professeur	WEILLER Pierre-Jean	31/08/2020

2020

M. le Professeur	DELPERO Jean-Robert	31/08/2023
M. le Professeur	GRIMAUD Jean-Charles	31/08/2023
M. le Professeur	SAMBUC Roland	31/08/2023
M. le Professeur	SEITZ Jean-François	31/08/2023
M. le Professeur	BERLAND Yvon	31/08/2022
M. le Professeur	CHARPIN Denis	31/08/2022
M. le Professeur	CLAVERIE Jean-Michel	31/08/2022
M. le Professeur	FRANCES Yves	31/08/2022
M. le Professeur	BONGRAND Pierre	31/08/2021
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2021
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2021
M. le Professeur	FONTES Michel	31/08/2021
M. le Professeur	NAZARIAN Serge	31/08/2021

Honoris causa

1967	
MM. les Professeurs	DADI (Italie) CID DOS SANTOS (Portugal)
1974	
MM. les Professeurs	MAC ILWAIN (Grande-Bretagne) T.A. LAMBO (Suisse)
1975	
MM. les Professeurs	O. SWENSON (U.S.A.) Lord J.WALTON of DETCHANT (Grande-Bretagne)
1976	
MM. les Professeurs	P. FRANCHIMONT (Belgique) Z.J. BOWERS (U.S.A.)
1977	
MM. les Professeurs	C. GAJDUSEK-Prix Nobel (U.S.A.) C.GIBBS (U.S.A.) J. DACIE (Grande-Bretagne)
1978	
M. le Président	F. HOUPHOUET-BOIGNY (Côte d'Ivoire)
1980	
MM. les Professeurs	A. MARGULIS (U.S.A.) R.D. ADAMS (U.S.A.)
1981	
MM. les Professeurs	H. RAPPAPORT (U.S.A.) M. SCHOU (Danemark) M. AMENT (U.S.A.) Sir A. HUXLEY (Grande-Bretagne) S. REFSUM (Norvège)
1982	
M. le Professeur	W.H. HENDREN (U.S.A.)
1985	
MM. les Professeurs	S. MASSRY (U.S.A.) KLINSMANN (R.D.A.)
1986	
MM. les Professeurs	E. MIHICH (U.S.A.) T. MUNSAT (U.S.A.) LIANA BOLIS (Suisse) L.P. ROWLAND (U.S.A.)

1987	
M. le Professeur	P.J. DYCK (U.S.A.)
1988	
MM. les Professeurs	R. BERGUER (U.S.A.) W.K. ENGEL (U.S.A.) V. ASKANAS (U.S.A.) J. WEHSTER KIRKLIN (U.S.A.) A. DAVIGNON (Canada) A. BETTARELLO (Brésil)
1989	
M. le Professeur	P. MUSTACCHI (U.S.A.)
1990	
MM. les Professeurs	J.G. MC LEOD (Australie) J. PORTER (U.S.A.)
1991	
MM. les Professeurs	J. Edward MC DADE (U.S.A.) W. BURGDORFER (U.S.A.)
1992	
MM. les Professeurs	H.G. SCHWARZACHER (Autriche) D. CARSON (U.S.A.) T. YAMAMURO (Japon)
1994	
MM. les Professeurs	G. KARPATI (Canada) W.J. KOLFF (U.S.A.)
1995	
MM. les Professeurs	D. WALKER (U.S.A.) M. MULLER (Suisse) V. BONOMINI (Italie)
1997	
MM. les Professeurs	C. DINARELLO (U.S.A.) D. STULBERG (U.S.A.) A. MEIKLE DAVISON (Grande-Bretagne) P.I. BRANEMARK (Suède)
1998	
MM. les Professeurs	O. JARDETSKY (U.S.A.)
1999	
MM. les Professeurs	J. BOTELLA LLUSIA (Espagne)

D. COLLEN (Belgique)
S. DIMAURO (U. S. A.)

2000

MM. les Professeurs

D. SPIEGEL (U. S. A.)
C. R. CONTI (U.S.A.)

2001

MM. les Professeurs

P-B. BENNET (U. S. A.)
G. HUGUES (Grande Bretagne)
J-J. O'CONNOR (Grande Bretagne)

2002

MM. les Professeurs

M. ABEDI (Canada)
K. DAI (Chine)

2003

M. le Professeur
Sir

T. MARRIE (Canada)
G.K. RADDI (Grande Bretagne)

2004

M. le Professeur

M. DAKE (U.S.A.)

2005

M. le Professeur

L. CAVALLI-SFORZA (U.S.A.)

2006

M. le Professeur

A. R. CASTANEDA (U.S.A.)

2007

M. le Professeur

S. KAUFMANN (Allemagne)

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

AGOSTINI FERRANDES Aubert	CHOSSEGROS Cyrille
ALBANESE Jacques	COLLART Frédéric
ALIMI Yves	COSTELLO Régis
AMABILE Philippe	COURBIERE Blandine
AMBROSI Pierre	COWEN Didier
ANDRE Nicolas	CRAVELLO Ludovic
ARGENSON Jean-Noël	CUISSET Thomas
ASTOUL Philippe	DA FONSECA David
ATTARIAN Shahram	DAHAN-ALCARAZ Laetitia
AUDOUIN Bertrand	DANIEL Laurent
AUQUIER Pascal	DARMON Patrice
AVIERINOS Jean-François	DAVID Thierry
AZULAY Jean-Philippe	D'ERCOLE Claude
BAILLY Daniel	D'JOURNO Xavier
BARLESI Fabrice	DEHARO Jean-Claude
BARLIER-SETTI Anne	DELAPORTE Emmanuel
BARLOGIS Vincent	DENIS Danièle
BARTHET Marc	DISDIER Patrick
BARTOLI Christophe	DODDOLI Christophe
BARTOLI Jean-Michel	DRANCOURT Michel
BARTOLI Michel	DUBUS Jean-Christophe
BARTOLOMEI Fabrice	DUFFAUD Florence
BASTIDE Cyrille	DUFOUR Henry
BENSOUSSAN Laurent	DURAND Jean-Marc
BERBIS Philippe	DUSSOL Bertrand
BERBIS Julie	EBBO Mikael
BERDAH Stéphane	EUSEBIO Alexandre
BEROUD Christophe	FABRE Alexandre
BERTUCCI François	FAKHRY Nicolas
BLAISE Didier	FELICIAN Olivier
BLIN Olivier	FENOLLAR Florence
BLONDEL Benjamin	FIGARELLA/BRANGER Dominique
BONIN/GUILLAUME Sylvie	FLECHER Xavier
BONELLO Laurent	FOUILLOUX Virginie
BONNET Jean-Louis	FOURNIER Pierre-Edouard
<i>BOUBLI Léon Surnombre</i>	FRANCESCHI Frédéric
BOUFI Mourad	FUENTES Stéphane
BOYER Laurent	GABERT Jean
BREGEON Fabienne	GABORIT Bénédicte
BRETELLE Florence	GAINNIER Marc
BROUQUI Philippe	GARCIA Stéphane
BRUDER Nicolas	GARIBOLDI Vlad
BRUE Thierry	GAUDART Jean
BRUNET Philippe	GAUDY-MARQUESTE Caroline
BURTEY Stéphane	GENTILE Stéphanie
CARCOPINO-TUSOLI Xavier	GERBEAUX Patrick
CASANOVA Dominique	GEROLAMI/SANTANDREA René
CASTINETTI Frédéric	GILBERT/ALESSI Marie-Christine
CECCALDI Mathieu	GIORGI Roch
CHAGNAUD Christophe	GIOVANNI Antoine
CHAMBOST Hervé	GIRARD Nadine
CHAMPSAUR Pierre	GIRAUD/CHABROL Brigitte
CHANEZ Pascal	GONCALVES Anthony
CHARAFFE-JAUFFRET Emmanuelle	GRANEL/REY Brigitte
CHARREL Rémi	GRANVAL Philippe
CHAUMOITRE Kathia	GREILLIER Laurent
CHIARONI Jacques	GROB Jean-Jacques
CHINOT Olivier	GUEDJ Eric

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

PAGANELLI Franck	ROCHE Pierre-Hugues
<i>PANUEL Michel Surnombre</i>	ROCH Antoine
PAPAZIAN Laurent	ROCHWERGER Richard
PAROLA Philippe	ROLL Patrice
<i>PARRATTE Sébastien Disponibilité</i>	ROSSI Dominique
PELLISSIER-ALICOT Anne-Laure	ROSSI Pascal
PELLETIER Jean	ROUDIER Jean
PERRIN Jeanne	SALAS Sébastien
PETIT Philippe	SARLON-BARTOLI Gabrielle
PHAM Thao	SCAVARDA Didier
PIERCECCHI/MARTI Marie-Dominique	SCHLEINITZ Nicolas
PIQUET Philippe	SEBAG Frédéric
PIRRO Nicolas	SIELEZNEFF Igor
POINSO François	SIMON Nicolas
RACCAH Denis	STEIN Andréas
RANQUE Stéphane	TAIEB David
<i>RAOULT Didier Surnombre</i>	THOMAS Pascal
REGIS Jean	THUNY Franck
REYNAUD/GAUBERT Martine	TREBUCHON-DA FONSECA Agnès
REYNAUD Rachel	TRIGLIA Jean-Michel
RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth	TROPIANO Patrick
RICHERI Raphaëlle	TSIMARATOS Michel

PROFESSEUR DES UNIVERSITES

ADALIAN Pascal
AGHABABIAN Valérie
BELIN Pascal
CHABANNON Christian
CHABRIERE Eric
FERON François
LE COZ Pierre
LEVASSEUR Anthony
RANJEVA Jean-Philippe
SOBOL Hagay

PROFESSEUR CERTIFIE

BRANDENBURGER Chantal retraite mars 2021
FRAISSE-MANGIALOMINI Jeanne

PROFESSEUR DES UNIVERSITES ASSOCIE à MI

REVIS Joana

PROFESSEUR DES UNIVERSITES MEDECINE GEN

GENTILE Gaëtan

PROFESSEUR ASSOCIE DE MEDECINE GENERALE

GUIDA Pierre

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

GUIEU Régis
GUIS Sandrine
GUYE Maxime
GUYOT Laurent
GUYS Jean-Michel Surnombre
HABIB Gilbert
HARDWIGSEN Jean
HARLE Jean-Robert
HOUVENAEGHEL Gilles
JACQUIER Alexis
JOURDE-CHICHE Noémie
JOUVE Jean-Luc
KAPLANSKI Gilles
KARSENTY Gilles
KERBAUL François détachement
KRAHN Martin
LAFFORGUE Pierre
LAGIER Jean-Christophe
LAMBAUDIE Eric
LANCON Christophe
LA SCOLA Bernard
LAUNAY Franck
LAVIEILLE Jean-Pierre
LE CORROLLER Thomas
LECHEVALLIER Eric
LEGRE Régis
LEHUCHER-MICHEL Marie-Pascale
LEONE Marc
LEONETTI Georges
LEPIDI Hubert
LEVY Nicolas
MACE Loïc
MAGNAN Pierre-Edouard
MANCINI Julien
MEGE Jean-Louis
MERROT Thierry
METZLER/GUILLEMAIN Catherine
MEYER/DUTOUR Anne
MICCALEF/ROLL Joëlle
MICHEL Fabrice
MICHEL Gérard
MICHEL Justin
MICHELET Pierre
MILH Mathieu
MILLION Matthieu
MOAL Valérie
MORANGE Pierre-Emmanuel
MOULIN Guy
MOUTARDIER Vincent
NAUDIN Jean
NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier
NICOLLAS Richard
NGUYEN Karine
OLIVE Daniel
OLLIVIER Matthieu
OUAFIK L'Houcine
OVAERT-REGGIO Caroline
PADOVANI Laetitia

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

TURRINI Olivier

VALERO René

VAROQUAUX Arthur Damien

VELLY Lionel

VEY Norbert

VIDAL Vincent

VIENS Patrice

VILLANI Patrick

VITON Jean-Michel

VITTON Véronique

VIEHWEGER Heide Elke détachement

VIVIER Eric

XERRI Luc

AHERFI Sarah	ELDIN Carole	PAULMYER/LACROIX Odile
ANGELAKIS Emmanouil (<i>disponibilité</i>)	FAURE Alice	PESENTI Sébastien
ATLAN Catherine (<i>disponibilité</i>)	FOLETTI Jean- Marc	RADULESCO Thomas
BEGE Thierry	FRANKEL Diane	RESSEGUIER Noémie
BELIARD Sophie	FROMNOT Julien	ROBERT Philippe
BENYAMINE Audrey	GASTALDI Marguerite	ROBERT Thomas
BERTRAND Baptiste	GELSI/BOYER Véronique	ROMANET Pauline
BEYER-BERJOT Laura	GIUSIANO Bernard	SABATIER Renaud
BIRNBAUM David	GIUSIANO COURCAMBECK Sophie	SARI-MINODIER Irène
BONINI Francesca	GONZALEZ Jean-Michel	SAVEANU Alexandru
BOUCRAUT Joseph	GOURIET Frédérique	SECQ Véronique (<i>disponibilité</i>)
BOULAMERY Audrey	GRAILLON Thomas	STELLMANN Jan-Patrick
BOULLU/CIOCCA Sandrine	GUERIN Carole	SUCHON Pierre
BOUSSEN Salah Michel	GUENOUN MEYSSIGNAC Daphné	TABOURET Emeline
BUFFAT Christophe	GUIDON Catherine	TOGA Caroline
CAMILLERI Serge	GUIVARCH Jokthan	TOGA Isabelle
CARRON Romain	HAUTIER/KRAHN Aurélie	TOMASINI Pascale
CASSAGNE Carole	HRAIECH Sami	TOSELLO Barthélémy
CERMOLACCE Michel	KASPI-PEZZOLI Elise	TROUSSE Delphine
CHAUDET Hervé	L'OLLIVIER Coralie	TUCHTAN-TORRENTS Lucile
CHRETIEN Anne-Sophie	LABIT-BOUVIER Corinne	VELY Frédéric
COZE Carole	LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina	VION-DURY Jean
CUNY Thomas	LAGARDE Stanislas	ZATTARA/CANNONI Héléne
DADOUN Frédéric (<i>disponibilité</i>)	LAGIER Aude (<i>disponibilité</i>)	
DALES Jean-Philippe	LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude	
DARIEL Anne	LEVY/MOZZICONACCI Annie	
DAUMAS Aurélie	LOOSVELD Marie	
DEGEORGES/VITTE Joëlle	MAAROUF Adil	
DELLIAUX Stéphane	MACAGNO Nicolas	
DESPLAT/JEGO Sophie	MAUES DE PAULA André	
DEVILLIER Raynier	MEGE Diane	
DUBOURG Grégory	MOTTOLA GHIGO Giovanna	
DUCONSEIL Pauline	NINOVE Laetitia	
DUFOUR Jean-Charles	NOUGAIREDE Antoine	

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

(mono-appartenants)

ABU ZAINEH Mohammad	DESNUES Benoît	RUEL Jérôme
BARBACARU/PERLES T. A.	MARANINCHI Marie	THOLLON Lionel
BERLAND Caroline	MERHEJ/CHAUVEAU Vicky	THIRION Sylvie
BOYER Sylvie	MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte	VERNA Emeline
COLSON Sébastien	POGGI Marjorie	
DEGIOANNI/SALLE Anna	POUGET Benoît	

MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

CASANOVA Ludovic

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE à MI-TEMPS

BARGIER Jacques
 CALVET-MONTREDON Céline
 FORTE Jenny
 JANCZEWSKI Aurélie
 NUSSLI Nicolas
 ROUSSEAU-DURAND Raphaëlle

THERY Didier

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE à MI-TEMPS

BOURRIQUEN Maryline

EVANS-VIALLAT Catherine

LAZZAROTTO Sébastien

LUCAS Guillaume

MATHIEU Marion

MAYENS-RODRIGUES Sandrine

MELLINAS Marie

ROMAN Christophe

TRINQUET Laure

**ESSEURS DES UNIVERSITES et MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS
PROFESSEURS ASSOCIES, MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES mono-appartenants**

ANATOMIE 4201

CHAMPSAUR Pierre (PU-PH)
LE CORROLLER Thomas (PU-PH)
PIRRO Nicolas (PU-PH)

GUENOUN-MEYSSIGNAC Daphné (MCU-PH)
LAGIER Aude (MCU-PH) *disponibilité*

THOLLON Lionel (MCF) (60ème section)

ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES 4203

CHARAFE/JAUFFRET Emmanuelle (PU-PH)
DANIEL Laurent (PU-PH)
FIGARELLA/BRANGER Dominique (PU-PH)
GARCIA Stéphane (PU-PH)
XERRI Luc (PU-PH)

DALES Jean-Philippe (MCU-PH)
GIUSIANO COURCAMBECK Sophie (MCU PH)
LABIT/BOUVIER Corinne (MCU-PH)
MACAGNO Nicolas (MCU-PH)
MAUES DE PAULA André (MCU-PH)
SECQ Véronique (MCU-PH) *disponibilité*

**ANESTHESIOLOGIE ET REANIMATION CHIRURGICALE ;
MEDECINE URGENCE 4801**

ALBANESE Jacques (PU-PH)
BRUDER Nicolas (PU-PH)
LEONE Marc (PU-PH)
MICHEL Fabrice (PU-PH)
VELLY Lionel (PU-PH)

BOUSSEN Salah Michel (MCU-PH)
GUIDON Catherine (MCU-PH)

ANTHROPOLOGIE 20

ADALIAN Pascal (PR)

DEGIOANNI/SALLE Anna (MCF)
POUGET Benoît (MCF)
VERNA Emeline (MCF)

BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ; HYGIENE HOSPITALIERE 4501

CHARREL Rémi (PU PH)
DRANCOURT Michel (PU-PH)
FENOLLAR Florence (PU-PH)
FOURNIER Pierre-Edouard (PU-PH)
NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier (PU-PH)

LA SCOLA Bernard (PU-PH)
RAOULT Didier (PU-PH) *Surnombre*

AHERFI Sarah (MCU-PH)
ANGELAKIS Emmanouil (MCU-PH) *disponibilité*
DUBOURG Grégory (MCU-PH)
GOURIET Frédérique (MCU-PH)
NOUGAIREDE Antoine (MCU-PH)
NINOVE Laetitia (MCU-PH)

CHABRIERE Eric (PR) (64ème section)

LEVASSEUR Anthony (PR) (64ème section)
DESNUES Benoit (MCF) (65ème section)
MERHEJ/CHAUVEAU Vicky (MCF) (87ème section)

BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE 4401

BARLIER/SETTI Anne (PU-PH)
GABERT Jean (PU-PH)
GUIEU Régis (PU-PH)
OUAFIK L'Houcine (PU-PH)

BUFFAT Christophe (MCU-PH)
FROMNOT Julien (MCU-PH)
MOTTOLA GHIGO Giovanna (MCU-PH)
ROMANET Pauline (MCU-PH)
SAVEANU Alexandru (MCU-PH)

ANGLAIS 11

BRANDENBURGER Chantal (PRCE) *retraite mars 2021*
FRAISSE-MANGIALOMINI Jeanne (PRCE)

BIOLOGIE CELLULAIRE 4403

ROLL Patrice (PU-PH)

FRANKEL Diane (MCU-PH)
GASTALDI Marguerite (MCU-PH)
KASPI-PEZZOLI Elise (MCU-PH)
LEVY-MOZZICONNACCI Annie (MCU-PH)

**BIOLOGIE ET MEDECINE DU DEVELOPPEMENT
ET DE LA REPRODUCTION ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5405**

METZLER/GUILLEMAIN Catherine (PU-PH)
PERRIN Jeanne (PU-PH)

BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE 4301

GUEDJ Eric (PU-PH)

CARDIOLOGIE 5102

AVIERINOS Jean-François (PU-PH)

GUYE Maxime (PU-PH)
TAIEB David (PU-PH)

BELIN Pascal (PR) (69ème section)
RANJEVA Jean-Philippe (PR) (69ème section)

CAMMILLERI Serge (MCU-PH)
VION-DURY Jean (MCU-PH)

BARBACARU/PERLES Téodora Adriana (MCF) (69ème section)

**BIostatistiques, Informatique Médicale
ET TECHNOLOGIES DE COMMUNICATION 4604**

GAUDART Jean (PU-PH)
GIORGI Roch (PU-PH)
MANCINI Julien (PU-PH)

CHAUDET Hervé (MCU-PH)
DUFOUR Jean-Charles (MCU-PH)
GIUSIANO Bernard (MCU-PH)

ABU ZAINEH Mohammad (MCF) (5ème section)
BOYER Sylvie (MCF) (5ème section)

CHIRURGIE ORTHOPÉDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE 5002

ARGENSON Jean-Noël (PU-PH)
BLONDEL Benjamin (PU-PH)
FLECHER Xavier (PU-PH)
OLLIVIER Matthieu (PU-PH)
PARRATTE Sébastien (PU-PH) *Disponibilité*
ROCHWERGER Richard (PU-PH)
TROPANO Patrick (PU-PH)

ROLOGIE ; RADIOTHERAPIE 4702 CANCÉROLOGIE ; RADIOTHERAPIE

BERTUCCI François (PU-PH)
CHINOT Olivier (PU-PH)
COWEN Didier (PU-PH)
DUFFAUD Florence (PU-PH)
GONCALVES Anthony (PU-PH)
HOUVENAEGHEL Gilles (PU-PH)
LAMBAUDIE Eric (PU-PH)
PADOVANI Laetitia (PH-PH)
SALAS Sébastien (PU-PH)
VIENS Patrice (PU-PH)

SABATIER Renaud (MCU-PH)
TABOURET Emeline (MCU-PH)

BONELLO Laurent (PU-PH)
BONNET Jean-Louis (PU-PH)
CUISSSET Thomas (PU-PH)
DEHARO Jean-Claude (PU-PH)
FRANCESCHI Frédéric (PU-PH)
HABIB Gilbert (PU-PH)
PAGANELLI Franck (PU-PH)
THUNY Franck (PU-PH)

CHIRURGIE VISCÉRALE ET DIGESTIVE 5202

BERDAH Stéphane (PU-PH)
HARDWIGSEN Jean (PU-PH)
MOUTARDIER Vincent (PU-PH)
SEBAG Frédéric (PU-PH)
SIELEZNEFF Igor (PU-PH)
TURRINI Olivier (PU-PH)

BEGE Thierry (MCU-PH)
BEYER-BERJOT Laura (MCU-PH)
BIRNBAUM David (MCU-PH)
DUCONSEIL Pauline (MCU-PH)
GUERIN Carole (MCU-PH)
MEGE Diane (MCU-PH)

CHIRURGIE INFANTILE 5402 CHIRURGIE INFANTILE 5402

GUYS Jean-Michel (PU-PH) Surnombre
JOUVE Jean-Luc (PU-PH)
LAUNAY Franck (PU-PH)
MERRROT Thierry (PU-PH)
VIEHWEGER Heide Elke (PU-PH) détachement
DARIEL Anne (MCU-PH)
FAURE Alice (MCU-PH)
PESENTI Sébastien (MCU-PH)

FACIALE ET STOMATOLOGIE 5503 CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE

CHOSSEGROS Cyrille (PU-PH)
GUYOT Laurent (PU-PH)

FOLETTI Jean-Marc (MCU-PH)

CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE 5103

COLLART Frédéric (PU-PH)
 D'JOURNO Xavier (PU-PH)
 DODDOLI Christophe (PU-PH)
 FOUILLOUX Virginie (PU-PH)
 GARIBOLDI Vlad (PU-PH)
 MACE Loïc (PU-PH)
 THOMAS Pascal (PU-PH)
 TROUSSE Delphine (MCU-PH)

CHIRURGIE PLASTIQUE, RECONSTRUCTRICE ET ESTHETIQUE ; BRÛLOGIE 5004

CASANOVA Dominique (PU-PH)
 LEGRE Régis (PU-PH)

BERTRAND Baptiste (MCU-PH)
 HAUTIER/KRAHN Aurélie (MCU-PH)

CHIRURGIE VASCULAIRE ; MEDECINE VASCULAIRE 5104

ALIMI Yves (PU-PH)
 AMABILE Philippe (PU-PH)
 BARTOLI Michel (PU-PH)
 BOUFI Mourad (PU-PH)
 MAGNAN Pierre-Edouard (PU-PH)
 PIQUET Philippe (PU-PH)
 SARLON-BARTOLI Gabrielle (PU PH)

GASTROENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE ; ADDICTOLOGIE 5201

BARTHET Marc (PU-PH)
 DAHAN-ALCARAZ Laetitia (PU-PH)
 GEROLAMI-SANTANDREA René (PU-PH)
 GRANDVAL Philippe (PU-PH)
 VITTON Véronique (PU-PH)

HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE ET CYTOGENETIQUE 4202

LEPIDI Hubert (PU-PH)

PAULMYER/LACROIX Odile (MCU-PH)

GONZALEZ Jean-Michel (MCU-PH)

DERMATOLOGIE - VENEREOLOGIE 5003

BERBIS Philippe (PU-PH)
 DELAPORTE Emmanuel (PU-PH)
 GAUDY/MARQUESTE Caroline (PU-PH)
 GROB Jean-Jacques (PU-PH)
 RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth (PU-PH)

GENETIQUE 4704

BEROUD Christophe (PU-PH)
 KRAHN Martin (PU-PH)
 LEVY Nicolas (PU-PH)
 NGYUEN Karine (PU-PH)

DUSI

COLSON Sébastien (MCF)

BOURRIQUEN Maryline (MAST)
 EVANS-VIALLAT Catherine (MAST)
 LUCAS Guillaume (MAST)
 MAYEN-RODRIGUES Sandrine (MAST)
 MELLINAS Marie (MAST)
 ROMAN Christophe (MAST)
 TRINQUET Laure (MAST)

TOGA Caroline (MCU-PH)
 ZATTARA/CANNONI Hélène (MCU-PH)

GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5403

AGOSTINI Aubert (PU-PH)
BOUBLI Léon (PU-PH) Surnombre
 BRETELLE Florence (PU-PH)
 CARCOPINO-TUSOLI Xavier (PU-PH)
 COURBIERE Blandine (PU-PH)
 CRAVELLO Ludovic (PU-PH)
 D'ERCOLE Claude (PU-PH)

ENDOCRINOLOGIE ,DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5404

BRUE Thierry (PU-PH)
 CASTINETTI Frédéric (PU-PH)
 CUNY Thomas (MCU PH)

AUQUIER Pascal (PU-PH)
 BERBIS Julie (PU-PH)
 BOYER Laurent (PU-PH)
 GENTILE Stéphanie (PU-PH)

BLAISE Didier (PU-PH)
 COSTELLO Régis (PU-PH)
 CHIARONI Jacques (PU-PH)
 GILBERT/ALESSI Marie-Christine (PU-PH)
 MORANGE Pierre-Emmanuel (PU-PH)
 VEY Norbert (PU-PH)

LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude (MCU-PH)
 RESSEGUIER Noémie (MCU-PH)

DEVILLIER Raynier (MCU PH)
 GELSI/BOYER Véronique (MCU-PH)
 LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina (MCU-PH)
 LOOSVELD Marie (MCU-PH)
 SUCHON Pierre (MCU-PH)

MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte (MCF)(06ème section)

POGGI Marjorie (MCF) (64ème section)

IMMUNOLOGIE 4703

MEDECINE LEGALE ET DROIT DE LA SANTE 4603

KAPLANSKI Gilles (PU-PH)
 MEGE Jean-Louis (PU-PH)
 OLIVE Daniel (PU-PH)
 VIVIER Eric (PU-PH)

BARTOLI Christophe (PU-PH)
 LEONETTI Georges (PU-PH)
 PELISSIER-ALICOT Anne-Laure (PU-PH)
 PIERCECCHI-MARTI Marie-Dominique (PU-PH)

FERON François (PR) (69ème section)

TUCHTAN-TORRENTS Lucile (MCU-PH)

BOUCRAUT Joseph (MCU-PH)
 CHRETIEN Anne-Sophie (MCU PH)
 DEGEORGES/VITTE Joëlle (MCU-PH)
 DESPLAT/JEGO Sophie (MCU-PH)
 ROBERT Philippe (MCU-PH)
 VELY Frédéric (MCU-PH)

BERLAND Caroline (MCF) (1ère section)

MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION 4905

MALADIES INFECTIEUSES ; MALADIES TROPICALES 4503

BROUQUI Philippe (PU-PH)
 LAGIER Jean-Christophe (PU-PH)
 MILLION Matthieu (PU-PH)
 PAROLA Philippe (PU-PH)
 STEIN Andréas (PU-PH)

BENSOUSSAN Laurent (PU-PH)
 VITON Jean-Michel (PU-PH)

MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL 4602

ELDIN Carole (MCU-PH)

LEHUCHER/MICHEL Marie-Pascale (PU-PH)

MEDECINE D'URGENCE 4805

SARI/MINODIER Irène (MCU-PH)

KERBAUL François (PU-PH) *détachement*
 MICHELET Pierre (PU-PH)

**MEDECINE INTERNE ; GERIATRIE ET BIOLOGIE DU
 VIEILLISSEMENT ; ADDICTOLOGIE 5301**

BONIN/GUILLAUME Sylvie (PU-PH)
 DISDIER Patrick (PU-PH)
 DURAND Jean-Marc (PU-PH)
 EBBO Mikael (PU-PH)
 GRANEL/REY Brigitte (PU-PH)
 HARLE Jean-Robert (PU-PH)
 ROSSI Pascal (PU-PH)
 SCHLEINITZ Nicolas (PU-PH)

BENYAMINE Audrey (MCU-PH)

GENTILE Gaëtan (PR Méd. Gén. Temps plein)

CASANOVA Ludovic (MCF Méd. Gén. Temps plein)

GUIDA Pierre (PR associé Méd. Gén. à mi-temps) retraite au 25/09/2020 (MOAL Valérie (PU-PH)

BARGIER Jacques (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

CALVET-MONTREDON Céline (MCF associé Méd. Gén. à temps plein)

FORTE Jenny (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

JANCZEWSKI Aurélie (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

NUSSLI Nicolas (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

ROUSSEAU-DURAND Raphaëlle (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps) DUFOUR Henry (PU-PH)

THERY Didier (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps) (nomination au 1/10/2020) FUENTES Stéphane (PU-PH)

NUTRITION 4404

DARMON Patrice (PU-PH)

RACCAH Denis (PU-PH)

VALERO René (PU-PH)

ATLAN Catherine (MCU-PH) disponibilité

BELIARD Sophie (MCU-PH)

MARANINCHI Marie (MCF) (66ème section)

ONCOLOGIE 65 (BIOLOGIE CELLULAIRE)

CHABANNON Christian (PR) (66ème section)

SOBOL Hagay (PR) (65ème section)

OPHTALMOLOGIE 5502

DAVID Thierry (PU-PH)

DENIS Danièle (PU-PH)

OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE 5501

DESSI Patrick (PU-PH)

FAKHRY Nicolas (PU-PH)

GIOVANNI Antoine (PU-PH)

LAVIEILLE Jean-Pierre (PU-PH)

MICHEL Justin (PU-PH)

NICOLLAS Richard (PU-PH)

TRIGLIA Jean-Michel (PU-PH)

RADULESCO Thomas (MCU-PH)

REVIS Joana (PAST) (Orthophonie) (7ème Section)

BRUNET Philippe (PU-PH)

BURTEY Stéphanne (PU-PH)

DUSSOL Bertrand (PU-PH)

JOURDE CHICHE Noémie (PU PH)

MOAL Valérie (PU-PH)

ROBERT Thomas (MCU-PH)

NEUROCHIRURGIE 4902

DUFOUR Henry (PU-PH)

FUENTES Stéphane (PU-PH)

REGIS Jean (PU-PH)

ROCHE Pierre-Hugues (PU-PH)

SCAVARDA Didier (PU-PH)

CARRON Romain (MCU PH)

GRAILLON Thomas (MCU PH)

NEUROLOGIE 4901

ATTARIAN Sharham (PU PH)

AUDOIN Bertrand (PU-PH)

AZULAY Jean-Philippe (PU-PH)

CECCALDI Mathieu (PU-PH)

EUSEBIO Alexandre (PU-PH)

FELICIAN Olivier (PU-PH)

PELLETIER Jean (PU-PH)

MAAROUF Adil (MCU-PH)

PEDOPSYCHIATRIE; ADDICTOLOGIE 4904

DA FONSECA David (PU-PH)

POINSO François (PU-PH)

GUIVARCH Jokthan (MCU-PH)

**PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE -
PHARMACOLOGIE CLINIQUE; ADDICTOLOGIE 4803**

BLIN Olivier (PU-PH)

MICALLEF/ROLL Joëlle (PU-PH)

SIMON Nicolas (PU-PH)

BOULAMERY Audrey (MCU-PH)

RANQUE Stéphane (PU-PH)

LE COZ Pierre (PR) (17ème section)

CASSAGNE Carole (MCU-PH)

MATHIEU Marion (MAST)

L'OLLIVIER Coralie (MCU-PH)

TOGA Isabelle (MCU-PH)

PHYSIOLOGIE 4402

PEDIATRIE 5401

ANDRE Nicolas (PU-PH)

BARLOGIS Vincent (PU-PH)

CHAMBOST Hervé (PU-PH)

DUBUS Jean-Christophe (PU-PH)

FABRE Alexandre (PU-PH)

GIRAUD/CHABROL Brigitte (PU-PH)

MICHEL Gérard (PU-PH)

MILH Mathieu (PU-PH)

OVAERT-REGGIO Caroline (PU-PH)

REYNAUD Rachel (PU-PH)

TSIMARATOS Michel (PU-PH)

TOSELLO Barthélémy (MCU-PH)

BARTOLOMEI Fabrice (PU-PH)

BREGEON Fabienne (PU-PH)

GABORIT Bénédicte (PU-PH)

MEYER/DUTOUR Anne (PU-PH)

TREBUCHON/DA FONSECA Agnès (PU-PH)

BONINI Francesca (MCU-PH)

BOULLU/CIOCCA Sandrine (MCU-PH)

DADOUN Frédéric (MCU-PH) (disponibilité)

DELLIAUX Stéphane (MCU-PH)

LAGARDE Stanislas (MCU-PH)

RUEL Jérôme (MCF) (69ème section)

THIRION Sylvie (MCF) (66ème section)

PSYCHIATRIE D'ADULTES ; ADDICTOLOGIE 4903

BAILLY Daniel (PU-PH)

LANCON Christophe (PU-PH)

NAUDIN Jean (PU-PH)

RICHERI Raphaëlle (PU-PH)

CERMOLACCE Michel (MCU-PH)

PNEUMOLOGIE; ADDICTOLOGIE 5101

ASTOUL Philippe (PU-PH)

BARLESI Fabrice (PU-PH)

CHANEZ Pascal (PU-PH)

GREILLIER Laurent (PU PH)

REYNAUD/GAUBERT Martine (PU-PH)

CHOLOGIE - PSYCHOLOGIE CLINIQUE, PSYCHOLOGIE SOCIALE 16

AGHABABIAN Valérie (PR)

LAZZAROTTO Sébastien (MAST)

TOMASINI Pascale (MCU-PH)

RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE 4302

RHUMATOLOGIE 5001

BARTOLI Jean-Michel (PU-PH)

CHAGNAUD Christophe (PU-PH)

CHAUMOITRE Kathia (PU-PH)

GIRARD Nadine (PU-PH)

JACQUIER Alexis (PU-PH)

MOULIN Guy (PU-PH)

PANUEL Michel (PU-PH) surnombre

PETIT Philippe (PU-PH)

VAROQUAUX Arthur Damien (PU-PH)

VIDAL Vincent (PU-PH)

STELLMANN Jan-Patrick (MCU-PH)

GUIS Sandrine (PU-PH)

LAFFORGUE Pierre (PU-PH)

PHAM Thao (PU-PH)

ROUDIER Jean (PU-PH)

HERAPEUTIQUE; MEDECINE D'URGENCE; ADDICTOLOGIE 4801

AMBROSI Pierre (PU-PH)

VILLANI Patrick (PU-PH)

DAUMAS Aurélie (MCU-PH)

GAINNIER Marc (PU-PH)
GERBEAUX Patrick (PU-PH)
PAPAZIAN Laurent (PU-PH)
ROCH Antoine (PU-PH)

HRAIECH Sami (MCU-PH)

BASTIDE Cyrille (PU-PH)
KARSENTY Gilles (PU-PH)
LECHEVALLIER Eric (PU-PH)
ROSSI Dominique (PU-PH)

Imagerie des Polytraumatisés pédiatriques : description lésionnelle dans une large cohorte rétrospective et impact de la relecture des bodyscanners.

Table des matières

1. Introduction.....	2
2. Matériel et méthodes	4
2.1. Sélection des patients.....	4
2.2. Protocoles d'acquisition	4
2.3. Interprétation des examens	5
2.4. Recueil des données	6
2.5. Analyse statistique.....	6
3. Résultats.....	8
3.1. Population d'étude et examens.....	8
3.2. Répartition des lésions traumatiques.....	8
3.3. Lésions manquées.....	9
4. Discussion	11
5. Conclusion.....	14
Tableaux et figures.....	15
Références.....	23
Annexes	28
Abréviations	38

1. Introduction

Les lésions traumatiques multiples et sévères sont un problème majeur de santé publique, principale cause de morbidité et de mortalité dans la population pédiatrique. Aux États-Unis, les accidents de la voie publique représentent 20 % de l'ensemble des décès chez les enfants et les adolescents (1). Bien que les relations entre mécanisme traumatique, types de lésions et éventuelles lésions manquées aient été décrites chez les adultes, ayant permis d'établir des recommandations standardisées (2–4), la littérature reste limitée en ce qui concerne la pédiatrie. Pourtant, enfants et adultes présentent des profils lésionnels distincts (5).

Des études antérieures ont montré que la moitié des décès d'enfants sur les lieux d'un accident étaient dus à un traumatisme neurologique central ou cardiovasculaire majeur (6–8). De plus, le rapport tête-corps est d'autant plus important que l'enfant est jeune: l'étage céphalique est un point d'impact préférentiel chez les plus petits, avec une augmentation des lésions cérébrales et faciales par rapport aux enfants plus âgés (9). La plasticité thoracique élevée chez l'enfant implique des lésions pariétales limitées avec de rares lésions médiastinales, en revanche les atteintes parenchymateuses sont fréquentes et graves. Enfin, la mobilité des organes intra-abdominaux associée à la faiblesse de la paroi abdominale peut entraîner des traumatismes rénaux, spléniques et hépatiques plus facilement que chez les adultes.

Par conséquent, la stratégie d'imagerie diagnostique en pédiatrie n'est pas encore uniformisée (10,11). Jusqu'à présent, le bilan de première intention associait souvent des radiographies standard du thorax et une échographie-Doppler abdominale (12), et l'utilisation systématique des bodyscanners (BS) est débattue en raison du manque de données cohérentes disponibles chez les enfants polytraumatisés (12,13). La plupart tendent d'ailleurs à démontrer que les BS réalisés sont principalement normaux (13–16).

Avec l'expansion de la téléradiologie, il est devenu possible de rassembler de grandes séries multicentriques afin de saisir la spécificité de ces lésions pédiatriques, leurs relations avec l'âge ou le type de traumatisme, et les facteurs de risque de lésions manquées lors de la première lecture radiologique. Le protocole systématique de double lecture des BS a montré chez les adultes qu'il existe une

proportion significative de lésions manquées lors de la première interprétation, malgré la mise en place de protocoles cliniques et paracliniques standardisés (17–19).

Ainsi, les principaux objectifs de cette étude étaient de décrire les lésions traumatiques dans un contexte de polytraumatisme sur une grande série pédiatrique, et d'évaluer la proportion et les facteurs prédictifs des lésions initialement manquées sur le BS.

2. Matériel et méthodes

2.1. *Sélection des patients*

Le comité national d'éthique radiologique a approuvé cette étude rétrospective observationnelle multicentrique (IRB: CRM-2101-126).

Nous avons inclus tous les BS consécutifs réalisés entre février 2011 et février 2020 dans les services d'urgence de 63 hôpitaux partenaires d'Imadis Téléradiologie pendant les heures de garde (c'est-à-dire de 18h à 8h30 en semaine et 24 heures sur 24 le week-end). Les critères d'inclusion étaient l'âge < 18 ans et un contexte de polytraumatisme justifiant la réalisation d'un BS avec injection de produit de contraste.

2.2. *Protocoles d'acquisition*

Une fois le patient cliniquement stabilisé et préparé, l'examen a été réalisé à l'aide d'un scanner multi-détecteur à 16 ou 64 barrettes selon un protocole standardisé et adapté à l'enfant (**annexe 1**).

Dans un premier temps, le protocole comprenait une acquisition en coupes sans contraste de 1 à 1,25 mm d'épaisseur couvrant le crâne et le rachis cervical, en décubitus dorsal les bras le long du corps, qui a été reconstruite en 1 mm d'épaisseur. Ensuite, une injection intraveineuse d'un produit de contraste non ionique tri-iodé iso- ou hyperosmolaire a été effectuée à l'aide d'un injecteur automatique, si disponible, à un débit de 1,5 cc/s (concentration : 300 - 350 mg/mL). Le volume injecté était de 2 cc/kg pour les enfants pesant moins de 5 kg, et de 1,5 cc/kg pour les enfants pesant plus de 5 kg. Les bras ont été levés au-dessus de la tête à la fin de l'injection et une acquisition thoraco-abdomino-pelvienne a été réalisée à la phase artérielle (coupes de 1 à 1,25 mm, systématiquement reconstruites en 1 mm), suivie d'une acquisition abdominale pelvienne à la phase portale (coupes de 2 à 2,5 mm, systématiquement reconstruites en 2 mm). Une phase tardive de 5 à 10 minutes était ajoutée si une lésion des voies urinaires était suspectée par le clinicien ou par le téléradiologue (TR) sur les phases artérielle et portale. Une série osseuse de l'acquisition thoraco-abdomino-pelvienne a été reconstruite à partir des sections natives. Les produits de contraste utilisés dans l'étude étaient Omnipaque 350 (GE Healthcare, Princeton, New Jersey) ; Iomeron

400 (Bracco Diagnostics, Milan, Italie) et Ultravist 370 (Bayer Healthcare, Berlin, Allemagne).

2.3. *Interprétation des examens*

Le protocole d'interprétation était conforme aux recommandations actuelles du Conseil professionnel de la radiologie médicale français et du Syndicat national de l'industrie des technologies médicales pour la pratique de la téléradiologie (20).

Dans notre organisation, tous les TR travaillent dans des centres dédiés avec des conditions ergonomiques de haute qualité. Les demandes d'examens standardisés, avec des informations cliniques et biologiques de chaque hôpital partenaire ont été reçues via le logiciel ITIS (ITIS ; Deeplink Medical, Lyon, France). Chacun d'entre eux est validé médicalement par un des TR de garde appelé le régulateur. Les examens ont ensuite été effectués sur place et les images ont été transférées en toute sécurité via un serveur privé (ou virtual private network, VPN) vers un système local d'archivage et de transfert d'images (Carestream Health 11.0, Rochester, NY). Les BS ont été interprétés par un TR dans l'un des deux centres d'interprétation (Bordeaux et Lyon). Les principales conclusions ont été communiquées dans le délai le plus court possible par téléphone au médecin urgentiste, puis les comptes-rendus écrits ont été transmis aux centres de référence par le biais du logiciel ITIS.

Le panel de TR était composé de 57 seniors (c'est-à-dire ayant au moins 5 ans d'expérience en imagerie d'urgence dans un centre de traumatologie de niveau 1 [moyenne : 7 ans]), et 37 juniors (ou internes, c'est-à-dire ayant 3-5 ans d'expérience en imagerie d'urgence dans un centre de niveau 1 [moyenne : 4 ans]).

Le nombre de TR par période de garde varie de 2 à 8.

Une deuxième lecture de l'examen a eu lieu 12 à 48 heures après la première et a été évaluée par un autre TR qui n'était pas de garde. Toutes les divergences ont été décrites dans un nouveau rapport qui a été envoyé à l'hôpital requérant et, si elles pouvaient conduire à une prise en charge complémentaire, le médecin urgentiste référant a été appelé.

2.4. *Recueil des données*

Deux TR (P.D. et N.B., ayant respectivement 5 et 8 ans d'expérience en imagerie d'urgence) ont extrait les informations suivantes de notre base de données : l'âge (classé en 0-4 ans, 4-8 ans, 8-14 ans et 14-18 ans (7,21)), sexe, centre partenaire, dosimétrie, mécanisme traumatique (classé comme chute [pour les chutes et accidents d'équitation], accident de la voie publique (AVP) en véhicule motorisé [voiture ou deux-roues], AVP non motorisé [vélo, piéton], agression, et autre/inconnu), expérience du TR en première et deuxième lectures (classé comme senior si le TR possède sa thèse et a plus de 2 ans d'expérience en imagerie d'urgence, et junior sinon), période et durée d'interprétation de la première lecture, et conclusions des deux lectures.

Toutes les lésions traumatiques décrites dans les deux comptes-rendus ont été classées en fonction des régions correspondantes, à savoir tête et cou, face, thorax, abdomen, rachis, os et tissus mous. Le score anatomique de gravité des lésions - Abbreviated Injury Scale (AIS) - a été déterminé pour chacune des six parties du corps suivantes (tête et cou, massif facial, thorax, abdomen, membres, surface externe), ce qui a permis de calculer l'Injury Severity Score (ISS) (22).

2.5. *Analyse statistique*

Les analyses statistiques ont été effectuées avec R (version 3.5.3, R foundation for statistical computing). Tous les tests étaient bilatéraux. Une valeur p inférieure à 0,05 a été jugée significative.

Les variables catégorielles ont été décrites comme le nombre de patients et les proportions. Les variables continues ont été décrites comme la moyenne avec l'écart type, ou la médiane avec l'intervalle, selon le cas. Des comparaisons de variables continues dépendantes de variables catégorielles à plus de deux niveaux ont été réalisées avec le test de Kruskal-Wallis.

En ce qui concerne les facteurs conduisant à des lésions manquées, les variables continues ont été comparées entre les patients ayant des lésions manquées et les patients n'en ayant pas en utilisant le test de la somme des rangs de Wilcoxon. Les

fréquences des variables catégorielles ont été comparées entre les deux groupes en utilisant le test exact de Fisher ou le test du Chi-2, selon le cas. Les variables prédictives ayant une valeur p inférieure à 0,100 dans l'analyse univariée ont été sélectionnées pour la modélisation multivariée. Au préalable, les variables continues ont été transformées en variables binaires en utilisant les coordonnées du point le plus proche des courbes des caractéristiques de fonctionnement du récepteur ou Receiver Operating Characteristic (ROC) ("pROC" package). L'ensemble final de variables explicatives a été entré dans une régression logistique binaire progressive avec élimination en amont et en aval afin d'identifier les facteurs prédictifs indépendants de la survenue d'une lésion manquée et d'estimer leur Odd-Ratio (OR) avec des intervalles de confiance de 95% (95%CI), sur la base de la minimisation des critères d'Akaike Information.

3. Résultats

3.1. Population d'étude et examens

La **figure 1** montre le schéma global de l'étude (« flow chart »).

Au total, 1114 patients ont été inclus.

Le **tableau 1** montre les caractéristiques de la population étudiée. Parmi eux, 756/1114 (67,9%) étaient des garçons et 358/1114 (32,1%) des filles. L'âge médian était de 14 ans (intervalle : 0-17).

La répartition des BS entre les centres partenaires est détaillée dans l'**annexe 2**.

Le temps moyen d'interprétation était de $32,4 \pm 13$ min (médiane : 30 min, intervalle : 8 - 92 min). Les TR juniors ont interprété 402/1114 (36,1%) des BS et les TR seniors 712/1114 (63,9%), principalement pendant la période de 21 heures à 24 heures (338/1114 [30,3%] examens). La deuxième lecture a été effectuée par des TR juniors dans 303/1114 cas (27,2 %) et par des seniors dans 811/1114 (72,8 %).

Les mécanismes traumatiques ont été répartis comme suit : 194/1114 (17,4 %) chutes, 261/1114 (23,4 %) AVP en voiture, 334/1114 (30 %) AVP sur deux roues, 114/1114 (10,2 %) traumatisme impliquant un piéton, 91/1114 (8,2 %) traumatisme impliquant un cycliste, 47/1114 (4,2 %) accidents d'équitation, 25/1114 (2,2 %) agressions, et 48/1114 (4,4 %) autres ou inconnus (4,3 %).

La dosimétrie moyenne était de $1983,5 \pm 1051,1$ mGy.cm (en détail : $805 \pm 297,7$ mGy.cm pour les enfants de 0 à 4 ans, $988,2 \pm 509$ mGy.cm pour les enfants de 4 à 8 ans, 1712 ± 847 mGy.cm pour les enfants de 8 à 14 ans, $2489,1 \pm 965,3$ mGy.cm pour les enfants de 14 à 18 ans).

3.2. Répartition des lésions traumatiques

Dans l'ensemble, 1982 des lésions traumatiques distinctes ont été décrites (nombre médian de lésions par patient : 1 (intervalle : 0-21). L'**annexe 3** présente la liste des 130 types de lésions possibles décrites dans l'ensemble de la cohorte. En ce qui concerne l'âge, les lésions cérébrales sont les plus fréquentes chez les patients âgés de 0 à 4 ans et de 4 à 8 ans (63/184 [34,2 %] et 43/192 [22,4 %] lésions dans ces groupes, respectivement) et les lésions osseuses chez les patients âgés de 8 à 14 ans et de 14 à 18 ans (172/597 [28,8 %] et 214/1009 [21,2 %]

respectivement). L'ISS moyen était de $4,9 \pm 6,9$ (intervalle : 0 - 45). L'ISS moyen le plus élevé a été constaté dans le groupe d'âge de 0 à 4 ans (ISS moyen = $5,9 \pm 7,4$), et pour les chutes (ISS moyen = $5,7 \pm 7,2$) (**annexe 4**), cependant les comparaisons de l'ISS moyen en fonction des groupes d'âge ou des mécanismes traumatiques n'étaient pas significatives ($K = 6,23$, $p = 0,1$ et $K = 5,55$, $p = 0,2$, respectivement).

Le **tableau 2** et la **figure 2** montrent la répartition des lésions par régions du corps pour tous les patients et par mécanismes ou tranche d'âge. Les régions corporelles les plus fréquemment touchées sont les os pour les chutes et les AVP motorisés (respectivement 117/497 [23,5 %] et 232/1007 [23 %] des lésions), le cerveau pour les AVP non motorisés (97/373 [26 %] des lésions) et le massif facial pour les agressions (17/33 [51,5 %] des lésions).

Les trois lésions les plus fréquentes sont par ordre décroissant : les contusions pulmonaires (165/1982 [8,3 %]), les fractures costales (123/1982 [6,2 %]), les fractures vertébrales Magerl A1 (97/1982 [4,9 %]). Les lésions les plus fréquentes pour chaque groupe d'âge et pour chaque mécanisme traumatique sont indiquées dans l'**annexe 5**.

3.3. *Lésions manquées*

Au total, 1831 lésions ont été décrites lors de la première lecture et 151 lésions manquées ont été relevées sur 92 scanners. Les cinq lésions les plus fréquemment rattrapées à la seconde lecture étaient : la fracture d'apophyse transverse (11/151 [7,3%]), les fractures de côtes (10/151 [6,6%]), le pneumothorax (10/151 [6,6%]), l'épanchement péritonéal (9/151 [6%]) et la fracture vertébrale type Magerl A1 (9/151 [6%]). Dans l'analyse univariée, quatre variables ont été associées de manière significative à la survenue d'une lésion manquée : l'âge ≤ 4 ans ($p = 0,02$), le nombre de lésions par patient ($p < 0,001$), le nombre d'étages lésionnels impliqués ($p < 0,001$) et l'ISS ($p < 0,001$) (**tableau 3**). L'analyse des courbes ROC a mis en évidence les seuils suivants pour les facteurs prédictifs potentiels continus : ≥ 3 lésions, ISS ≥ 5 et ≥ 2 étages distincts lésés (**figure 3**).

Le **tableau 4** montre les résultats de la régression logistique binaire multivariée par étapes. Trois variables ont finalement été sélectionnées comme

facteurs prédictifs indépendants des lésions manquées : l'âge < 4 ans (OR = 2,04, 95%CI = 1,02 - 3,85, $p = 0,03$), ≥ 2 étages lésés (OR = 2,5, 95%CI = 1,2 - 5, $p < 0,001$), ≥ 3 lésions (OR = 3,7, 95%CI = 1,9 - 7,6, $p < 0,001$), comme illustré dans la **figure 4**.

4. Discussion

Notre étude multicentrique apporte une vision exhaustive des lésions traumatiques les plus fréquentes chez les enfants ayant subi un polytraumatisme, en fonction du mécanisme de traumatisme, et montre les facteurs conduisant à des lésions manquées.

Les données épidémiologiques d'autres séries de patients pédiatriques concordent avec nos résultats concernant la répartition des types de mécanismes d'accident (les AVP étaient les plus fréquents), les lésions les plus fréquentes (les contusions pulmonaires et les fractures des côtes étaient les deux plus fréquentes) et les étages lésés impliqués (l'os et le thorax étaient les deux plus fréquents) (10,23). Dans notre étude, les lésions osseuses et thoraciques étaient les plus fréquentes dans les AVP motorisés (23 et 19,3 %), les lésions osseuses et vertébrales en cas de chute (23,5 et 17,9%), les lésions cérébrales et osseuses en cas d'accident non motorisé (26 et 21,2%) et le massif facial en cas d'agression (51,5%). Nous avons également constaté que les régions corporelles les plus fréquemment atteintes diffèrent chez les enfants de 0-8 et 8-18 ans (c'est-à-dire respectivement tête et cou versus os). Les lésions cérébrales sont plus fréquentes dès lors que l'âge est plus jeune, d'une part du fait que la région céphalique est un point d'impact préférentiel et d'autre part que les espaces sous-arachnoïdiens élargis expliquent les lésions dues aux secousses et la possibilité de contusions contralatérales (24). Ici, la contusion pulmonaire (165/1982 lésions [8%]) était la lésion la plus représentée ; elle pourrait s'expliquer par la plasticité de la cage thoracique (24).

Par ailleurs, dans notre série l'incidence des lésions manquées (7,6 % par lésion, 8,2 % par patient) était comparable à celle de la littérature : par exemple, Banaste et al. ont trouvé 8,8 % de lésions manquées dans une population mixte d'enfants et d'adultes (Banaste et al.), et Giannakopoulos et al. ont trouvé 8,2 % de lésions manquées dans une cohorte de 1124 patients traumatisés de niveau 1 tous âges confondus (25). L'interprétation d'un BS en urgence pendant les périodes de garde contribue à un nombre non négligeable de lésions manquées et encourage une double lecture systématique (17,19).

L'âge < 4 ans semble être un facteur prédictif indépendant des lésions manquées. La

proportion plus élevée de lésions manquées dans cette population pourrait s'expliquer par la spécificité de l'imagerie pédiatrique à un très jeune âge : les spécificités pédiatriques et les variations de la normale rendent l'interprétation plus complexe pour le radiologue généraliste. La deuxième lecture par un radiologue pédiatrique pourrait être un point pratique intéressant.

La présence d'au moins deux étages lésionnels impliqués (OR = 2,5, 95%CI = 1,2 - 5, $p < 0,001$) et un total d'au moins trois lésions (OR = 3,7, 95%CI = 1,9 - 7,6, $p < 0,001$) ont été associées à davantage de lésions manquées lors de la première lecture. La plupart du temps, il existe une combinaison de facteurs conduisant à des lésions manquées, tels que la fatigue, l'expérience, et des biais cognitifs. Nos résultats mettent en évidence le rôle principal de l'effet de satisfaction de la recherche, lorsque l'attention du radiologue pouvait être retenue par une zone traumatisée ou concentrée sur une lésion, négligeant ainsi d'autres régions corporelles et lésions localisées à distance (26). Une approche impliquant une interprétation systématique, avec un rapport structuré et standardisé, pourrait être utile pour minimiser les biais cognitifs.

Notre étude avait également des limites. Tout d'abord, notre série s'est concentrée sur les BS pédiatriques dans le cadre d'un polytraumatisme, alors que le recours au BS dans cette population est débattu. Bien que de nombreuses études aient recommandé l'utilisation systématique du BS, en particulier pour les enfants gravement blessés (27,28), d'autres ne soutiennent pas son application, car sans différence significative de mortalité (29). Notre dosimétrie moyenne était de $1983,5 \pm 1051,1$ mGy.cm. L'optimisation de l'exposition aux rayonnements selon le principe ALARA (As Low As Reasonably Achievable) est obligatoire (27,30,31). La disponibilité des équipements et des opérateurs pouvant varier d'un centre hospitalier à l'autre, cela explique que peu de publications européennes aient recueilli des données de tomodensitométrie pédiatrique. La plupart proposent des niveaux de référence diagnostiques nationaux (32). L'American College of Radiology propose des recommandations en fonction de la morphologie des patients (33), mais la nécessité du BS doit toujours être justifiée par le rapport bénéfice/risque individuel. Les auteurs ont examiné l'intérêt d'utiliser d'autres modalités telles que l'association de radiographies standards, d'échographie et/ou de scanner ciblé (34). La faisabilité prenant une part importante dans la stratégie d'imagerie des patients pédiatriques,

des inquiétudes ont été soulevées quant aux échographies avec produit de contraste qui pourraient être utilisées dans le cadre de traumatismes mineurs. En outre, dans notre série, nous observons une proportion importante de BS normaux (42 %), ce qui est conforme avec la littérature (13-16). Ainsi, la place du scanner ciblé reste discutée pour les traumatismes isolés à grande vitesse, sauf si le patient est dans un état clinique instable et/ou critique. Des études supplémentaires devraient être menées pour déterminer si une telle approche sélective permet une nette réduction de l'exposition aux rayons X, sans augmenter le nombre de lésions manquées et la réalisation de scanners complémentaires par la suite.

Deuxièmement, notre étude a été limitée par sa conception rétrospective et donc la collecte de données. Les données concernant les lésions n'ont été recueillies que dans les comptes-rendus radiologiques, ce qui peut conduire à une sous-estimation. Les données de suivi n'étaient pas disponibles pour évaluer la mortalité en milieu hospitalier ainsi que l'impact thérapeutique de la double lecture dans la prise en charge globale des patients.

Troisièmement, le nombre d'entorses cervicales peut avoir été surestimé par l'interprétation radiologique non systématiquement pédiatrique, en raison de la présence d'un collier cervical et de la position de décubitus dorsal, réduisant la lordose physiologique (35).

Enfin, notre étude a impliqué des radiologues juniors. Cependant, nous avons démontré que les TR juniors ne manquent pas plus de lésions lors de l'interprétation que les TR seniors, et le type de binôme de lecture ne montre pas de différence significative de résultat, comme pour les BS non spécifiquement pédiatriques (17).

5. Conclusion

Pour conclure, notre étude décrit en détail les fréquences et les types de lésions traumatismes pédiatriques et identifie les facteurs conduisant à des lésions manquées dans cette population spécifique. Ce travail pourrait aider les radiologues généralistes et pédiatriques à améliorer la précision de leur interprétation des BS pédiatriques et à établir des algorithmes décisionnels d'imagerie afin d'optimiser l'utilisation des examens d'imagerie chez les enfants pris en charge dans des centres de traumatologie non spécialisés.

Tableaux et figures

Tableau 1. Caractéristiques de l'étude.

Caractéristiques	Nombre de patients
Sexe	
Féminin	358/1114 (32.1)
Masculin	756/1114 (67.9)
Age	
0 - 4 ans	94/1114 (8.4)
4 - 8 ans	109/1114 (9.8)
8 - 14 ans	311/1114 (27.9)
14 - 18 ans	600/1114 (53.9)
Mécanisme	
AVP motorisés	595/1114 (53.4)
AVP non motorisés	205/1114 (18.4)
Chutes	241/1114 (21.6)
Agressions	25/1114 (2.2)
Autres / inconnu	48/1114 (4.3)
Heure d'interprétation	
0h – 4h	189/1114 (17)
4h – 8h	106/1114 (9.5)
8h – 18h	197/1114 (17.7)
18h – 21h	284/1114 (25.5)
21h – 24h	338/1114 (30.3)
Durée d'interprétation (min)	
médiane (intervalle)	30 (8 - 92)
Expérience du téléradiologue 1^{ère} lecture	
Junior	402/1114 (36.1)
Senior	712/1114 (63.9)
Expérience du téléradiologue 2^{ème} lecture	
Junior	303/1114 (27.2)
Senior	811/1114 (72.8)
Couples	
Senior - Senior	536/1114 (48.1)
Junior - Junior	127/1114 (11.4)
Junior - Senior	274/1114 (24.7)
Senior - Junior	176/1115 (15.8)
Nb total de lésions	
	1982
Nb de lésions par patients	
moyenne ± sd	1.8 ± 2.5
médiane (intervalle)	1 (0 - 21)
Nb d'étages lésionnels impliqués par patient	
moyenne ± sd	1. ± 1.1
médiane (intervalle)	1 (0 - 5)
Nb d'étages lésionnels impliqués	
0 étage	452/1114 (40.6)
1 étage	438/1114 (31.2)
2 étages	197/1114 (17.7)
3 étages	80/1114 (7.2)
4 étages	30/1114 (2.7)
5 étages	7/1114 (0.6)

ISS final	
moyenne \pm sd	4.9 \pm 6.9
médiane (intervalle)	3 (0 - 45)

NOTE. Abréviations: ISS: injury severity score, AVP : accident de la voie publique, nb: nombre, sd: standard deviation (écart type).

Les données sont le nombre de patients pour les caractéristiques d'intérêt divisé par le nombre total de patients avec le pourcentage entre parenthèses, sauf pour les variables continues.

Tableau 2. Répartition des lésions par régions/étages lésés, mécanismes traumatiques et tranches d'âge.

Caractéristiques	Régions/Étages						
	Abdomen	Tête et cou	Massif facial	Os	Tissus mous	Rachis	Thorax
Tous les patients	264/1982 (13.3)	303/1982 (15.3)	247/1982 (12.5)	450/1982 (22.7)	83/1982 (4.2)	297/1982 (15)	338/1982 (17.1)
Mécanisme traumatique							
AVP motorisé	165/1007 (16.4)	116/1007 (11.5)	104/1007 (10.3)	232/1007 (23)	41/1007 (4.1)	155/1007 (15.4)	194/1007 (19.3)
AVP non motorisé	37/373 (9.9)	97/373 (26)	46/373 (12.3)	79/373 (21.2)	20/373 (5.4)	40/373 (10.7)	54/373 (14.5)
Chute	55/497 (11.1)	69/497 (13.9)	77/497 (15.5)	117/497 (23.5)	17/497 (3.4)	89/497 (17.9)	73/497 (14.7)
Agression	0/33 (0)	2/33 (6.1)	17/33 (51.5)	3/33 (9.1)	4/33 (12.1)	3/33 (9.1)	4/33 (12.1)
Autre, inconnu	7/72 (9.7)	19/72 (26.4)	3/72 (4.2)	19/72 (26.4)	1/72 (1.4)	10/72 (13.9)	13/72 (18.1)
Age							
0 - 4 ans	18/184 (9.8)	63/184 (34.2)	28/184 (15.2)	26/184 (14.1)	6/184 (3.3)	12/184 (6.5)	31/184 (16.8)
4 - 8 ans	36/192 (18.8)	43/192 (22.4)	22/192 (11.5)	38/192 (19.8)	10/192 (5.2)	18/192 (9.4)	25/192 (13)
8 - 14 ans	86/597 (14.4)	84/597 (14.1)	63/597 (10.6)	172/597 (28.8)	22/597 (3.7)	69/597 (11.6)	101/597 (16.9)
14 - 18 ans	124/1009 (12.3)	113/1009 (11.2)	134/1009 (13.3)	214/1009 (21.2)	45/1009 (4.5)	198/1009 (19.6)	181/1009 (17.9)

NOTE. Abréviations : AVP : accidents de la voie publique.

Les données sont le nombre de patients pour les caractéristiques d'intérêt et par région du corps divisé par le nombre total de patients pour les caractéristiques, avec le pourcentage entre parenthèses.

Tableau 3. Analyse univariée pour l'évaluation des variables associées à la survenue d'une lésion manquée.

Caractéristiques	Pas de lésion manquée	Lésions manquées	p
Age			<i>0.07§</i>
0 - 4 ans	80/1022 (7.8)	14/92 (15.2)	0.02*
4 - 8 ans	103/1022 (10.1)	6/92 (6.5)	0.4
8 - 14 ans	284/1022 (27.8)	27/92 (29.3)	0.8
> 14 ans	555/1022 (54.3)	45/92 (48.9)	0.4
Sexe			
Féminin	332/1022 (32.5)	26/92 (28.3)	0.5
Masculin	690/1022 (67.5)	66/92 (71.7)	
Mécanisme simplifié			<i>0.8§</i>
AVP motorisé	550/1022 (53.8)	45/92 (48.9)	0.4
AVP non motorisé	189/1022 (18.5)	16/92 (17.4)	0.9
Chute	216/1022 (21.1)	25/92 (27.2)	0.2
Agression	23/1022 (2.3)	2/92 (2.2)	1.
Autre, inconnu	44/1022 (4.3)	4/92 (4.3)	1.
Heure d'interprétation			<i>0.8§</i>
0h – 4h	176/1022 (17.2)	13/92 (14.1)	0.5
4h – 8h	99/1022 (9.7)	7/92 (7.6)	0.6
8h – 18h	178/1022 (17.4)	19/92 (20.7)	0.5
18h – 21h	261/1022 (25.5)	23/92 (25)	1.
21h – 24h	308/1022 (30.1)	30/92 (32.6)	0.7
Expérience du téléradiologue 1^{ère} lecture			
Junior	367/1022 (35.9)	35/92 (38)	0.8
Senior	655/1022 (64.1)	57/92 (62)	
Expérience du téléradiologue 2^{nde} lecture			
Junior	284/1022 (27.8)	19/92 (20.7)	0.2
Senior	738/1022 (72.2)	73/92 (7.1)	
Binômes			<i>0.4§</i>
S1 S2	491/1022 (48)	45/92 (48.9)	1.
J1 J2	120/1022 (11.7)	7/92 (7.6)	0.3
J1 S2	247/1022 (24.2)	28/92 (30.4)	0.2
S1 J2	164/1022 (16)	12/92 (13)	0.5
Nombre de lésions par patients			
moyenne ± sd	1.5 ± 2.2	4.6 ± 3.8	<0.001***
< 3 lésions	811/1022 (79.4)	31/92 (33.7)	<0.001***
≥ 3 lésions	211/1022 (20.6)	61/92 (66.3)	
Nombre d'étages lésionnels distincts			
moyenne ± sd	0.9 ± 1.	2.2 ± 1.1	<0.001***
< 2 étages	771/1022 (75.4)	29/92 (31.5)	<0.001***
≥ 2 étages	251/1022 (24.6)	63/92 (68.5)	
ISS final (1^{ère}+2^{ème} lecture)			
moyenne ± sd	4.3 ± 6.4	11 ± 8.6	<0.001***
< 5	741/1022 (72.5)	30/92 (32.6)	<0.001***
≥ 5	281/1022 (27.5)	62/92 (67.4)	

NOTE. Abréviations : ISS : injury severity score, J1 : 1^{er} lecteur = téléradiologue junior, J2 : 2^{ème} lecteur = téléradiologue senior, AVP : accident de la voie publique, S1 : 1^{er} lecteur = téléradiologue senior, S2 : 2^{ème} lecteur = téléradiologue junior, sd : standard deviation (écart type). § Pour les variables catégorielles à > 2 niveaux, la valeur de p en italique devant le nom de la variable correspond à la p-value du test du Chi-2 lorsque l'on considère tous les niveaux séparément.

Les valeurs de p ci-dessous correspondent aux valeurs de p de chaque niveau d'intérêt par rapport à tous les autres niveaux pris ensembles.

* : p < 0,05, ** : p < 0,005, *** : p < 0,001.

Les valeurs de p en gras correspondent à des associations significatives.

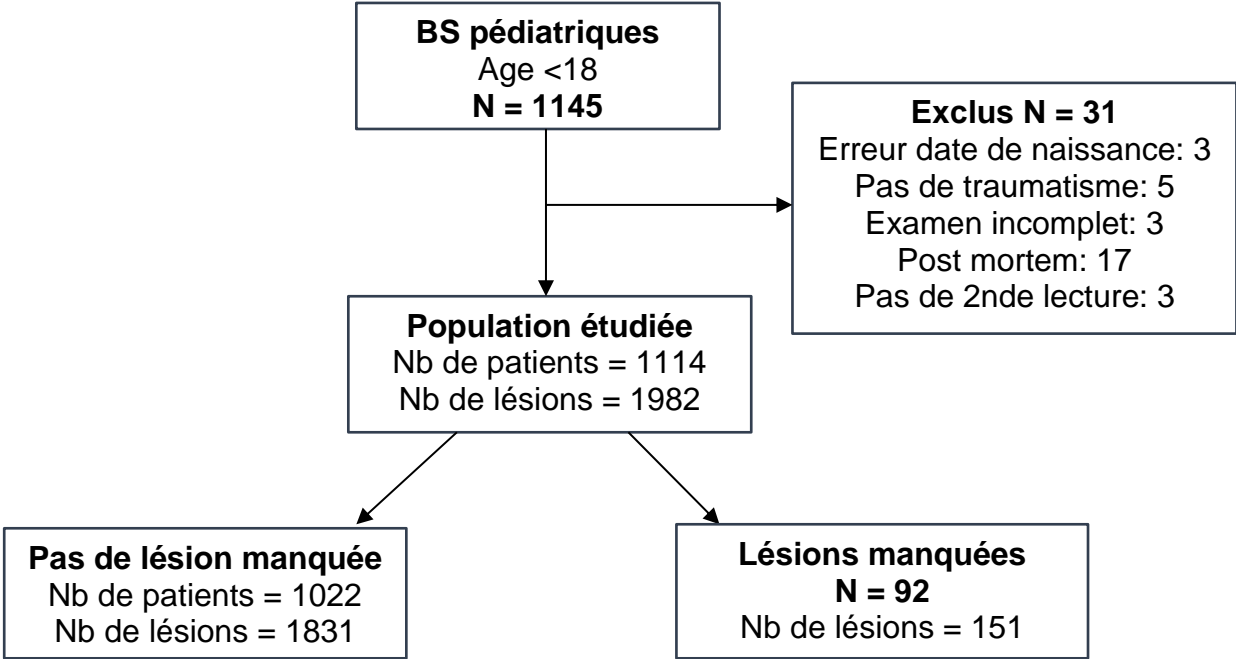
Tableau 4. Analyse multivariée pour l'évaluation des variables associées à la survenue d'une lésion manquée.

Caractéristiques	OR (95%CI)	p
Age		
Age > 4 ans	Référence	
Age ≤ 4 ans	2.04 (1.02 - 3.85)	0.03*
Nombre d'étages lésionnels distincts		
< 2 étages	Référence	
≥ 2 étages	2.48 (1.22 - 5.02)	0.01*
Nombre de lésions		
< 3 lésions	Référence	
≥ 3 lésions	3.75 (1.90 - 7.64)	<0.001***
ISS final (1ère+2ème lecture)		
< 5	Référence	
≥ 5	exclu à la 1ère analyse	-

NOTE. Abréviations : 95%CI : intervalle de confiance à 95%, ISS : injury severity score, OR : Odd Ratio. * : p < 0,05, ** : p < 0,005, *** : p < 0,001.

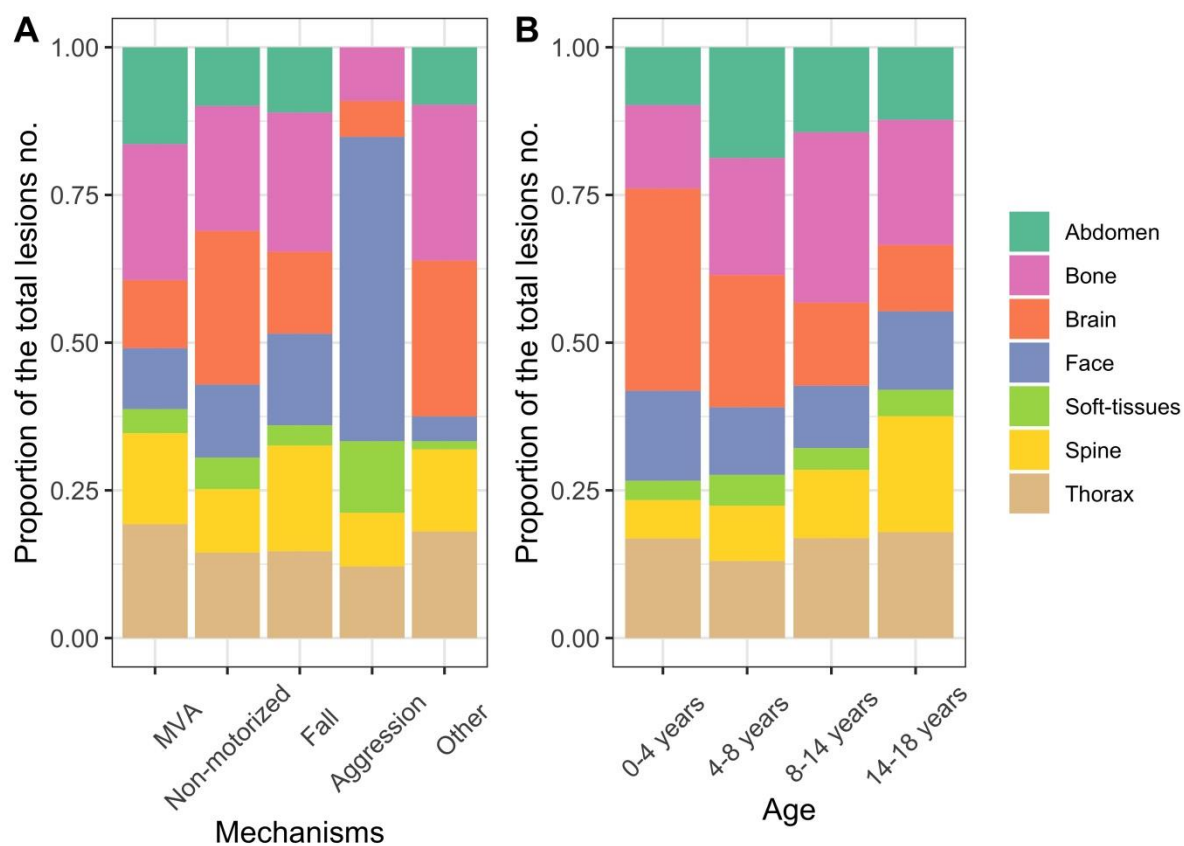
Les valeurs de p en gras correspondent à des associations significatives.

Figure 1. Schéma de l'étude (flow-chart).



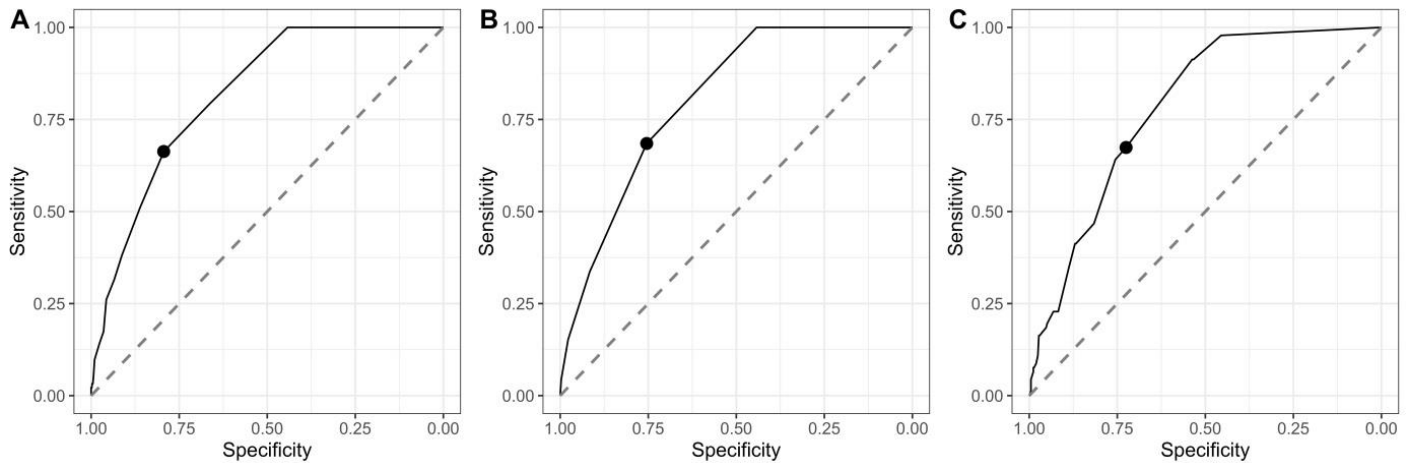
NOTE. Abréviations : BS : bodyscanner, N : effectif, Nb : nombre.

Figure 2. Régions lésées en fonction des mécanismes traumatiques (A) et de la tranche d'âge (B).



NOTE. Abréviations : MVA : motorized vehicle accident (AVP motorisé), n° : nombre.

Figure 3. Analyse des courbes ROC et seuils pour les variables continues suivantes en corrélation significative avec la survenue de lésions manquées dans l'analyse univariée : (A) nombre de lésions, (B) nombre d'étages lésionnels distincts impliqués, et (C) ISS.



NOTE.

(A) L'aire sous la courbe ou AUC (Area Under the Curve) pour le nombre de lésions était de 0,82 (95%CI = 0,78 - 0,85), avec un point d'intérêt pour un seuil de 3 lésions (sensibilité = 0,66 ; spécificité = 0,79).

(B) L'AUC pour le nombre d'étages lésés était de 0,80 (95% IC = 0,77 - 0,84), avec un point d'intérêt pour un seuil de 2 lésions (sensibilité = 0,68 ; spécificité = 0,75).

(C) L'AUC pour l'ISS était de 0,78 (IC à 95 % = 0,74 - 0,82), avec un point d'intérêt pour un seuil de 5 (sensibilité = 0,67 ; spécificité = 0,73).

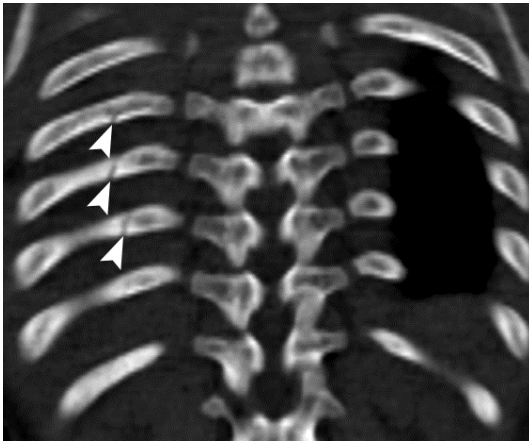
Figure 4. Exemple : garçon de 3 ans écrasé sur le dos par un portail de 125 kg. Inconscient pendant quelques secondes. Pas de signes neurologiques mais examen physique limité par la douleur de l'enfant.

a) Fractures costales droites de K8 à K10 identifiées à la première lecture (têtes de flèches), reconstruction osseuse MPR coronale.

b) Contusions pulmonaires droites diagnostiquées à la première lecture (flèches), reconstruction parenchymateuse axiale.

c) Fractures des vertèbres L1 et L2 Magerl A1 manquées en première lecture et correctement identifiées en deuxième lecture (têtes de flèches), reconstruction osseuse sagittale. La relecture a fait passer l'ISS de 9 à 13.

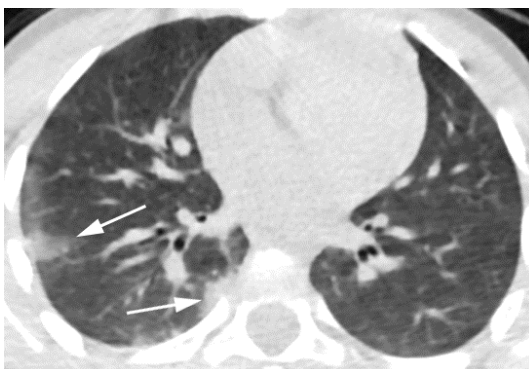
4.a)



4.c)



4.b)



Références

1. Cunningham RM, Walton MA, Carter PM. The Major Causes of Death in Children and Adolescents in the United States. *N Engl J Med.* 2018;379(25):2468–2475. doi: 10.1056/nejmsr1804754.
2. Philipp MO, Kubin K, Hörmann M, Metz VM. Radiological emergency room management with emphasis on multidetector-row CT. *Eur J Radiol.* 2003; doi: 10.1016/S0720-048X(03)00206-7.
3. Geyer LL, Körner M, Linsenmaier U, et al. Incidence of delayed and missed diagnoses in whole-body multidetector CT in patients with multiple injuries after trauma. *Acta radiol.* 2013; doi: 10.1177/0284185113475443.
4. Huber-Wagner S, Biberthaler P, Häberle S, et al. Whole-Body CT in Haemodynamically Unstable Severely Injured Patients - A Retrospective, Multicentre Study. *PLoS One.* 2013; doi: 10.1371/journal.pone.0068880.
5. Chaumoître K, Merrot T, Petit P, Panuel M. Particularités des traumatismes thoraciques et abdominaux chez l'enfant. *J Radiol.* 2008; doi: 10.1016/s0221-0363(08)74492-5.
6. Orliaguet GA, Meyer PG, Blanot S, et al. Predictive factors of outcome in severely traumatized children. *Anesth Analg.* 1998; doi: 10.1213/00000539-199809000-00006.
7. Javouhey E, Guérin AC, Amoros E, et al. Severe outcome of children following trauma resulting from road accidents. *Eur J Pediatr.* 2006; doi: 10.1007/s00431-006-0118-z.
8. Desforges JF, Trunkey D. Initial Treatment of Patients with Extensive Trauma. *N Engl J Med.* 1991; doi: 10.1056/nejm199105023241806.
9. Ducrocq SC, Meyer PG, Orliaguet GA, et al. Epidemiology and early predictive factors of mortality and outcome in children with traumatic severe brain injury: Experience of a French pediatric trauma center. *Pediatr Crit Care Med.* 2006; doi: 10.1097/01.PCC.0000235245.49129.27.
10. Frellesen C, Klein D, Tischendorf P, et al. Indication of whole body computed tomography in pediatric polytrauma patients—Diagnostic potential of the Glasgow Coma Scale, the mechanism of injury and clinical examination. *Eur J Radiol.* 2018; doi: 10.1016/j.ejrad.2018.05.022.
11. Strohm PC, Uhl M, Hauschild O, et al. What is the value of the whole body

- spiral CT in the primary radiological imaging of severely injured children? *Z Orthop Unfall*. 2008; doi: 10.1055/s-2007-989438.
12. Miele V, Di Giampietro I, Ianniello S, Pinto F, Trinci M. Diagnostic imaging in pediatric polytrauma management. *Radiol Medica*. 2014; doi: 10.1007/s11547-014-0469-x.
 13. Da Dalt L, Marchi AG, Laudizi L, et al. Predictors of intracranial injuries in children after blunt head trauma. *Eur J Pediatr*. 2006; doi: 10.1007/s00431-005-0019-6.
 14. Hulka F, Mullins RJ, Leonardo V, Harrison MW, Silberberg P. Significance of peritoneal fluid as an isolated finding on abdominal computed tomographic scans in pediatric trauma patients. *J Trauma - Inj Infect Crit Care*. 1998. doi: 10.1097/00005373-199806000-00021.
 15. Neish AS, Taylor GA, Lund DP, Atkinson CC. Effect of CT information on the diagnosis and management of acute abdominal injury in children. *Radiology*. 1998; doi: 10.1148/radiology.206.2.9457182.
 16. Jindal A, Velmahos GC, Rofougaran R. Computed tomography for evaluation of mild to moderate pediatric trauma: Are we overusing it? *World J Surg*. 2002. doi: 10.1007/s00268-001-0174-5.
 17. Banaste N, Caurier B, Bratan F, Bergerot JF, Thomson V, Millet I. Whole-body CT in patients with multiple traumas: Factors leading to missed injury. *Radiology*. 2018; doi: 10.1148/radiol.2018180492.
 18. Agostini C, Durieux M, Milot L, et al. Value of double reading of whole body CT in polytrauma patients. *J Radiol*. 2008; doi: 10.1016/s0221-0363(08)93007-9.
 19. Agrawal A, Koundinya DB, Raju JS, Agrawal A, Kalyanpur A. Utility of contemporaneous dual read in the setting of emergency teleradiology reporting. *Emerg Radiol*. 2017; doi: 10.1007/s10140-016-1465-3.
 20. SNITEM, Conseil professionnel de la Radiologie. Télémagerie – Téléradiologie Recommandations du SNITEM et du Conseil professionnel de la radiologie. 2011. http://www.sfrnet.org/rc/org/sfrnet/htm/Article/2004/mie-20040517-000000-07794/src/htm_fullText/fr/SNITEM-G4Rx-recos-TeleRx.pdf. Accessed February 18, 2018.
 21. Muhm M, Danko T, Henzler T, Luiz T, Winkler H, Ruffing T. Pediatric trauma care with computed tomography—criteria for CT scanning. *Emerg Radiol*. 2015; doi: 10.1007/s10140-015-1332-7.

22. Association for the Advancement of Automotive Medicine - Committee on Injury Scaling. The Abbreviated Injury Scale. Des Plaines, IL;
23. National Highway Traffic Safety Administration. Children Injured in Motor Vehicle Traffic Crashes. 2010. <https://crashstats.nhtsa.dot.gov/Api/Public/ViewPublication/811325>.
24. Huelke DF. An Overview of Anatomical Considerations of Infants and Children in the Adult World of Automobile Safety Design. *Annu Proc Assoc Adv Automot Med.* 1998;42:93–113.
25. Giannakopoulos GF, Saltzherr TP, Beenen LFM, et al. Missed injuries during the initial assessment in a cohort of 1124 level-1 trauma patients. *Injury.* 2012;43(9):1517–1521. doi: 10.1016/j.injury.2011.07.012.
26. Berbaum KS, El-Khoury GY, Ohashi K, et al. Satisfaction of Search in Multitrauma Patients: Severity of Detected Fractures. *Acad Radiol.* 2007; doi: 10.1016/j.acra.2007.02.016.
27. Munk RD, Strohm PC, Saueressig U, et al. Effective dose estimation in whole-body multislice CT in paediatric trauma patients. *Pediatr Radiol.* 2009; doi: 10.1007/s00247-008-1091-7.
28. Bayer J, Reising K, Kuminack K, Südkamp NP, Strohm PC. Is Whole-Body Computed Tomography the Standard Work-up for Severely-Injured Children? Results of a Survey among German Trauma Centers. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2015;
29. Meltzer JA, Stone ME, Reddy SH, Silver EJ. Association of whole-body computed tomography with mortality risk in children with blunt trauma. *JAMA Pediatr.* 2018; doi: 10.1001/jamapediatrics.2018.0109.
30. Miglioretti DL, Johnson E, Williams A, et al. The use of computed tomography in pediatrics and the associated radiation exposure and estimated cancer risk. *JAMA Pediatr.* 2013; doi: 10.1001/jamapediatrics.2013.311.
31. Fenton SJ, Hansen KW, Meyers RL, et al. CT scan and the pediatric trauma patient - Are we overdoing it? *J Pediatr Surg.* 2004; doi: 10.1016/j.jpedsurg.2004.08.007.
32. European Commission. European Guidelines on diagnostic reference levels for pediatric imaging. 2018. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/6e473ff5-bd4b-11e8-99ee-01aa75ed71a1/language-en>.
33. American College of Radiology. ACR–AAPM–SPR PRACTICE PARAMETER

FOR DIAGNOSTIC REFERENCE LEVELS AND ACHIEVABLE DOSES IN MEDICAL X-RAY IMAGING. 2002. <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Practice-Parameters/diag-ref-levels.pdf>.

34. Pandit V, Michailidou M, Rhee P, et al. The use of whole body computed tomography scans in pediatric trauma patients: Are there differences among adults and pediatric centers? *J Pediatr Surg.* 2016. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2015.12.002.
35. Hassan N, Butler C, DeCou J, et al. Pediatric cervical spine injuries on CT: difference in accuracy of interpretations by pediatric versus non-pediatric radiologists. *Emerg Radiol.* 2020; doi: 10.1007/s10140-019-01743-7.

Annexes

Annexe 1. Protocole standardisé de bodyscanner pédiatrique réalisé dans les centres hospitaliers partenaires d'Imadis.

		0-1 an	1-3 ans	3-6 ans	6-12 ans	>12 ans
<i>Crâne</i>	kV (fixe)	120	120	120	120	120
	mAs maximum	130	150	180	240	adulte
	Modulation de doses	Non	Non	Non	Non	non
	Reconstruction itérative	Si disponible				

		<20 kg	20-40 kg	40-50 kg
<i>TAP artériel et AP portal</i>	kV (fixe)	80	80	100
	mAs max	260	480	240
	Modulation de doses	oui	oui	oui
	Reconstruction itérative	Si disponible		

NOTE. Abréviations : AP : acquisition abdomino-pelvienne ; TAP : acquisition thoraco-abdomino-pelvienne

Annexe 2. Origine et répartition des bodyscanners (BS). Le nombre moyen de BS par centre était de $17,7 \pm 22,8$. Le nombre médian de BS était de 7 (intervalle : 1-97).

Centres	Nb de BS
A	97/1114 (8.7)
B	85/1114 (7.6)
C	80/1114 (7.2)
D	70/1114 (6.3)
E	58/1114 (5.2)
F	56/1114 (5)
G	52/1114 (4.7)
H	45/1114 (4)
I	42/1114 (3.8)
J	40/1114 (3.6)
K	38/1114 (3.4)
L	37/1114 (3.3)
M	29/1114 (2.6)
N	28/1114 (2.5)
O	28/1114 (2.5)
P	28/1114 (2.5)
Q	21/1114 (1.9)
R	20/1114 (1.8)
S	20/1114 (1.8)
T	19/1114 (1.7)
U	19/1114 (1.7)
V	13/1114 (1.2)
W	13/1114 (1.2)
X	10/1114 (0.9)
Y	10/1114 (0.9)
Z	10/1114 (0.9)
AA	10/1114 (0.9)
AB	9/1114 (0.8)
AC	9/1114 (0.8)
AD	8/1114 (0.7)
AE	7/1114 (0.6)
AF	7/1114 (0.6)
AG	7/1114 (0.6)
AH	7/1114 (0.6)
AI	6/1114 (0.5)
AJ	6/1114 (0.5)
AK	6/1114 (0.5)
AL	5/1114 (0.4)
AM	5/1114 (0.4)
AN	5/1114 (0.4)
AO	5/1114 (0.4)

AP	5/1114 (0.4)
AR	4/1114 (0.4)
AS	4/1114 (0.4)
AT	3/1114 (0.3)
AU	3/1114 (0.3)
AV	2/1114 (0.2)
AW	2/1114 (0.2)
AX	2/1114 (0.2)
AY	2/1114 (0.2)
AZ	2/1114 (0.2)
BA	2/1114 (0.2)
BB	2/1114 (0.2)
BC	2/1114 (0.2)
BD	1/1114 (0.1)
BE	1/1114 (0.1)
BF	1/1114 (0.1)
BG	1/1114 (0.1)
BH	1/1114 (0.1)
BI	1/1114 (0.1)
BJ	1/1114 (0.1)
BK	1/1114 (0.1)
BL	1/1114 (0.1)

NOTE. Les données sont le nombre de BS par centre partenaire divisé par le nombre total de BS de l'échantillon, avec le pourcentage entre parenthèses.

Annexe 3. Résumé des 130 lésions décrites sur les 1114 BS avec la région correspondante.

Lésions uniques	Étages des lésions
contusion mésentérique	Abdomen
contusion pancréatique	Abdomen
contusion surrénalienne	Abdomen
dissection artère renale	Abdomen
épaississement pariétal/contusion digestive	Abdomen
épanchement péritonéal	Abdomen
lésion hépatique (AAST)	Abdomen
hématome pariétal aortique	Abdomen
hémopéritoine	Abdomen
hémoretropéritoine	Abdomen
ischémie sur choc	Abdomen
Œdème périportal	Abdomen
perforation digestive (colon)	Abdomen
perforation digestive (grêle)	Abdomen
péritonite	Abdomen
peumopéritoine	Abdomen
pneumopéritoine	Abdomen
lésion de la rate (AAST)	Abdomen
lésion du rein (AAST)	Abdomen
saignement actif / faux anévrisme abdominal	Abdomen
urinome	Abdomen
fracture base du crâne	Crâne
brèche ostéoméningée	Crâne
céphalhématome	Crâne
dissection carotidienne	Crâne
dissection ou anévrisme artère vertebrale	Crâne
embarrure	Crâne
engagement cérébral sous-falcoriel	Crâne
engagement cérébral temporo amygdalien	Crâne
fracture canal carotidien	Crâne
fracture écaille occipitale	Crâne
fracture voûte crânienne	Crâne
hématome extradural	Crâne
hématome intraparenchymateux	Crâne
hématome sous-dural	Crâne
hémorragie intra-ventriculaire	Crâne
hémorragie sous arachnoïdienne	Crâne

lésions axonales diffuses	Crâne
Œdème cérébral diffus	Crâne
pétéchie/contusion cérébrale	Crâne
pneumencéphalie	Crâne
thrombose cérébrale (du sinus transverse)	Crâne
avulsion dentaire	Massif Facial
fracture cloison nasale	Massif facial
hématome ou contusion faciale	Massif facial
fracture lame papyracée ethmoïde	Massif facial
fracture mandibulaire	Massif facial
fracture maxillaire (hors plancher)	Massif facial
fracture orbite	Massif facial
fracture sinus frontal	Massif facial
fracture sphenoïde	Massif facial
fracture toit ethmoïde	Massif facial
fracture os zygomatique	Massif facial
hémosinus	Massif facial
fracture massif facial Lefort1	Massif facial
fracture massif facial Lefort3	Massif facial
luxation condyle mandibulaire	Massif facial
fracture du massif facial (non précisé)	Massif facial
fracture des OPN	Massif facial
pneumorbitie	Massif facial
fracture du bassin (non précisé)	Os
diastasis ou fracture symphyse pubienne	Os
disjonction acromio-claviculaire	Os
disjonction sacro-iliaque	Os
fracture bassin aile iliaque	Os
fracture bassin branche ilio-pubienne	Os
fracture bassin branche ischio-pubienne	Os
fracture clavicule	Os
fracture coccyx	Os
fracture de côte(s) hors volet	Os
fracture cotyle	Os
fracture fémur	Os
fracture humérus	Os
fracture instable bassin (non précisé)	Os
fracture rocher intralabyrinthique	Os
fracture main	Os
fracture os longs articulaire	Os
fracture os longs extra-articulaire	Os

fracture rocher extralabyrinthique	Os
fracture sacrum	Os
fracture scapula	Os
fracture sternum	Os
fracture os temporal	Os
luxation coude	Os
luxation coxofemorale ou genou	Os
luxation sacro-coccygienne	Os
luxation sterno-claviculaire	Os
avulsion insertion musculaire	Parties molles
corps étranger sous-cutané	Parties molles
déchirure musculaire	Parties molles
dissection artérielle de membres	Parties molles
épanchement intra-articulaire	Parties molles
hématome/contusion des parties molles	Parties molles
hématome musculaire avec saignement actif	Parties molles
hématome musculaire sans saignement actif	Parties molles
infiltration creux axillaire	Parties molles
plaie pénétrante	Parties molles
angulation vertébrale (sans décoaptation ou fracture)	Rachis
fracture vertébrale colonne postérieure (non cervicale)	Rachis
fracture vertébrale colonne postérieure (cervicale)	Rachis
fracture condyle occipital	Rachis
entorse cervicale simple	Rachis
entorse cervicale grave	Rachis
fracture vertébrale base de C2	Rachis
fracture vertébrale épineuse	Rachis
fracture instable (non précisé)	Rachis
fracture vertébrale masse latérale arc postérieur de C1	Rachis
fracture vertébrale massif articulaire C2	Rachis
hématome épidual	Rachis
hernie discale post-traumatique	Rachis
fracture vertébrale lame ou articulaire postérieure cervicale	Rachis
luxation C1C2 ou C0C1	Rachis
fracture vertébrale Magerl A1	Rachis
fracture vertébrale Magerl A3	Rachis
fracture vertébrale Magerl B1	Rachis
fracture vertébrale Magerl B2	Rachis
fracture vertébrale Magerl C1	Rachis
fracture vertébrale Magerl C3	Rachis
fracture vertébrale apophyse transverse	Rachis

atélectasie pulmonaire ou inhalation	Thorax
contusion pulmonaire	Thorax
épaississement pleural	Thorax
épanchement péricardique	Thorax
hématome médiastinal	Thorax
hémopneumothorax compressif	Thorax
hémothorax non compressif	Thorax
hémorragie intra-alvéolaire	Thorax
pneumatocèle	Thorax
pneumomédiastin	Thorax
pneumopéricarde	Thorax
pneumothorax non compressif	Thorax
rupture de l'isthme aortique	Thorax

Annexe 4. Nombre de lésions, nombre d'étages lésés distincts et ISS par patient dans l'ensemble de la cohorte et selon le mécanisme de traumatisme et la tranche d'âge.

Caractéristiques	Nombre de lésions par patient		Nombre d'étages lésionnels distincts		ISS final (après 1ère et 2nde lecture)	
	moyenne +/- sd	médiane (intervalle)	moyenne +/- sd	médiane (intervalle)	moyenne +/- sd	médiane (intervalle)
Tous les patients	1.8 +/- 2.5	1 (0 - 21)	1. +/- 1.1	1 (0 - 5)	4.9 +/- 6.9	3 (0 - 45)
Mécanismes traumatiques						
AVP motorisés	1.7 +/- 2.5	1 (0 - 21)	1 +/- 1.1	1 (0 - 5)	4.6 +/- 6.9	1 (0 - 45)
AVP non motorisés	1.8 +/- 2.6	1 (0 - 13)	1 +/- 1.1	1 (0 - 4)	4.7 +/- 6.7	1 (0 - 38)
Chute	2.1 +/- 2.6	1 (0 - 13)	1.1 +/- 1.1	1 (0 - 5)	5.7 +/- 7.2	4 (0 - 38)
Agression	1.3 +/- 1.4	1 (0 - 5)	0.9 +/- 0.8	1 (0 - 3)	4.7 +/- 7	4 (0 - 26)
Autre, inconnu	1.5 +/- 1.9	1 (0 - 7)	0.9 +/- 0.9	1 (0 - 3)	4.9 +/- 5.8	4 (0 - 20)
Age						
0 - 4 ans	2 +/- 2.3	1 (0 - 10)	1.1 +/- 1.1	1 (0 - 5)	5.9 +/- 7.4	4 (0 - 34)
4 - 8 ans	1.8 +/- 2.2	1 (0 - 12)	1 +/- 1	1 (0 - 4)	5 +/- 6.4	4 (0 - 29)
8 - 14 ans	1.9 +/- 2.8	1 (0 - 21)	1 +/- 1.1	1 (0 - 5)	5 +/- 6.7	4 (0 - 38)
14 - 18 ans	1.7 +/- 2.5	1 (0 - 19)	1 +/- 1.1	1 (0 - 5)	4.6 +/- 7	1 (0 - 45)

NOTE. Abréviations : AVP : accidents de la voie publique, sd : standard deviation (écart-type)

Annexe 5. Répartition des lésions par tranche d'âge.

Nature de la lésion		Nombre de lésion
TRANCHES D'AGE		
Age: 0 à 4 ans (n = 184 lésions)		
1	Fracture voûte crânienne	19/184 (10.3%)
2	Contusion pulmonaire	14/184 (7.6)
3	Fracture costale (sans volet)	13/184 (7.1)
4	Fracture de l'orbite	13/184 (7.1)
5	Hématome sous-dural	8/184 (4.3)
6	Hémorragie sous arachnoïdienne	8/184 (4.3)
7	Entorse cervicale	7/184 (3.8)
8	Lésion hépatique (AAST)	7/184 (3.8)
9	Pneumothorax non-compressif	7/184 (3.8)
10	Céphalhématome	6/184 (3.3)
Age: 4 à 8 ans (n = 192)		
1	Contusion pulmonaire	15/192 (7.8)
2	Hémopéritoine	15/192 (7.8)
3	Hématome sous-dural	11/192 (5.7)
4	Fracture costale (sans volet)	10/192 (5.2)
5	Fracture de la voûte crânienne	9/192 (4.7)
6	Entorse cervicale simple	7/192 (3.6)
7	Fracture vertébrale Magerl A1	7/192 (3.6)
8	Avulsion dentaire	6/192 (3.1)
9	Céphalhématome	6/192 (3.1)
10	Lésion splénique (AAST)	6/192 (3.1)
Age: 8 à 14 ans (n = 597)		
1	Contusion pulmonaire	49/597 (8.2)
2	Fracture costale (sans volet)	44/597 (7.4)
3	Hémopéritoine	25/597 (4.2)
4	Fracture vertébrale Magerl A1	24/597 (4)
5	Entorse cervicale simple	23/597 (3.9)
6	Pneumothorax non-compressif	23/597 (3.9)
7	Lésion hépatique (AAST)	19/597 (3.2)
8	Fracture branche ischio-pubienne	16/597 (2.7)
9	Fracture des membres (os longs)	15/597 (2.5)
10	Fracture sacrum	13/597 (2.2)
Age: 14 à 18 ans (n = 1009)		
1	Contusion pulmonaire	87/1009 (8.6)
2	Fracture vertébrale Magerl A1	64/1009 (6.3)
3	Fracture costale (sans volet)	56/1009 (5.6)
4	Pneumothorax non-compressif	48/1009 (4.8)
5	Fracture vertébrale processus transverse	48/1009 (4.8)
6	Entorse cervicale simple	41/1009 (4.1)
7	Hémopéritoine	34/1009 (3.4)
8	Fracture des OPN	29/1009 (2.9)
9	Fracture clavicule	25/1009 (2.5)
10	Lésion hépatique (AAST)	23/1009 (2.3)
MECANISMES TRAUMATIQUES		
Mécanisme: AVP motorisé (n = 1007)		
1	Contusion pulmonaire	104/1007 (10.3)
2	Fracture costale (sans volet)	71/1007 (7.1)
3	Hémopéritoine	49/1007 (4.9)
4	Entorse cervicale simple	45/1007 (4.5)
5	Fracture vertébrale Magerl A1	45/1007 (4.5)
6	Pneumothorax non-compressif	41/1007 (4.1)
7	Fracture vertébrale processus transverse	34/1007 (3.4)

8	Fracture clavicule	30/1007 (3)
9	Lésion hépatique (AAST)	27/1007 (2.7)
10	Lésion splénique (AAST)	26/1007 (2.6)
Mécanisme: AVP non motorisé (n = 373)		
1	Contusion pulmonaire	30/373 (8)
2	Fracture costale (sans volet)	26/373 (7)
3	Fracture voûte crânienne	19/373 (5.1)
4	Céphalhématome	15/373 (4)
5	Hémopéritoine	14/373 (3.8)
6	Pneumencéphalie	14/373 (3.8)
7	Entorse cervicale simple	13/373 (3.5)
8	Pneumothorax non compressif	13/373 (3.5)
9	Fracture clavicule	11/373 (2.9)
10	Hématome sous-dural	9/373 (2.4)
Mécanisme: Chute (n = 497)		
1	Fracture vertébrale Magerl A1	40/497 (8)
2	Contusion pulmonaire	25/497 (5)
3	Pneumothorax non-compressif	25/497 (5)
4	Fracture costale (sans volet)	22/497 (4.4)
5	Fracture de l'orbite	21/497 (4.2)
6	Entorse cervicale simple	18/497 (3.6)
7	Fracture voûte crânienne	18/497 (3.6)
8	Lésion hépatique (AAST)	16/497 (3.2)
9	Fracture branche ischio-pubienne	16/497 (3.2)
10	Fracture des membres (os longs)	15/497 (3)
Mécanisme: agression (n = 33)		
	Fracture maxillaire (hors plancher	
1	orbite)	4/33 (12.1)
2	Fracture OPN	4/33 (12.1)
3	Fracture mandibulaire	3/33 (9.1)
4	Plaie pénétrante	3/33 (9.1)
5	Hématome ou contusion faciale	2/33 (6.1)
6	Fracture os iliaque	2/33 (6.1)
7	Hémopneumothorax compressif	2/33 (6.1)
8	Entorse cervicale simple	1/33 (3)
9	Entorse cervicale grave	1/33 (3)
10	Épanchement intra-articulaire	1/33 (3)
Mécanisme: autre / inconnu (n = 72)		
1	Contusion pulmonaire	6/72 (8.3)
2	Fracture costale (sans volet)	4/72 (5.6)
3	Fracture vertébrale Magerl A1	4/72 (5.6)
4	Pétéchie ou contusion cérébrale	4/72 (5.6)
5	Fracture humérale	3/72 (4.2)
6	Hématome sous-dural	3/72 (4.2)
7	Hémopéritoine	3/72 (4.2)
8	Hémorragie sous arachnoïdienne	3/72 (4.2)
9	Céphalhématome	2/72 (2.8)
10	Embarrure	2/72 (2.8)

Abréviations

AUC : area under the curve

AVP : accident de la voie publique

BS : bodyscanner

IC : intervalle de confiance

ISS : injury severity score

OR : odd ratio

ROC : receiver operating characteristic

TR : téléradiologue

SERMENT D'HIPPOCRATE

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.

