

Place du scanner dans la prise en charge des traumatismes crâniens légers en population pédiatrique. Analyse rétrospective des pratiques au CHU de Rouen

Jennifer Attali

▶ **To cite this version:**

Jennifer Attali. Place du scanner dans la prise en charge des traumatismes crâniens légers en population pédiatrique. Analyse rétrospective des pratiques au CHU de Rouen. Médecine humaine et pathologie. 2021. dumas-03448555

HAL Id: dumas-03448555

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03448555

Submitted on 25 Nov 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.

UFR DE SANTÉ DE ROUEN NORMANDIE

ANNÉE 2021 N°

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'Etat)

Par

ATTALI Jennifer

Née le 10/08/1992 à PARIS 14

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 19/10/2021

PLACE DU SCANNER DANS LA PRISE EN CHARGE DES TRAUMATISMES CRÂNIENS LÉGERS EN POPULATION PÉDIATRIQUE

Analyse rétrospective des pratiques au CHU de Rouen

PRÉSIDENT DU JURY :
Pr Jean-Nicolas DACHER

DIRECTEUR DE THÈSE :
Dr Adnan HASSANI

MEMBRES DU JURY :
Pr Emmanuel GERARDIN
Pr Stéphane DERREY
Dr Vianney GILARD

Par délibération en date du 3 mars 1967, la faculté a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

ANNEE UNIVERSITAIRE 2020 - 2021

U.F.R. SANTÉ DE ROUEN

DOYEN : **Professeur Benoît VEBER**

ASSESSEURS : **Professeur Loïc FAVENNEC**

Professeur Agnès LIARD

Professeur Guillaume SAVOYE

I - **MEDECINE**

PROFESSEURS DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS

Mr Frédéric **ANSELME**	HCN	Cardiologie
Mme Gisèle **APTER**	Havre	Pédopsychiatrie
Mme Isabelle **AUQUIT AUCKBUR**	HCN	Chirurgie plastique
Mr Jean-Marc **BASTE**	HCN	Chirurgie Thoracique
Mr Fabrice **BAUER**	HCN	Cardiologie
Mme Soumeya **BEKRI**	HCN	Biochimie et biologie moléculaire
Mr Ygal **BENHAMOU**	HCN	Médecine interne
Mr Jacques **BENICHOU**	HCN	Bio statistiques et informatique médicale
Mr Olivier **BOYER**	UFR	Immunologie
Mme Sophie **CANDON**	HCN	Immunologie
Mr François **CARON**	HCN	Maladies infectieuses et tropicales
Mr Philippe **CHASSAGNE**	HCN	Médecine interne (gériatrie)
Mr Moïse **COEFFIER**	HCN	Nutrition
Mr Vincent **COMPERE**	HCN	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale
Mr Jean-Nicolas **CORNU**	HCN	Urologie
Mr Antoine **CUVELIER**	HB	Pneumologie
Mr Jean-Nicolas **DACHER**	HCN	Radiologie et imagerie médicale
Mr Stéfan **DARMONI**	HCN	Informatique médicale et techniques de communication
Mr Pierre **DECHELOTTE**	HCN	Nutrition
Mr Stéphane **DERREY**	HCN	Neurochirurgie
Mr Frédéric **DI FIORE**	CHB	Cancérologie

Mr Fabien **DOGUET**	HCN	Chirurgie Cardio Vasculaire
Mr Jean **DOUCET**	SJ	Thérapeutique - Médecine interne et gériatrie
Mr Bernard **DUBRAY**	CHB	Radiothérapie
Mr Frank **DUJARDIN**	HCN	Chirurgie orthopédique - Traumatologique
Mr Fabrice **DUPARC**	HCN	Anatomie - Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mr Eric **DURAND**	HCN	Cardiologie
Mr Bertrand **DUREUIL**	HCN	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale
Mme Hélène **ELTCHANINOFF**	HCN	Cardiologie
Mr Manuel **ETIENNE**	HCN	Maladies infectieuses et tropicales
Mr Thierry **FREBOURG**	UFR	Génétique
Mr Pierre **FREGER** *(surnombre)*	HCN	Anatomie - Neurochirurgie
Mr Jean François **GEHANNO**	HCN	Médecine et santé au travail
Mr Emmanuel **GERARDIN**	HCN	Imagerie médicale
Mme Priscille **GERARDIN**	HCN	Pédopsychiatrie
M. Guillaume **GOURCEROL**	HCN	Physiologie
Mr Dominique **GUERROT**	HCN	Néphrologie
Mme Julie **GUEUDRY**	HCN	Ophtalmologie
Mr Olivier **GUILLIN**	HCN	Psychiatrie Adultes
Mr Claude **HOUDAYER**	HCN	Génétique
Mr Fabrice **JARDIN**	CHB	Hématologie
Mr Luc-Marie **JOLY**	HCN	Médecine d'urgence
Mr Pascal **JOLY**	HCN	Dermato – Vénéréologie
Mme Bouchra **LAMIA**	Havre	Pneumologie
Mme Annie **LAQUERRIERE**	HCN	Anatomie et cytologie pathologiques
Mr Vincent **LAUDENBACH**	HCN	Anesthésie et réanimation chirurgicale
Mr Hervé **LEFEBVRE**	HB	Endocrinologie et maladies métaboliques
Mr Thierry **LEQUERRE**	HCN	Rhumatologie
Mme Anne-Marie **LEROI**	HCN	Physiologie
Mr Hervé **LEVESQUE**	HCN	Médecine interne
Mme Agnès **LIARD-ZMUDA**	HCN	Chirurgie Infantile
Mr Pierre Yves **LITZLER**	HCN	Chirurgie cardiaque
M. David **MALTETE**	HCN	Neurologie
Mr Christophe **MARGUET**	HCN	Pédiatrie
Mme Isabelle **MARIE**	HCN	Médecine interne
Mr Jean-Paul **MARIE**	HCN	Oto-rhino-laryngologie
Mr Loïc **MARPEAU**	HCN	Gynécologie - Obstétrique
Mr Stéphane **MARRET**	HCN	Pédiatrie
Mme Véronique **MERLE**	HCN	Epidémiologie

Mr Pierre **MICHEL**	HCN	Hépato-gastro-entérologie
M. Benoit **MISSET** *(détachement)*	HCN	Réanimation Médicale
Mr Marc **MURAINE**	HCN	Ophtalmologie
Mr Christian **PFISTER**	HCN	Urologie
Mr Jean-Christophe **PLANTIER**	HCN	Bactériologie - Virologie
Mr Didier **PLISSONNIER**	HCN	Chirurgie vasculaire
Mr Gaëtan **PREVOST**	HCN	Endocrinologie
Mr Jean-Christophe **RICHARD** *(détachement)*	HCN	Réanimation médicale - Médecine d'urgence
Mr Vincent **RICHARD**	UFR	Pharmacologie
Mme Nathalie **RIVES**	HCN	Biologie du développement et de la reproduction
Mr Horace **ROMAN** *(détachement)*	HCN	Gynécologie - Obstétrique
Mr Jean-Christophe **SABOURIN**	HCN	Anatomie – Pathologie
Mr Mathieu **SALAUN**	HCN	Pneumologie
Mr Guillaume **SAVOYE**	HCN	Hépato-gastrologie
Mme Céline **SAVOYE–COLLET**	HCN	Imagerie médicale
Mme Pascale **SCHNEIDER**	HCN	Pédiatrie
Mr Lilian **SCHWARZ**	HCN	Chirurgie Viscérale et Digestive
Mr Michel **SCOTTE**	HCN	Chirurgie digestive
Mme Fabienne **TAMION**	HCN	Thérapeutique
Mr Luc **THIBERVILLE**	HCN	Pneumologie
Mr Hervé **TILLY** *(surnombre)*	CHB	Hématologie et transfusion
M. Gilles **TOURNEL**	HCN	Médecine Légale
Mr Olivier **TROST**	HCN	Anatomie -Chirurgie Maxillo-Faciale
Mr Jean-Jacques **TUECH**	HCN	Chirurgie digestive
Mr Benoît **VEBER**	HCN	Anesthésiologie - Réanimation chirurgicale
Mr Pierre **VERA**	CHB	Biophysique et traitement de l'image
Mr Eric **VERIN**	Les Herbiers	Médecine Physique et de Réadaptation
Mr Eric **VERSPYCK**	HCN	Gynécologie obstétrique
Mr Olivier **VITTECOQ**	HC	Rhumatologie
Mr David **WALLON**	HCN	Neurologie
Mme Marie-Laure **WELTER**	HCN	Physiologie

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS

Mme Najate **ACHAMRAH**	HCN	Nutrition
Mme Elodie **ALESSANDRI-GRADT**	HCN	Virologie
Mme Noëlle **BARBIER-FREBOURG**	HCN	Bactériologie – Virologie
Mr Emmanuel **BESNIER**	HCN	Anesthésiologie - Réanimation
Mme Carole **BRASSE LAGNEL**	HCN	Biochimie
Mme Valérie **BRIDOUX HUYBRECHTS**	HCN	Chirurgie Vasculaire
Mr Gérard **BUCHONNET**	HCN	Hématologie
Mme Mireille **CASTANET**	HCN	Pédiatrie
Mme Nathalie **CHASTAN**	HCN	Neurophysiologie
M. Vianney **GILARD**	HCN	Neurochirurgie
Mr Serge **JACQUOT**	UFR	Immunologie
Mr Joël **LADNER**	HCN	Epidémiologie, économie de la santé
Mr Jean-Baptiste **LATOUCHE**	UFR	Biologie cellulaire
M. Florent **MARGUET**	HCN	Histologie
Mme Chloé **MELCHIOR**	HCN	Gastroentérologie
M. Sébastien **MIRANDA**	HCN	Chirurgie Vasculaire
Mr Thomas **MOUREZ** *(détachement)*	HCN	Virologie
Mr Gaël **NICOLAS**	UFR	Génétique
Mme Muriel **QUILLARD**	HCN	Biochimie et biologie moléculaire
Mme Laëtitia **ROLLIN**	HCN	Médecine du Travail
Mme Pascale **SAUGIER-VEBER**	HCN	Génétique
M. Abdellah **TEBANI**	HCN	Biochimie et Biologie Moléculaire
Mme Anne-Claire **TOBENAS-DUJARDIN**	HCN	Anatomie
Mr Julien **WILS**	HCN	Pharmacologie

PROFESSEUR AGREGE OU CERTIFIE

Mr Thierry **WABLE**	UFR	Communication
Mme Mélanie **AUVRAY-HAMEL**	UFR	Anglais

ATTACHE TEMPORAIRES D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE à MI-TEMPS

Mme Justine **SAULNIER**	UFR	Biologie

II - PHARMACIE

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

Mr Jérémy **BELLIEN** (PU-PH)	Pharmacologie
Mr Thierry **BESSON**	Chimie Thérapeutique
Mr Jean **COSTENTIN** (Professeur émérite)	Pharmacologie
Mme Isabelle **DUBUS**	Biochimie
Mr Abdelhakim **EL OMRI**	Pharmacognosie
Mr François **ESTOUR**	Chimie Organique
Mr Loïc **FAVENNEC** (PU-PH)	Parasitologie
Mr Jean Pierre **GOULLE** (Professeur émérite)	Toxicologie
Mme Christelle **MONTEIL**	Toxicologie
Mme Martine **PESTEL-CARON** (PU-PH)	Microbiologie
Mr Rémi **VARIN** (PU-PH)	Pharmacie clinique
Mr Jean-Marie **VAUGEOIS**	Pharmacologie
Mr Philippe **VERITE**	Chimie analytique

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

Mme Cécile **BARBOT**	Chimie Générale et Minérale
Mr Frédéric **BOUNOURE**	Pharmacie Galénique
Mr Thomas **CASTANHEIRO MATIAS**	Chimie Organique
Mr Abdeslam **CHAGRAOUI**	Physiologie
Mme Camille **CHARBONNIER (LE CLEZIO)**	Statistiques
Mme Elizabeth **CHOSSON**	Botanique
Mme Marie Catherine **CONCE-CHEMTOB**	Législation pharmaceutique et économie de la santé
Mme Cécile **CORBIERE**	Biochimie
Mme Nathalie **DOURMAP**	Pharmacologie
Mme Isabelle **DUBUC**	Pharmacologie
Mme Dominique **DUTERTE- BOUCHER**	Pharmacologie
Mr Gilles **GARGALA** (MCU-PH)	Parasitologie
Mme Nejla EL **GHARBI-HAMZA**	Chimie analytique
Mme Marie-Laure **GROULT**	Botanique
Mr Chervin **HASSEL**	Biochimie et Biologie Moléculaire
Mme Maryline **LECOINTRE**	Physiologie

Mme Hong **LU**	Biologie
Mme Marine **MALLETER**	Toxicologie
M. Jérémie **MARTINET** (MCU-PH)	Immunologie
M. Romy **RAZAKANDRAINIBÉ**	Parasitologie
Mme Tiphaine **ROGEZ-FLORENT**	Chimie analytique
Mr Mohamed **SKIBA**	Pharmacie galénique
Mme Malika **SKIBA**	Pharmacie galénique
Mme Christine **THARASSE**	Chimie thérapeutique
Mr Frédéric **ZIEGLER**	Biochimie

PROFESSEURS ASSOCIES

Mme Cécile **GUERARD-DETUNCQ**	Pharmacie officinale
Mme Caroline **BERTOUX**	Pharmacie

PAU-PH

M. Mikaël **DAOUPHARS**

PROFESSEUR CERTIFIE

Mme Mathilde **GUERIN**	Anglais

ASSISTANTS HOSPITALO-UNIVERSITAIRES

Mme Alice **MOISAN**	Virologie
M. Henri **GONDÉ**	Pharmacie

ATTACHES TEMPORAIRES D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE

Mme Soukaina **GUAOUA-ELJADDI**	Informatique
Mme Clémence **MEAUSOONE**	Toxicologie

ATTACHE TEMPORAIRE D'ENSEIGNEMENT

Mme Ramla **SALHI**	Pharmacognosie

LISTE DES RESPONSABLES DES DISCIPLINES PHARMACEUTIQUES

Mme Cécile **BARBOT**	Chimie Générale et minérale
Mr Thierry **BESSON**	Chimie thérapeutique
Mr Abdeslam **CHAGRAOUI**	Physiologie
Mme Elisabeth **CHOSSON**	Botanique
Mme Marie-Catherine **CONCE-CHEMTOB**	Législation et économie de la santé
Mme Isabelle **DUBUS**	Biochimie
Mr Abdelhakim **EL OMRI**	Pharmacognosie
Mr François **ESTOUR**	Chimie organique
Mr Loïc **FAVENNEC**	Parasitologie
Mr Michel **GUERBET**	Toxicologie
Mme Martine **PESTEL-CARON**	Microbiologie
Mr Mohamed **SKIBA**	Pharmacie galénique
Mr Rémi **VARIN**	Pharmacie clinique
M. Jean-Marie **VAUGEOIS**	Pharmacologie
Mr Philippe **VERITE**	Chimie analytique

III – MEDECINE GENERALE

PROFESSEUR MEDECINE GENERALE

Mr Jean-Loup **HERMIL** (PU-MG)	UFR	Médecine générale

MAITRE DE CONFERENCE MEDECINE GENERALE

Mr Matthieu **SCHUERS** (MCU-MG)	UFR	Médecine générale

PROFESSEURS ASSOCIES A MI-TEMPS – MEDECINS GENERALISTE

Mr Pascal **BOULET**	UFR	Médecine générale
Mr Emmanuel **LEFEBVRE**	UFR	Médecine Générale
Mme Elisabeth **MAUVIARD**	UFR	Médecine générale
Mr Philippe **NGUYEN THANH**	UFR	Médecine générale
Mme Yveline **SEVRIN**	UFR	Médecine générale

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE A MI-TEMPS – MEDECINS GENERALISTES

Mme Laëtitia **BOURDON**	UFR	Médecine Générale
Mme Elsa **FAGOT-GRIFFIN**	UFR	Médecine Générale
Mr Emmanuel **HAZARD**	UFR	Médecine Générale
Mme Lucile **PELLERIN**	UFR	Médecine générale

ENSEIGNANTS MONO-APPARTENANTS

PROFESSEURS

Mr Paul **MULDER** (phar)	Sciences du Médicament
Mme Su **RUAN** (med)	Génie Informatique

MAITRES DE CONFERENCES

Mr Sahil **ADRIOUCH** (med)	Biochimie et biologie moléculaire (Unité Inserm 905)
Mme Gaëlle **BOUGEARD-DENOYELLE** (med)	Biochimie et biologie moléculaire (UMR 1079**)**
Mme Carine **CLEREN** (med)	Neurosciences (Néovasc)
M. Sylvain **FRAINEAU** (med)	Physiologie (Inserm U 1096)
Mme Pascaline **GAILDRAT** (med)	Génétique moléculaire humaine (UMR 1079)
Mr Nicolas **GUEROUT** (med)	Chirurgie Expérimentale
Mme Rachel **LETELLIER** (med)	Physiologie
Mr Antoine **OUVRARD-PASCAUD** (med)	Physiologie (Unité Inserm 1076)
Mr Frédéric **PASQUET**	Sciences du langage, orthophonie
Mme Anne-Sophie **PEZZINO**	Orthophonie
Mme Christine **RONDANINO** (med)	Physiologie de la reproduction
Mr Youssan Var **TAN**	Immunologie
Mme Isabelle **TOURNIER** (med)	Biochimie (UMR 1079)

DIRECTEUR ADMINISTRATIF : M. Jean-Sébastien **VALET**

HCN - Hôpital Charles Nicolle	*HB - Hôpital de BOIS GUILLAUME*
CB - Centre Henri Becquerel	*CHS - Centre Hospitalier Spécialisé du Rouvray*
CRMPR - Centre Régional de Médecine Physique et de Réadaptation	*SJ – Saint Julien Rouen*

TABLE DES MATIÈRES

I. INTRODUCTION 21

A. DÉFINITION : TRAUMATISME CRÂNIEN LÉGER 21

B. ÉPIDÉMIOLOGIE 22

C. RECOMMANDATIONS ACTUELLEMENT EN PLACE 23

1. Identification des enfants nécessitant une imagerie ou une surveillance hospitalière 25
2. Prise en charge ambulatoire 27

D. RISQUES LIÉS À L'IRRADIATION 28

E. LÉSIONS POST-TRAUMATIQUES EN IMAGERIE 29

1. Fractures 29
2. Hématomes 31
3. Contusions cérébrales 33
4. Lésions axonales 34

F. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE 35

II. MATERIELS ET METHODES 36

A. TYPE D'ETUDE ET CRITERES D'INCLUSION 36

B. ÉTHIQUE ET ASPECTS RÉGLEMENTAIRES 36

C. RECUEIL DES DONNÉES 36

D. ANALYSE STATISTIQUE 38

III. RÉSULTATS 39

A. POPULATION ET DIAGRAMME DE FLUX 39

B. CARACTÉRISTIQUES DE LA POPULATION 40

C. DONNÉES DE L'IMAGERIE 40

D. MÉCANISMES ET CINÉTIQUE DU TRAUMATISME 46

E. SIGNES CLINIQUES ET GCS 47

F. PRISE EN CHARGE ET LICcs 48

G. PRISE EN CHARGE SPÉCIFIQUE SELON L'ÂGE 51

IV. DISCUSSION 52

BIBLIOGRAPHIE 58

TABLE DES ABRÉVIATIONS

AVP	Accident de la voie publique
GCS	Glasgow Coma Scale
HED	Hématome extradural
HIP	Hématome intraparenchymateux
HSA	Hémorragie sous-arachnoïdienne
HSD	Hématome sous-dural
IRM	Imagerie par résonance magnétique
LIC	Lésion intra-crânienne
LICcs	Lésion intra-crânienne cliniquement significative
PEC	Prise en charge
PECARN	Pediatric Emergency Care Applied Research Network
PCI	Perte de connaissance initiale
SFAR	Société Française d'Anesthésie et Réanimation
SFMU	Société Française de Médecine d'Urgence
TC	Traumatisme crânien
TCL	Traumatisme crânien léger
TCNA	Traumatisme crânien non accidentel
TDM	Tomodensitométrie

TABLE DES TABLEAUX ET FIGURES

Figure 1 : Glasgow Coma Score pédiatrique en fonction de l'âge

Figure 2 : Règle de décision dans la prescription d'un scanner chez un enfant < 2 ans

Figure 3 : Règle de décision dans la prescription d'un scanner chez un enfant ≥ 2 ans

Figure 4 : Fiche d'information à l'attention des parents d'enfants traumatisés crâniens

Figure 5 : Fracture pariétale vue au scanner

Figure 6 : Fracture évolutive chez deux patients avec atteinte parenchymateuse sous-jacente

Figure 7 : Fracture avec impaction frontale droite vue au scanner associée à un hématome extra dural sous jacent

Figure 8 : Hématome extradural gauche

Figure 9 : Hématome sous dural le long de la convexité droite

Figure 10 : Hématome intraparenchymateux temporal gauche

Figure 11 : IRM par tenseur de diffusion, hypersignal du splénium du corps calleux et du thalamus gauche en rapport avec des lésions axonales diffuses.

Figure 12 : Diagramme de flux

Figure 13 : Fractures base du crâne chez deux patients

Figure 14 : Répartition des anomalies post-traumatiques retrouvées au scanner initial

Figure 15 : Comparaison scanner et IRM chez trois patients

Figure 16 : TDM non injectée montrant un HED fronto-pariéto-temporal droit avec engagement temporal (A) et sous falcoriel (B) et IRM (C) retrouvant des zones de contusions temporo-polaires droites en hypersignal FLAIR chez le même patient après prise en charge chirurgicale

Figure 17 : Proposition d'algorithme pour la PEC des TCL pédiatriques au CHU de Rouen

Tableau 1 : Distribution du GCS, de la cinétique et des signes cliniques selon la réalisation d'une imagerie

Tableau 2 : Distribution du GCS, de la cinétique et des signes clinique selon le résultat de l'imagerie

Tableau 3 : Distribution de la cinétique et du mécanisme du traumatisme selon l'âge

Tableau 4 : Distribution du GCS et des signes cliniques à l'examen d'entrée des urgences selon l'âge

Tableau 5 : Résultats détaillés des signes cliniques, anomalies à l'imagerie et prise en charge des patients présentant un anomalie au scanner initial

Tableau 6 : Répartition du taux d'hospitalisation, de la réalisation d'une imagerie et des LICcs selon l'âge

I. INTRODUCTION

A. DÉFINITION : TRAUMATISME CRÂNIEN LÉGER

La définition actuelle du traumatisme crânien léger (TCL) n'est pas consensuelle.
L'American Congress of Rehabilitation Medicine (ACRM), l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), puis le Center for Disease Control and Prevention (CDC) ont respectivement proposé des définitions en 1993, 2004 et 2006 (1).

La définition retenue dans les recommandations actuellement en place est celle de l'OMS (2004) qui définit le traumatisme crânien léger comme suit :

Un traumatisme crânien léger est une lésion aiguë du cerveau transmise à la tête par énergie mécanique résultant d'une force physique externe. Les critères opérationnels pour un diagnostic clinique comprennent :

- Confusion ou désorientation
- Amnésie post-traumatique ≤ 24h
- Perte de connaissance < 30 min
- Et/ou autres anomalies neurologiques transitoires telles que signes locaux, convulsion, lésion intracrânienne ne nécessitant pas d'intervention chirurgicale
- Score de Glasgow (GCS) 13-15 à 30 minutes du traumatisme ou plus tard lors de la prise en charge médicale

Le traumatisme crânien grave est défini par un GCS < 9.
Le traumatisme crânien modéré est défini par un GCS entre 12 et 9.

Le score de Glasgow est un score international permettant une évaluation fiable et reproductible de l'état neurologique du patient. Il repose sur trois critères d'évaluation : l'ouverture des yeux, la réponse verbale, la réponse motrice.
Il existe un score adapté à la population pédiatrique en fonction de l'âge (2,3).

Échelle de Glasgow standard (> 5 ans)	Échelle de Glasgow de 2 à 5 ans	Échelle de Glasgow de 0 à 2 ans
Ouverture des yeux		
4 – Spontanément	4 – Spontanément	4 – Spontanément
3 – Aux stimuli verbaux	3 – Aux stimuli verbaux	3 – Aux stimuli verbaux
2 – Aux stimuli douloureux	2 – Aux stimuli douloureux	2 – Aux stimuli douloureux
1 – Aucune réponse	1 – Aucune réponse	1 – Aucune réponse
Réponse verbale		
5 – Est orienté et parle	5 – Mots appropriés, sourit, fixe, suit du regard	5 – Agit normalement
4 – Est désorienté et parle	4 – Mots appropriés, pleure, est consolable	4 – Pleure
3 – Paroles inappropriées	3 – Hurle, est inconsolable	3 – Hurlements inappropriés
2 – Sons incompréhensibles	2 – Gémit aux stimuli douloureux	2 – Gémissements (*grunting*)
1 – Aucune réponse	1 – Aucune réponse	1 – Aucune réponse
Réponse motrice		
6 – Répond aux demandes	6 – Répond aux demandes	6 – Mouvements spontanés intentionnels
5 – Localise ta douleur	5–Localise la douleur	5 – Se relire au toucher
4 – Se retire à la douleur	4 – Se retire à la douleur	4 – Se retire à la douleur
3 – Flexion à la douleur (décérébration)	3 – Flexion à la douleur (décérébration)	3 – Flexion à la douleur (décortication)
2 – Extension à la douleur (décérébration)	2 – Extension à la douleur (décérébration)	2 – Extension à la douleur (décérébration)
1 – Aucune réponse	1 – Aucune réponse	1 – Aucune réponse

Figure 1 : GCS pédiatrique en fonction de l'âge

B. ÉPIDÉMIOLOGIE

Le traumatisme crânien (TC) est le traumatisme le plus fréquent de l'enfant. Dans les pays développés, il représente la première cause de mortalité des plus de un an et la troisième cause des moins de un an (4,5).

En France, les principales données épidémiologiques concernant les traumatismes crâniens de l'enfant sont issues d'une étude de l'INSERM réalisée en 1986 en Aquitaine sur une période de un an. L'incidence globale du TC était estimée à 294/100 000 enfants résidants et représentait 30,4% des motifs d'hospitalisation (6).
Aux Etats-Unis, le traumatisme crânien est responsable de 7400 décès, plus de 60 000 hospitalisations et plus de 600 000 passages aux urgences par an chez les moins de 18 ans (7).

Le risque de TC varie avec l'âge et le sexe (1):

- L'incidence du TC est plus élevée chez les hommes que chez les femmes quelque soit la tranche d'âge avec un ratio de 3/2 .
- Deux tranches d'âge sont à risque en population pédiatrique : les jeunes enfants (0-4 ans) et les adolescents (15-19 ans).
- Les garçons de 0 à 4 ans présentent l'incidence globale la plus élevée.

Le traumatisme crânien léger (TCL) représente plus de 95% des traumatismes crâniens (8). Parmi ces TCL moins de 10% présentent une lésion intracrânienne et moins de 1% nécessite une intervention neurochirurgicale (9),(10).

Les causes du TC varient en fonction de l'âge. Chez les jeunes enfants (0-9 ans), les chutes de hauteur ou d'un lieu élevé sont les causes les plus fréquentes. Chez les enfants plus âgés (10-14 ans) les accidents de la circulation prédominent (6,11).

C. RECOMMANDATIONS ACTUELLEMENT EN PLACE

Selon le guide du bon usage, l'imagerie recommandée en première intention face à un traumatisme crânien accidentel en dehors du polytraumatisme est le scanner cérébral.
L'IRM est recommandée en deuxième intention en cas de discordance entre la clinique et le scanner afin de rechercher des lésions axonales.
L'échographie transfontanellaire n'a pas sa place dans le traumatisme crânien car elle peut méconnaître des hématomes péri-cérébraux ou des contusions parenchymateuses.

En pédiatrie, plus que chez l'adulte, il est fondamental de dépister les enfants à très bas risque de lésion intracrânienne cliniquement significative (LICcs) afin de limiter l'irradiation liée au scanner.

Les LICcs sont définies par un ou plusieurs des critères ci-dessous :

- Décès du patient secondaire au traumatisme crânien
- Intervention neurochirurgicale pour traumatisme crânien
- Intubation de plus de 24h
- Hospitalisation d'au moins deux nuits pour des symptômes cliniques persistants associés à des lésions traumatiques au scanner

La prise en charge diffère selon les pays. En Angleterre, l'algorithme de prise en charge repose sur l'étude CHALICE publiée en 2006 (8). Cette étude a montré une sensibilité de 98% et une spécificité de 87% pour la détection de lésions intracrâniennes cliniquement significatives. Le taux d'irradiation était de 14%.

Une étude prospective est actuellement en cours en France dont l'objectif principal est d'évaluer la performance de la règle de décision PELICAN pour la détection des traumatismes crâniens à risque de LICcs après un TC apparemment bénin (GCS 14-15) chez le moins de 2 ans.

Les recommandations actuellement en place en France sont celles de la Société Française de Médecine d'Urgence (SFMU) et datent de 2012 (2). Ces recommandations reposent sur la règle de décision clinique publiée par le Pediatric Emergency Care Applied Research Network (PECARN) en 2009 aux Etats-Unis (12).

Le but de cette étude de cohorte multicentrique prospective de 42 412 enfants américains est d'identifier les enfants à très faible risque de développer des lésions intracrâniennes cliniquement significatives et chez qui le scanner peut être évité.
La règle de décision qui en découle permet de trier les patients en trois groupes en fonction du niveau de risque de LICcs :

- Réalisation d'une imagerie cérébrale
- Surveillance hospitalière
- Retour à domicile.

Elle constitue une aide pour les praticiens notamment peu expérimentés et dépend également de facteurs extérieurs tels que la fiabilité de l'interrogatoire, la précision des circonstances de survenue du traumatisme, la qualité de surveillance par les parents, la préférence des parents.

Cette étude a montré une sensibilité de 100% pour les moins de 2 ans et de 97% pour les plus de 2 ans mais présente un taux d'irradiation de 33%.
Le scanner est donc très facilement recommandé face à tout signe neurologique ou association de facteurs de risque.

Dans cette étude, la cinétique du traumatisme est divisée en trois groupes : faible, intermédiaire et élevée.
La cinétique élevée est définie par : i) Accident de la voie publique (AVP) avec éjection du patient, mort d'un autre passager ou tonneau ; ii) piéton ou vélo non casqué contre véhicule lourd ; iii) chute de plus de 1,5 m chez le plus de 2 ans et de plus de 90 cm chez le moins de 2 ans ; iv) traumatisme crânien par objet à haut impact.

La cinétique faible est définie par : i) chute de sa hauteur ; ii) traumatisme crânien avec objet stationnaire.
La cinétique intermédiaire comprend tous les traumatismes crâniens ne rentrant pas dans les deux catégories précédentes.

1. Identification des enfants nécessitant une imagerie ou une surveillance hospitalière

L'identification des facteurs de risque de LICcs doit conduire à la réalisation d'une imagerie.
Chez les enfants de moins de 2 ans, l'évaluation est plus difficile (stade pré-verbal). Les lésions intra-cérébrales sont volontiers asymptomatiques et les fractures sont plus fréquentes. Ils représentent un groupe à risque et doivent être considérés séparément (13,14).

La démarche diagnostique est résumée dans les tableaux suivants selon l'âge de l'enfant.

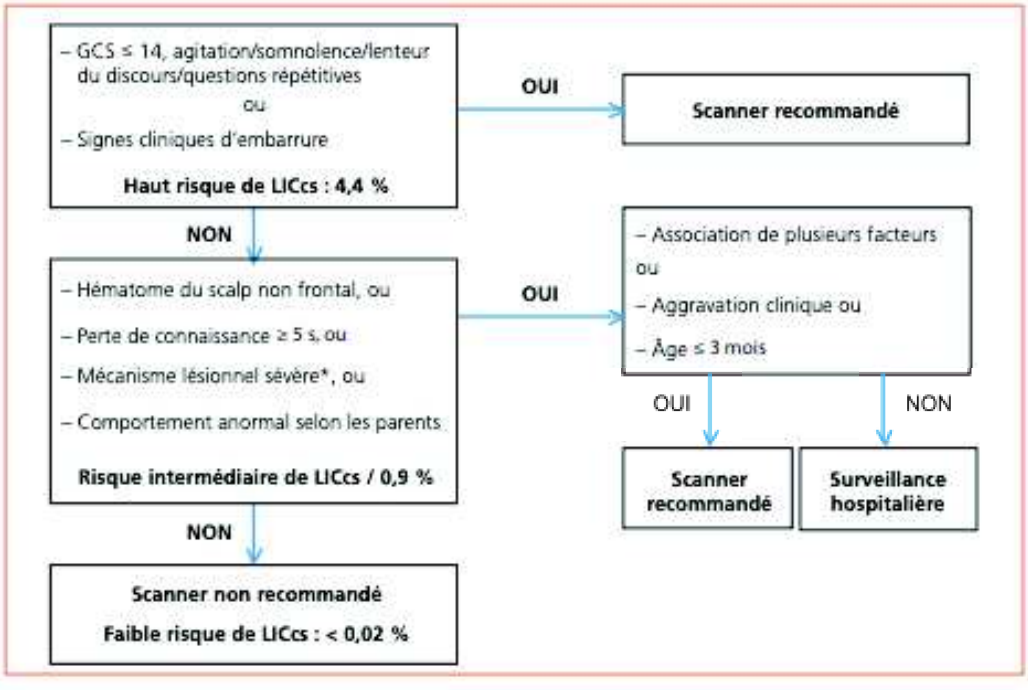


Figure 2 : Règle de décision dans la prescription d'un scanner chez un enfant < 2 ans (2)

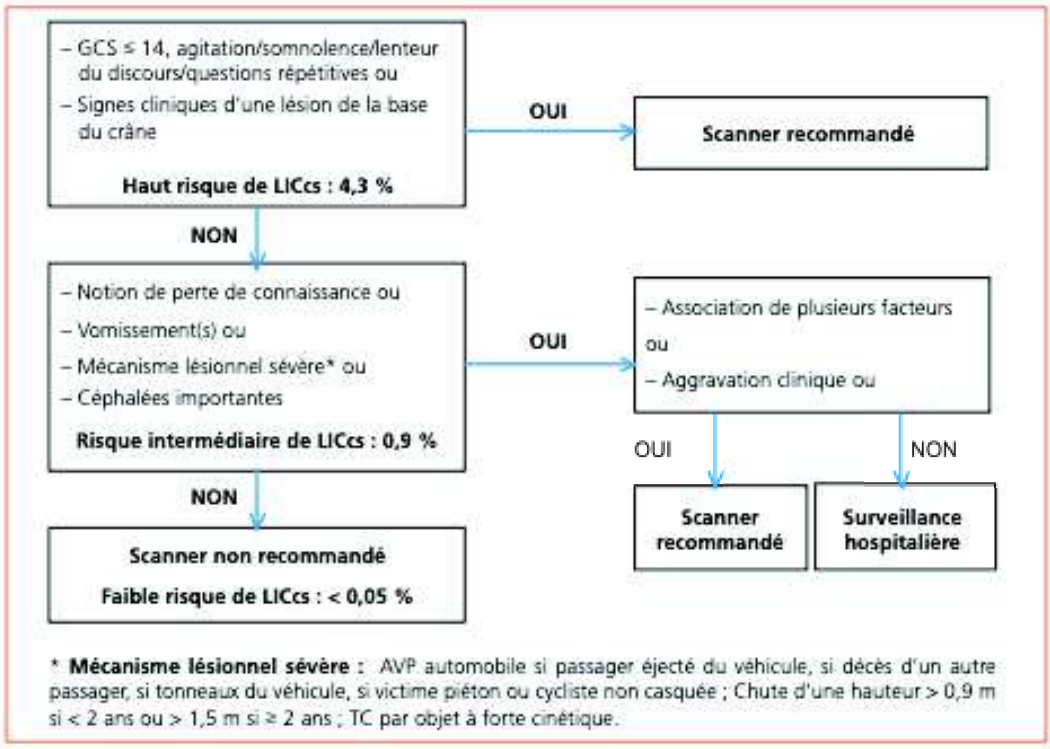


Figure 3 : Règle de décision dans la prescription d'un scanner chez un enfant ≥ 2 ans (2)

Chez les moins de 2 ans, les céphalées ne sont pas prises en compte compte tenu des difficultés d'évaluation. Le comportement anormal selon les parents ainsi que l'hématome du scalp non frontal sont des critères spécifiques à ce groupe. L'hématome du scalp est fréquemment associé à une fracture sous-jacente (15,16). Une chute d'une hauteur de plus de 90 cm classe le mécanisme lésionnel comme sévère dans ce groupe alors qu'il doit être de plus d'1,50 m dans le groupe de plus de 2 ans.

Les signes cliniques d'une lésion de la base du crâne sont : ecchymose rétro-auriculaire ou péri-orbitaire, otorragie, hémotympan, rhinorrhée ou otorrhée de LCR.

L'association de plusieurs facteurs décrite dans les recommandations comprend la perte de connaissance, les céphalées, les vomissements et l'hématome du scalp.

La persistance de céphalées ou vomissements 12h après le traumatisme crânien constitue également une indication d'imagerie cérébrale.

La surveillance hospitalière est également recommandée en cas d'anomalies tomodensitométriques récentes, d'impossibilité de réaliser un scanner malgré son indication ou présence d'autres facteurs de risque (intoxications, drogues, alcool).

2. Prise en charge ambulatoire

Lorsqu'aucun des facteurs de risque n'est présent, le risque de LICcs est faible (<0,05%). Le retour à domicile est alors envisagé selon la compréhension des parents et la qualité de la surveillance. Une fiche d'information est remise aux parents.



L'état de votre enfant autorise son retour à domicile après évaluation de tous les symptômes. L'évolution va le plus probablement se faire vers une guérison sans séquelle. Le risque d'aggravation à domicile semble faible. Cependant, s'il s'avérait que les symptômes suivants apparaissaient, il conviendrait de consulter le service d'urgences de l'hôpital le plus proche :

- enfantprésentant une perte de conscience ou une baisse de vigilance telle la somnolence (difficultés à garder les yeux ouverts) ;
- confusion (désorientation dans le temps, l'espace : « où suis-je » ?...) ;
- somnolence, persistant au-delà d'une heure, à un moment de la journée où votre enfant est censé être bien réveillé (donc en dehors des heures de sieste) ;
- difficultés à réveiller votre enfant ;
- problèmes de compréhension ou d'expression ;
- perte d'équilibre, difficultés à la marche ;
- faiblesse musculaire d'un bras et/ou d'une jambe ;
- problèmes de vision ;
- maux de tête violents et persistants ;
- vomissements ;
- toute crise telle une perte de connaissance brutale ;
- écoulement de liquide clair à partir du nez, d'une oreille ;
- saignement de l'une ou des deux oreilles ;
- perte d'audition de l'une ou des deux oreilles.

Ce qui ne doit pas vous inquiéter

Certains symptômes peuvent persister durant les prochains jours et devraient disparaître dans les deux prochaines semaines, à savoir : maux de tête modérés, impression de se sentir mal, somnolence, vertiges, irritabilité, troubles de la concentration, de la mémoire, fatigue, manque d'appétit, troubles du sommeil.
Si ces symptômes vous inquiètent dans les jours suivant la sortie de l'hôpital de votre enfant, nous vous conseillons de consulter un médecin ; de même s'ils persistent au-delà de deux semaines.

Comment aider votre enfant à récupérer

Voici les conseils à suivre pour faciliter le retour à l'état normal de votre enfant :

- laissez-le au repos, évitez les situations stressantes ;
- ne lui administrez pas de somnifères, sédatifs ou tranquillisants sans avis médical ;
- ne le laissez pratiquer aucun sport de contact (ex. : football) avant trois semaines sans avis médical.

Comment surveiller votre enfant

- ne le laissez retourner en classe qu'après récupération complète ;
- ne laissez pas votre enfant seul au domicile dans les 48 heures après sa sortie de l'hôpital ;
- assurez-vous de disposer d'une ligne téléphonique et de pouvoir rapidement consulter un médecin si nécessaire.

Problèmes à long terme

La majorité des patients récupèrent entièrement après leur accident et ne rapportent aucun problème à long terme. Cependant, des problèmes surviennent chez quelques patients après quelques semaines ou quelques mois. Si vous avez l'impression que tout ne rentre pas dans l'ordre, consultez votre médecin dès que possible.

Figure 4 : Fiche d'information à l'attention des parents d'enfants traumatisés crâniens

D. RISQUES LIÉS À L'IRRADIATION

Le scanner est l'examen recommandé en première intention dans les traumatismes crâniens accidentels afin d'identifier des lésions pouvant nécessiter une prise en charge neurochirurgicale. Chez l'enfant, il permet une acquisition rapide sans sédation et la plupart du temps sans contention.

Cette technique d'imagerie repose sur les rayons X et comporte des risques liés à cette irradiation. La dose d'irradiation est bien plus élevée qu'en radiographie standard (17). Par exemple chez l'enfant, pour une radiographie thoracique de face la dose efficace moyenne est de 0,003 mSv (1 jour d'irradiation naturelle) alors qu'elle est de 2 mSv pour un scanner cérébral (1 an d'irradiation naturelle) (18).
La population pédiatrique est particulièrement à risque car elle présente une espérance de vie plus longue ainsi qu'une radiosensibilité supérieure (19).

Les radiations ionisantes sont responsables d'effets biologiques de deux types (20).
D'un côté, les effets déterministes (réactions tissulaires), obligatoires au-delà de 500 mSv avec une gravité qui dépend de la dose et une atteinte précoce.
D'un autre, les effets stochastiques, aléatoires, liés à la mutation cellulaire et sans effet seuil, pouvant survenir à faible dose (<100 mSv). Ils ont des effets cancérigènes survenant en quelques années à décennies et des effets héréditaires théoriques encore jamais observés chez l'Homme (21).
Dans le cas du traumatisme crânien le risque est donc cancérigène lié aux effets stochastiques (22), le scanner cérébral n'excédant jamais le seuil de 500 mSv nécessaire pour les effets déterministes.

Selon Pearce et al. (23), chez les enfants de moins de 15 ans l'accumulation des scanners cérébraux avec une dose dépassant 30 mGy pour la moelle osseuse et 50 mGy pour le cerveau augmenterait de 3,2 fois le risque de leucémie et de 2,8 fois le risque de tumeurs cérébrales.
Brenner et al. (24) ont montré que le risque estimé de létalité lié au scanner cérébral est compris entre 1/1000 et 1/5000. Ce risque décroît avec l'âge (22,25–27) .
Hall et al. (28) ont reporté qu'une faible dose d'irradiation dans l'enfance pourrait influencer les fonctions cognitives à l'âge adulte.

E. LÉSIONS POST-TRAUMATIQUES EN IMAGERIE

1. Fractures

La majorité des fractures sont pariétales et linéaires. Elles sont présentes dans moins de 10% des TCL (16). Les fractures peuvent être difficiles à différencier des sutures, sutures accessoires et os wormiens. L'absence de densification osseuse le long de la fracture aide à la différencier. Un céphalhématome large supérieur à 5 cm est souvent le témoin d'une fracture sous-jacente (15,16).

Les fractures linéaires sont les plus fréquentes et touchent l'os pariétal dans 60-70% des cas. 15 à 30% des fractures linéaires se compliquent de lésions intra-cérébrales (30). Elles peuvent également se compliquer de fracture évolutive avec hernie de l'arachnoïde à travers le foyer de fracture et érosion progressive des bords de la fracture nécessitant un traitement chirurgical (Figure 6).

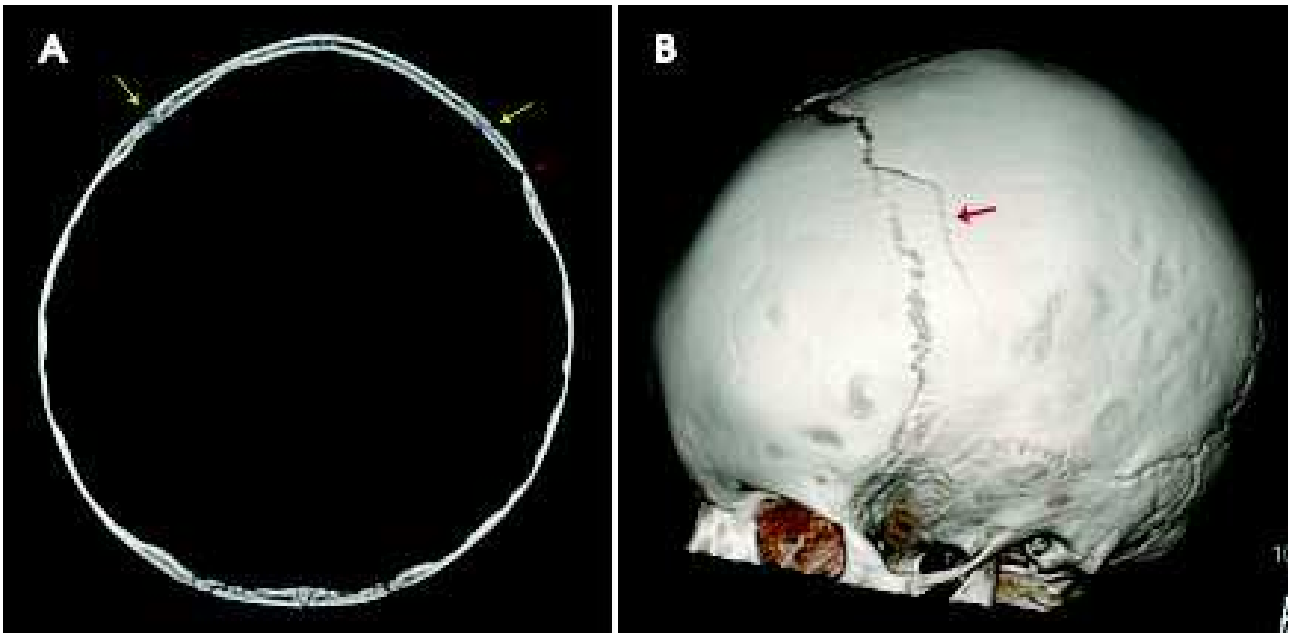


Figure 5 : Fracture pariétale vue au scanner (17)

A. Coupe axiale tomodensitométrique montrant les sutures coronales symétriques à bords denses (flèches jaunes) et une fracture pariétale gauche linéaire (flèche rouge). B. reconstruction en rendu volumique permettant de mieux visualiser la fracture.

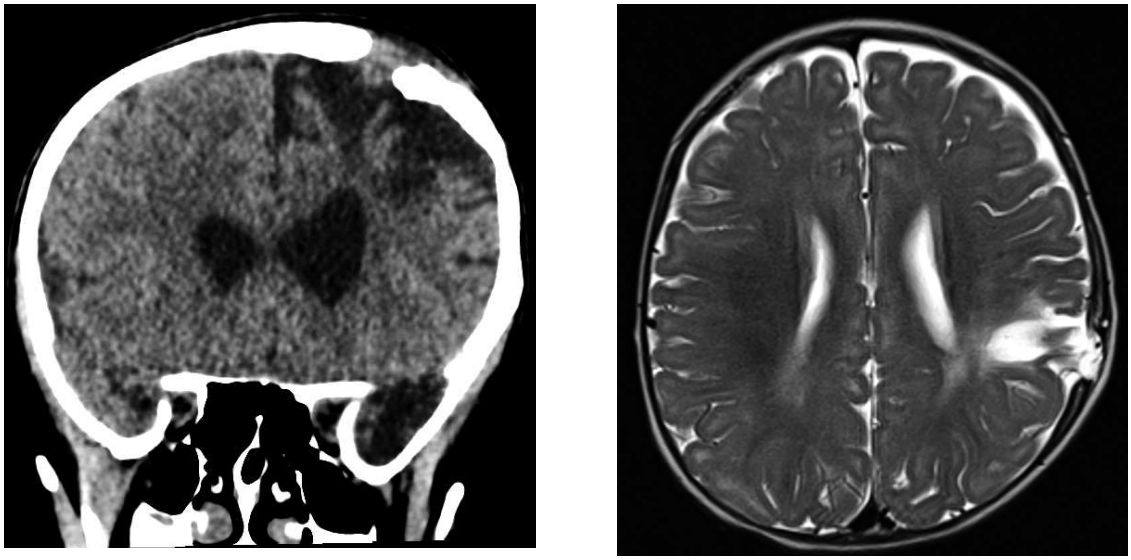


Figure 6 : Fracture évolutive chez deux patients avec atteinte parenchymateuse sous-jacente

Les fractures avec impaction sont la conséquence d'un choc direct et sont associées à un risque de lésion parenchymateuse plus élevé (29,31,32).

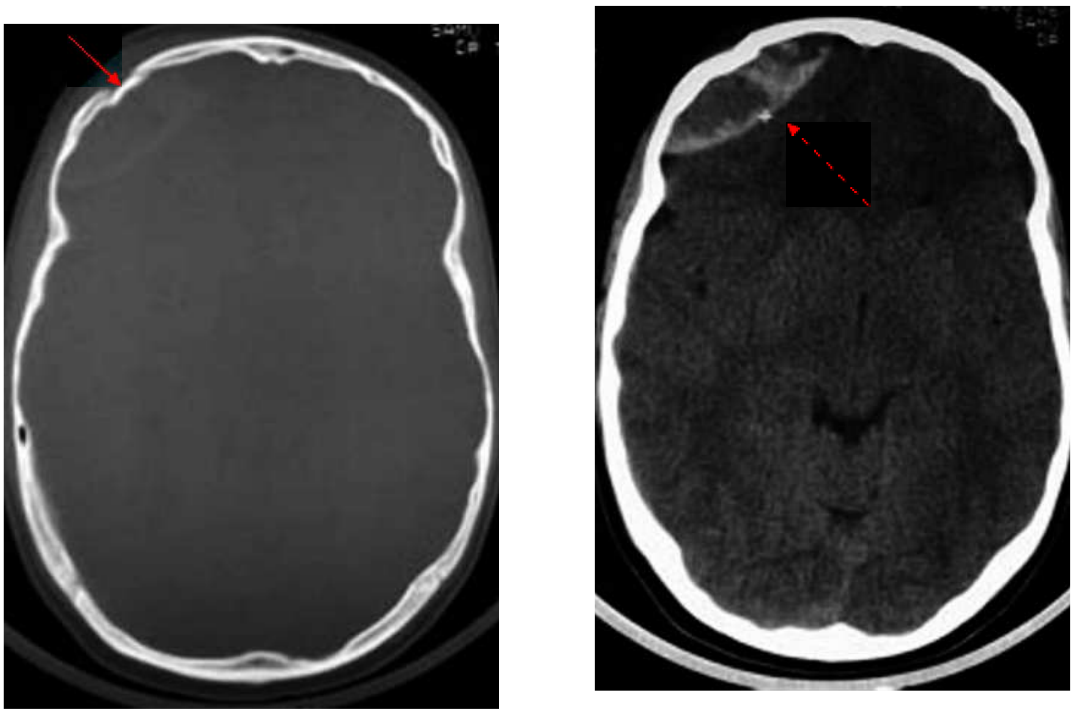


Figure 7 : Fracture avec impaction frontale droite (flèche rouge pleine) vue au scanner associée à un hématome extra dural sous jacent (flèche rouge pointillé)

Lorsqu'une fracture de la base du crâne est suspectée (cf critères plus haut) des coupes fines doivent être réalisées. Elles touchent le plus souvent l'os temporal. La plupart des ces fractures guérissent spontanément. La mise en place d'un traitement antibiotique n'est pas préconisée selon la Société Française d'Anesthésie Réanimation (SFAR).

2. Hématomes

En pathologie traumatique, ils sont le plus souvent localisés au sein de l'espace extra-dural ou sous-dural.

Compte tenu de la plasticité osseuse chez l'enfant, les hématomes extra-duraux et sous-duraux ne sont pas systématiquement accompagnés de fracture.

L'hématome extra-dural (HED) est lié à la lacération d'une artère méningée ou à un saignement veineux au contact d'une fracture. Il se présente sous forme d'une lentille biconvexe. Il respecte les sutures et peut passer la ligne médiane (17). C'est une lésion rare retrouvée dans moins d'1% des TC mais le traumatisme n'est pas nécessairement sévère (31).

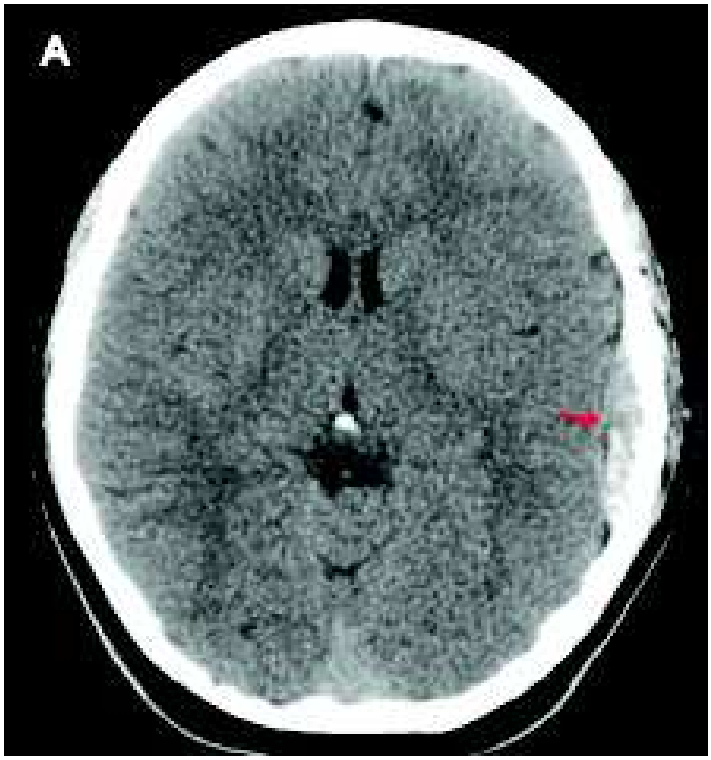


Figure 8 : Hématome extradural gauche (flèche rouge)

L'hématome sous dural (HSD) est la conséquence d'une rupture des veines corticales au niveau de leur trajet dans l'espace sous-dural. Il peut franchir les sutures mais reste limité par la faux du cerveau. Leur densité au scanner est variable en fonction de leur dilution avec le LCR (29,33). Il est principalement identifié dans les TC graves (30%) et est souvent associé à des contusions cérébrales et lésions axonales (31).

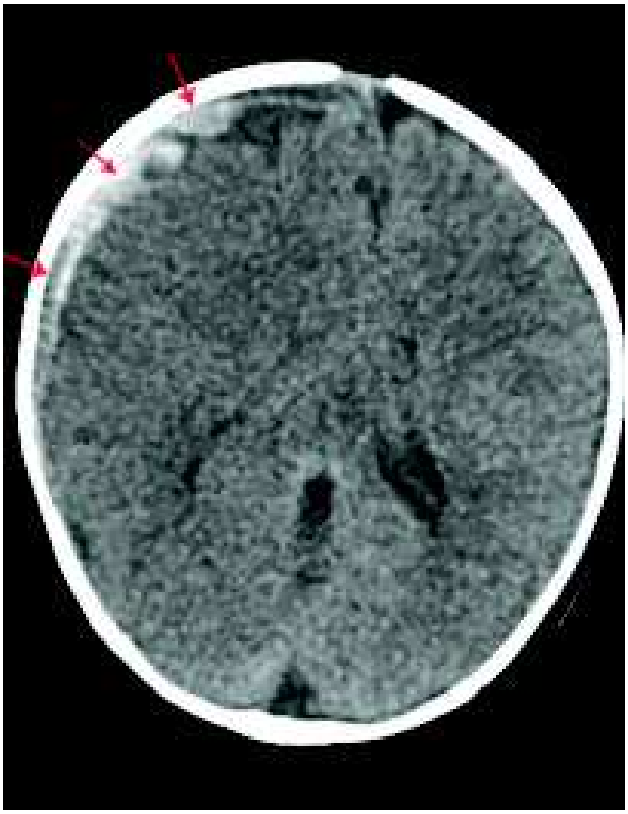


Figure 9 : Hématome sous dural le long de la convexité droite (flèches rouges)

3. Contusions cérébrales

Elles résultent du choc de l'encéphale contre la boîte crânienne soit en regard de l'impact, soit à l'opposé (lésion de contre-coup). Elles sont de nature hémorragique ou oedémateuse.

Les hématomes intraparenchymateux (HIP) sont essentiellement visualisés au sein des lobes frontaux et temporaux, zones où le cerveau a le plus de chance d'impacter contre l'os, ainsi qu'au sein des noyaux gris centraux. Ils peuvent se compliquer d'une rupture au sein des ventricules latéraux avec un risque d'hydrocéphalie.

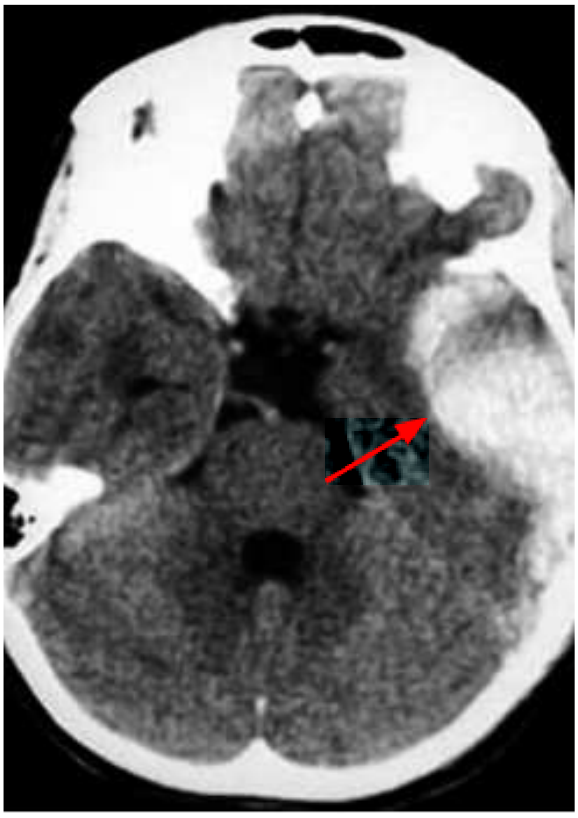


Figure 10 : Hématome intraparenchymateux temporal gauche (flèche rouge)

Les contusions oedémateuses sont mieux visualisées en IRM en hypersignal FLAIR. Leur pronostic dépend de leur étendue, de la destruction parenchymateuse associée et de leur localisation dans une zone fonctionnelle (34).

4. Lésions axonales

Les lésions axonales surviennent lors d'un traumatisme avec décélération et résultent d'un phénomène de cisaillement des fibres blanches (29,34). Elles siègent le plus souvent à la jonction substance blanche/substance grise, au niveau des noyaux gris centraux, du mésencéphale, ou du corps calleux (31). Elles peuvent se présenter sous la forme de lésions ischémiques ou hémorragiques. Dans les deux cas, l'IRM est plus sensible que le scanner pour leur détection (34). Les lésions ischémiques apparaissent en hypersignal FLAIR mais les séquences de diffusion et tenseur de diffusion sont plus sensibles pour leur détection. La séquence T2* permet de détecter les lésions hémorragiques qui apparaissent en hyposignal (34,35).

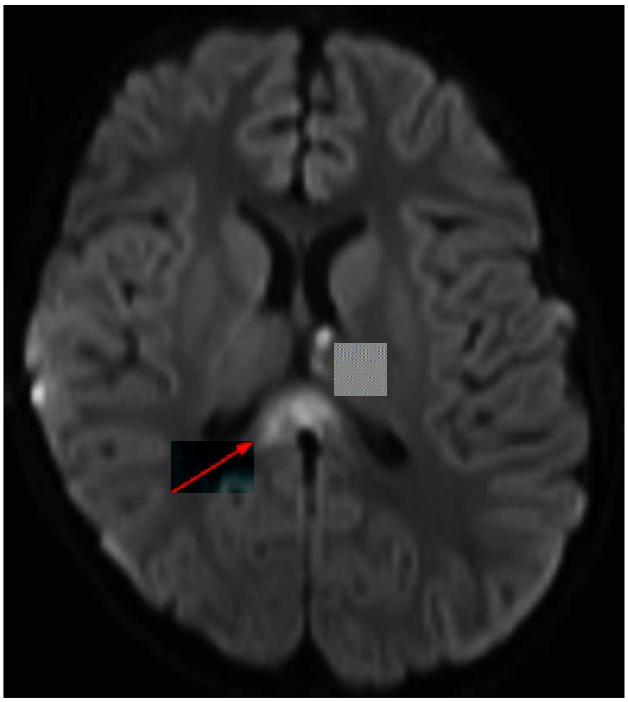


Figure 11 : IRM par tenseur de diffusion, hypersignal du splénium du corps calleux (flèche rouge pleine) et du thalamus gauche (flèche rouge pointillé) en rapport avec des lésions axonales diffuses.

F. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Le TCL est un motif fréquent de consultation aux urgences pédiatriques. Pourtant, les recommandations de prise en charge actuelles reposent sur une étude américaine où le système de santé, l'accès à l'imagerie et la démographie médicale sont très différents.

Nous avons remarqué que les indications de scanner pour traumatisme crânien étaient variables d'un clinicien à l'autre et que peu de scanners modifiaient réellement la prise en charge des patients. Partant de ces constatations, il nous a dès lors semblé utile d'effectuer un recueil rétrospectif des entrées aux urgences pédiatriques pour traumatisme crânien léger et d'analyser la prise en charge afin d'évaluer la concordance de nos pratiques avec les recommandations en place.

L'objectif principal de notre étude est d'évaluer le taux de scanner réalisé pour traumatisme crânien léger au sein du CHU de Rouen en population pédiatrique.
Les objectifs secondaires sont :

1. L'étude de l'association entre les signes cliniques et la réalisation d'un scanner
2. L'étude du taux de scanner ayant conduit à une prise en charge neurochirurgicale
3. Évaluer le taux de LICcs
4. Tenter d'élaborer un algorithme de prise en charge local du traumatisme crânien léger intégrant la possibilité de réalisation d'une IRM semi urgente dans les 24-48h

II. MATERIELS ET METHODES

A. TYPE D'ETUDE ET CRITERES D'INCLUSION

Il s'agit d'une étude de cohorte observationnelle rétrospective monocentrique conduite au sein du service des urgences pédiatriques de l'hôpital Charles Nicolle et du service des urgences générales de l'hôpital Saint Julien.

Les critères d'inclusion étaient les suivants : tout patient entre 0 et 16 ans se présentant aux urgences pour traumatisme crânien accidentel léger avec un score de Glasgow à l'examen d'entrée aux urgences compris entre 15 et 13.

Les critères d'exclusion sont les suivants : i) traumatisme crânien non accidentel (TCNA) ; ii) patient avec pathologie neurologique préexistante (épilepsie, tumeur cérébrale) ; iii) TC dans le cadre d'un AVP haute cinétique nécessitant la réalisation d'un body scanner ; iv) traumatisme crânien avec score de Glasgow < 13 à l'examen d'entrée aux urgences.

B. ÉTHIQUE ET ASPECTS RÉGLEMENTAIRES

Le recueil et l'analyse rétrospective des données médicales et des imageries des patients ont été approuvés par le Comité de Protection des Personnes. Cette étude est en conformité avec la Déclaration d'Helsinki (version publiée en 2013 par l'Association Médicale Mondiale)

C. RECUEIL DES DONNÉES

L'extraction de la liste des patients a été faite grâce à l'EDSaN (Entrepôt de Données Normand), développé au CHU de Rouen par le D2IM et autorisé par la CNIL depuis octobre 2020.
Plus précisément, la recherche a été effectuée grâce aux comptes rendus médicaux informatisés via des mots-clés.

Ceci permet de requêter spécifiquement dans les parties « conclusion/diagnostic » et « motif d'hospitalisation » grâce à des algorithmes de traitement automatique du langage naturel.
Deux filtres ont également été ajoutés sur la période (30 octobre 2019 au 03 novembre 2020) et sur l'âge des patients au moment de leur prise en charge (< 16 ans).

Les données ont été recueillies rétrospectivement à partir des dossiers médicaux électroniques disponibles sur CDP2 et des imageries disponibles sur le PACS local du CHU de Rouen comprenant l'hôpital Charles Nicolle et l'hôpital Saint Julien.

Les examens d'imagerie ont été analysés par un radiologue junior et en cas de discordance avec les comptes rendus disponibles, relus par un radiologue sénior spécialisé en imagerie pédiatrique.

Les données ont été recueillies sur des patients se présentant aux urgences entre le 30 octobre 2019 et le 3 novembre 2020.

Le sexe, l'âge et la cinétique du traumatisme ont été recueillis. L'âge a été séparé en moins de 2 ans et plus de 2 ans. La cinétique a été classée en faible, intermédiaire et élevée selon les critères définis dans l'étude PECARN et rappelés dans l'introduction.

Sur le plan clinique ont été recueillis la présence ou non d'une perte de connaissance initiale (PCI), de céphalées, de vomissement, de céphalhématome et de signes cliniques de fracture de la base de crâne.

Sur le plan de l'imagerie ont été recueillis le délai de réalisation de l'imagerie par rapport à l'heure du traumatisme, la présence d'une anomalie à l'imagerie, le type de cette anomalie (HSD, HED, HIP, pétéchies, fracture, thrombose, engagement) et la réalisation ou non d'une imagerie de contrôle ainsi que le type d'imagerie (TDM ou IRM).

Enfin, le type de prise en charge a été recueilli avec les critères suivants : intervention neurochirurgicale, hospitalisation pour surveillance et durée de l'hospitalisation en nombre de nuits, sortie après examen aux urgences.

Si le score de Glasgow était manquant, le patient était exclu de l'étude. Pour les autres données manquantes le critère était noté non attribuable (NA).

D. ANALYSE STATISTIQUE

Les données quantitatives sont représentées en moyenne ou médiane.

Les données qualitatives sont représentées en nombre de cas (pourcentage de cas).

Les patients de moins de 2 ans ont été analysés séparément compte tenu d'une plus grande sensibilité aux radiations, des difficultés d'évaluation et d'un risque plus élevé de LIC, notamment de fracture (13).

La comparaison entre les deux groupes a été réalisée avec le test du Chi 2 ou le test exact de Fisher lorsque les effectifs étaient trop faibles. Le niveau de significativité des résultats a été défini par convention par un $p < 0,05$.

Aucun conflit d'intérêt n'est à déclarer.

III. RÉSULTATS

A. POPULATION ET DIAGRAMME DE FLUX

1321 patients de moins de 16 ans se sont présentés aux urgences du CHU Charles Nicolle et de l'hôpital Saint Julien pour traumatisme crânien entre le 30 octobre 2019 et le 3 novembre 2020. Parmi ces 1321 patients, 47 ont été exclus. 19 patients avaient un dossier non accessible, 7 patients avaient un score de Glasgow < 13 lors de l'évaluation initiale aux urgences, 7 patients ont eu un bodyscanner pour AVP, 5 patients ont été hospitalisés pour suspicion de TCNA, 4 patients ont été pris en charge dans un autre centre de la région puis transférés pour surveillance, 3 patients avaient un score de Glasgow non évaluable avec les informations fournies, 2 patients ont eu un traumatisme crânien secondaire à une crise d'épilepsie.

Au total, 1274 patients ont été inclus avec 324 (25,4%) patients de moins de 2 ans et 950 (74,6%) de plus de 2 ans.

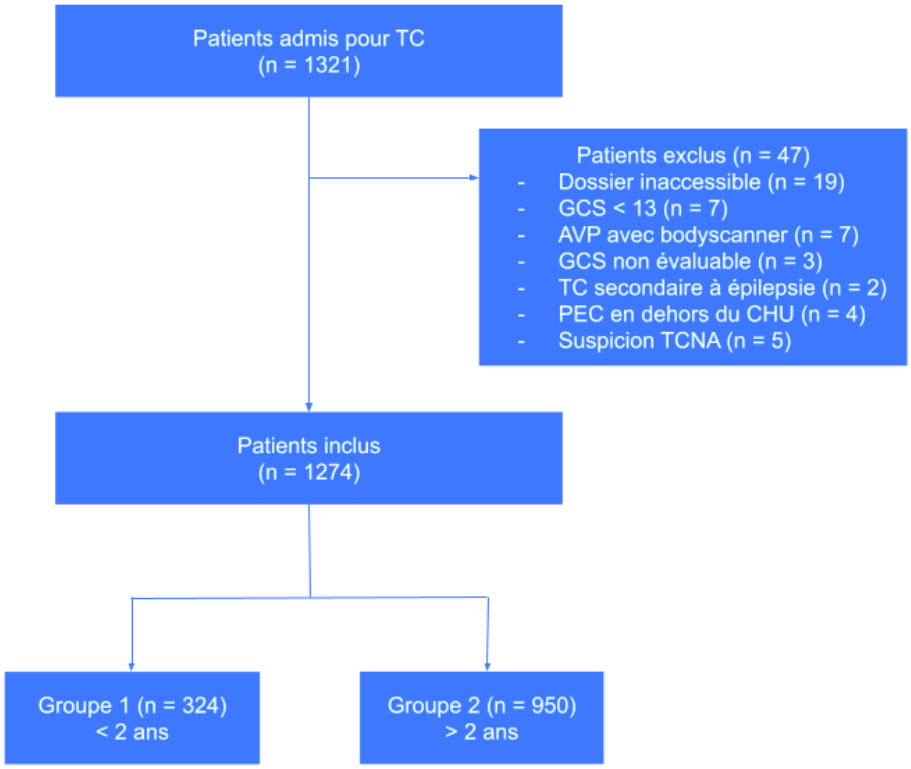


Figure 12 : Diagramme de flux

B. CARACTÉRISTIQUES DE LA POPULATION

L'âge moyen des patients inclus était de 5,2 ans et l'âge médian de 3,9 ans.
Le plus jeune patient inclus avait 12 jours et le plus âgé 16 ans. 324 (25,4 %) patients avaient moins de 2 ans, 56 patients moins de 1 an (4,4%) et 15 patients (1,2%) moins de 3 mois.
Sur les 1274 patients inclus il existait une prédominance masculine avec 792 (62,2%) sujets masculins pour 482 (37,8%) sujets féminins.

C. DONNÉES DE L'IMAGERIE

Sur les 1274 patients inclus, 79 patients (6,2%) ont eu une imagerie suite au traumatisme crânien : 74 ont eu un scanner (5,8%), 4 ont eu une IRM (0,3%) et 1 patient a eu une ETF (0,07%). 19 patients (24,1%) avaient moins de 2 ans dont 8 patients (10,1%) avaient moins de 1 an. La répartition du GCS, de la cinétique et des signes cliniques était significativement différente selon que l'imagerie ait été demandée ou non. L'ensemble des patients ayant eu un GCS altéré (<15) ont eu une imagerie (Tableau 1).

L'imagerie montrait au moins une anomalie post traumatique chez 18 patients (1,4% de la population d'étude et 22,8% de la population ayant eu un scanner) dont 6 patients de moins de 2 ans (0,47% de la population d'étude et 7,5% de la population ayant eu une imagerie) et 3 patients de moins de 1 an (0,24% de la population d'étude et 3,8% de la population ayant eu un scanner).
Il n'existait pas de différence significative pour la présence d'une anomalie au scanner entre les plus de 2 ans et les moins de 2 ans ($p = 0,34$) ou entre les plus de 1 an et les moins de 1 an ($p = 0,36$).
L'imagerie demandée en première intention chez ces patients était un scanner. 9 patients ont eu une imagerie malgré l'absence de signe clinique (Tableau 1).

	Total (n = 1274)	Pas d'imagerie (n = 1195)	Imagerie réalisée (n = 79)	p value
GCS				< 0,001
15	1268 (99,5%)	1195 (100%)	73 (92,4%)	
14	4 (0,3%)	-	4 (5,1%)	
13	2 (0,2%)	-	2 (2,5%)	
Cinétique				< 0,001
Faible	605 (47,5%)	587 (49,1%)	18 (22,8%)	
Intermédiaire	431 (33,8%)	399 (33,4%)	32 (40,5%)	
Elevée	146 (11,5%)	127 (10,6%)	19 (24,1%)	
NA	92 (7,2%)	82 (6,9%)	10 (12,6%)	
PCI	69 (5,4%)	49 (4,1%)	20 (25,3%)	< 0,001
Céphalées	126 (9,9%)	101 (8,5%)	25 (31,6%)	< 0,001
Vomissements	190 (14,9%)	154 (12,9%)	36 (49,4%)	< 0,001
Signe de fracture	9 (0,7%)	1 (0,1%)	8 (10,1%)	< 0,001
Céphalhématome	13 (1%)	4 (0,3%)	9 (11,4%)	< 0,001
Aucun signe	857 (67,3%)	848 (71%)	9 (11,4%)	< 0,001
Association de signe				
CE et VOM	41 (3,2%)	25 (2,1%)	16 (20,3%)	< 0,001
CE et PCI	18 (1,4%)	13 (1,1%)	5 (6,3%)	< 0,01
VOM et PCI	16 (1,3%)	9 (0,8%)	7 (8,9%)	< 0,001
CE et VOM et PCI	7 (0,5%)	4 (0,3%)	3 (3,8%)	0,01

Tableau 1 : Distribution du GCS, de la cinétique et des signes cliniques selon la réalisation d'une imagerie

CE = céphalées ; VOM = vomissements ; PCI = perte de connaissance initiale

Un seul patient présentant une anomalie à l'imagerie n'avait aucun signe clinique à l'examen aux urgences (Tableau 2). Ce patient avait 26 jours. Il n'existait pas de différence significative pour la répartition de la cinétique ou du GCS selon la positivité de l'imagerie (Tableau 2). Les seuls signes montrant une différence significative selon la positivité de l'imagerie étaient les signes clinique de fracture (p = 0,025) et la présence d'une céphalhématome (p = 0,043).

	Total (n = 79)	Imagerie + (n = 18)	Imagerie - (n = 61)	p value
GCS				0,54
15	73 (92,4%)	16 (88,9%)	57 (93,4%)	
14	4 (5,1%)	1 (5,6%)	3 (4,9%)	
13	2 (2,5%)	1 (5,6%)	1 (1,6%)	
Cinétique				0,35
Faible	18 (22,8%)	2 (11,1%)	16 (26,2%)	
Intermédiaire	32 (40,5%)	9 (50%)	23 (37,7%)	
Elevée	19 (24,1%)	6 (33,3%)	13 (21,3%)	
NA	10 (12,7%)	1 (5,6%)	9 (14,8%)	
Au moins 1 signe	70 (88,6%)	17 (94,4%)	53 (86,9%)	0,68
PCI	20 (25,3%)	3 (16,7%)	17 (27,9%)	0,17
Céphalées	25 (31,6%)	6 (33,3%)	19 (31,1%)	0,78
Vomissements	36 (45,6%)	9 (50%)	27 (44,3%)	0,22
Signe de fracture	8 (10,1%)	4 (22,2%)	4 (6,6%)	0,025
Céphalhématome	9 (11,4%)	4 (22,2%)	5 (13,1%)	0,043

Tableau 2 : Distribution du GCS, de la cinétique et des signes clinique selon le résultat de l'imagerie

Imagerie + : Scanner, IRM ou ETF présentant au moins une anomalie post-traumatique ; Imagerie - : Scanner, IRM ou ETF ne présentant aucune anomalie post-traumatique

La présence d'une fracture était retrouvée chez 17 patients (21,5% des patients ayant eu un scanner et 94,4% des patients présentant une anomalie à l'imagerie). Elle représente l'anomalie tomodensitométrique la plus fréquemment recensée. Elle était associée à une anomalie parenchymateuse sous-jacente chez 11 patients. Chez 15 patients il s'agissait de fractures du massif facial ou de la voûte du crâne. Chez 4 patients il s'agissait d'une fracture de la base du crâne. Cette fracture touchait le rocher chez trois patients dont un patient avec signes indirects sans trait de fracture décelable (Figure 13). Ils présentaient tous les quatre une otorragie persistante.

Les autres anomalies scannographiques retrouvées étaient : hématome sous dural chez 7 patients (8,9%) ; hématome extra dural chez 4 patients (5,1%) ; pétéchies chez 2 patients (2,5%) ; thrombose veineuse chez 2 patients (2,5%) ; hémorragie sous-arachnoïdienne chez 1 patient (1,3%) ; engagement chez 1 patient (1,3%).

Une imagerie de contrôle a été demandée chez 14 patients dont 10 ont été réalisées par IRM. L'ensemble des IRM a retrouvé les anomalies parenchymateuses stables ou en diminution mais n'a pas permis de visualiser les fractures. Chez 4 patients, l'IRM a permis de déceler une anomalie non visualisée ou douteuse au scanner (Figure 15 ; Tableau 5).

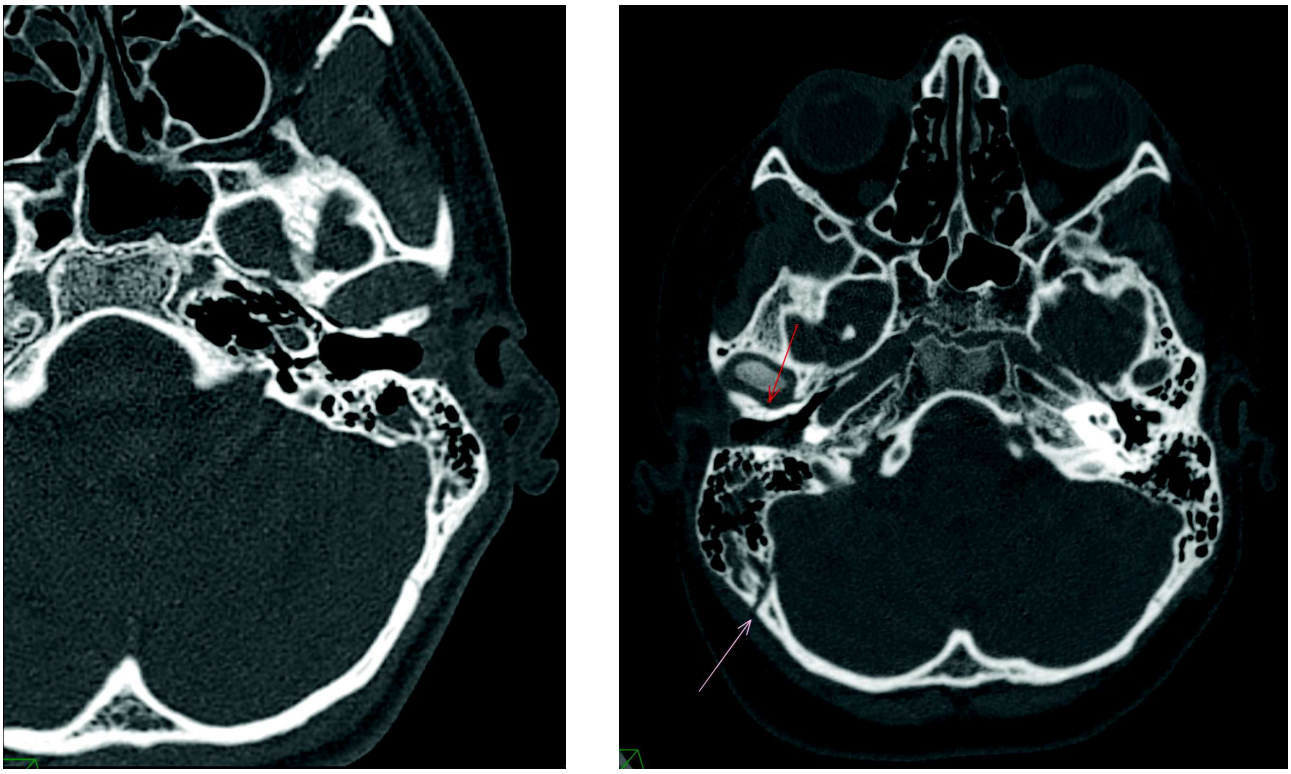


Figure 13 : Fractures de la base du crâne chez deux patients

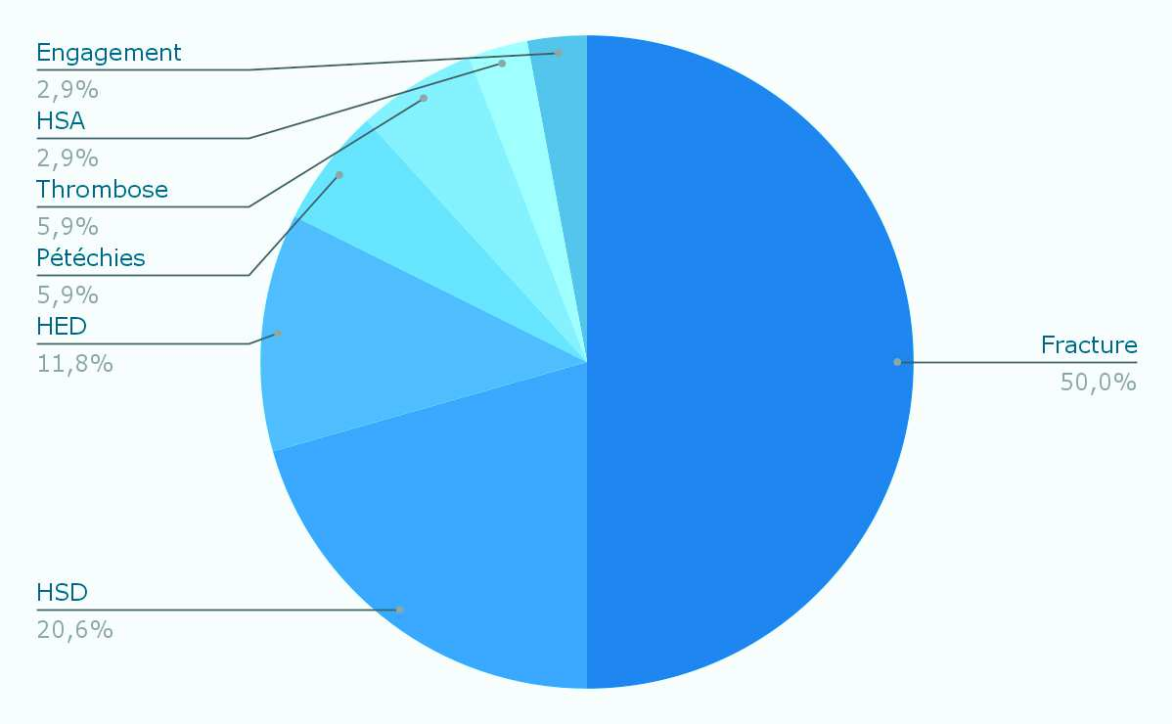


Figure 14 : Répartition des anomalies post-traumatiques retrouvées au scanner initial

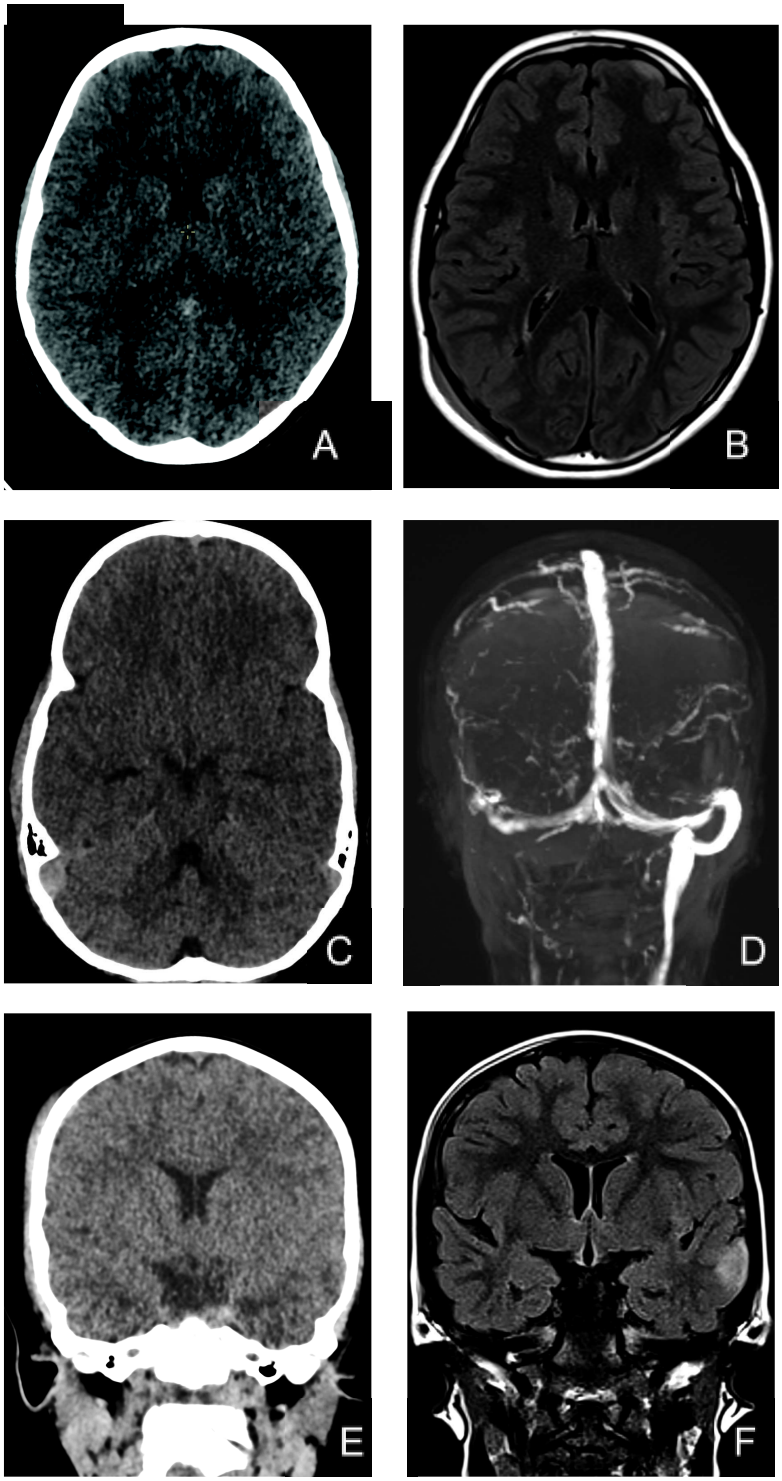


Figure 15 : Comparaison scanner et IRM chez trois patients

Patient 1 (A scanner et B IRM) : Contusion frontale gauche en hypersignal FLAIR à l'IRM non visualisées sur le scanner

Patient 2 (C scanner et D IRM) : thrombose du sinus veineux droit sur le 3D TOF veineux, non différenciable d'une HED compressif sur le scanner

Patient 3 (E scanner et F IRM) : contusion temporale gauche en hypersignal FLAIR à l'IRM non visualisée sur le scanner

D. MÉCANISMES ET CINÉTIQUE DU TRAUMATISME

La cinétique du traumatisme était faible chez 605 patients (47,5%), moyenne chez 431 patients (33,8%) et élevée chez 146 patients (11,5%). Il existait une différence significative entre les deux groupes.

Les différents mécanismes du traumatisme crânien étaient (Tableau 3) : chute de hauteur (25,6%) ; chute d'un lieu élevé (20,6%) comprenant principalement les chutes domestiques (chute de table à langer, chute des bras, chute du lit ou chaise haute…) ; coup avec un objet stationnaire (20,5%) ; coup avec un objet en mouvement (4,7%) ; traumatisme lié au sport ou aux activités comprenant les chutes de vélo, trotinette, toboggan, trampoline, cheval (8,4%) ; chute dans les escaliers (6,5%) ; AVP impliquant un véhicule motorisé (3,2%) ; mécanisme inconnu (9,2%).

Chez les plus de 2 ans (groupe 2), le mécanisme le plus fréquent est la chute de hauteur suivi par le TC avec objet stationnaire. Chez les moins de 2 ans (groupe 1), le mécanisme le plus fréquent est la chute d'un lieu élevé suivi par la chute de hauteur.

	Total (n = 1274)	Groupe 1 (n = 324)	Groupe 2 (n= 950)	G1 vs G2 p value
Cinétique				
Faible	605 (47,5%)	137 (42,3%)	468 (49,3%)	< 0,001
Intermédiaire	431 (33,8%)	107 (33%)	324 (34,1%)	
Elevée	146 (11,5%)	68 (21%)	78 (8,2%)	
NA	92 (7,2%)	12 (3,7%)	80 (8,4%)	
Mécanisme				
Hauteur	326 (25,6%)	71 (21,9%)	255 (26,3%)	< 0,001
Chute d'un lieu élevé	263 (20,6%)	118 (36,4%)	145 (11,4%)	
Objet stationnaire	261 (20,5%)	62 (19,1%)	199 (20,9%)	
Objet en mouvement	60 (4,7%)	6 (1,9%)	54 (5,7%)	
Sports/loisirs	107 (8,4%)	2 (0,6%)	105 (11,1%)	
Escaliers	83 (6,5%)	28 (8,6%)	55 (5,8%)	
AVP	41 (3,2%)	6 (1,9%)	35 (3,7%)	
Agression	16 (1,3%)	-	16 (1,7%)	
NA	117 (9,2%)	31 (9,6%)	86 (9,1%)	

Tableau 3 : Distribution de la cinétique et du mécanisme du traumatisme selon l'âge

E. SIGNES CLINIQUES ET GCS

Le GCS était évalué à 15 à l'arrivée aux urgences chez 1268 patients (99,5%). Un GCS à 14 ou 13 a été retrouvé chez 6 patients (0,5%). Aucun des patients de moins de 2 ans n'avait un GCS altéré < 15.

La présence de vomissements suite au traumatisme a été recensé chez 190 patients (14,9%) et représente le signe le plus fréquemment retrouvé sans différence significative entre les deux groupes (p = 0,5).
Les céphalées ont été majoritairement recensées dans le groupe de plus de 2 ans avec 126 patients (9,9%) contre 2 patients dans le groupe de moins de 2 ans (0,6%). Il existe une différence significative entre les deux groupes pour ce critère (p < 0,001).
Les signes cliniques de fracture de la base du crâne (0,7%) et le céphalhématome (1%) ont été rarement retrouvés. La présence d'un céphalhématome a été plus souvent recensée dans le groupe de moins de 2 ans avec une différence significative (p < 0,001).
La perte de connaissance initiale a été recensée chez 69 patients (5,4%) sans différence significative entre les deux groupes (p = 0,32). 857 patients (67,3%) ne présentaient aucun de ces signes cliniques à l'examen d'entrée des urgences avec une différence significative entre les deux groupes (p < 0,01).

	Total (n = 1274)	Groupe 1 (n = 324)	Groupe 2 (n= 950)	G1 vs G2 p value
GCS				
15	1268 (99,5%)	324 (100%)	944 (99,4%)	0,76
14	4 (0,3%)	-	4 (0,4%)	
13	2 (0,2%)	-	2 (0,2%)	
PCI	69 (5,4%)	13 (4%)	56 (5,9%)	0,32
Céphalées	126 (9,9%)	2 (0,6%)	124 (13,1%)	< 0,001
Vomissements	190 (14,9%)	54 (16,7%)	136 (14,3%)	0,5
Signe de fracture	9 (0,7%)	-	9 (0,9%)	0,18
Céphalhématome	13 (1%)	9 (2,8%)	4 (0,4%)	< 0,001
Aucun signe	857 (67,3%)	194 (59,9%)	663 (69,8%)	< 0,01

Tableau 4 : Distribution du GCS et des signes cliniques à l'examen d'entrée des urgences selon l'âge

F. PRISE EN CHARGE ET LICcs

72 patients (5,7%) ont été hospitalisés pour traumatisme crânien. 22 patients (1,7%) sont restés au moins 2 nuits dont 11 (0,86%) présentant des anomalies au scanner. Un seul patient a été hospitalisé en attente de l'IRM sans scanner initial réalisé face à un déficit focal suite au traumatisme crânien. Un seul patient (0,07%) a été pris en charge chirurgicalement. Aucun patient n'est décédé suite au traumatisme crânien, aucun patient n'a été intubé plus de 24h. Au total 11 patients (0,86%) ont présenté des LICcs comme définies dans les recommandations.

Parmi les 18 patients présentant une anomalie au scanner, les céphalées ont été recensées chez 5 patients, les vomissements chez 9 patients, la PCI chez 3 patients, le céphalhématome chez 4 patients, l'otorragie chez 4 patients (Tableau 5).
Les 4 patients présentant une otorragie avaient une fracture de la base du crâne au scanner et 2 ont été classés en LICcs. Les 5 patients présentant des céphalées remplissaient les critères de LICcs. Parmi les 3 patients avec PCI, 2 avaient les critères de LICcs. Parmi les 9 patients présentant des vomissements, 6 remplissaient les critères de LICcs.

Chez les 11 patients présentant des LICcs, un fracture a été retrouvée chez 9 patients dont 7 avec une anomalie parenchymateuse sous-jacente, l'HSD était présent chez 5 patients, l'HED chez 3 patients, l'HSA chez 1 patient, l'engagement chez 1 patient et des pétéchies chez 2 patients (Tableau 5).

Le seul patient ayant nécessité une prise en charge chirurgicale a présenté un engagement au scanner secondaire à un HED avec fracture associée. Un scanner de contrôle post opératoire a été réalisé ainsi qu'une IRM pour éliminer une dissection carotidienne face à une diplopie binoculaire avec défaut d'adduction de l'œil droit. Celle-ci a permis de mettre en évidence des zones de contusions non visualisées au scanner (Figure 16).

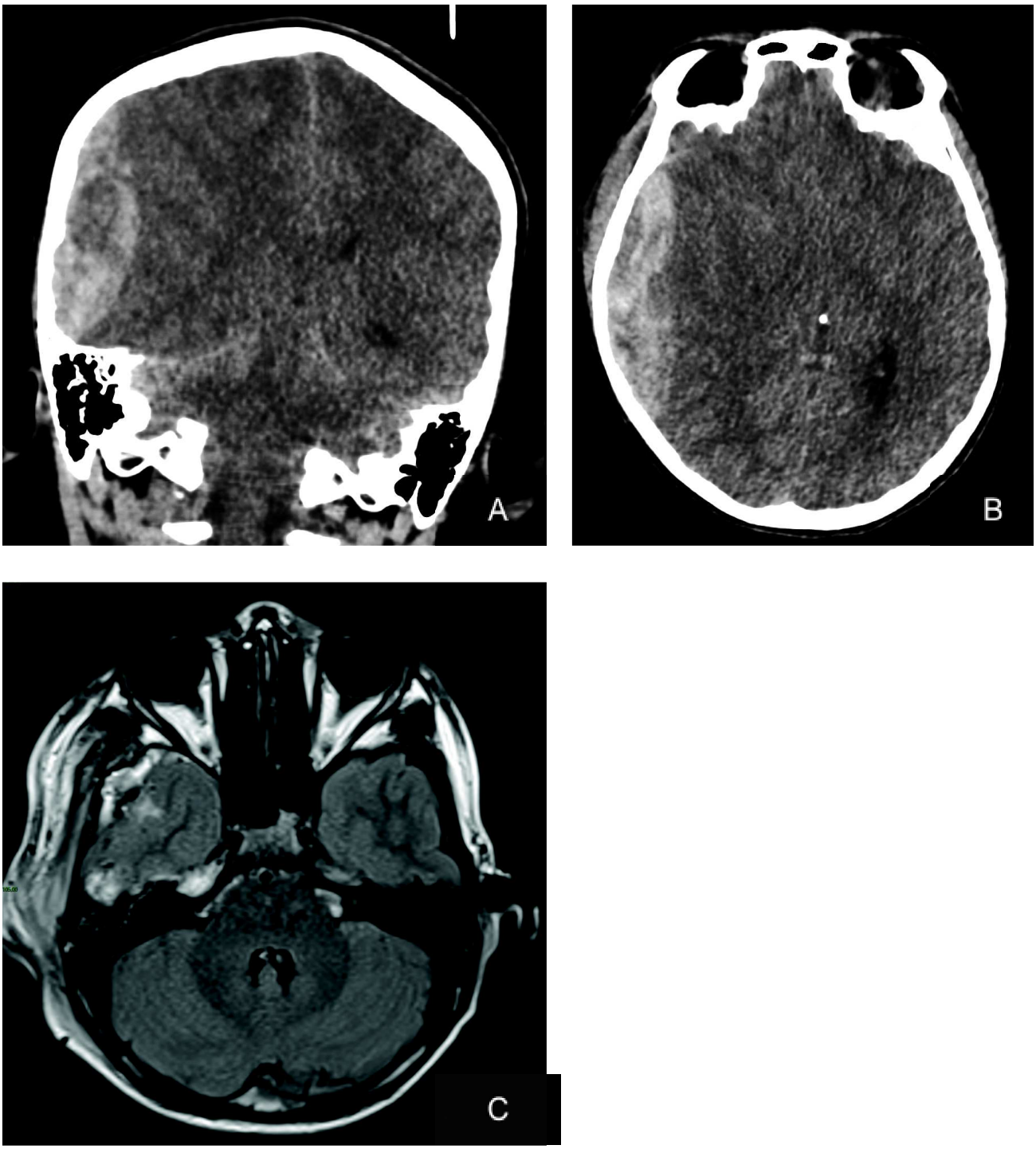


Figure 16 : TDM non injectée montrant un HED fronto-pariéto-temporal droit avec engagement temporal (A) et sous falcoriel (B) et IRM (C) retrouvant des zones de contusions temporo-polaires droites en hypersignal FLAIR chez le même patient après prise en charge chirurgicale

Patient	Âge	Sexe	Signes cliniques	Résultat TDM	Imagerie de contrôle	Anomalie contrôle	PEC
1*	1A	F	Céphalhématome	HSD frontal 3 mm,fracture pariétale	IRM	Stable	Hospitalisation 6 nuits
2*	2A 11M	M	Céphalées, vomissements (n = 3)	HSD 5 mm, fracture pariétale	IRM	Stable	Hospitalisation 2 nuits
3*	4A 9M	M	Vomissements	HED 6mm	IRM	Stable + thrombose sinus transverse et sigmoïde	Hospitalisations 2 nuits Pas d'anticoagulation
4*	3A 3M	F	PCI 20s, vomissements (n = 8)	HED 7 mm, pétéchies, fracture frontale	IRM	Diminution HED, contusions bilatérales non vues au TDM	Hospitalisation 3 nuits
5*	13A	M	NA	HED 22 mm, HSA, fracture zygomatique	TDM puis IRM	Lame sous durale au contact du site opératoire	Chirurgie : évacuation HED Hospitalisation 5 nuits
6*	11A	M	Céphalées, otorragie	Fracture extra-labyrinthique, dysostose suture occipito-mastoïdienne	IRM	HSD 3 mm, contusions frontales non vues au TDM	Hospitalisation > 3 nuits
7*	13A 3M	M	Vomissements, céphalées	HSD 4mm faux du cerveau	IRM	-	Hospitalisation 5 nuits
8*	13A 11M	F	Vomissement (n = 1), céphalées	Fracture du massif facial	-		Hospitalisation 2 nuits
9*	14A 6M	F	PCI 10s, otorragie	Signes indirects fracture du rocher	-		Hospitalisation 2 nuits
10*	1M	M	Vomissement (n =1), céphalhématome pariétal G	HSD gauche millimétrique, fractures pariétales linéaires bilatérales	IRM	Stable, HSD droit non visible au TDM	Hospitalisation 3 nuits
11*	26 jours	M	Aucun signe	Fracture linéaire pariétale, pétéchies	IRM	Stable	Hospitalisation 3 nuits
12	15A 9M	F	Céphalées	Fracture OPN	TDM	-	RAD
13	5A 11M	F	Vomissements, otorragie	Fracture pariétale et extra-labyrinthique	TDM	-	RAD
14	1A 2M	F	Vomissement (n = 1), céphalhématome occipital	Fracture occipitale	-		Hospitalisation 1 nuit
15	1A 11M	M	NA	HSD 4 mm, fracture	IRM	Stable	Hospitalisation 1 nuit
16	3A 3M	M	Otorragie	Thrombose sinus transverse, fracture occipito-temporale	IRM	Stable	Hospitalisation 1 nuit
17	7A 8M	F	PCI 1 min, vomissement (n = 1), céphalées	HED 7 mm, diastasis suture squameuse	TDM	Majoration HED à 9 mm	Hospitalisation 1 nuit
18	2M	M	Céphalhématome occipital G	HSD millimétrique, fracture linéaire	-	-	Hospitalisation 1 nuit

Tableau 5 : Résultats détaillés des signes cliniques, anomalies à l'imagerie et prise en charge chez les patients présentant un anomalie au scanner initial

** Patients présentant les critères de LICcs*

G. PRISE EN CHARGE SPÉCIFIQUE SELON L'ÂGE

Aucune différence significative n'a été mise en évidence concernant le taux d'hospitalisation (p = 0,11), le réalisation d'une imagerie (p = 0,77) ou la présence de LICcs (p = 1) entre le groupe de moins de 2 ans (groupe 1) et le groupe de plus de 2 ans (groupe 2).

Une analyse entre les patients de moins de 1 an et ceux de plus d' un an a été réalisée (Tableau 6). Elle retrouvait une différence significative pour la prise en charge qu'il s'agisse du taux d'hospitalisation (p < 0,001) ou de la réalisation d'une imagerie (p = 0,019). Il n'existait par contre pas de différence significative pour la présence de LICcs (p = 0,081).
L'ensemble des patients de moins d'un an ayant eu une imagerie a eu un scanner sauf un patient qui eu une ETF.

	< 1 an (n = 56)	**≥ 1 an (n = 1218)**	**p value**
Hospit pour TC	15 (27%)	57 (4,7%)	< 0,001
Imagerie réalisée	8 (14%)	71 (5,8%)	0,019
LICcs	2 (3,6%)	9 (0,7%)	0,081

Tableau 6 : Répartition du taux d'hospitalisation, de la réalisation d'une imagerie et des LICcs selon l'âge.

IV. DISCUSSION

Le traumatisme crânien est le traumatisme le plus fréquent de l'enfant et représente une cause fréquente de consultation aux urgences (7,36). Il est dans la plus grande majorité des cas léger et n'implique pas de prise en charge chirurgicale (2). Sa gravité réside dans la survenue de lésions intracrâniennes.
Le rôle du scanner est d'identifier ces lésions intracrâniennes. Chez l'enfant plus qu'en population adulte il est fondamental de cibler les patients dont le recours au scanner va être nécessaire, en raison de leur radiosensibilité accrue et de leur espérance de vie plus longue, majorant le risque cancérigène lié à l'irradiation (19). Les règles de décision cliniques actuellement utilisées permettent d'identifier les LIC avec une forte sensibilité mais au prix d'un nombre de scanners normaux élevé (12).

Dans notre étude, l'âge moyen des patients inclus était de 5,2 ans pour un âge moyen dans la littérature retrouvé entre 3,2 et 10,4 ans (8,12,37). L'âge médian de 3,9 ans retrouvé dans notre étude est par contre plus faible que dans la littérature. Cela peut s'expliquer par un biais de recrutement : les urgences pédiatriques s'arrêtent à 16 ans au CHU de Rouen contrairement aux études réalisées dans d'autres pays ou l'âge s'étend jusqu'à 18 ans. La prédominance masculine est nette quelque soit l'âge et concordante avec la littérature (1,8,12,37).

Les mécanismes de traumatismes crâniens les plus fréquemment retrouvés dans notre cohorte étaient les chutes de hauteur ou d'un lieu élevé, en accord avec les données de la littérature (1,6). Les chutes d'un lieu élevé sont plus fréquentes chez les moins de deux ans car comprennent la plupart des accidents domestiques ayant lieu avant l'acquisition de la marche (chute des bras, chute de la table à langer, chute de chaise haute..).
Une différence significative a été mise en évidence pour la cinétique du traumatisme selon l'âge inférieur ou supérieur à 2 ans. Cette différence est liée aux critères classant plus facilement en traumatisme sévère chez les enfants de moins de deux ans.
La distribution des céphalées entre les deux groupes était également significativement différente, les céphalées étant peu évaluables au stade préverbal (cf introduction) c'est -à -dire dans le groupe de moins de 2 ans. Ceci constitue un biais d'évaluation.
L'absence de signe clinique était plus fréquemment retrouvée dans le groupe de plus de 2 ans avec une différence significative ($p < 0,01$). Ce résultat est discordant avec la

littérature. Greenes et al. (30) ont montré que les LIC étaient souvent asymptomatiques chez les enfants de moins de 2 ans.

Le taux d'imagerie pour TC était de 6,2% dont 5,8% par scanner, ce qui est moins élevé comparativement aux autres études faisant référence : 30% dans l'étude PECARN servant de référence pour les recommandations actuellement en place en France (12), 14% dans l'étude CHALICE servant de référence en Angleterre (8).
Cela peut s'expliquer d'une part par le manque de puissance de notre étude, d'autre part par l'exclusion des traumatismes de très faible cinétique sans signes cliniques dans l'étude PECARN. Ce critère d'exclusion représente une grande majorité de la population cible. Nous avons décidé d'inclure cette population afin d'augmenter la validité externe de notre étude.
Cette différence est également dûe à la non application stricte des recommandations en place. En effet 82 patients ont présenté une association de signes cliniques devant conduire à la réalisation d'un scanner selon les recommandations. Pourtant, seulement 31 de ces patients ont eu une imagerie. L'expérience de l'urgentiste, la préférence des parents et la possibilité d'effectuer une surveillance aux urgences sont des facteurs qui permettent également d'expliquer la non adéquation de nos résultats avec les recommandations.

La surveillance aux urgences est un point clé de la prise en charge des TC. Lorsque le TC ne peut être d'emblée classé bénin, elle permet dans la majorité des cas le retour à la normale. Schonfeld et al. (38) ont démontré l'intérêt d'une surveillance aux urgences qui diminue l'utilisation du scanner sans retard diagnostic dans la détection des lésions intracérébrales. Une diminution de 30% a été observée au terme d'une durée d'observation médiane de 3h.

L'étude PECARN est une étude conduite aux Etats-Unis, pays où la démographie médicale et le système de soins sont très différents.
Les médecins américains sont soumis à des contrôles de la part des financeurs et doivent justifier les examens prescrits et réalisés (39). En 2017 2,61 médecins pour 1000 habitants étaient dénombrés aux Etats-Unis contre 3,26 médecins pour 1000 habitants en France (40,41). La démographie médicale est également très hétérogène avec des zones rurales où la densité médicale est très faible (<10 médecins pour 100 000 habitants) (42).
Les recommandations doivent donc minimiser le nombre de faux négatifs et ainsi maximiser la sensibilité afin de ne pas méconnaître une LICcs qui nécessiterait par exemple un transfert dans un hôpital doté d'une réanimation.

Au CHU de Rouen la problématique est différente, les enfants étant dans une structure hospitalière spécialisée en pédiatrie et dotée d'une réanimation d'accès rapide, la surveillance peut se discuter et l'accès à l'imagerie peut être allongé dans des délais raisonnables afin de privilégier l'IRM.

Sur les 79 imageries réalisées, seulement 18 (1,4%) patients ont présenté au moins une anomalie à l'imagerie dont 11 patients (0,86%) présentant les critères de LICcs :

- 1 patient pris en charge chirurgicalement et hospitalisé
- 10 patients hospitalisés au moins 2 nuits avec anomalie à l'imagerie
- Aucun patient n'est décédé suite au traumatisme ou n'a été intubé plus de 24h

Ce résultat est concordant avec la littérature qui retrouve moins de 1% de LICcs dans les TC légers (8,12,15,16,43).
Pour les 10 patients hospitalisés sans prise en charge chirurgicale, l'imagerie n'a pas modifié la thérapeutique et les patients sont restés hospitalisés pour simple surveillance face à des signes cliniques persistants. Chez ces patients l'IRM aurait pu se discuter car les patients ne se sont pas dégradés et l'imagerie n'avait pas de caractère d'urgence immédiate.
Le seul patient ayant été pris en charge chirurgicalement s'est très vite dégradé passant d'un GCS 13 lors de l'évaluation initiale aux urgences à 7 avant même d'arriver au scanner montrant l'importance du GCS et de l'évaluation clinique. L'indication de prise en charge chirurgicale a été posée sur la dégradation brutale de l'état de conscience en lien avec l'engagement visualisé au scanner. Un scanner de contrôle post opératoire a été réalisé puis une IRM face à une diplopie. La réalisation d'une IRM post-opératoire d'emblée aurait pu se discuter chez ce patient avec des anomalies significatives parenchymateuses et aurait permis d'éviter une seconde irradiation.
Ces résultats remettent en question l'intérêt du scanner chez des patients stables qui permet d'identifier la plupart du temps des LIC minimes non chirurgicales et de très bon pronostic à court terme.

Dans notre étude, la décision de réaliser une imagerie repose sur la cinétique, le GCS et la présence de signes cliniques avec une différence significative pour l'ensemble de ces critères. Au contraire, la positivité de l'imagerie montre une différence significative uniquement les signes cliniques de fracture de la base de crâne ($p = 0,025$) et la présence d'un céphalhématome ($p = 0,043$).

Greenes et al. (44) ont montré que la présence d'un céphalhématome était corrélée avec le risque de fracture et de lésions parenchymateuses chez les enfants asymptomatiques. Cette corrélation dépend de la taille (> 5cm) et de la localisation (non frontal) de l'hématome. Le GCS est un critère fondamental pour la décision de la réalisation d'une imagerie mais ne ressort pas comme significatif pour la positivité de l'imagerie dans notre étude.Ce résultat est discordant avec la littérature car les trois seuls items prédictifs de LIC dont la significativité est affirmée par toutes les études sont un déficit focal, une fracture du crâne et un GCS < 15 (8,12,15,45).
Une cinétique élevée n'est pas retrouvée comme critère significatif dans notre étude et ne peut pas rendre compte de la gravité d'un TC à elle seule. Nigrovic et al. ont montré que la sévérité du mécanisme n'était pas un facteur prédictif indépendant de LIC (46).

9 patients ont eu une imagerie sans aucun signe clinique recensé. La justification du scanner était pour l'évaluation du massif facial chez 3 patients, face à une cinétique élevée par AVP chez un patient, pour comportement anormal selon les parents chez un patient et pour strabisme suite au TC chez un patient. Chez deux patients aucune justification claire n'a été retrouvée dans les dossiers. Là encore l'expérience de l'urgentiste et l'inquiétude des parents rentrent en compte.
Le seul patient ayant présenté une anomalie à l'imagerie sans aucun signe clinique avait 26 jours. L'imagerie a été demandée face à l'âge de l'enfant et un comportement anormal selon les parents. Plusieurs études ont montré que le risque de lésions occultes était plus élevé chez les patients de moins de 3 mois avec notamment une forte prévalence de fracture pour des mécanismes à faible cinétique (14,47,48).
Les enfants de moins d'un an représentent un groupe particulièrement radiosensible et à risque accru de cancers radio-induits. Notre étude a montré que la prise en charge était différente pour ce sous-groupe avec notamment un recours à l'imagerie plus fréquent. L'IRM représente une alternative de choix dans cette population.

Les lésions post-traumatiques détectées à l'imagerie étaient des fractures dans 50% des cas. L'IRM était prise à défaut pour leur détection mais ces lésions n'aboutissent pas à une prise en charge spécifique si elles sont isolées (32,49–51). La principale complication qui découle d'une fracture de la voûte est le risque de développer à distance une fracture évolutive en lien avec une brèche de la dure mère et à une hernie de l'arachnoïde au travers du foyer de fracture. Cette fracture évolutive est constamment associée à une contusion du parenchyme cérébral en regard sur le bilan initial. L'IRM, en mettant en évidence cette contusion, amènera à réaliser une IRM de contrôle à distance pour faire le

bilan des séquelles et éventuellement dépister une fracture évolutive. Les autres anomalies visualisées à l'imagerie étaient parenchymateuses ou veineuses.

L'IRM a permis de détecter chez 4 patients des anomalies non visualisées ou douteuses sur le scanner initial. Il s'agissait principalement de contusions parenchymateuses oedémateuses.
L'IRM est un examen non irradiant et permet une exploration plus précise de la fosse postérieure,du tronc cérébral, des noyaux gris centraux et du corps calleux (52). Elle est supérieure au scanner pour la détection des lésions post-traumatiques parenchymateuses (49,50,53–57). Un des inconvénients de l'IRM est le temps d'examen qui est plus long comparativement au scanner et doit être fait chez un patient stable et calme avec parfois nécessité d'une sédation (49). La principale limite de l'IRM est son accessibilité qui dépend des centres. Dans notre centre cet examen reste accessible facilement en pédiatrie dans un délai de 24-48h.

Les limites de notre étude sont un recueil rétrospectif entraînant des données manquantes, la petite taille de notre cohorte diminuant ainsi la puissance statistique, et une double lecture non systématique des examens d'imagerie. Ce dernier point étant une faible limite car l'analyse des scanners cérébraux est très courante dans la pratique des radiologues juniors.

Cette étude ouvre cependant des perspectives intéressantes concernant la prise en charge des TCL en population pédiatrique au sein du CHU de Rouen. En effet, le taux de scanners réalisés au sein de notre établissement est très faible (5,8%) et les LICcs étaient dans la très grande majorité des cas non chirurgicales. Un seul patient a été pris en charge chirurgicalement et s'est dégradé très rapidement. Les IRM de contrôle ont permis de détecter des lésions parenchymateuses non visibles au scanner. Dans ce contexte et au sein de notre établissement, l'IRM en semi-urgence pourrait tout à fait avoir sa place ce d'autant qu'elle est plus sensible pour la détection des lésions parenchymateuses.

Nous avons tenté d'élaborer un algorithme en intégrant l'IRM et en laissant une plus grande place à la surveillance clinique en l'absence d'altération du GCS (Figure 13).

En conclusion, le taux d'imagerie réalisée après traumatisme crânien est faible dans notre étude et a mené à une prise en charge chirurgicale chez seulement un patient. L'IRM est plus performante pour la détection des lésions intraparenchymateuses et pourrait avoir sa place pour la prise en charge des TCL en population pédiatrique en dehors des suspicions de fracture de la base du crâne.

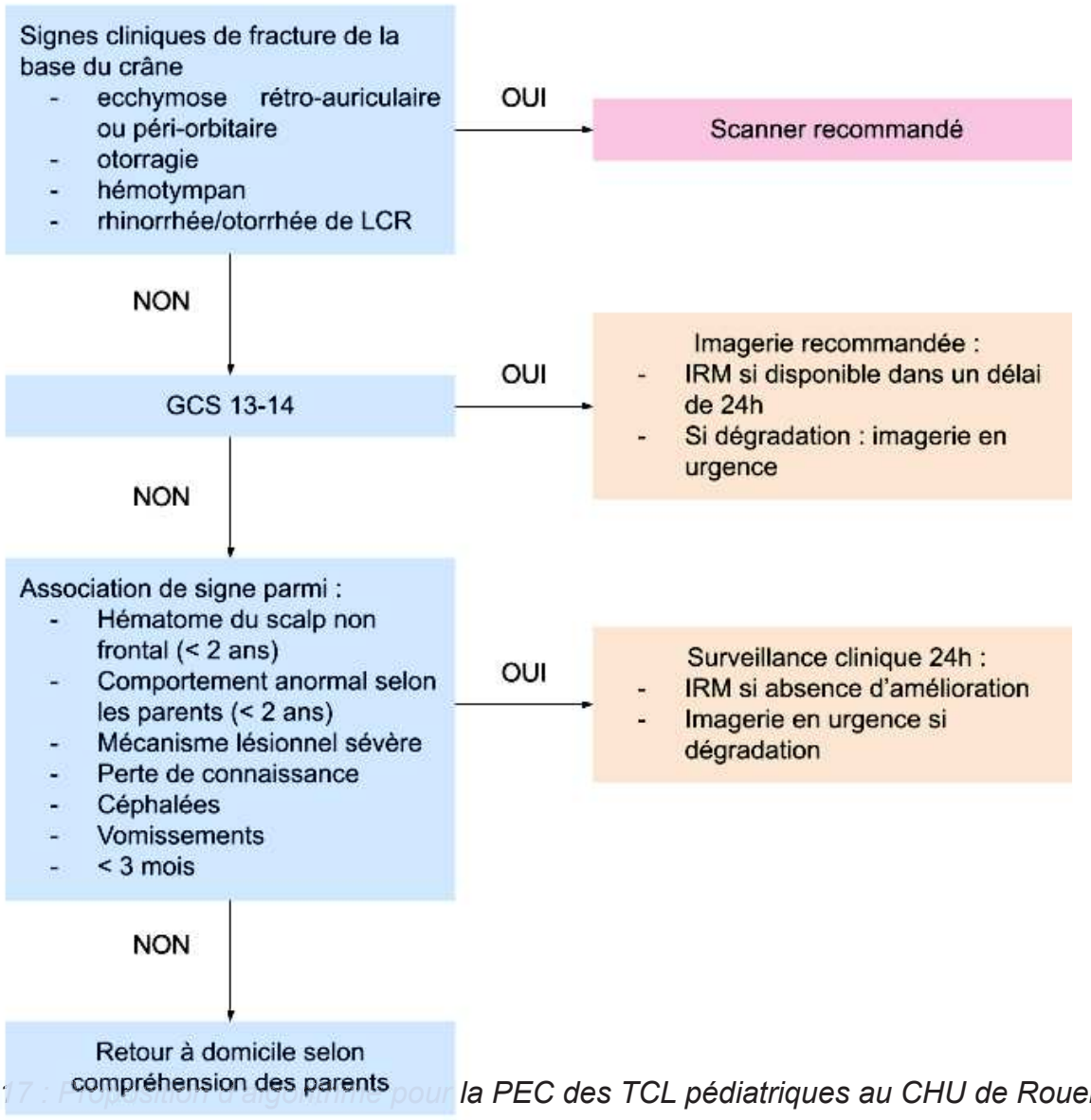


Figure 17 : Proposition d'algorithme pour la PEC des TCL pédiatriques au CHU de Rouen

V. BIBLIOGRAPHIE

1. Épidémiologie des traumatismes crâniens en France et dans les pays occidentaux - Synthèse bibliographique, avril 2016. :66.
2. Lorton F, Vrignaud B, Gras-Le Guen C. Traumatisme crânien léger de l'enfant. Perfect En Pédiatrie. juin 2019;2:S54-6.
3. Assessing the conscious level in infants and young children: a paediatric version of the Glasgow Coma Scale - PubMed [Internet]. [cité 25 sept 2021]. Disponible sur: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3135935/
4. Lorton F, Levieux K, Vrignaud B, Hamel O, Jehlé E, Hamel A, et al. Actualisation des recommandations pour la prise en charge du traumatisme crânien léger chez l'enfant. Arch Pédiatrie. juill 2014;21(7):790-6.
5. Kochanek KD, Kirmeyer SE, Martin JA, Strobino DM, Guyer B. Annual summary of vital statistics: 2009. Pediatrics. févr 2012;129(2):338-48.
6. Masson F, Salmi LR, Maurette P, Dartigues JF, Vecsey J, Garros B, et al. Particularités des traumatismes crâniens chez les enfants: épidémiologie et suivi à 5 ans. Arch Pédiatrie. 1 juill 1996;3(7):651-60.
7. Homer CJ, Kleinman L. Technical report: minor head injury in children. Pediatrics. déc 1999;104(6):e78.
8. Dunning J, Daly JP, Lomas J-P, Lecky F, Batchelor J, Mackway-Jones K, et al. Derivation of the children's head injury algorithm for the prediction of important clinical events decision rule for head injury in children. Arch Dis Child. nov 2006;91(11):885-91.
9. Tagliaferri F, Compagnone C, Korsic M, Servadei F, Kraus J. A systematic review of brain injury epidemiology in Europe. Acta Neurochir (Wien). mars 2006;148(3):255-68; discussion 268.
10. Cassidy JD, Carroll LJ, Peloso PM, Borg J, von Holst H, Holm L, et al. Incidence, risk factors and prevention of mild traumatic brain injury: results of the WHO Collaborating Centre Task Force on Mild Traumatic Brain Injury. J Rehabil Med. févr 2004;(43 Suppl):28-60.
11. Giza CC, Mink RB, Madikians A. Pediatric traumatic brain injury: not just little adults. Curr Opin Crit Care. avr 2007;13(2):143-52.
12. Kuppermann N, Holmes JF, Dayan PS, Hoyle JD, Atabaki SM, Holubkov R, et al. Identification of children at very low risk of clinically-important brain injuries after head

trauma: a prospective cohort study. Lancet Lond Engl. 3 oct 2009;374(9696):1160-70.
13. Schutzman SA, Barnes P, Duhaime A-C, Greenes D, Homer C, Jaffe D, et al. Evaluation and Management of Children Younger Than Two Years Old With Apparently Minor Head Trauma: Proposed Guidelines. Pediatrics. 1 mai 2001;107(5):983-93.
14. Greenes DS, Schutzman SA. Occult intracranial injury in infants. Ann Emerg Med. déc 1998;32(6):680-6.
15. Osmond MH, Klassen TP, Wells GA, Correll R, Jarvis A, Joubert G, et al. CATCH: a clinical decision rule for the use of computed tomography in children with minor head injury. CMAJ Can Med Assoc J J Assoc Medicale Can. 9 mars 2010;182(4):341-8.
16. Bin SS, Schutzman SA, Greenes DS. Validation of a Clinical Score to Predict Skull Fracture in Head-Injured Infants. Pediatr Emerg Care. sept 2010;26(9):633-9.
17. Rehani MM, Berry M. Radiation doses in computed tomography. BMJ. 4 mars 2000;320(7235):593-4.
18. Chateil J. 3/ Ordre de grandeur des doses reçues lors des expositions diagnostiques en pratique médicale. :74.
19. Wakeford R. The cancer epidemiology of radiation. Oncogene. 23 août 2004;23(38):6404-28.
20. GT-CIPR_19-11-2014_3-Laurier.pdf [Internet]. [cité 11 juill 2021]. Disponible sur: https://www.irsn.fr/GT-CIPR/Documents/19-11-2014/GT-CIPR_19-11-2014_3-Laurier.pdf
21. Auboin-Lahutte MM, Rousset MJ. Effets stochastiques des radiations ionisantes. :81.
22. Brenner DJ, Hall EJ. Computed tomography--an increasing source of radiation exposure. N Engl J Med. 29 nov 2007;357(22):2277-84.
23. Pearce MS, Salotti JA, Little MP, McHugh K, Lee C, Kim KP, et al. Radiation exposure from CT scans in childhood and subsequent risk of leukaemia and brain tumours: a retrospective cohort study. Lancet Lond Engl. 4 août 2012;380(9840):499-505.
24. Brenner D, Elliston C, Hall E, Berdon W. Estimated risks of radiation-induced fatal cancer from pediatric CT. AJR Am J Roentgenol. févr 2001;176(2):289-96.
25. Brenner DJ. Estimating cancer risks from pediatric CT: going from the qualitative to the quantitative. Pediatr Radiol. avr 2002;32(4):228-221; discussion 242-244.
26. Miglioretti DL, Johnson E, Williams A, Greenlee RT, Weinmann S, Solberg LI, et al. Pediatric Computed Tomography and Associated Radiation Exposure and Estimated Cancer Risk. JAMA Pediatr. 1 août 2013;167(8):700-7.
27. Mathews JD, Forsythe AV, Brady Z, Butler MW, Goergen SK, Byrnes GB, et al. Cancer risk in 680 000 people exposed to computed tomography scans in childhood or

adolescence: data linkage study of 11 million Australians. BMJ. 21 mai 2013;346:f2360.
28. Hall P, Adami H-O, Trichopoulos D, Pedersen NL, Lagiou P, Ekbom A, et al. Effect of low doses of ionising radiation in infancy on cognitive function in adulthood: Swedish population based cohort study. BMJ. 3 janv 2004;328(7430):19.
29. Brunelle F, Boddaert N. Imagerie des traumatismes crâniens chez l'enfant. J Radiol. 1 févr 2005;86(2, Part 2):253-62.
30. Greenes DS, Schutzman SA. Clinical indicators of intracranial injury in head-injured infants. Pediatrics. oct 1999;104(4 Pt 1):861-7.
31. Traumatisme crânien chez l'enfant; Head injury in children; [Internet]. pdfslide.tips. [cité 31 août 2021]. Disponible sur: https://pdfslide.tips/documents/traumatisme-cranien-chez-lenfant-head-injury-in-children.html
32. Araki T, Yokota H, Morita A. Pediatric Traumatic Brain Injury: Characteristic Features, Diagnosis, and Management. Neurol Med Chir (Tokyo). 2016;advpub.
33. Pearls and pitfalls of pediatric head trauma imaging [Internet]. [cité 14 juill 2021]. Disponible sur: https://www.appliedradiology.com/communities/Pediatric-Imaging/pearls-and-pitfalls-of-pediatric-head-trauma-imaging
34. Galanaud D, Puybasset L. Exploration par IRM des traumatisés crâniens. Réanimation. oct 2008;17(7):651-6.
35. Arfanakis K, Haughton VM, Carew JD, Rogers BP, Dempsey RJ, Meyerand ME. Diffusion tensor MR imaging in diffuse axonal injury. AJNR Am J Neuroradiol. mai 2002;23(5):794-802.
36. Sagnes-Raffy C, Claudet I, Grouteau E, Fries F, Louis J. EPIDEMIOLOGIE DES URGENCES DE L'ENFANT DE MOINS DE 2 ANS. :15.
37. Dewan MC, Mummareddy N, Wellons JC, Bonfield CM. Epidemiology of Global Pediatric Traumatic Brain Injury: Qualitative Review. World Neurosurg. 1 juill 2016;91:497-509.e1.
38. Schonfeld D, Fitz BM, Nigrovic LE. Effect of the duration of emergency department observation on computed tomography use in children with minor blunt head trauma. Ann Emerg Med. déc 2013;62(6):597-603.
39. Galvis-Narinos F, Montélimard A. Le système de santé des États-Unis. Prat Organ Soins. 2009;Vol. 40(4):309-15.
40. France - Médecins (par 1000 habitants) | Statistiques [Internet]. [cité 23 sept 2021].

Disponible sur: https://perspective.usherbrooke.ca/bilan/servlet/BMTendanceStatPays/?codeTheme=3&codeStat=SH.MED.PHYS.ZS&codePays=FRA&optionsPeriodes=Aucune&codeTheme2=1&codeStat2=x&codePays2=USA&optionsDetPeriodes=avecNumeros

41. États-Unis - Médecins (par 1000 habitants) | Statistiques [Internet]. [cité 23 sept 2021]. Disponible sur: https://perspective.usherbrooke.ca/bilan/servlet/BMTendanceStatPays/?codeTheme=3&codeStat=SH.MED.PHYS.ZS&codePays=USA&optionsPeriodes=Aucune&codeTheme2=1&codeStat2=x&codePays2=USA&optionsDetPeriodes=avecNumeros
42. Basu S, Berkowitz SA, Phillips RL, Bitton A, Landon BE, Phillips RS. Association of Primary Care Physician Supply With Population Mortality in the United States, 2005-2015. JAMA Intern Med. 1 avr 2019;179(4):506‑14.
43. Da Dalt L, Marchi AG, Laudizi L, Crichiutti G, Messi G, Pavanello L, et al. Predictors of intracranial injuries in children after blunt head trauma. Eur J Pediatr. mars 2006;165(3):142‑8.
44. Greenes DS, Schutzman SA. Clinical significance of scalp abnormalities in asymptomatic head-injured infants. Pediatr Emerg Care. avr 2001;17(2):88‑92.
45. Dunning J, Batchelor J, Stratford-Smith P, Teece S, Browne J, Sharpin C, et al. A meta-analysis of variables that predict significant intracranial injury in minor head trauma. Arch Dis Child. juill 2004;89(7):653‑9.
46. Nigrovic LE, Lee LK, Hoyle J, Stanley RM, Gorelick MH, Miskin M, et al. Prevalence of clinically important traumatic brain injuries in children with minor blunt head trauma and isolated severe injury mechanisms. Arch Pediatr Adolesc Med. avr 2012;166(4):356‑61.
47. Head injury in very young children: mechanisms, injury types, and ophthalmologic findings in 100 hospitalized patients younger than 2 years of age - PubMed [Internet]. [cité 6 oct 2021]. Disponible sur: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1641278/
48. Infants with isolated skull fracture: what are their clinical characteristics, and do they require hospitalization? - PubMed [Internet]. [cité 6 oct 2021]. Disponible sur: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9287884/
49. Lindberg DM, Stence NV, Grubenhoff JA, Lewis T, Mirsky DM, Miller AL, et al. Feasibility and Accuracy of Fast MRI Versus CT for Traumatic Brain Injury in Young Children. Pediatrics [Internet]. 1 oct 2019 [cité 22 sept 2021];144(4). Disponible sur: https://pediatrics.aappublications.org/content/144/4/e20190419
50. Young JY, Duhaime A-C, Caruso PA, Rincon SP. Comparison of non-sedated brain

MRI and CT for the detection of acute traumatic injury in children 6 years of age or less. Emerg Radiol. août 2016;23(4):325-31.
51. Arrey EN, Kerr ML, Fletcher S, Cox CS, Sandberg DI. Linear nondisplaced skull fractures in children: who should be observed or admitted? J Neurosurg Pediatr. déc 2015;16(6):703-8.
52. Plantier D, Bussy E, Rimbot A, Maszelin P, Tournebise H. La neuro-imagerie après traumatisme crânien léger : mise au point et recommandations pratiques. Rev Stomatol Chir Maxillofac. 1 sept 2006;107(4):218-32.
53. Orrison WW, Gentry LR, Stimac GK, Tarrel RM. Blinded Comparison of Cranial CT and MR in Closed Head Injury Evaluation. 1994;6.
54. Bruce DA. Imaging after head trauma: why, when and which. Childs Nerv Syst ChNS Off J Int Soc Pediatr Neurosurg. nov 2000;16(10-11):755-9.
55. Buttram SDW, Garcia-Filion P, Miller J, Youssfi M, Brown SD, Dalton HJ, et al. Computed tomography vs magnetic resonance imaging for identifying acute lesions in pediatric traumatic brain injury. Hosp Pediatr. févr 2015;5(2):79-84.
56. Sigmund GA, Tong KA, Nickerson JP, Wall CJ, Oyoyo U, Ashwal S. Multimodality Comparison of Neuroimaging in Pediatric Traumatic Brain Injury. Pediatr Neurol. avr 2007;36(4):217-26.
57. Minimizing Radiation Exposure in Evaluation of Pediatric Head Trauma: Use of Rapid MR Imaging | American Journal of Neuroradiology [Internet]. [cité 22 sept 2021]. Disponible sur: http://www.ajnr.org/content/37/1/11

RÉSUMÉ

Objectif principal : Évaluer le taux de scanner réalisé pour traumatisme crânien léger en population pédiatrique au CHU de Rouen.

Objectifs secondaires : Étudier l'association entre les signes cliniques et la demande d'imagerie, étudier le taux de scanner ayant conduit à une prise en charge neurochirurgicale et tenter d'élaborer un algorithme de prise en charge local intégrant l'IRM.

Matériels et méthodes : Cette étude rétrospective monocentrique à été réalisée sur 1274 patients de moins de 16 ans se présentant aux urgences pour traumatisme crânien léger avec un score de Glasgow de 13 ou plus. Les signes cliniques, la demande d'imagerie, les anomalies à l'imagerie et la prise en charge ont été recueillis. La comparaison entre les groupes a été réalisée par le test du Chi 2 ou le test exact de Fisher lorsque le Chi 2 n'était pas applicable.

Résultats : Une imagerie a été réalisée chez 79 patients (6,2%) dont 74 scanners (5.8%). 18 patients (1,4%) présentaient au moins une anomalie post-traumatique. Il existait une différence significative ($p < 0,001$) pour la répartition du GCS, de la cinétique et des signes cliniques entre les groupes imagerie demandée ou non. Il existait une différence significative pour la présence d'un céphalhématome ($p = 0,043$) et de signes cliniques de fracture ($p = 0,025$) entre les groupes imagerie positive ou non. 11 patients (0,86%) ont présenté des LICcs comme définies dans les recommandations : un seul (0,07%) a bénéficié d'une prise en charge chirurgicale et 10 ont été hospitalisés plus de 2 nuits avec une anomalie TDM. Une imagerie de contrôle a été demandée chez 14 patients dont 10 par IRM. L'IRM retrouvait l'ensemble des anomalies parenchymateuses décrites initialement mais faisait défaut pour les lésions osseuses. Chez 4 patients l'IRM a permis de déceler une anomalie non visualisée ou douteuse au scanner.

Conclusion : Le taux d'imagerie réalisée après traumatisme crânien est faible dans notre étude et a mené à une prise en charge chirurgicale chez seulement un patient. L'IRM est plus performante pour la détection des lésions intraparenchymateuses et pourrait avoir sa place en dehors des suspicions de fracture de la base du crâne.

Mots-clés : Traumatisme crânien léger, Pédiatrie, Imagerie, Scanner, IRM, Lésions-post-traumatiques.