UNIVERSITE DE NANTES

_____

FACULTE DE MEDECINE

_____

Année 2010 N° 33

THESE
pour le

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE

DES de PEDIATRIE

par

Émilie Chantier

Née le 31/05/1980 à Soissons

_____

Présentée et soutenue publiquement le 28/04/2010

_____

TRAUMATISME CRANIEN MINEUR DE L'ENFANT : ETAT DES LIEUX AUX URGENCES PEDIATRIQUES DU CHU DE NANTES ET ETUDE COMPARATIVE DES PRATIQUES DANS LA LITTERATURE

_____

Président : Monsieur le Professeur ROZE

Directeur de thèse : Madame le Docteur GRAS-LEGUEN

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS 4
ABREVIATIONS 7
I. INTRODUCTION 9
II. DEFINITIONS ET RAPPELS 11
2.1 Définitions 11
2.1.1 Traumatisme crânien 11
2.1.2 Score de Glasgow 11
2.1.3 Traumatisme crânien mineur 13
2.2 Particularités anatomiques et physiologiques de l'enfant 13
2.2.1 Anatomie 13
2.2.2 Physiopathologie 14
2.2.3 Lésions cérébrales traumatiques 15
III. MATERIELS ET METHODES 17
3.1 Patients 17
3.2 Analyse statistique 17
IV. RESULTATS 20
4.1 Tableau récapitulatif 21
4.2 Descriptif de notre population 22
4.2.1 Age 22
4.2.2 Sexe 22
4.2.3 Jours et horaires de passage 23
4.2.4 Mécanismes des traumatismes 23
4.2.5 Symptomatologie 24
- Perte de connaissance 25
- Vomissement(s) 25
- Céphalée(s) 25
- Plaie(s) 25
- Hématome(s) du scalp 25
- Autre(s) 25

4.2.6 Devenir 26

- Hospitalisation 26
- Tomodensitométrie cérébrale.....26
- Traumatisme crânien cliniquement important 27
- Traumatisme crânien tomodensitométrique.....28
- Intervention neurochirurgicale.....29

4.3 Etude comparative avec 2 règles de décision clinique 29

4.3.1 Lancet 2009.....29

4.3.2 NICE 2007 30

V. DISCUSSION 32

VI. CONCLUSION 40

VII. BIBLIOGRAPHIE.....41

ABREVIATIONS

AVP : accident de la voie publique

CIVD : coagulation intra-vasculaire disséminée

DIM : département d'informatique médicale

ETF : échographie transfontanellaire

Gy : gray

GCS : glasgow coma score

HAS : Haute Autorité pour la Santé

HED : hématome extradural

HTIC : hypertension intracrânienne

LCR : liquide céphalo-rachidien

LIC : lésion intracrânienne

mSv : milliSievert

NICE : National Institute for Health and Clinical Excellence

PC : perte de connaissance

PMSI : programme de médicalisation des systèmes d'information

TC : traumatisme crânien

TDM : tomodensitométrie cérébrale

TEMP : tomographie par émission de positron

UHCD : Unité d'Hospitalisation de Courte Durée

UP : urgence pédiatrique

ZSTCD : zone de surveillance de très courte durée

I. INTRODUCTION

Les traumatismes crâniens (TC) sont les lésions traumatiques les plus fréquentes de l'enfant. La gravité est évaluée selon le score de Glasgow. 90% des TC sont dits mineurs [1,12]. Une revue de la littérature permet de réaliser qu'il n'existe pas véritablement de définition consensuelle du TC mineur [44] (Glasgow entre 13 et 15). Le risque de complication s'il est minime demeure réel : la prévalence des lésions intracrâniennes du TC mineur de l'enfant serait de 0 à 7% (méta-analyse de 1966 à 1993) [21]. De plus, on considère que 40 à 50% des lésions intracrâniennes (LIC) seraient liées à un TC mineur [24,44].

Les lésions intracrâniennes décrites sont à type d'hémorragies, commotions, contusions, lacérations, atteinte axonale diffuse et expliquent les manifestations cliniques précoces, ainsi que les éventuelles cicatrices cérébrales permanentes. Elles peuvent s'accompagner après quelques heures ou quelques jours du développement d'une hypertension intracrânienne (HTIC) qui par son évolution est responsable de sa propre morbidité et mortalité. Ce phénomène est particulièrement important chez l'enfant et l'adolescent, car à cet âge, la principale cause de détérioration clinique secondaire précoce et de mortalité n'est pas le développement d'une hémorragie, mais celui d'une HTIC [11].

C'est donc un défi pour le clinicien que d'identifier parmi le flot des enfants consultants pour TC mineur ceux qui vont développer des complications potentiellement graves mais évitables, et qui constituent donc de véritables urgences diagnostiques et thérapeutiques. A cette fin, de nombreuses études sont parues dans la littérature, avec des méthodologies parfois inégales (études rétrospectives, uni-centriques, petits échantillons, manque de puissance) [14,24,25,35]. Homer *et al* [21] ont réalisé une revue de la littérature sur ce sujet avec 108 articles entre 1966 et 1993, et concluaient qu'il n'existait pas assez de preuve scientifique pour émettre des recommandations. Plus récemment, des sociétés savantes telles que la Haute Autorité de Santé en 2008 [20], le NICE (National Institute for Health and Clinical Excellence) en 2007 [33], la CCHR (Canadian CT Head Rule) et la NOC (New Orleans Criteria) ont proposé des recommandations. Ces recommandations concernent l'adulte et l'enfant, et reposent sur des publications plus récentes, en particulier des méta-analyses (Dunning *et al* [13]) et des règles de décision clinique (UC-Davis [37], UC-Davis modifiée [47], NEXUS II [35], CHALICE [14],

CATCH [36], Atabaki *et al* [4], et Kuppermann *et al* [25]). Cette dernière parue en septembre 2009 repose sur une vaste cohorte d'enfants et permettrait avec une sécurité identique de réduire les indications de TDM cérébrale. En effet, ces règles permettent d'aboutir à des arbres décisionnels dont la sensibilité est généralement bonne (l'objectif principal étant de ne pas manquer une complication) mais dont la spécificité est médiocre, ce qui se traduit par de très nombreuses indications de TDM.

L'objectif de notre travail était de décrire nos pratiques aux urgences pédiatriques du CHU de Nantes puis de les comparer aux recommandations les plus récentes (NICE 2007 [33] et Kuppermann *et al* [25]) en matière de prise en charge du TC mineur de l'enfant dans un service d'urgences pédiatriques, afin d'envisager une modification de nos pratiques en fonction des résultats.

II. DEFINITIONS ET RAPPELS

2.1 Définitions

2.1.1 Traumatisme crânien

Un traumatisme crânien est défini comme tout traumatisme touchant la tête [33].
Tous les traumatismes crâniens n'ont pas la même gravité. Celle-ci est évaluée par le score de Glasgow. Dans les études publiées, les auteurs réservent une place à part aux TC dits « triviaux » qui sont : une chute de sa hauteur, un choc en courant contre un objet stationnaire… [25]. Dans notre étude, nous nous intéressons aux TC mineurs, qui sont les plus fréquents et qui sont à l'origine de complications potentiellement graves.

2.1.2 Score de Glasgow

La plupart des pays utilise depuis 1974 le score de Glasgow pour évaluer la gravité d'un traumatisme crânien et mesurer l'état de conscience d'un individu, soit la profondeur du coma. Il nécessite une adaptation pour l'enfant d'âge « préverbal » *(cf figure 1 page suivante)*.
Il se base sur 3 critères : la réponse motrice, la réponse verbale et l'ouverture des yeux.
On considère un traumatisme crânien comme sévère si le score de Glasgow est ≤ 8, modéré si le score est compris entre 9 et 12, et mineur si le score est ≥13 [48].

- *Figure n°1 : Score de Glasgow standard et adaptations pédiatriques*

Echelle de Glasgow standard (> 5 ans)		***Echelle de Glasgow (de 2 à 5 ans)***		***Echelle de Glasgow (de 0 à 5 ans)***	
Ouverture des yeux		**Ouverture des yeux**		**Ouverture des yeux**	
Spontanément	**4**	Spontanément	**4**	Spontanément	**4**
Aux stimuli verbaux	**3**	Aux stimuli verbaux	**3**	Aux stimuli verbaux	**3**
Aux stimuli douloureux	**2**	Aux stimuli douloureux	**2**	Aux stimuli douloureux	**2**
Aucune réponse	**1**	Aucune réponse	**1**	Aucune réponse	**1**
Réponse verbale		**Réponse verbale**		**Réponse verbale**	
Est orienté et parle	**5**	Mots inappropriés, sourit, fixe et suit	**5**	Agit normalement	**5**
Est désorienté et parle	**4**	du regard		Pleure	**4**
Paroles inappropriées	**3**	Mots inappropriés, pleure, est	**4**	Hurlements inappropriés	**3**
Sons incompréhensibles	**2**	consolable		Gémissements (grunting)	**2**
Aucune réponse	**1**	Hurle, est inconsolable	**3**	Aucune réponse	**1**
		Gémit aux stimuli douloureux	**2**		
		Aucune réponse	**1**		
Réponse motrice		**Réponse motrice**		**Réponse motrice**	
Répond aux demandes	**6**	Répond aux demandes	**6**	Mouvements spontanés	**6**
Localise la douleur	**5**	Localise la douleur	**5**	intentionnels	
Se retire à la douleur	**4**	Se retire à la douleur	**4**	Se retire au toucher	**5**
Flexion à la douleur	**3**	Flexion à la douleur	**3**	Se retire à la douleur	**4**
(décortication)		(décortication)		Flexion anormale	**3**
Extension à la douleur	**2**	Extension à la douleur	**2**	(décortication)	
(décérébration)		(décérébration)		Extension anormale	**2**
Aucune réponse	**1**	Aucune réponse	**1**	(décérébration)	
				Aucune réponse	**1**
Total (entre 3 et 15)		**Total (entre 3 et 15)**		**Total (entre 3 et 15)**	

Le Medecin du Quebec 2003 ; Vol 38, Numéro 1

2.1.3 Traumatisme crânien mineur

La définition du TC « mineur » est variable selon les études (score de Glasgow supérieur à 13 ou 14, présence ou non de perte de connaissance initiale…)
Selon la HAS [20],
le traumatisme crânien mineur est défini par :

- un score de Glasgow égal à 15 (conscience normale)
- sans perte de connaissance initiale, ni d'amnésie ;
- un examen neurologique normal ;
- l'absence de plaie importante du scalp (<5cm) ou de bosse sérosanguine importante.

le traumatisme crânien léger est défini par :

- un score de Glasgow compris entre 15 et 13 (conscience légèrement altérée) ;
- une perte de connaissance brève (inférieure à 1 minute)
- et l'absence de signes focaux.

La HAS considère que pour un traumatisme crânien mineur ou léger certains facteurs sont aggravants en pédiatrie : un âge inférieur à 2 ans, des convulsions pendant ou après le traumatisme, des circonstances imprécises de l'accident, ainsi qu'une perte de 2 points du score de Glasgow lors de l'observation. Kuppermann *et al* [25] rapportent un concept plus récent et plus pertinent de « traumatisme crânien cliniquement important » (« clinically-important traumatic brain injury ») dans les TC mineurs, il est défini par : un décès suite au traumatisme crânien, ou une intervention neurochirurgicale nécessitée par le TC, ou une intubation de plus de 24h, ou une hospitalisation de 2 nuits ou plus en lien avec le TC associé à une LIC tomodensitométrique.

2.2 Particularités anatomiques et physiopathologiques de l'enfant

Un traumatisme crânien chez l'enfant bouleverse un cerveau en cours de maturation [11].

2.2.1 Anatomie

- Le contenant :

L'enfant possède une extrémité céphalique volumineuse ainsi qu'une ossification incomplète. Chez le tout petit, l'ossification des sutures n'étant pas faite, la boite crânienne est élastique et

pliable. Il existe une certaine flexibilité liée au fait que les plaques osseuses elles-mêmes sont déformables.
La dure-mère, périoste de la face interne de la voûte, lui est plus étroitement attachée que chez l'adulte. Elle lui apporte une vascularisation importante.

- Le contenu intracrânien :

Il comprend le cerveau (88%), le LCR (9%) (volume de 450ml par rapport à 150ml chez l'adulte) et le volume sanguin cérébral (VSC 3%).
Le cerveau est de consistance plus molle, car il contient plus d'eau que le cerveau mature et moins de myéline (teneur en eau supérieure jusqu'à 30 mois). Le poids du cerveau est de 10 à 15% du poids du corps à la naissance, et de 2% à 12 ans.
Le métabolisme cérébral est donc intense à cet âge. En corollaire, le cerveau est plus vulnérable à l'anoxo-ischémie. Dans un même temps, il possède un potentiel de réparation très grand.
Ainsi l'encéphale de l'enfant est plus exposé, plus vulnérable, mais il a un plus grand potentiel de réparation.

2.2.2 Physiopathologie

Selon l'âge, c'est-à-dire selon le degré de pliabilité de sa boîte crânienne, l'enfant est exposé à deux mécanismes de lésions encéphaliques.

1. Le mécanisme de cisaillement-étirement (shear-strain injury) :

Il se produit surtout chez le tout petit. La boîte crânienne change de forme sans changer de volume. Ceci produit un glissement relatif de structures de cohérences différentes, les unes par rapport aux autres. Dans ce mécanisme, la déformation osseuse absorbe une grande partie de l'énergie du choc, mais elle entraîne aussi des déchirures vasculaires et parenchymateuses. Par son élasticité, l'os résiste à la rupture jusqu'à un certain point. Au-delà, il se produit surtout des fractures linéaires le long des lignes de faiblesse de la boîte crânienne, plus rarement des enfoncements.

2. Le mécanisme de coup-contrecoup ou compression-décompression :

Lorsque la boîte crânienne résiste à la déformation, le parenchyme cérébral peu consistant se déplace en fonction de l'impact énergétique qui lui est administré. Au moment du choc, le cerveau s'écrase au point d'impact et tend à s'arracher du point diamétralement opposé. Lors du retour à l'équilibre, il revient s'écraser sur la boîte crânienne à l'opposé du point d'impact.

2.2.3 Lésions cérébrales traumatiques

- Les lésions primaires :

On peut observer deux types de lésions :

➢ Les hémorragies extra-cérébrales :

. Les hématomes extra-duraux : classiquement moins fréquents chez l'enfant que chez l'adulte, ils ne sont pas exceptionnels même chez le nourrisson. Il peuvent être associés ou non à une fracture. On reconnaît leur situation extra-durale à leur morphologie en lentille biconvexe et au fait qu'ils ne franchissent jamais une suture.

. Les hématomes sous-duraux : ils sont le plus souvent découverts au stade aigu chez l'enfant mais peuvent se chroniciser. La collection sanguine se développe dans un plan de clivage entre la dure-mère et le feuillet externe de l'arachnoïde. Elle peut diffuser sur l'ensemble de la convexité cérébrale.

. Les hémorragies sous-arachnoïdiennes : elles se voient dans les citernes et les sillons de la convexité cérébrale. Elles peuvent être isolées ou résulter d'une déchirure parenchymateuse sous-jacente.

➢ Les lésions parenchymateuses :

. La concussion cérébrale : elle n'a pas d'expression en imagerie. Il s'agit d'une perte de la fonction nerveuse transitoire et diffuse qui s'exprime par une perte brève de la conscience et s'accompagne d'une amnésie lacunaire.

. La contusion corticale : elle s'observe là où le parenchyme a été violemment projeté contre l'os ou la dure-mère. Elle est constituée d'un foyer de déchirure parenchymateuse, avec pétéchies hémorragiques et nécrose tissulaire.

. La lacération cérébrale : elle peut être due à une plaie cérébrale, par traumatisme pénétrant, ou par lacération au niveau d'un foyer fracturaire. Souvent elle résulte d'un mécanisme de cisaillement-étirement.

. L'atteinte axonale diffuse : elle est la plus grave des lésions parenchymateuses. Elle résulte de la constitution de lésions multiples affectant l'ensemble de l'encéphale. Elle se manifeste sur la TDM par de multiples hémorragies de petite taille. Le patient en règle générale présente un coma sévère.

- <u>Les lésions secondaires</u> :

➢ L'hypertension intracrânienne :

C'est la principale cause de détérioration clinique secondaire précoce et de mortalité sans cause chirurgicale traitable. Ce phénomène est particulièrement important chez l'enfant et l'adolescent. Elle peut entraîner :

. une modification du volume sanguin ou gonflement cérébral malin

. une redistribution tissulaire de l'eau et des ions ou œdème.

A terme, cela évolue vers une ischémie parenchymateuse. Il s'agit de mécanismes qui s'entretiennent les uns les autres et peuvent mener à l'arrêt circulatoire cérébral.

III. MATERIELS ET METHODES

3.1 Patients

Nous avons réalisé une étude de cohorte prospective unicentrique chez des patients d'âge compris entre 0 à 15 ans qui se présentaient pour traumatisme crânien mineur dans le service des urgences pédiatriques du CHU de Nantes.
Cette étude a été menée du 01/08/2009 au 31/10/2009, soit sur une durée de 3 mois.
Les critères d'inclusion étaient :

- un âge compris entre 0 et 15 ans
- un score de Glasgow ≥ 14
- un TC ≤ 24h

Les critères d'exclusion étaient :

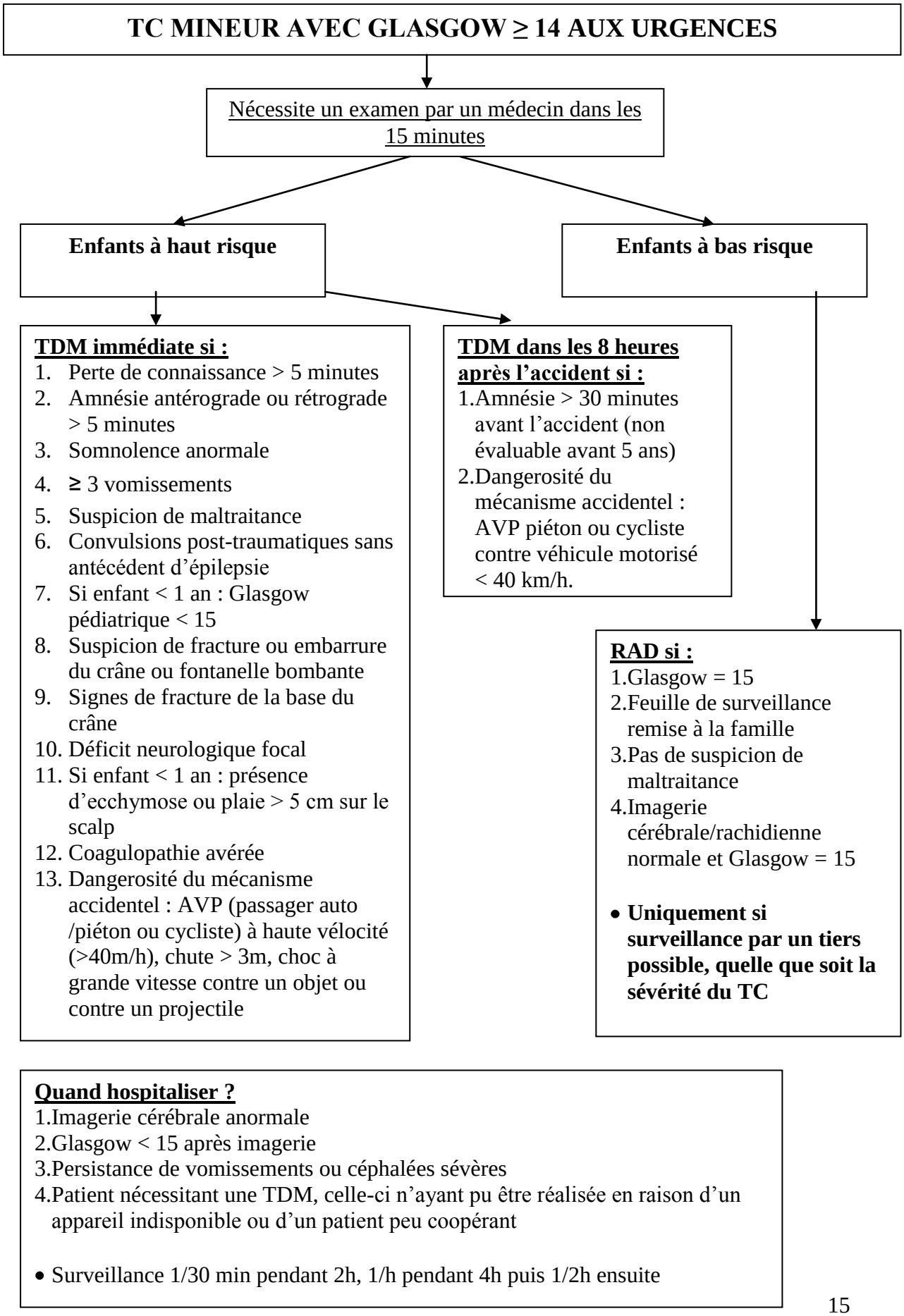
- une dérivation ventriculo-péritonéale ou shunt
- une tumeur cérébrale connue
- un manque de données

Un recueil des cas a été effectué aux urgences pédiatriques. Le remplissage d'un cahier d'observation a été assuré par les médecins des urgences pédiatriques. Dans le mois suivant la sortie, un questionnaire a été posé aux parents par téléphone afin d'évaluer l'évolution depuis la sortie de l'hôpital. L'exhaustivité a été vérifiée par comparaison des cas index à la liste du PMSI (code « TC »), faite par le DIM (Département d'Informatique Médicale). Enfin, nous avons enregistré sur une base de données différentes informations concernant chaque patient : l'âge, le sexe, le mécanisme traumatique, les symptômes présentés, l'hospitalisation et la réalisation d'une TDM cérébrale.

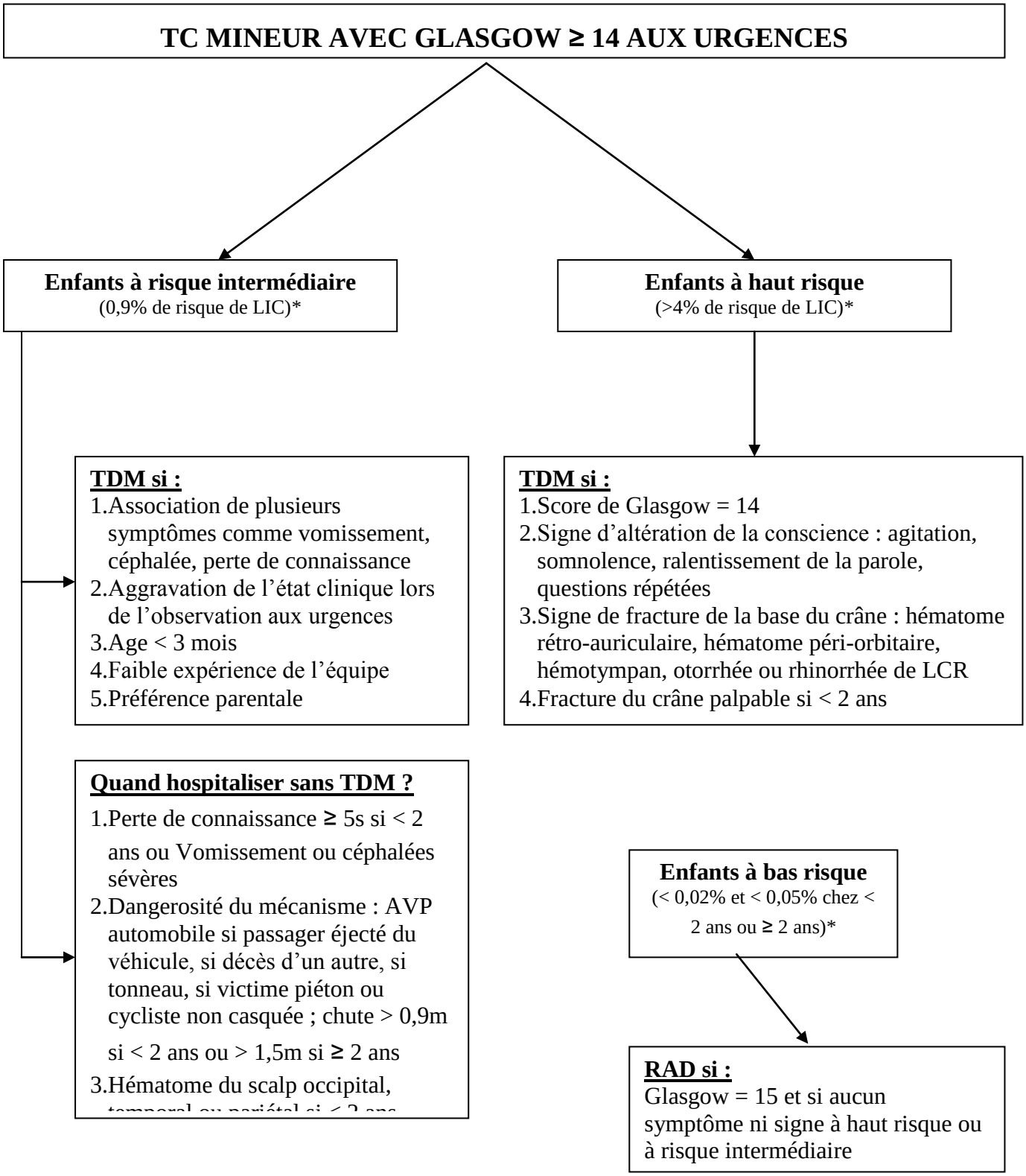
3.1 Analyse statistique

Nous avons appliqué les algorithmes décisionnels réalisés à partir des recommandations du NICE 2007 [33] *(figure n°2)* et de l'étude de Kuppermann *et al* [25] *(figure n°3)* à notre population. Le critère de jugement principal pour notre étude était le nombre de TDM réalisées ainsi que le nombre d'hospitalisations. Le critère secondaire était le nombre de « traumatismes crâniens cliniquement importants » manqués (notion définie précédemment) [25]

- *Figure n°2 : Règle de décision clinique selon NICE 2007 [33]*



- *Figure n°3 : Règle de décision clinique selon Kuppermann et al [25]*



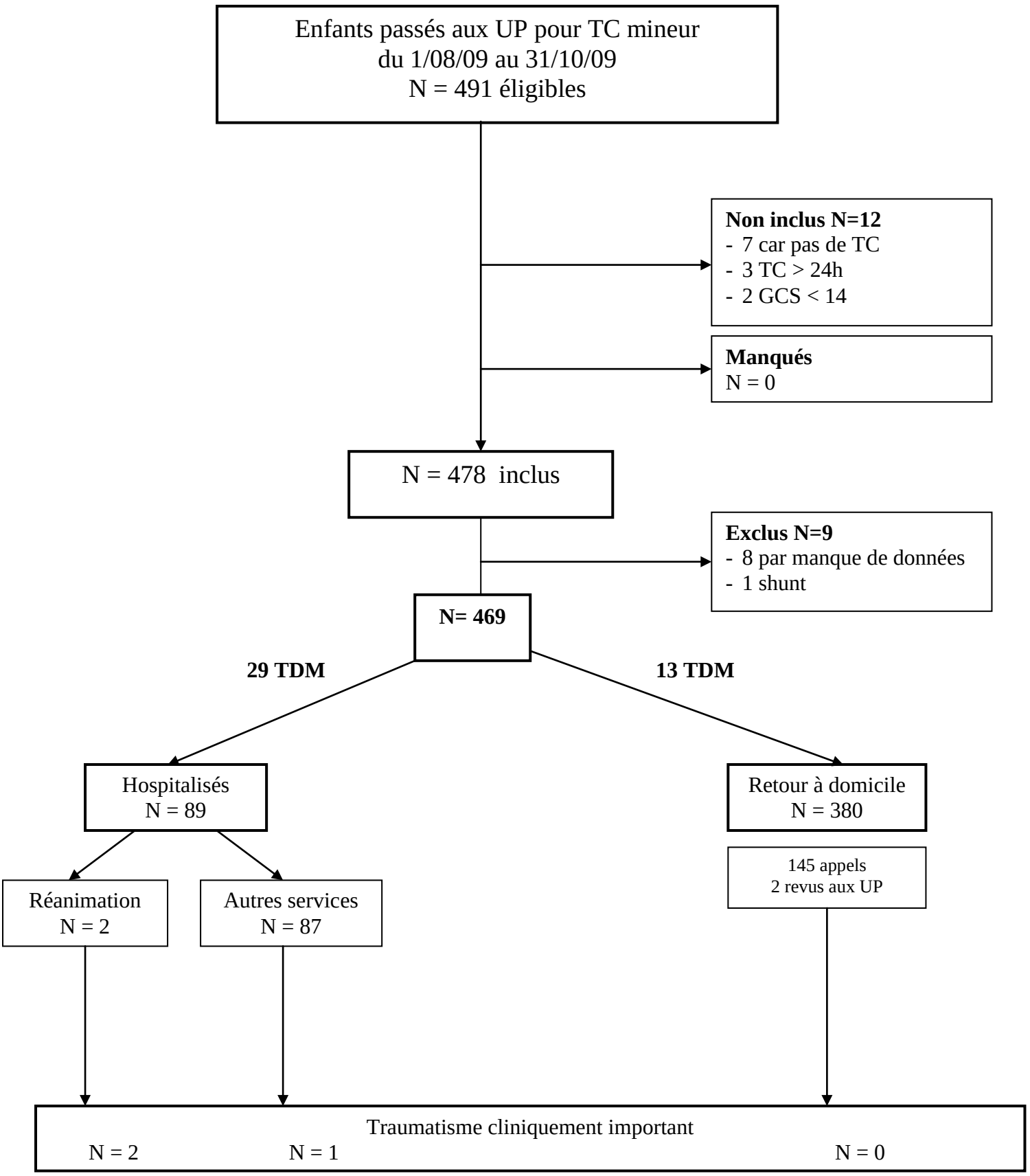
N.B : Pour un score de Glasgow<14, le risque de lésion intracrânienne est supérieur à 20% [25]*

IV. RESULTATS

Sur la période du 1/08/2009 au 31/10/2009 soit une période de 3 mois, nous avons relevé 491 enfants de 0 à 15 ans ayant consultés aux urgences pédiatriques du CHU de Nantes et dont le motif d'admission était « traumatisme crânien mineur ». Nous avons relevé 478 enfants (12 enfants non inclus car 7 n'avaient pas été victimes de TC, 3 avaient consulté pour un TC datant de plus de 24h et 2 enfants avaient un Glasgow < 14 et ont été admis directement en réanimation) *(cf figure n°4)*. Cela représentait 5,2 TC/jour. Le nombre d'entrées aux urgences pédiatriques étant d'environ 30000 par an, les traumatismes crâniens mineurs représentaient donc 6,3% de la totalité des consultations. Finalement nous n'avons retenu que 469 enfants (exclusion de 8 cas par manque de données et d'un enfant qui avait un shunt). Seuls 145 parents ont pu être contactés. Aucun enfant n'avait eu de complications secondaires au TC. Parmi les 324 non contactés, 2 enfants seulement ont été revus aux urgences pédiatriques (l'un a bénéficié d'une TDM cérébrale devant la présence de céphalées et de troubles de l'équilibre à H48, celle-ci était normale). Ces enfants n'ont été comptabilisés qu'une seule fois. Deux autres ont été vus à deux reprises pour deux TC différents. Ces données sont résumées dans la figure n°4.

4.1 Tableau récapitulatif

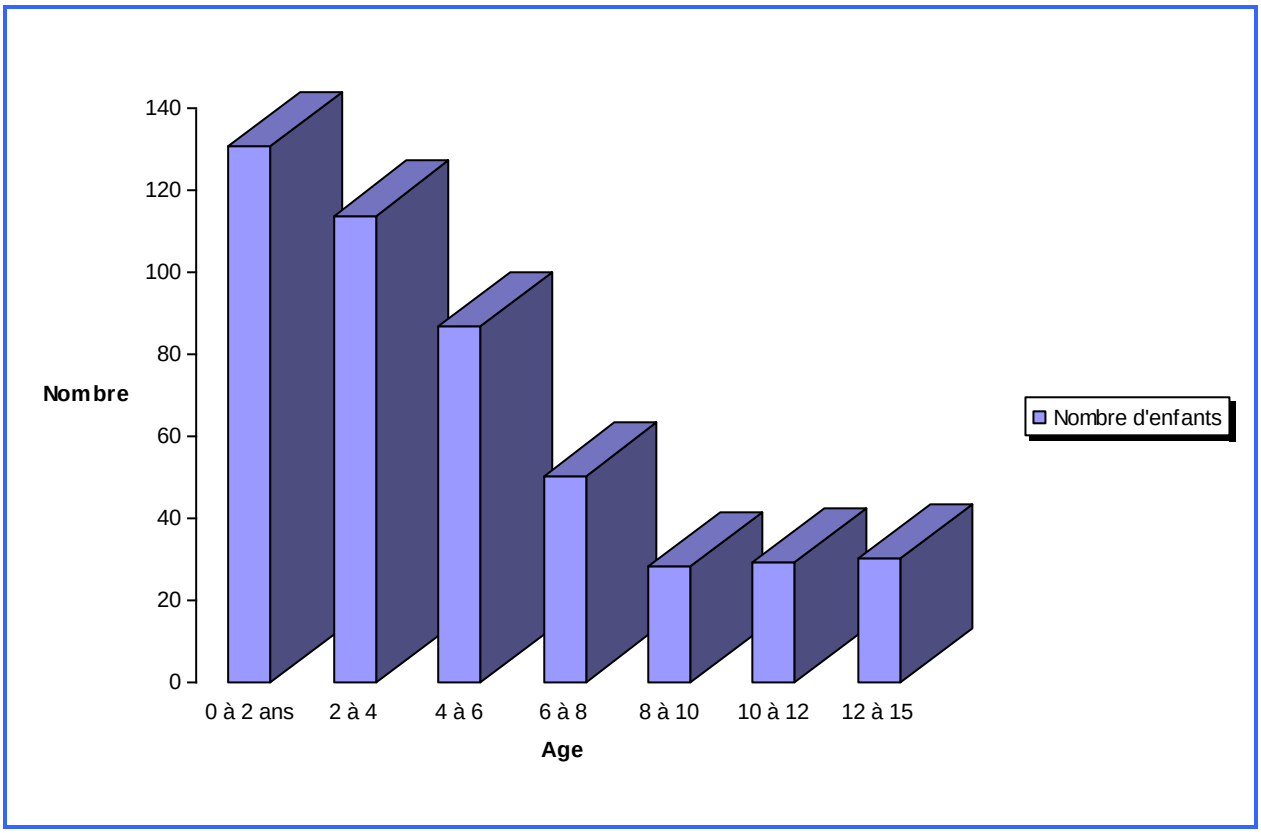
- *Figure n°4 : Flow chart*



4.1.1 Age

La médiane d'âge était de 3 ans avec un minimum de 16 jours et un maximum de 15 ans.
49 (10,4%) enfants avaient moins de 1 an, dont 8 de moins de 3 mois, ce qui représentait 13,3% des moins d'un an. 131 (27,9%) enfants avaient moins de 2 ans.

- *Figure n°5 : Répartition des âges*



4.1.2 Sexe

Nous pouvions compter 300 garçons et 169 filles soit respectivement 64% et 36%. Le ratio était de 1,8 garçon pour 1 fille.

4.1.3 Jours et horaires de passage

- *Jours de consultation*

Les consultations ont eu lieu pour 318 d'entre-elles en semaine, pour 73 d'entre-elles les dimanches ou jours fériés et pour 78 d'entre-elles le samedi. Nous avions donc 32,2% de consultations les week-ends ou fériés.

- *Horaires de passages*

Nous avons relevé 12 consultations de nuit (entre 0 et 8h non compris) (2,6%) et 184 consultations de 18h à 0h non compris (39,3%). 41,9% des consultations pour traumatisme crânien étaient durant les horaires de garde.

- *Durée moyenne de passage aux UP*

La médiane de la durée de passage aux UP était de 2h35. Le minimum relevé est 25 minutes et le maximum 14h.
(Pour 12 enfants, les données sont manquantes).

4.1.4 Mécanismes des traumatismes

Nous avons classé les mécanismes traumatiques selon la méthodologie utilisée dans l'étude de Kuppermann *et al* [25] en fonction de la gravité du mécanisme : traumatisme sévère, modéré ou mineur. Les traumatismes sévères regroupent : les chutes >1,5m et >0,9m respectivement pour les ≥2ans et <2ans, les chocs directs avec impact important, les AVP automobile avec éjection, décès d'un autre passager ou avec tonneau, les AVP piéton ou cycliste non casqués. Les traumatismes modérés concernent les chutes de la hauteur de l'enfant ainsi que les chocs en courant contre un objet stationnaire. Enfin, les traumatismes mineurs sont tous les autres traumatismes. Concernant notre cohorte, nous avions 151 traumatismes mineurs, 137 modérés et 69 sévères (14,7%). Les principales causes retrouvées étaient les chutes. Chez les enfants de moins de 2 ans, les chutes comptaient en effet pour 81,7% (107 cas) : chute du lit, du canapé, de la chaise haute, de la table à langer, de la poussette, des bras des parents… On notait également 2 enfants victimes d'accident de la voie publique et 21 enfants victimes de choc direct contre un objet. Concernant les plus de 2 ans, les enfants étaient victimes de chute dans 166 cas (47,6%),

de choc direct contre un objet dans 114 cas (33,7%), de chute de vélo, casquée ou non, dans 33 cas (9,8%), d'accident de la voie publique dans 12 cas (3,6%), et de chute de trottinette dans 5 cas.

4.1.5 Symptomatologie

Nous avons regroupé les données dans le tableau suivant.

- *Figure n°6 : Tableau descriptif récapitulatif en fonction de l'âge*

	Age < 2 ans (n=131)	Age ≥ 2 ans (n=338)
Sévérité du mécanisme - Mineure - Modérée - Sévère - Indéterminée	 62 *(47,3%)* 34 *(26%)* 31 *(23,7%)* 4 *(3%)*	 151 *(44,7%)* 137 *(40,5%)* 38 *(11,2%)* 12 *(3,6%)*
Perte de connaissance connue ou suspectée	5 *(3,8%)*	26 *(7,7%)*
Durée PC - indéterminée - < 1 min - 1-5 min - ≥ 5 min	 2 *(1,5%)* 2 *(1,5%)* 1 *(0,8%)* 0	 11 *(3,2%)* 6 *(1,8%)* 6 *(1,8%)* 3 *(0,9%)*
Céphalée(s)	Non évaluable	55 *(16,2%)*
Présence de vomissement(s)	23 *(17,8%)*	56 *(16,6%)*
Nombre de vomissement(s) - 0 - 1 - 2 - ≥ 3 - Indéterminé	 108 *(82,4%)* 9 *(6,9%)* 2 (1,5%) 6 *(4,6%)* 6 *(4,6%)*	 282 *(83,4%)* 13 *(3,8%)* 10 *(3%)* 19 *(5,6%)* 14 *(4,1%)*
Plaie(s)	31 *(23,7%)*	143 *(42,3%)*
Hématome(s) du scalp	25 *(19,1%)*	35 *(10,4%)*
Localisation des hématomes - Absence d'hématome - Frontal - Temporal ou pariétal - Occipital	 106 *(80,9%)* 12 *(9,2%)* 10 *(7,6%)* 3 *(2,3%)*	 302 *(89,3%)* 18 *(5,3%)* 10 *(3%)* 7 *(2,1%)*
Devenir - LIC sur TDM - Traumatisme crânien cliniquement important - Neurochirurgie	 1 *(0,8%)* 1 *(0,8%)* 1 *(0,8%)*	 2 *(0,6%)* 2 *(0,6%)* 0

Les chiffres entre parenthèses correspondent aux pourcentages.

- Perte de connaissance

Parmi les 468 enfants de la cohorte, 31 ont présenté une perte de connaissance initiale (6,6%). Dans 13 cas, la durée n'était pas indiquée, et sur les 18 cas restants, 3 enfants ont eu une perte de connaissance de plus de 5 minutes.

- Vomissement(s)

79 enfants ont présenté des vomissements suite au traumatisme crânien (16,8%). Dans 14 cas, le nombre était inconnu, parmi les 65 autres cas, 31 ont eu plus de 3 vomissements (39,2%).

- Céphalée(s)

11,7% (55) ont présenté des céphalées. La localisation, l'intensité et la durée n'ont pas pu être précisées.

- Plaie(s) du scalp

174 enfants avaient une plaie du scalp (37,1%).
Leur localisation a pu être notée dans 154 cas. On comptait donc 87 plaies frontales (arcade sourcilière et front) (50%), 23 plaies occipitales (13,2%), 11 plaies pariétales (6,3%) et 3 plaies temporales (1,7%). Les autres localisations étaient labiale, mentonnière, nasale et une au niveau oculaire.
Nous n'avions pas d'information dans la plupart des cas sur la taille des plaies.

- Hématome(s) du scalp

60 enfants avaient un hématome du cuir chevelu (12,8%). 25 chez les moins de 2 ans et 35 chez les 2 ans et plus. Dans 31 cas (51,7%), les hématomes était frontaux (2 périorbitaires en lunette dont l'un correspondait à une fracture du toit du plancher de l'orbite). On comptait 17 hématomes pariétaux (28,3%), 10 occipitaux (16,6%) et 3 temporaux. Leur taille n'était également pas précisée.

- Autre(s)

A titre indicatif, nous avons relevé 6 fractures des os de l'avant-bras, 4 fractures de la clavicule, 3 fractures des os propres du nez.
10 enfants ont présenté une amnésie de l'épisode, 3 des malaises « étiquetés » vagaux à la suite du traumatisme, 2 étaient somnolents et 2 avaient des troubles de l'équilibre.

4.2.6 Devenir

- Hospitalisation

Nous avons relevé 89 (19%) hospitalisations : 26 pour les moins d'un an, ce qui concernait 53% des enfants de moins d'un an et 35 chez les moins de 2 ans, ce qui concernait 26,7% des enfants de moins de 2 ans.

Parmi les hospitalisations, 2 étaient en réanimation pédiatrique et 87 dans les autres services (55 dans le service de chirurgie infantile, 25 en UHCD, 2 dans le service de pédiatrie communautaire et 5 en ZSTCD). La durée moyenne d'hospitalisation était de 1,04 nuit (seulement 2 enfants ont été observés respectivement chacun pendant 2 et 4 nuits).

- Tomodensitométrie cérébrale

42 tomodensitométries cérébrales ont été réalisées (8,9%). Parmi celles-ci, 13 ont été effectuées chez des enfants retournés immédiatement à domicile (30,2%) et 29 dans le cadre d'une hospitalisation (69%).

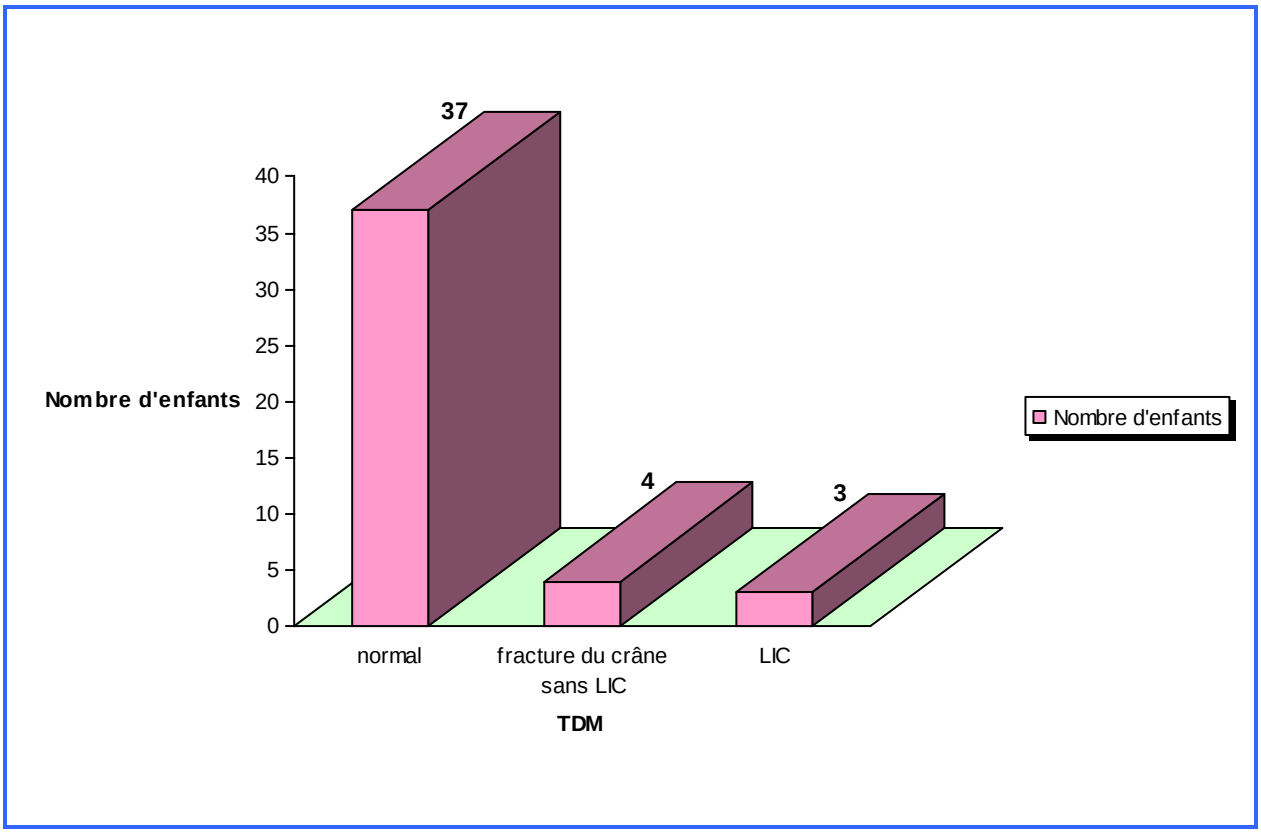
6 TDM ont été réalisées chez les enfants de moins de 2 ans et 2 chez les moins d'un an.

Nous avons noté également 5 ETF chez les enfants de moins de 3 mois.

Aucune radiographie du crâne n'a été réalisée pour la recherche d'une fracture.

Parmi les 42 TDM, 36 étaient normales, 4 montraient des fractures du crâne isolées (1 pariétale, 1 occipitale et 2 du toit de l'orbite) et 3 des lésions intracrâniennes *(Figure n°7)*.

- *Figure n°7 : Résultats des TDM*



- « Traumatismes crâniens cliniquement importants »

Nous avons recensé 3 cas (0,6%).

➢ *CAS N°1 :*

Garçon de 7 ans admis suite à une chute imprécise (échelle). Il avait été retrouvé au sol. Il a été hospitalisé dans le service de chirurgie pédiatrique. La persistance de céphalées et de vomissements a fait réaliser une deuxième TDM cérébrale qui montrait une hémorragie méningée minime au niveau du cervelet. Il n'a pas bénéficié d'une intervention neurochirurgicale. Il a été hospitalisé pendant 72h puis est rentré à domicile avec une consultation neurochirurgicale à distance.

➢ *CAS N° 2 :*

Garçon de 17 mois qui consultait suite à un traumatisme occipital secondaire à une chute de sa hauteur sur le carrelage. Initialement, l'examen clinique était normal puis étaient apparus à H2

des troubles de la vigilance puis un score de Glasgow à 9 ainsi qu'une hémiparésie associée à un tableau de CIVD. La TDM cérébrale montrait un volumineux HED hémisphérique droit avec engagement sous-falcoriel et déviation de la ligne médiane, associé à une fracture occipito-pariétale droite non déplacée. Cet hématome a ensuite été évacué en urgence puis l'enfant a été hospitalisé en réanimation.

- *CAS N°3 :*

Garçon de 12 ans ayant reçu un coup de carabine à air comprimé avec plaie pénétrante de la sclère. Initialement asymptomatique, il a présenté une bradycardie ainsi qu'une aggravation du score de Glasgow de 15 à 14. La radiographie du crâne montrait la présence d'un plomb intracrânien. La TDM montrait un corps étranger intra-cérébral avec œdème modéré et minime hémorragie de la vallée sylvienne. Il a bénéficié uniquement d'une exploration ophtalmologique.

- *Figure n°8 : Description des enfants avec « traumatisme cliniquement important »*

	AGE	**LIC**	**SYMPTOMES**	**MECANISME DU TRAUMATISME**
Enfant 1	7 ans	Hémorragie méningée en regard du cervelet	Vomissements et céphalées persistants	Chute échelle (mécanisme imprécis)
Enfant 2	17 mois	HED hémisphérique Droit avec engagement sous-faclcoriel et déviation de la ligne médiane Fracture pariéto-occipitale Droite non déplacée	Intervalle libre, trouble de la vigilance à H2	Chute de sa hauteur, choc occipital sur le carrelage
Enfant 3	12 ans	Corps étranger intra-oculaire Œdème modéré Hémorragie méningée minime de la vallée sylvienne	Bradycardie Aggravation aux urgences ➔ Glasgow 15 à 14	Coup de carabine à air comprimé

- Traumatisme cérébral tomodensitométrique

Nous avons relevé 3 cas de lésions intracrâniennes sur l'imagerie correspondant à l'ensemble des cas de « traumatisme crânien cliniquement important ». Les 3 types de lésions sont donc :
- un cas d' HED avec signe d'engagement et de déviation de la ligne médiane

- deux cas d'hémorragies méningées minimes (localisées au niveau du cervelet et de la vallée sylvienne).

Selon Kuppermann *et al* [25], nous n'avons pas considéré pas les fractures du crâne comme lésions intracrâniennes car il a été démontré qu'elles ne nécessitaient ni thérapeutique spécifique ni hospitalisation.

Il faut noter toutefois dans notre cohorte 5 fractures du crâne dont 4 isolées : une pariétale, une occipitale et deux autres du toit du plancher de l'orbite. 3 d'entre-elles se retrouvent chez des enfants de moins de 2 ans (60%).

- Intervention neurochirurgicale

Un seul cas (0,2%) a bénéficié d'une intervention neurochirurgicale pour évacuation d'un volumineux hématome extradural avec signe d'engagement. Les suites ont été simples.

4.3 Etude comparative avec 2 règles de décision clinique

4.3.1 Règle de Kuppermann *et al* [25] *(Figure n°3)*

En septembre 2009, une étude prospective multicentrique américaine de grande envergure a été publiée (25). La cohorte était de 42 412 enfants inclus pendant 2 ans. Cette étude a permis d'élaborer une règle de décision clinique à partir de la moitié de la cohorte et de la valider sur la seconde moitié. Ainsi les auteurs rapportent une diminution des indications de TDM cérébrale par rapport aux pratiques américaines (diminution de 25% chez les moins de 2 ans et de 20% chez les 2 ans ou plus).

Nous avons donc appliqué cette règle à notre cohorte, ce qui aurait porté le nombre d'indication de TDM cérébrale à 58 (12,4%) versus 42 (8,9%) dans notre cohorte. Parmi les 58 enfants qui présentaient des critères d'indications de TDM cérébrale selon eux, 31 en ont bénéficié et 4 ont bénéficié d'une ETF. Cela augmente donc notre taux de scanner de 3,5%. Le cas n°2 n'aurait pas bénéficié initialement de TDM appliquant leur règle. *(Figure n°9)*

- *Figure n°9 : Comparaison avec nos pratiques*

		Règle de Kuppermann et al		
		TDM	Pas de TDM	**Total**
Pratiques des UP du CHU de Nantes	TDM	**31**	**11**	**42**
	Pas de TDM	**27**	400	**427**
	Total	**58**	**411**	**469**

Concernant le nombre d'hospitalisations parmi les enfants n'ayant pas bénéficié de TDM, 120 auraient été hospitalisés (25,5%) versus 89 (19%) dans notre cohorte. Cela augmenterait notre taux d'hospitalisation de 6,6%. Sur ces 120 enfants, 36 avaient été hospitalisés et 7 avaient bénéficié d'une TDM. 19 enfants n'auraient pas dû être hospitalisés selon eux.

4.3.2 NICE 2007 *(Figure n°2)*

Le National Institute for Health and Clinical Excellence a publié en 2007 des recommandations concernant les indications de TDM cérébrales et d'hospitalisations dans les traumatismes crâniens mineurs de l'enfant [33].

En appliquant donc leur règle de décision, nous aurions réalisé 76 TDM cérébrales (16,2%) versus 42 (8,9%) dans notre cohorte. Ceci est probablement sous-estimé car nous ne prenons pas en compte la taille des hématomes. 35 ont en effet été réalisées, et 1 enfant avec des critères d'indication de TDM a bénéficié d'une ETF. Cela augmente le taux de scanner de 7,3%.
Selon leur règle, le cas n°2 n'aurait pas été décelé. En comparant avec la règle de Kuppermann *et al* [25], on obtient une augmentation du nombre de TDM de 3,8%.

- *Figure n°10 : Comparaison avec nos pratiques*

		Règle de NICE 2007		
		TDM	Pas de TDM	**Total**
Pratiques des UP du CHU de Nantes	TDM	**35**	**7**	**42**
	Pas de TDM	**41**	386	**427**
	Total	**76**	**393**	**469**

Concernant les hospitalisations, leur règle aurait fait hospitaliser 24 enfants (5,1%) versus 89 (19%) dans notre cohorte. Parmi ceux-ci 24 enfants avaient bénéficié d'une TDM selon nos pratiques. On notait donc une diminution du taux d'hospitalisation de 13,9%.

V. DISCUSSION

Nous montrons ici dans notre étude que la règle de décision clinique (Kuppermann *et al* [25]) récemment publiée correspond globalement à nos pratiques et pourrait être adoptée dans notre CHU avec une bonne faisabilité. La règle de décision proposée dans NICE paraît au contraire augmenter les indications de TDM cérébrale et potentiellement les effets délétères liés à l'irradiation. Le TC mineur est un motif très fréquent de consultation aux urgences pédiatriques [12,24]. Kuppermann *et al* [25] rapportent aux Etats-Unis plus de 600000 consultations aux urgences par an pour traumatisme crânien chez les enfants de moins de 18 ans, la plupart étant mineurs. Notre taux d'admission pour TC mineur est d'environ 6%, ce qui est légèrement inférieur aux taux retrouvés dans les différentes études, entre 10% et 20% d'après la méta-analyse de Dunning *et al* [13]. Dans une étude rétrospective australienne, Crowe *et al* [12] retrouve 9%.

Les caractéristiques épidémiologiques de notre cohorte sont similaires à celles rapportées dans la littérature. Notre cohorte est un peu plus jeune, la médiane d'âge est de 3 ans contre 5 à 7 ans selon les études [4,14,25,37,41] mais il faut noter que les âges d'inclusion sont différents. Par contre, nous retrouvons les mêmes données concernant la proportion d'enfant de moins de 2 ans : 27,9% [25], et celle de moins de 1 an : 13,3% [12]. Ceci est important car il existe une relation entre l'âge de l'enfant et le risque de lésion intracrânienne [18]. 64% des enfants victimes de TC sont des garçons, proportion identique à celle de plusieurs études [4,12,41]. Les chutes et les accidents de la voie publique (AVP) représentent les causes les plus habituelles dans l'ensemble des séries, la fréquence relative de ces deux étiologies étant liée à l'âge et à la gravité du traumatisme. Les chutes sont beaucoup plus fréquentes chez l'enfant en bas âge, alors que les AVP sont beaucoup plus fréquents chez l'enfant plus grand (3,47). Nous retrouvons 82% de chute chez les moins de 2 ans ; *Crowe et al* [12], eux, ont un taux de 74%.
Kuppermann *et al* [25] retrouvent tous âges confondus :
27% de chutes de leur hauteur, 17% de chutes d'un étage ou en courant, 9% d'AVP passager d'un véhicule motorisé, 7% de chocs frontaux contre un objet, 7% de victime d'agression, 7% d'accidents de sport, 7% de chutes des escaliers, 4% de chutes à vélo ou AVP vélo, 3% d'AVP piéton contre voiture et 1% d'AVP vélo contre voiture.

Bien que certains TC soient inévitables car liés au développement propre de l'enfant (ex : apprentissage de la marche), il est possible que beaucoup d'autres puissent bénéficier d'une prévention par un programme d'éducation et de sensibilisation du grand public (chute d'un lit, de la table à langer, d'une chaise haute, d'un landau ou d'un caddy) [12]. Dans notre étude, on remarque que les consultations ont lieu fréquemment les week-ends ou jours fériés : 32,2%, ce que retrouve Crowe *et al* [12] (18,6% et 15,8% respectivement les samedis et dimanches). Nous retrouvons environ 40% de consultations durant les horaires de garde, soit de 18h à 8h. Dans la même étude [12], la majorité des TC se produisent l'après-midi avec 64% après 15h et 16,8% des TC entre 19h et 21h. Notre étude concerne les TC mineurs, donc avec un score de Glasgow ≥ 14. Nous avons pu remarquer que ce score était très rarement précisé dans les observations. Nous avions 2 patients avec un score de Glasgow mentionné à 14. Le score de Glasgow est un bon marqueur de lésion intracrânienne. Le risque passe à 20% si le score de Glasgow est < 14 [25]. Concernant les présentations cliniques des enfants, nous avons 31 cas ayant présenté une perte de connaissance initiale, dans 13 cas la durée n'était pas indiquée. Il a été démontré que cela représente un risque de lésion intracrânienne [13,21,43]. Les vomissements sont très fréquents chez l'enfant (incidence de 12% contre 7% chez l'adulte [34]), mais leur implication n'est pas claire. Il existe une controverse concernant le nombre de vomissements. Dans notre cohorte, nous retrouvons 16,8% d'enfants ayant présenté au moins 1 vomissement, ce que note également *NICE 2007* [33], Brown *et al* [10], et Nee *et al* [34]. Brown *et al* [10] retrouvent une relation statistiquement significative entre des antécédents de mal des transports ou de vomissements fréquents ou d'antécédents familiaux migraineux et les vomissements post-traumatiques. Il soulève l'hypothèse d'une anomalie des neurotransmetteurs au niveau de la substance réticulée [10,34]. Chez l'adulte, il a été démontré que la répétition des vomissements est plus significative qu'un vomissement isolé. Les preuves manquent chez l'enfant [13]. Les céphalées sont difficiles à identifier chez l'enfant et également difficiles à évaluer (durée ? intensité? échelle de douleur ? selon antalgie nécessaire ? localisation ?). Nous avons 11,9% d'enfants présentant des céphalées. Une étude prospective américaine montre qu'un hématome du scalp significatif a un OR de 2,78 de lésion intracrânienne (IC95% = 1,15-6,70). Une relation directe avec l'âge de l'enfant ainsi qu'avec le risque de fracture osseuse est également mise en évidence [18]. Greenes *et al* [19] ont également souligné une relation entre la taille de l'hématome, sa localisation et le risque de fracture du crâne et de lésion intracrânienne. Celui-ci est majoré si l'hématome est pariétal ou temporal (OR= 38,2 et 16 respectivement) et s'il est de grande taille. Il existe également une association entre la présence de fracture du crâne et celle de lésion intracrânienne [18,19,42,46],

d'autant plus que l'enfant est en bas âge[16]. Dans notre étude, nous avons une fracture du crâne associé à des LIC et 3 fractures isolées. Toutes sont linéaires mais 3 touchent des enfants de moins de 2 ans.

Nous montrons que nos pratiques ne sont pas très différentes de celles des pays anglo-saxons en matière de prise en charge, notamment concernant le nombre d'hospitalisations ainsi que le nombre d'indications de TDM cérébrale. L'utilisation des règles de NICE 2007 [33] était réputée pour augmenter significativement le nombre d'hospitalisations et de TDM [30]. Willis *et al* [50] ont également comparé les recommandations du NICE à celle du collège de radiologie de Birmingham et ils ont constaté une majoration du nombre de TDM réalisées de 4% sans aucune modification dans la prise en charge. Il n'y avait aucun manqué dans les deux cas. Dunning *et al* [15] ont fait le même constat. Avec la règle du NICE 2007 [33], nous augmentons également nos indications de TDM cérébrale de 7,3%. Kuppermann *et al* [25] ont proposé depuis une nouvelle règle de décision clinique dans le but de diminuer les indications de TDM avec une sécurité équivalente. Nos taux de TDM selon nos pratiques ou selon cette dernière règle sont peu différents (respectivement 8,9% et 12,4%). Nous avons un même manqué en appliquant chaque règle de décision (sensibilité de 66,7%). Les règles de décision clinique constituent des outils d'aide à la décision intégrant plusieurs éléments de l'interrogatoire et de l'examen et ont pour avantage d'être proches de la pratique quotidienne tout en ayant un niveau de preuve mesurable. Atabaki *et al* [4] ont montré que leur règle de décision était bien plus sensible que le seul jugement des cliniciens : sensibilité de 95,4% contre 14,8%. De nombreuses règles ont été publiées, mais elles n'avaient pas un intervalle de confiance de sensibilité suffisant et ne bénéficiaient pas d'étape de validation [29]. On peut donc s'interroger sur l'intérêt de ces règles dans la détection des complications rares de pathologies fréquentes comme le traumatisme crânien mineur. Pour dépister un événement rare, il faut une règle avec une bonne sensibilité, ce qui implique de ne pas manquer une seule complication, afin d'avoir une mortalité et une morbidité évitable. Dans notre sujet, la règle de décision clinique vise à dépister les exceptionnelles lésions intracrâniennes chez les enfants victimes de traumatismes crâniens. Les outils diagnostics sont la TDM cérébrale et la surveillance en milieu hospitalier. En effet la méta-analyse d'Homer *et al* [21] retrouve une prévalence des lésions intracrâniennes de 0 à 7%.La majorité des lésions ne nécessite pas d'intervention neurochirurgicale. Il n'existe aucune donnée sur les conséquences et les éventuelles séquelles à long terme de lésions asymptomatiques. Ainsi

l'intérêt de chercher à objectiver systématiquement des lésions minimes qui ne nécessitent pas de thérapeutique spécifique apparaît contestable en pratique. Il est donc indispensable de réaliser une évaluation préalable et de définir des critères cliniques prédictifs d'un risque plus élevé de lésion intracrânienne. De multiples études sont parues dans la littérature afin de déterminer la meilleure règle de décision clinique, une seule bénéficiait d'une étape de validation externe [25]. Une méta-analyse de différentes règles de décision (au nombre de 8) a comparé la sensibilité et la spécificité de chacune dans les TC mineurs chez l'enfant. Elle met l'accent sur la variabilité des critères pris en compte dans chacune des études [27]. Nous avons comparé 7 études émettant des règles de décision clinique à nos pratiques *(Figure n°11)*. En effet, les critères d'inclusion sont différents. Toutes ces règles ont une bonne sensibilité, celle avec la meilleure spécificité (CHALICE [14]) paraitrait bien sûr la plus intéressante en pratique mais elle n'a pas d'étape de validation. La seule validée est celle de Kuppermann *et al* [25], avec une spécificité de 59,8%.

- *Figure n°11 bis : Comparaison de différentes études ayant élaboré des règles de décision*

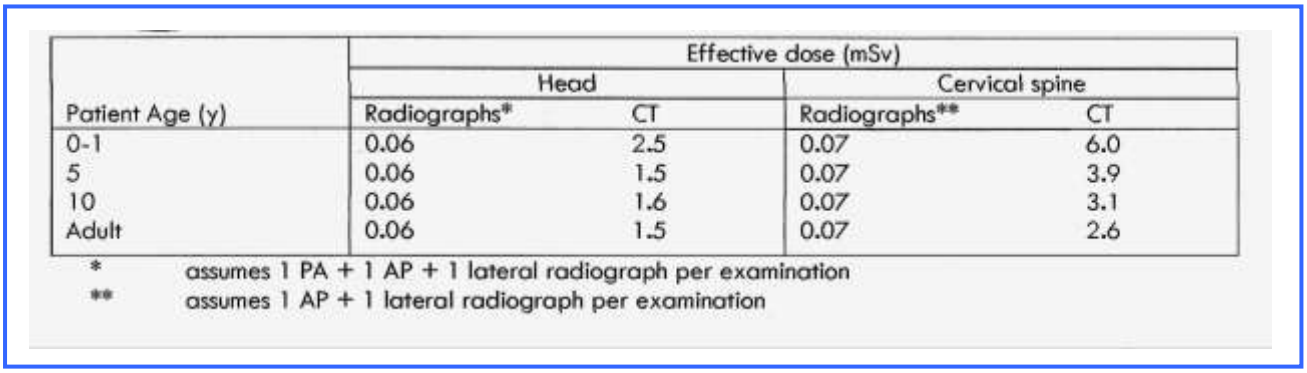
	UC-Davis [37]	**UC-Davis Modifiée [47]**	**Nexus II [35]**	**CHALICE [14]**	**CATCH [36]**	**Atabaki *et al* [4]**	**Kuppermann *et al* [25]**	**CHU Nantes**
Nombre et type d'urgence Régions CHU (1)/CHD (2) Années d'études	1 UP EU 1 98-01	21 UG EU 1 + 2 99-00	21 UG EU 1 + 2 99-00	10 UG UK 1 + 2 00-02	10 UP Canada 1 -	4 UP EU 1 97-00	25 UP + UG EU 1 + 2 00-06	1 UP Nantes 1 2009
Taille des échantillons	2043	2043	1666	22772		1000	42412	469
Inclus	TC (sauf trivial)	TC + TDM	TC + TDM	Tous TC	TC (sauf trivial)		TC (sauf trivial)	TC mineur
Variable prédite	Lésions TDM	Lésions TDM significatives	Lésions TDM significatives	Décès, neurochirurgie ou lésion TDM	Lésion TDM et/ou neurochirurgie	Lésion TDM et/ou neurochirurgie	ci TBI	ci TBI
Lésions, n	98	138	138	281	170	65	376	1
Prévalence, %	7,7	8,3	8,3	1,2	4,5	6,5	0,9	0,6
Indices de la règle de décision								
Sensibilité, % (IC 95)	98,0 (92,8-99,8)	90,4 (85,5-95,4)	98,6 (94,9-99,8)	98,6 (94,9)	98,3 (95-99)	95,4 (86,2-98,8)	96,8 (89-99,6)	67,7% (20,8-93,8)
Spécificité, % (IC 95)	44,7 (41,8-47,8)	42,7 (40,1-45,3)	15,1 (13,3-16,9)	86 ,9 (86,5-87,4)	50,1 (-)		59,8%	91,4%
Valeur prédictive négative (IC 95)	99,6 (98,6-100)	97,9 (98,6-100)	99,1 (96,9-99,9)	99,9 (99,9-100)	-	48,9 (6,6-52,1)	99,95 (99,81-99,99)	99,8%
Variables prédictives, n	5	5	7	14	7	8	6	14 ou 6
PC initiale				X si > 5 min			X (> 5s si < 2 ans)	
Amnésie				X si > 5 min				
Vomissement(s)	X si ≥ 1	Persistant(s)	Persistant(s)	X si ≥ 3			X si > 2 ans	
Céphalée(s)		X			X		X si > 2 ans	
Convulsion(s)				X				
Altération conscience	X	X	X	X	X	X	X	
Irritabilité (< 2ans)					X			
Hématome du scalp	X si < 2 ans	X	X	X si < 1 an	X		X si < 2 ans non frontal	
Signe de fracture du crâne	X	X	X	X	Ouverte ou de la base	X	X si < 2 ans ou de la base	
Anomalie du comportement			X			X		
Déficit neurologique			X	X		X		
Mécanisme du TC				X	X	X	X	
Coagulopathie			X					
Suspicion de sévices				X			X	

- *Figure n°11 bis : Comparaison de différentes études ayant élaboré des règles de décision*

	UC-Davis [37]	**UC-Davis Modifiée [47]**	**Nexus II [35]**	**CHALICE [14]**	**CATCH [36]**	**Atabaki *et al* [4]**	**Kuppermann *et al* [25]**	**CHU Nantes**
TDM	71 (61%)	1666 (100%)	1666 (100%)	744 (14%)	-	1000 (100%)	14 969 (35,3%)	42 (8,9%)
Hospitalisations	-	-	-	1461 (6,4%)	-	-	3821 (9%)	89 (19%)
LIC	8 (7,7%)	138 (8,3%)	138 (8,3%)	281 (1,2%)	95 (3,9%)	65 (6,5%)	376 (0,9%)	1 (0,6%)
Caractéristiques des populations étudiées								
Age d'inclusion (années) (médiane d'âge)	0-18 (8,3)	0-18 (11,6)	0-18 (11,6)	0-16 (5,7)	0-16 (9,2)	0-21 (8,9)	0-18 (7,1)	0-15 (3)
Sexe ratio (G/F)	1,9	2,3	2,3	1,8	1,9	1,8	-	1,8

L'une des problématiques posées est donc de connaître d'une part les risques liés à la réalisation d'une TDM cérébrale pour un traumatisme crânien mineur, et d'autre part son coût par rapport à une simple surveillance hospitalière. La TDM reste le gold standard dans la détection précoce des lésions intracrâniennes suite à un TC [38]. La radiographie du crâne ne semble plus justifiée à l'heure actuelle, de nombreuses études ont montré ses faibles sensibilité et spécificité. [21,37]. Concernant l'ETF, il n'y a aucune donnée, la sensibilité et la valeur prédictive négative n'ont pas été évaluées et cet examen présente de nombreuses limites (dépendance de l'expérience du radiologue, évaluation d'une zone cérébrale limitée, largeur de la fontanelle variable) [47]. La TDM présente cependant des inconvénients non négligeables, d'autant plus chez l'enfant jeune : le coût de l'examen, le transport de l'enfant en dehors du service des urgences, le délai d'attente, une sédation éventuelle, les effets liés à l'irradiation, et ce d'autant plus que de nombreuses TDM sont normales (4 à 8% de lésions cérébrales sur l'ensemble des TDM) [4,24,25]. Il ne faut pas oublier que l'utilisation médicale à but diagnostic et thérapeutique des radiations est la plus grande source d'exposition après l'exposition naturelle. Une grande partie est secondaire à la réalisation de TDM. Aux Etats-Unis, les TDM comptent pour plus de 67% de la dose effective collective induite par l'imagerie médicale et pourtant elles représentent seulement 11% de l'ensemble des examens radiologiques [7]. Chez l'enfant, une TDM cérébrale l'expose à des doses 300 à 600 fois plus élevées qu'une simple radiographie thoracique [9]. Les doses absorbées pour une TDM cérébrale sans ajustement des doses est de 23-49mGy (doses effectives 1,8-3,8mSv) contre 11-25mGy (0,9-1,9mSv) avec ajustement. En comparaison, pour une radiographie thoracique de face, elles sont de 0,04-0,08mGy (contre 0,01-0,03mSv) (9,32) et pour une radiographie du crâne de 0,06mGy.

- *Figure n°5 : Doses effectives reçues selon les différentes techniques d'imagerie et selon l'âge [33]*



Patient Age (y)	Effective dose (mSv)			
	Head		Cervical spine	
	Radiographs*	CT	Radiographs**	CT
0-1	0.06	2.5	0.07	6.0
5	0.06	1.5	0.07	3.9
10	0.06	1.6	0.07	3.1
Adult	0.06	1.5	0.07	2.6

* assumes 1 PA + 1 AP + 1 lateral radiograph per examination
** assumes 1 AP + 1 lateral radiograph per examination

Le taux létal de transformation maligne potentielle est de 1/1000 TDM réalisées [7]. Le risque attribuable estimé d'un cancer causé par une TDM cérébrale varie de 1/2000 TDM chez le jeune enfant à 1/5000 chez l'enfant de 10 ans [8,24]. Cela est lié au fait que l'enfant est un organisme en croissance et qu'il a une espérance de vie plus longue en comparaison à l'adulte. Il a été rapporté récemment qu'une exposition à de faibles doses de radiations ionisantes dans l'enfance peut entraîner des effets tels que des troubles cognitifs à l'âge adulte [7]. Afin de limiter l'irradiation du patient, il est conseillé d'utiliser des TDM disposant de logiciels de contrôle dosimétrique et de protocoles optimisés de réduction des doses [20].

Il se pose également la question de l'intérêt d'un scanner cérébral retrouvant une lésion intracrânienne mais ne nécessitant pas d'intervention chirurgicale. Les risques liés à la réalisation d'une TDM cérébrale doivent-ils être engagés ? Une surveillance à domicile après TDM normale pourrait être envisageable selon Roddy *et al* [41]. Ils montrent dans une étude rétrospective que sur 62 enfants avec TDM normale et hospitalisés, aucun n'avait eu de complications. Cela évite une hospitalisation dont le coût n'est pas négligeable. Spencer *et al* [46] montrent la même chose, de nombreuses études et l'Académie Américaine de Pédiatrie [1] également. NICE [33] insiste sur le fait qu'une TDM est plus rentable qu'une nuit d'hospitalisation.

Mais la complexité de la décision pour laisser repartir un enfant sans TDM doit également prendre en compte des facteurs d'environnement comme la qualité de la surveillance par les parents et la qualité de leur décision à consulter à nouveau et qui sont influencées par la qualité des conseils donnés.

Enfin, on évoque à la lecture de la bibliographie l'existence potentielle de séquelles à moyen et long terme. Certaines évoquent la notion de syndrome post-concussionnel. Il comporte la présence d'un ou plusieurs symptômes comme des céphalées, une somnolence, des troubles de la mémoire, de la concentration, de la communication, des problèmes de maîtrise de soi et un infléchissement des résultats scolaires [5,31,33,51]. Le nombre de symptômes à la phase initiale est considéré comme un facteur de risque [52]. L'origine de ces troubles est discutée entre une version psychogène et une version physiopathologique [26]. Cette dernière s'appuie sur des anomalies retrouvées sur des IRM fonctionnelles ou TEMP [38].

VI. CONCLUSION

Le traumatisme crânien est la première cause de mortalité infantile [11,25,40].
Un traumatisme crânien est considéré comme mineur en comparaison avec les TC sévères et modérés. Mais le mot mineur est trompeur, car même si les complications sont rares, elles existent et sont potentiellement graves. Notre étude, qui présente des limites dont le faible effectif, a donc analysé les différentes pratiques afin de dépister les complications à la phase aiguë. Ceci a été réalisé à l'aide de règles de décision clinique. Celle de Kuppermann *et al* [25] élaborée sur une vaste cohorte conduit à des pratiques peu différentes des nôtres en matière d'indications de TDM et d'hospitalisations. L'applicabilité parait aisée. On envisage de réaliser une étude clinique permettant d'établir la validité externe de cette règle.

VII. BIBLIOGRAPHIE

[1]. The management of minor closed head injury in children. Committee on Quality Improvement, American Academy of Pediatrics. Commission on Clinical Policies and Research, American Academy of Family Physicians.
Pediatrics 1999; **104**(6): 1407-15.

[2]. af Geijerstam, J. L., S. Oredsson, et al. Medical outcome after immediate computed tomography or admission for observation in patients with mild head injury: randomised controlled trial.
BMJ 2006; **333**(7566): 465.

[3]. Arthuis, M., N. Pinsard, G. Ponsot, O. Dulac, J. Mancini. Neurologie Pédiatrique 2ème edition 1998. Coll Médecine Science Flammarion.

[4]. Atabaki, S. M., I. G Stiell, et al. A clinical decision rule for cranial computed tomography in minor pediatric head trauma.
Arch Pediatr Adolesc Med 2008; **162**(5): 439-45.

[5]. Bazarian, J. J. and S. Atabaki. Predicting postconcussion syndrome after minor traumatic brain injury.
Acad Emerg Med 2001; **8**(8): 788-95

[6]. Bijur, P. E., M. Haslum, et al. Cognitive and behavioral sequelae of mild head injury in the children.
Pediatrics 1990; **86**(3): 337-44.

[7]. Brenner, D. J. Estimating cancer risks from pediatric CT: going from the qualitative to the quantitative.
Pediatr Radiol 2002; **32**(4): 228-3; discussion 242-4.

[8]. Brenner, D. J. and E. J. Hall. Computed tomography—an increased source of radiation exposure.
N Engl J Med 2007; **357**(22): 2277-84.

[9]. Brody, A. S., D. P. Frush, et al. Radiation risk to children from computed tomography.
Pediatrics 2007; **120**(3): 677-82.

[10]. Brown, F. D., J. Brown, et al. Why do children vomit after minor head injury?
J Accid Emerg Med 2000; **17**(4): 268-71.

[11]. Choux, M., Lena G. Genitori L. et al: Pediatric head injuries. *In: Handbook of clinical neurology*, Vol **13**(57): Head Injury. Braackman R. (ed) 1990: 327-44

[12]. Crowe, L., F. Babl, et al. The epidemiology of paediatric head injuries: Data from a referral centre in Victoria, Australia.
J Paediatr Child Health 2009

[13]. Dunning, J., J. Batchelor, et al. A meta-analysis of variables that predict significant intracranial injury in minor head trauma.
Arch Dis Child 2004; **89**(7): 653-9.

[14]. Dunning, J., J. P. Daly, 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 2006; **91(**11): 885-91.

[15]. Dunning, J., J. P. Daly, et al. The implications of NICE guidelines on the management of children presenting with head injury.
Arch Dis Child 2004; **89**(8): 763-7.

[16]. Greenes, D. S. and S. A. Schutzman. Infants with isolated skull fracture: what are their clinical characteristics, and do they require hospitalization?
Ann Emerg Med 1997; **30**(3): 253-9.

[17]. Greenes, D. S. and S. A. Schutzman. Occult intracranial injury in infants.
Ann Emerg Med 1998; **32**(6): 680-6.

[18]. Greenes, D. S. and S. A. Schutzman. Clinical indicators of intracranial injury in head-injured infants.
Pediatrics 1999; **104**(4 Pt 1): 861-7.

[19]. Greenes, D. S. and S. A. Schutzman. Clinical significance of scalp abnormalities in asymptomatic head-injured infants.
Pediatr Emerg Care 2001; **17**(2): 88-92.

[20]. Haute Autorité pour la Santé. Indications de la radiographie du crâne et/ou du massif facial. Février 2008.
http://www.has-sante.fr/portail.jcms/c_679833/indications-de-la-radiographie-du-crane-et/ou-du-massif-facial

[21]. Homer, C. J. and L. Kleinman. Technical report: minor head injury in children.
Pediatrics 1999; **104**(6): e78

[22]. Huda, W. and A. Vance. Patient radiation doses from adult and pediatric CT.
AJR Am J Roentgenol 2007; **188**(2): 540-6

[23]. Jennett, B. Epidemiology of head injury.
Arch Dis Child 1998; **78**(5): 403-6

[24]. Kuppermann, N. Intracranial injury in minor head trauma.
Arch Dis Child 2004; **89**(7): 593-4.

[25]. Kuppermann, N., J. F. Holmes, et al. Identification of children at very low risk of clinically-important brain injuries after head trauma: a prospective cohort study.
Lancet 2009; **374**(9696): 1160-70.

[26]. Lee, L. K. Controversies in the sequelae of pediatric mild traumatic brain injury.
Pediatr Emerg Care 2007; **23**(8): 580-3; quiz 584-6

[27]. Maguire, J. L., K. Boutis, et al. Should a head-injured child receive a head CT scan? A systematic review of clinical prediction rules.
Pediatrics 2009; **124**(1): e145-54.

[28]. Marcovitch, H. Managing minor head injury in children.
BMJ 2006; **333**(7566): 455-6

[29]. Martinot, A., A. Chartier, et al. Performance of decision rules to predict need for computed tomography among children with blunt head trauma.
Arch Pediatr 2008; **15**(5): 721-3.

[30]. Mendelow, A. D., J. Timothy et al. Management of patients with head injury.
Lancet 2008; **372**(9639): 685-7

[31]. Mittenberg, W., M. S. Wittner, et al. Postconcussion syndrome occurs in children.
Neuropsychology 1997; **11**(3): 447-52.

[32]. National Cancer Institute.
http://www.cancer.gov/cancerinfo/causes/radiation-risks-pediatric-ct

[33]. National Institute for Health and Clinical Excellence. Head Injury: triage, assessment, investigation and early management of head injury in infants, children and adults. London : National Collaborative Centre for Acute Care. 2007
http://www.nice.org.uk

[34]. Nee, P. A., J. M. Hadfield, et al. Significance of vomiting after head injury.
J Neurol Neurosurg Psychiatry 1999; **66**(4): 470-3.

[35]. Oman, J. A., R. J. Cooper, et al. Performance of a decision rule to predict need for computed tomography among children with blunt head trauma.
Pediatrics 2006; **117**(2): e238-46.

[36]. Osmond, M. H., T. P. Klassen, I. G. Stiel, et al. The CATCH Rule : a clinical decision rule for the use of computed tomography of the head in children with minor head injury.
Acad Emerg Med 2006; **13**: S11.

[37]. Palchak, M. J., J. F. Holmes, et al. A decision rule for identifying children at low risk for brain injuries after blunt head trauma.
Ann Emerg Med 2003; **42**(4): 492-506.

[38]. Plantier, D., E. Bussy, et al. Neuroradiological investigations in mild brain injuries: state of the art and practical recommandations.
Rev Stomatol Chir Maxillofac 2006; **107**(4): 218-32

[39]. Recommandations pour la Pratique Clinique (ANAES) : Prise en charge des traumatisés crâniens graves à la phase précoce. Janvier 1998.

[40]. Reed, M. J., J. G. Browning, et al. Can we abolish skull x rays for head injury?
Arch Dis Child 2005; **90**(8): 859-64.

[41]. Roddy, S. P., S. M. Cohn, et al. Minimal head trauma in children revisited : is routine hospitalization required ?
Pediatrics 1998; **101**(4 Pt 1): 575-7.

[42]. Schunk, J. E., J. D. Rodgerson, et al. The utility of head computed tomographic scanning in pediatric patients with normal neurologic examination in the emergency department.
Pediatr Emerg Care 1996; **12**(3); 160-5.

[43]. Schutzman, S. A., P. Barnes, et al. Evaluation and management of children younger than two years with apparently minor head trauma: proposed guidelines.
Pediatrics 2001; **107**(5): 983-93.

[44]. Schutzman, S. A. and D. S. Greenes. Pediatric minor head trauma.
Ann Emerg Med 2001; **37**(1): 65-74.

[45]. Simpson, D. and P. Reilly. Pediatric coma scale.
Lancet 1982; **2**(8295): 450.

[46]. Spencer, M. T., B. J. Baron, et al. Necessity of hospital admission for pediatric minor head injury.
Am J Emerg Med 2003; **21**(2): 111-4.

[47]. Sun, B. C., J. R. Hoffman, et al. Evaluation of a modified prediction instrument to identify significant pediatric intracranial injury after blunt head trauma.
Ann Emerg Med 2007; **49**(3): 325-32, 332 e1.

[48]. Teasdale, G. and B. Jennett. Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale.
Lancet 1974; **2**(7872): 81-4

[49]. Trenchs, V., A. I. Curcoy, et al. Minor head trauma and linear skull fracture in infants : cranial ultrasound or computed tomography ?
Eur J Emerg Med 2009; **16**(3): 150-2

[50]. Willis, A. P., S. A. Latif, et al. Not a NICE CT protocol for the acutely head injured child.
Clin Radiol 2008; **63**(2): 165-9.

[51]. Whrightson, P., V. McGinn, et al. Mild head injury in preschool children: evidence that it can be associated with a persisting cognitive defect.
J Neurol Neurosurg Psychiatry 1995; **59**(4): 375-80.

[52]. Yeates, K.O., H. G. Taylor, et al. Longitudinal trajectories of postconcussive symptoms in children with mild traumatic brain injuries and their relationship to acute clinical status.
Pediatrics 2009 **123**(3): 735-43

NOM : CHANTIER PRENOM : EMILIE

TRAUMATISME CRANIEN MINEUR DE L'ENFANT : ETAT DES LIEUX AUX URGENCES PEDIATRIQUES DU CHU DE NANTES ET ETUDE COMPARATIVE DES PRATIQUES DANS LA LITTERATURE

RESUME

Le traumatisme crânien mineur est un motif très fréquent de consultation dans les services d'urgences pédiatriques. Sur une période de 3 mois au CHU de Nantes, nous avons retrouvé un taux d'admission de 6%. Les complications rares mais potentiellement graves doivent être évitées. Pour cela, de nombreuses règles de décision clinique en matière d'indication de TDM cérébrale ont été établies dans la littérature. Nous avons appliqué à notre série deux de ces règles, celle du NICE 2007 et de Kuppermann *et al* parue en 2009. La première augmente le taux de TDM cérébrale de 7,3%, la seconde de 3,5%. Nous avons donc constaté que nous avions des pratiques peu différentes de la seconde. Nous proposons une étude multicentrique de validation externe de la règle Kuppermann *et al*.

MOTS-CLES

TRAUMATISME CRANIEN MINEUR, TOMODENSITOMETRIE CEREBRALE, REGLE DE DECISION CLINIQUE, HOSPITALISATION, LESION INTRACRANIENNE, SENSIBILITE, VALEUR PREDICTIVE NEGATIVE