

Université de Poitiers

Faculté de Médecine et Pharmacie

ANNEE 2012

Thèse n°

THESE

**POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN MEDECINE
(décret du 16 janvier 2004)**

présentée et soutenue publiquement
le 23 octobre 2012 à Poitiers
par **Mademoiselle Cécile BARDET**

**Analyse des critères décisionnels de régulation des appels pour
traumatisme crânien chez les enfants de moins de 10 ans**

COMPOSITION DU JURY

Président : Monsieur le Professeur Denis ORIOT

Membres : Monsieur le Professeur Olivier MIMOZ
Monsieur le Professeur Michel SCEPI

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Jean Yves LARDEUR

UNIVERSITE DE POITIERS
Faculté de Médecine et Pharmacie
Année universitaire 2012 - 2013
LISTE DES ENSEIGNANTS DE MEDECINE

Professeurs des Universités-Praticiens Hospitaliers

1. AGIUS Gérard, bactériologie-virologie
2. ALLAL Joseph, thérapeutique
3. BATAILLE Benoît, neurochirurgie
4. BENSADOUN René-Jean, oncologie - radiothérapie
5. BRIDOUX Frank, néphrologie
6. BURUCOA Christophe, bactériologie - virologie
7. CARRETIER Michel, chirurgie générale
8. CHEZE-LE REST Catherine, biophysique et médecine nucléaire
9. CHRISTIAENS Luc, cardiologie
10. CORBI Pierre, chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
11. DAGREGORIO Guy, chirurgie plastique et reconstructrice
12. DEBAENE Bertrand, anesthésiologie réanimation
13. DEBIAIS Françoise, rhumatologie
14. DORE Bertrand, urologie
15. DUFOUR Xavier, Oto-Rhino-Laryngologie
16. EUGENE Michel, physiologie
17. FAURE Jean-Pierre, anatomie
18. FRITEL Xavier, gynécologie-obstétrique
19. FROMONT-HANKARD Gaëlle, anatomie et cytologie pathologiques
20. GAYET Louis-Etienne, chirurgie orthopédique et traumatologique
21. GICQUEL Ludovic, pédopsychiatrie
22. GILBERT Brigitte, génétique
23. GOMBERT Jean-Marc, immunologie
24. GOUJON Jean-Michel, anatomie et cytologie pathologiques
25. GUILHOT-GAUDEFFROY François, hématologie et transfusion
26. GUILLET Gérard, dermatologie
27. GUILLEVIN Rémy, radiologie et imagerie médicale
28. HADJADJ Samy, endocrinologie et maladies métaboliques
29. HANKARD Régis, pédiatrie
30. HAUET Thierry, biochimie et biologie moléculaire
31. HERPIN Daniel, cardiologie
32. HOUETO Jean-Luc, neurologie
33. INGRAND Pierre, biostatistiques, informatique médicale

34. IRANI Jacques, urologie
35. JABER Mohamed, cytologie et histologie
36. KARAYAN-TAPON Lucie, cancérologie
37. KEMOUN Gilles, médecine physique et réadaptation (détachement)
38. KITZIS Alain, biologie cellulaire
39. KLOSSEK Jean-Michel, Oto-Rhino- Laryngologie
40. KRAIMPS Jean-Louis, chirurgie générale
41. LECRON Jean-Claude, biochimie et biologie moléculaire
42. LEVARD Guillaume, chirurgie infantile
43. LEVILLAIN Pierre, anatomie et cytologie pathologiques
44. MAGNIN Guillaume, gynécologie-obstétrique (surnombre)
45. MARCELLI Daniel, pédopsychiatrie (surnombre)
46. MARECHAUD Richard, médecine interne
47. MAUCO Gérard, biochimie et biologie moléculaire
48. MENU Paul, chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
49. MEURICE Jean-Claude, pneumologie
50. MIMOZ Olivier, anesthésiologie - réanimation
51. MORICHAU-BEAUCHANT Michel, hépato-gastro- entérologie
52. NEAU Jean-Philippe, neurologie
53. ORIOT Denis, pédiatrie
54. PACCALIN Marc, gériatrie
55. PAQUEREAU Joël, physiologie
56. PERAULT Marie-Christine, pharmacologie clinique
57. PERDRISOT Rémy, biophysique et médecine nucléaire
58. PIERRE Fabrice, gynécologie et obstétrique
59. POURRAT Olivier, médecine interne
60. PRIES Pierre, chirurgie orthopédique et traumatologique
61. RICCO Jean-Baptiste, chirurgie vasculaire
62. RICHER Jean-Pierre, anatomie
63. ROBERT René, réanimation
64. ROBLOT France, maladies infectieuses, maladies tropicales
65. ROBLOT Pascal, médecine interne
66. RODIER Marie-Hélène, parasitologie et mycologie
67. SENON Jean-Louis, psychiatrie d'adultes
68. SILVAIN Christine, hépato-gastro- entérologie
69. SOLAU-GERVAIS Elisabeth, rhumatologie
70. TASU Jean-Pierre, radiologie et imagerie médicale
71. TOUCHARD Guy, néphrologie
72. TOURANI Jean-Marc, cancérologie
73. WAGER Michel, neurochirurgie

Maîtres de Conférences des Universités-Praticiens Hospitaliers

1. ARIES Jacques, anesthésiologie - réanimation
2. BEBY-DEFAUX Agnès, bactériologie - virologie
3. BEN-BRIK Eric, médecine du travail
4. BOURMEYSTER Nicolas, biologie cellulaire
5. CASTEL Olivier, bactériologie - virologie - hygiène
6. CATEAU Estelle, parasitologie et mycologie
7. CREMNITER Julie, bactériologie - virologie
8. DAHYOT-FIZELIER Claire, anesthésiologie - réanimation
9. DIAZ Véronique, physiologie
10. FAVREAU Frédéric, biochimie et biologie moléculaire
11. FRASCA Denis, anesthésiologie - réanimation
12. GUILLARD Olivier, biochimie et biologie moléculaire
13. HURET Jean-Loup, génétique
14. JAAFARI Nematollah, psychiatrie d'adultes
15. LAFAY Claire, pharmacologie clinique
16. LEVEZIEL Nicolas, ophtalmologie
17. MIGEOT Virginie, santé publique
18. ROY Lydia, hématologie
19. SAPANET Michel, médecine légale
20. THILLE Arnaud, réanimation
21. TOUGERON David, hépto-gastro-entérologie

Professeur des universités de médecine générale

GOMES DA CUNHA José

Professeur associé des disciplines médicales

SCEPI Michel, thérapeutique et médecine d'urgence

Maîtres de Conférences associés de Médecine générale

BINDER Philippe

BIRAULT François

FRECHE Bernard

GIRARDEAU Stéphane

GRANDCOLIN Stéphanie

PARTHENAY Pascal

VALETTE Thierry

Professeur certifié d'Anglais

DEBAIL Didier

Maître de conférences des disciplines pharmaceutiques enseignant en médecine

MAGNET Sophie, bactériologie - virologie

Professeurs émérites

1. BECQ-GIRAUDON Bertrand, maladies infectieuses, maladies tropicales
2. DABAN Alain, oncologie radiothérapie
3. FAUCHERE Jean-Louis, bactériologie - virologie
4. GIL Roger, neurologie
5. LAPIERRE Françoise, neurochirurgie

Professeurs et Maîtres de Conférences honoraires

1. ALCALAY Michel, rhumatologie
2. BABIN Michèle, anatomie et cytologie pathologiques
3. BABIN Philippe, anatomie et cytologie pathologiques
4. BARBIER Jacques, chirurgie générale (ex émérite)
5. BARRIERE Michel, biochimie et biologie moléculaire
6. BEGON François, biophysique, Médecine nucléaire
7. BOINOT Catherine, hématologie - transfusion
8. BONTOUX Daniel, rhumatologie (ex émérite)
9. BURIN Pierre, histologie
10. CASTETS Monique, bactériologie -virologie – hygiène
11. CAVELLIER Jean-François, biophysique et médecine nucléaire
12. CHANSIGAUD Jean-Pierre, biologie du développement et de la reproduction
13. CLARAC Jean-Pierre, chirurgie orthopédique
14. DESMAREST Marie-Cécile, hématologie
15. DEMANGE Jean, cardiologie et maladies vasculaires
16. FONTANEL Jean-Pierre, Oto-Rhino Laryngologie (ex émérite)
17. GOMBERT Jacques, biochimie
18. GRIGNON Bernadette, bactériologie
19. JACQUEMIN Jean-Louis, parasitologie et mycologie médicale
20. KAMINA Pierre, anatomie (ex émérite)
21. LARSEN Christian-Jacques, biochimie et biologie moléculaire

22. MAIN de BOISSIERE Alain, pédiatrie
23. MARILLAUD Albert, physiologie
24. MORIN Michel, radiologie, imagerie médicale
25. PATTE Dominique, médecine interne
26. PATTE Françoise, pneumologie
27. POINTREAU Philippe, biochimie
28. REISS Daniel, biochimie
29. RIDEAU Yves, anatomie
30. SULTAN Yvette, hématologie et transfusion
31. TALLINEAU Claude, biochimie et biologie moléculaire
32. TANZER Joseph, hématologie et transfusion (ex émérite)
33. VANDERMARCQ Guy, radiologie et imagerie médicale

REMERCIEMENTS

Monsieur le Professeur Denis ORIOT

Vous me faites l'honneur de présider cette thèse. Veuillez recevoir ici l'expression de mon plus profond respect et de ma reconnaissance pour l'enseignement que vous avez pu me délivrer généreusement.

Monsieur le Docteur Jean Yves LARDEUR

Vous avez accepté de diriger ce travail et contribué à sa réalisation, je vous en suis profondément reconnaissante. Merci pour votre disponibilité, vos conseils et votre soutien. Vous avez été présent tout au long de mon parcours d'interne, recevez ici le témoignage de ma plus haute considération.

Monsieur le Professeur Olivier MIMOZ

Vous avez accepté de siéger à ce jury et de juger ce travail. Veuillez trouver ici l'assurance de ma profonde gratitude, ainsi que de mes plus sincères remerciements pour le savoir que vous avez pu me faire partager et les connaissances que vous m'avez transmises.

Monsieur le Professeur Michel SCEPI

Vous me faites l'honneur de juger ce travail. Veuillez recevoir ici l'expression de mes sincères remerciements et de ma profonde estime. Je vous suis reconnaissante pour votre disponibilité et pour votre volonté de partager votre savoir médical.

Remerciements sincères au **Docteur Patrick GATIN** (Urgences-SAMU Niort) pour son importante contribution à la réalisation de ce travail, et au **Docteur Denis FRASCA** pour son aide précieuse à travers la réalisation des analyses statistiques.

Je remercie toutes les personnes qui ont contribué à ma formation tout au long de mon parcours, qui m'ont généreusement fait partager leurs connaissances et leur passion pour la médecine. Je leur témoigne ici toute ma gratitude pour l'enrichissement professionnel et personnel qu'ils m'ont apporté.

A Nina

A mes parents, qui m'ont toujours soutenue

A ma famille

SOMMAIRE

GLOSSAIRE	10
------------------	-----------

INTRODUCTION	11
---------------------	-----------

LES TRAUMATISMES CRANIENS CHEZ L'ENFANT	13
--	-----------

1. Epidémiologie	13
a. Incidence et mortalité	13
b. Mécanismes lésionnels	14
2. Particularités physiopathologiques pédiatriques	15
a. Les différents types de lésions cérébrales	15
i. Les lésions primaires	15
i.1. Les lésions focales	16
i.2. Les lésions diffuses	16
ii. Les lésions secondaires	17
b. Particularités de l'enfant	18
3. Scores de gravité	18
a. Le score de Glasgow	18
b. La classification de Masters et de Schutzman	19
c. Le score AVPU	20
d. Le score PTS	21
e. Le score HISS	21
4. Principes de prise en charge	22
a. Traumatismes crâniens graves	22
b. Traumatismes crâniens modérés	23
c. Traumatismes crâniens mineurs	23

LA REGULATION MEDICALE	27
-------------------------------	-----------

1. Généralités	27
a. Historique	27
b. Organisation	28
2. Rôle des différents intervenants dans la régulation des TC	28
a. Rôle du PARM	28
b. Régulation de l'appel par le médecin régulateur	29
3. Le SAMU – Centre 15 de Niort	30

MATERIEL ET METHODE	31
----------------------------	-----------

1. Objectifs	31
2. Type d'étude	31
3. Population	31

4. Schéma de l'étude	32
5. Données recueillies	32
6. Analyse statistique	33
RESULTATS	35
1. Dossiers inclus	35
2. Description de la population	35
3. Description des appels	36
4. Critères de gravité recherchés	38
5. Répartition selon l'orientation	39
6. Critères de gravité et orientation	39
7. Type de transport	41
8. Conseils donnés	42
9. Traitement antalgique proposé	43
10. Description de la régulation par les PARM	44
DISCUSSION	46
1. Introduction	46
2. Choix de la population	46
3. Biais de l'étude	46
4. Protocole de l'étude	48
5. Choix des critères décisionnels	49
6. Analyse de la régulation par le médecin du Centre 15	50
a. Critères décisionnels	50
b. Orientation	52
c. Transport	54
d. Conseils	54
7. Analyse de la régulation par le PARM	55
8. Recommandations actuelles	56
9. Propositions	57
CONCLUSION	59
BIBLIOGRAPHIE	61
ANNEXES	65
Annexe 1 : grille de recueil des éléments de régulation utilisée pour notre étude.	65
Annexe 2 : conseils de surveillance aux parents d'un enfant traumatisé crânien (SFMU 2012).	67

RESUME et MOTS CLES

69

SERMENT

70

GLOSSAIRE

CRRA : Centre de Réception et de Régulation des Appels

GCS : Glasgow Coma Score (Score de Glasgow)

HED : Hématome ExtraDural

HSD : Hématome Sous-Dural

HTIC : Hypertension IntraCrânienne

LIC : Lésion IntraCrânienne

PARM : Permanencier Auxiliaire de Régulation Médicale

PIC : Pression IntraCrânienne

SAMU : Service d'Aide Médicale d'Urgence

SMUR : Service Mobile d'Urgence et de Réanimation

TC : Traumatisme crânien

TDM : Tomodensitométrie (Scanner)

INTRODUCTION

La traumatologie pédiatrique représente un problème de santé publique majeur, avec en chef de file les traumatismes crâniens, qui sont la principale cause de morbidité et de mortalité chez l'enfant dans les pays industrialisés. De par leur fréquence et leur gravité potentielle, ils engendrent un nombre important de consultations dans les services d'Urgence, ainsi que des dépenses de santé non négligeables liées notamment aux examens complémentaires et aux frais d'hospitalisation.

Malgré la banalité de ces traumatismes, du fait de leur fréquence et de leur caractère bénin dans la majorité des cas, leur risque principal réside dans la constitution de lésions intracérébrales de gravité variable, pouvant entraîner des déficiences ou des incapacités parfois dramatiques pour l'enfant. D'autre part, bien que les traumatismes crâniens graves ne constituent qu'une faible proportion de ce type d'accidents, ils sont néanmoins à l'origine d'une mortalité importante, notamment aux phases immédiate et précoce, et pour lesquels les chances de survies sont conditionnées par une prise en charge optimale dans les premières heures.

Ainsi, la problématique posée par l'évaluation initiale d'un traumatisé crânien réside dans la nécessité de discerner, parmi l'ensemble de cette vaste population, les patients justifiant un examen médical dans l'heure ou nécessitant une prise en charge immédiate, de ceux considérés comme à faible risque pour lesquels une surveillance simple par l'entourage est suffisante.

Cette tâche difficile incombe désormais fréquemment au personnel de régulation médicale, qui se trouve de plus en plus sollicité pour ce type d'appels depuis la création des centres de réception et de régulation des appels des SAMU. En effet, le développement des moyens de communications et les modifications des modes de vie ont conduit à une utilisation de plus en plus fréquente du téléphone pour obtenir rapidement des informations et/ou une aide médicale, en particulier en matière d'urgence. Le rôle des médecins régulateurs est alors de déclencher la réponse la mieux adaptée à la gravité estimée de la situation, en se basant sur un certain nombre de critères anamnestiques et sémiologiques.

Cependant, l'exercice de régulation téléphonique dans le cadre des traumatismes crâniens est rendu délicat par l'absence de données cliniques appréciables par le médecin lui-même, mais aussi par la crainte de sous-estimer le risque de lésion intracrânienne sous-jacente avec les conséquences médico-légales qui découleraient d'une décision inappropriée. De plus, la difficulté se trouve majorée par une anamnèse souvent incomplète et par la qualité parfois médiocre des éléments recueillis auprès de l'appelant, pour qui le contexte de traumatisme chez un enfant est particulièrement anxiogène.

Un certain nombre de référentiels et d'études existent sur la régulation médicale des populations pédiatriques ainsi que sur la prise en charge des traumatismes crâniens chez l'enfant, même si une part importante des données est issue d'études réalisées chez l'adulte, notamment en matière de scores de triage.

Cependant, aucun n'est spécifiquement axé sur la régulation des traumatismes crâniens chez l'enfant, sujet qui souffre d'un manque de données scientifiques disponibles, qui pourraient fournir des recommandations précieuses pour aider à prendre en charge ce type d'appels, volontiers complexes.

Ainsi, notre étude vise à évaluer les pratiques professionnelles des personnels de régulation au sein du Centre de Réception et de Régulation des Appels du SAMU 79 de Niort, au travers de l'analyse des critères décisionnels utilisés lors de la prise en charge téléphonique des traumatisés crâniens de moins de 10 ans et des décisions qui en découlent.

LES TRAUMATISMES CRANIENS CHEZ L'ENFANT

1. Epidémiologie :

a. Incidence et mortalité :

Les traumatismes crâniens (TC) sont les lésions traumatiques les plus fréquentes chez l'enfant, avec une incidence maximale avant l'âge de 1 an [1].

Dans les sociétés occidentales, ils représentent la troisième cause de mortalité avant 1 an (15%) puis deviennent la première cause de décès accidentels dès l'âge de 1 an [2]. En France, on estime ainsi entre 250 et 300 le nombre de décès annuels d'enfant par TC, soit au total 80% des décès par accident dans la population pédiatrique globale. Chez les nourrissons de moins de 1 an, la mortalité par TC est supérieure à celle du reste de la population pédiatrique, pour laquelle la mortalité annuelle est proche de 5/100 000.

Bien que peu de données épidémiologiques disponibles sur ce sujet soient issues d'études françaises, la plupart provenant de travaux réalisés en Grande-Bretagne ou aux Etats-Unis, une enquête épidémiologique sur les traumatismes crâniens chez les enfants a été menée en Aquitaine en 1986 [3] et a fourni de nombreuses données.

Ainsi, cette étude rapporte une incidence annuelle de 294/100 000 enfants, qui varie avec l'âge (340 pour les 0-4 ans, 272 pour les 5-9 ans et 274 pour les 10-14 ans) et une létalité à 8 jours estimée à 0,3%. Parmi la population générale, 3 pics d'incidence sont relevés : 5 ans, 15-24 ans et plus de 75 ans.

Aux Etats-Unis, l'incidence des TC dans la population pédiatrique générale est de 0,2 à 0,3 %, toute gravité confondue. Chez les moins de 5 ans, elle est de 1,5 ‰, comparée à 5,5‰ au-dessus de 5 ans. Chaque année, on estime au total chez les moins de 18 ans le nombre de consultations aux Urgences pour un TC à plus de 600 000, le nombre d'hospitalisations à plus de 60 000 et le nombre de décès à environ 7400 [4,5].

En Grande-Bretagne, les données de la littérature indiquent qu'environ 150 000 enfants de moins de 15 ans consultent à l'hôpital chaque année du fait d'un traumatisme crânien, parmi lesquels 35 000 sont admis et 700 nécessitent des traitements dans une unité de soins intensifs pédiatriques [6].

b. Mécanismes lésionnels :

La gravité des traumatismes crâniens se répartit schématiquement de la manière suivante : 80% des TC sont évalués comme mineurs ou bénins (Glasgow Coma Score entre 13 et 15), 11% sont des TC modérés (GCS entre 9 et 12) et 9% sont considérés comme TC graves (GCS < 8). Pour chaque stade de gravité, la létalité correspondante est de 0 à 2% pour les TC mineurs, de 0,4 à 4% pour les TC modérés et de 20 à 25% pour les TC graves, atteignant jusqu'à 35% chez les polytraumatisés [1].

La majorité des TC de l'enfant, toute gravité confondue, est due aux chutes, le plus souvent dans le cadre des accidents de la vie courante. Jusqu'à l'âge de 2 ans, il s'agit notamment de chutes d'une table à langer, des bras des parents ou encore par maladresse chez les enfants qui commencent à se déplacer. Au-delà, elles concernent surtout les chutes d'une hauteur élevée, qui s'associent à une fréquence croissante avec l'âge aux accidents de la voie publique (AVP), responsables d'une mortalité plus importante (passagers du véhicule, piétons, 2 roues).

D'autre part, il ne faut pas négliger l'étiologie malheureusement la plus fréquente de traumatismes crâniens chez le nourrisson : les traumatismes non accidentels par maltraitance, avec le syndrome des bébés secoués. Dans une étude prospective sur 88 cas menée à Lille étudiant la survenue d'hématomes sous-duraux et d'hémorragies rétiniennes chez le nourrisson, les résultats retrouvaient une prévalence des cas de maltraitance s'élevant à 32% [7]. Ces situations représentent 80% des décès dans cette tranche d'âge.

La répartition des différentes lésions intracrâniennes retrouvées au cours des traumatismes crâniens par les examens tomodensitométriques est la suivante [8]:

- Fractures du crâne : 27% des TC chez l'enfant, dans 75% des TC graves et moins de 10% des TC mineurs ; dans 15 à 30% elles s'accompagnent de lésion intracrânienne ;
- Hématomes extraduraux : ils sont rares : moins de 1% de l'ensemble des TC et moins de 10% des TC graves. Dans 40% des cas il n'y a pas de fracture associée ;
- Hématomes sous duraux : ils sont présents dans 30% des TC graves. Dans 15% des cas il n'y a pas de fracture associée.

D'autre part, la fréquence des lésions intracrâniennes (LIC) varie en fonction de l'âge de la victime : le risque de LIC est d'autant plus important que l'enfant est jeune. Ainsi, on l'estime à plus de 10% avant l'âge de 2 mois, entre 5 et 10% entre 3 et 11 mois et à moins de 5% entre 1 et 2 ans [9].

Dans le cadre des TC graves chez les enfants de moins de 2 ans, une étude réalisée sur 127 nourrissons mettait en évidence une répartition des lésions intracrâniennes comme suit [1]:

- Lésions complexes associant plusieurs types de lésions : 30% ;
- Hématomes extra-parenchymateux : 32%, dont 26% d'hématomes extraduraux ;
- Œdème cérébral isolé : 15% ;

- Lésions axonales diffuses : 10%.

Dans le cadre des TC mineurs, ces LIC n'excèdent pas une proportion de 10%, et sont sanctionnées dans moins de 10% des cas par une intervention neurochirurgicale. De plus, la fréquence des anomalies détectées sur la TDM cérébrale est corrélée à la gravité de l'état clinique : on estime ainsi, pour les TC mineurs, leur proportion à 12% en cas de GCS à 15, à 28% chez les enfants ayant un GCS à 14 et à 60% si le score est à 13 [10].

Concernant le devenir des enfants victimes de traumatisme crânien, les données de la morbidité ne sont pas négligeables, puisque les lésions intracérébrales peuvent engendrer un certain nombre de déficiences, d'incapacités et de difficultés sociales. L'étude Aquitaine [3] rapporte ainsi un pourcentage d'enfants gardant un handicap modéré estimé à 0,3%, et dans 1,6% des cas un handicap grave. Ces déficits sont le fait des TC modérés à graves, notamment lorsque les lésions engendrées sont diffuses ou concernent des zones stratégiques. Ils consistent alors en des séquelles motrices, neuropsychologiques ou des troubles du comportement. On décrit ainsi la persistance de troubles cognitifs, intéressant principalement les fonctions exécutives, mnésiques et comportementales chez plus de la moitié des enfants traumatisés crâniens graves, à plus ou moins long terme.

2. Particularités physiopathologiques pédiatriques :

a. Les différents types de lésions cérébrales :

Les traumatismes crâniens sont à l'origine de lésions crânio-cérébrales bimodales, qui se caractérisent par des mécanismes bien distincts : les lésions primaires et les lésions secondaires. L'examen d'imagerie reconnu comme étant la référence pour diagnostiquer en urgence les différents types de lésions intracrâniennes initiales est la tomodensitométrie (TDM) [2,8,11,12].

i. Les lésions primaires :

Les lésions intracrâniennes dites primaires sont les conséquences directes du traumatisme, créées par les effets de l'impact et de l'onde de choc qu'il propage.

Elles se divisent en deux types : les lésions focales, conséquences directes de l'impact, et les lésions diffuses, correspondant à une atteinte axonale engendrée par les forces d'inertie mises en jeu lors des phénomènes d'accélération et de décélération brutales. Bien que distinguées physiopathologiquement, ces deux catégories de lésions coexistent le plus souvent puisqu'issues du même mécanisme d'impact à forte énergie.

i.1. Les lésions focales :

- **Les fractures du crâne** : elles sont le plus souvent linéaires, accompagnées ou non d'une embarrure qui correspond au déplacement vers l'intérieur de la boîte crânienne d'une pièce osseuse. Elles sont localisées, par ordre de fréquence, au niveau des os pariétaux, occipitaux, frontaux et temporaux. Elles sont associées, dans un certain nombre de cas, à des lésions intracrâniennes sans que la relation inverse ne soit systématique.

On distingue une forme particulière de fracture du crâne : la fracture évolutive, qui traduit la présence d'une brèche méningée associée à une hernie de la dure-mère dans le foyer fracturaire. Son pronostic est lié à la présence éventuelle de lésions sous-jacentes.

Les fractures de la base du crâne sont suspectées devant un écoulement de LCR par le conduit auditif externe, une otorrhée ou un hématome péri-orbitaire ou rétro-auriculaire.

- **Les hématomes sous-duraux (HSD)** : ils résultent de l'arrachement des veines cortico-durales lors d'un traumatisme à haute cinétique avec décélération brutale. Ils intéressent particulièrement les nourrissons chez qui le cerveau est relativement mobile par rapport à la dure-mère du fait d'espaces sous-arachnoïdiens larges. Sur les images scanographiques, ces lésions présentent un aspect de croissant concave entre le parenchyme cérébral et la dure-mère. Elles sont également fréquemment rencontrées dans les situations de maltraitance, notamment au cours du syndrome des enfants secoués.

- **Les hématomes extraduraux (HED)** : ils sont rares chez l'enfant, et sont liés à une lacération d'une branche de l'artère méningée moyenne au contact d'une fracture, le plus souvent temporale. Ils représentent 25% de l'ensemble des hématomes intracrâniens dans la population pédiatrique, et sont caractérisés par une image sur la TDM en forme de lentille biconvexe. Ces lésions constituent une véritable urgence neurochirurgicale, se manifestant parfois par une dégradation neurologique rapide de l'enfant, sans notion de perte de connaissance initiale, contrairement à l'adulte. En cas d'apparition de signes d'engagement débutant, une évacuation chirurgicale doit être réalisée en urgence (trépanation).

- **Les contusions hémorragiques et hématomes intracérébraux** : ces lésions sont le plus souvent le fait des TC modérés et majeurs, et peuvent exercer un effet de masse sur les structures voisines. Chez les nourrissons, les contusions sont en majorité situées en regard de l'impact, du fait d'une déformabilité de la voûte crânienne. A l'inverse, chez l'enfant plus âgé, bien qu'elles puissent être localisées au site du choc, les contusions sont plus souvent observées au côté opposé en raison de la mobilité du cerveau, réalisant des lésions de contre-coup.

Les hématomes intraparenchymateux sont observés essentiellement au niveau des lobes frontaux et temporaux, ainsi qu'au niveau des noyaux gris centraux.

i.2. Les lésions diffuses :

Ce type de lésions résulte d'un phénomène de cisaillement-étirement lors du glissement des différentes structures cérébrales les unes par rapport aux autres au cours de la transmission de l'énergie cinétique de l'impact, provoqué par des accélérations et des décélérations conjuguées. Même si leur aspect n'est que rarement visible sur le scanner, localement elles associent des hémorragies et des infarctus cérébraux à un œdème axonal. Cette présentation se rencontre dans 96% des TC graves, du fait de son mécanisme à haute énergie, dans 60% des comas post-TC et est corrélée à une mortalité dépassant les 50%.

ii. *Les lésions secondaires :*

Ce type de lésions correspond à des agressions neuronales dues aux réponses systémiques physiologiques, et sont trois fois plus souvent développées chez l'enfant comparativement à l'adulte, notamment dans le cas des TC graves. Elles se manifestent par un œdème cérébral diffus, et donc par une HTIC sans cause neurochirurgicale.

Leur formation est liée à l'intrication de différents mécanismes cellulaires, issus d'une réaction inflammatoire importante, réactionnelle aux atteintes cérébrales primaires. Cette réaction inflammatoire a comme effets d'aggraver les lésions cérébrales initiales, mais aussi d'étendre la zone lésée aux régions adjacentes.

Ainsi, lors d'une lésion ischémique focale, le cerveau subit une agression de type ischémie-reperfusion qui déclenche une cascade métabolique et inflammatoire. Sont alors mis en jeu l'activation des systèmes pro- et anti-inflammatoires ainsi que des phénomènes d'apoptose. De ces derniers résulte la formation d'un œdème cytotoxique dans les zones lésées. De plus, les différents médiateurs de l'inflammation entraînent des atteintes mitochondriales et des désordres métaboliques, ainsi qu'une altération de la barrière hémato-encéphalique responsable de son hyperperméabilité et donc d'un œdème vasoplégique. [2,11,12]

A cette réaction inflammatoire peuvent s'associer différentes agressions cérébrales secondaires d'origine systémique, dénommées ACSOS, qui sont susceptibles d'aggraver les lésions ainsi formées. Leur prévention et leur traitement constituent la base de la prise en charge des traumatismes crâniens, principalement dans les formes graves [13].

Les principales ACSOS décrites sont les suivantes :

- L'hypotension artérielle
- L'hypoxie
- L'hypercapnie et l'hypocapnie
- Les désordres hydro-électrolytiques (dysnatrémie, hyper et hypoglycémie)
- L'anémie

- L'hyperthermie
- Les troubles de la coagulation.

b. Particularités de l'enfant :

Les modèles physiopathologiques bien connus chez l'adulte en matière de traumatisme crânien ne sont cependant guère transposables à l'enfant, du fait de réactions cérébrales propres, tant anatomiques que physiologiques, et surtout d'une caractéristique primordiale sur ce sujet : l'immaturation du cerveau de l'enfant, en cours de développement.

Ces spécificités anatomo-physiologiques se déterminent alors par des structures cérébrales moins myélinisées, mais aussi par des espaces péri-cérébraux et sous-arachnoïdiens plus importants, favorisant les lésions cérébrales par mécanisme d'ébranlement à l'intérieur de la boîte crânienne. Ce processus est par ailleurs amplifié par le fait que l'extrémité céphalique du jeune enfant est volumineuse, avec un rapport poids de la tête/poids du corps bien supérieur à celui de l'adulte et en présence d'un cerveau plus riche en eau. La tête, qui est ainsi plus lourde, est portée par un cou moins musclé, facilitant les mouvements de balancement.

Tout ceci, combiné au fait que la boîte crânienne de l'enfant est plus souple et constituée d'os plus fins, explique la survenue des lésions provoquées par la déformation due à l'impact ou par une décélération brutale avec déplacement des structures cérébrales (lésions focales, lésions axonales diffuses).

D'autre part, l'intense activité de myélinisation au sein du cerveau de l'enfant le rend plus sensible à l'anoxie et moins souple à l'hypertension intracrânienne (HTIC), d'autant que la distensibilité du crâne et de la dure-mère est quasi-nulle lorsqu'elle est sollicitée de manière aiguë, malgré la liberté des sutures et des fontanelles. Ainsi, contrairement à ce qu'on observe chez l'adulte, l'élévation de la pression intracrânienne suit régulièrement toute augmentation de volume, sans plateau. [1,2,14,15]

3. Scores de gravité :

a. Le score de Glasgow (Glasgow Coma Score GCS) :

La sévérité d'un traumatisme crânien à la phase initiale est estimée à l'aide d'un score prédictif qui permet d'évaluer le niveau de conscience et de rechercher une détresse neurologique : le score de Glasgow (Glasgow Coma Score GCS). Il se calcule en quantifiant l'ouverture des yeux, la réponse verbale et la réponse motrice à des stimulations douloureuses en prenant en compte la meilleure valeur en cas d'asymétrie. L'évaluation

neurologique ne doit s'effectuer qu'après avoir corrigé d'éventuelles détresses circulatoires et/ou respiratoires.

Le score de Glasgow est obtenu par addition des valeurs des trois critères, donnant un score global compris entre 3 et 15. Pour chaque critère, les notes vont de 1 à 4 pour l'ouverture des yeux, de 1 à 5 pour la réponse verbale et de 1 à 6 pour la réponse motrice.

Cependant, chez les enfants de moins de 5 ans, il est difficile d'appliquer l'ensemble des items utilisés pour l'adulte, notamment pour l'estimation de la réponse verbale : ainsi, un score modifié, adapté aux nourrissons et aux jeunes enfants, a été créé. [2,16,17]

Tableau 1 : Score de Glasgow adapté à l'âge

Critères	Note	Enfant de plus de 5 ans	Enfant de 2 à 5 ans	Enfant de moins de 2 ans
Ouverture des yeux (E)	4	Spontanée	Spontanée	Spontanée
	3	A la parole	A la parole	Lors des pleurs/cris
	2	A la douleur	A la douleur	A la douleur
	1	Nulle	Nulle	Nulle
Réponse verbale (V)	5	Orientée	Mots/phrases appropriés	Sourires/interaction
	4	Confuse	Mots/phrases inappropriés	Cris irritables
	3	Inappropriée	Cris ou pleurs persistants	Cris/pleurs inappropriés
	2	Incompréhensible	Gémissements	Gémissements/agitation
	1	Nulle	Nulle	Nulle
Réponse motrice (M)	6	Obéit aux ordres	Obéit aux ordres	Mouvements spontanés/dirigés
	5	Localisation douleur	Localisation douleur	Localisation douleur
	4	Retrait	Retrait	Retrait
	3	Flexion	Flexion	Flexion
	2	Extension	Extension	Extension
	1	Nulle	Nulle	Nulle

b. Les classifications de Masters et de Schutzman :

Deux classifications, s'adressant à des populations pédiatriques d'âges différents, ont été publiées, permettant de classer les enfants victimes de traumatisme crânien mineur (GCS entre 13 et 15) en groupes à risque, en fonction de la gravité évaluée sur divers critères. Ces classifications ont pour but de guider la conduite à tenir et de préciser les indications des examens d'imagerie en fonction du risque de lésion intracrânienne ainsi déterminé.

La classification, dite classification de Masters, est issue d'une étude réalisée en 1987 qui a permis à Masters de définir 3 groupes de patients à risque de lésions intracrâniennes et s'adresse aux enfants de plus de 2 ans. Une autre classification, adaptée quant à elle aux nourrissons, a été créée : la classification de Schutzman. Elle définit également les

indications de la radiographie du crâne (groupe 2) et de la TDM cérébrale (groupe 1). [2,14,15,16]

Tableau 2 : Classifications de Masters et de Schutzman

Risque	Important	Modéré	Faible
Sémiologie Classification de Masters (> 2 ans)	GCS < ou = 13 Troubles de la conscience persistants Diminution progressive de l'état de conscience Signes neurologiques focaux Plaie pénétrante Embarrure	Modification de conscience initiale ou secondaire Céphalées croissantes Convulsions post-traumatiques Vomissements répétés Amnésie post-traumatique Polytraumatisme Lésions faciales sévères Fracture basilaire Maltraitance Enfant de moins de 2 ans	GCS 15 Asymptomatique Céphalées Abrasion, hématome, plaie du cuir chevelu Moins de 3 vomissements Absence de signes des 2 autres groupes
Sémiologie Classification de Schutzman (< 2 ans)	Troubles de conscience Déficit neurologique focalisé Fracture Irritabilité (inconsolable) Fontanelle ant. bombante Convulsions Vomissements répétés (>5 ou plus de 6h après le TC) Perte de connaissance > 1 min Age < 3 mois	Groupe 1 : 3 – 4 vomissements 15-30s < PC < 1 min Irritabilité ou léthargie initiale Comportement inhabituel après 30 min Fracture > 24h Groupe 2 : Cinétique importante, surface dure Chute sans témoins, explications insuffisantes Céphalématome large (temporo-pariétal)	Asymptomatique Cinétique faible Age > 3 mois
Décision	TDM cérébrale Avis neurochirurgical Hospitalisation	Hospitalisation brève +/- TDM cérébral ou radio du crâne	Surveillance à domicile Informations écrites

c. Le score AVPU :

L'Advanced Trauma Life Support (ATLS) recommande l'utilisation du score AVPU afin de décrire l'état neurologique d'un patient, notamment à la phase pré-hospitalière. En effet, ce score, bien qu'imprécis, permet d'évaluer très rapidement et simplement, mais aussi de façon fiable, le niveau de conscience d'un patient. [12]

Il repose sur l'évaluation de la réponse de la victime aux stimuli, avec 4 items possibles déterminant le score :

A = Alert : patient tonique, conscient

V = Voice : répond à la voix

P = Pain : ne répond qu'aux stimulations douloureuses

U = Unresponsive : aucune réponse à la stimulation

Schématiquement, on considère que les réponses P et U correspondent à un score de Glasgow inférieur à 8.

d. Le score PTS (Pediatric Trauma Score) :

Le Pediatric Trauma Score (PTS) est un score de triage élaboré spécifiquement pour évaluer la gravité d'un traumatisme chez l'enfant, quel qu'il soit. Il trouve surtout son application en pré-hospitalier, où il est le score de triage le plus utilisé, puisque d'utilisation facile et reproductible. Il a surtout une fonction de vecteur d'information entre les équipes soignantes et d'orientation.

C'est un facteur prédictif de mortalité, déterminant des groupes de patients à haut risque de décès précoce, mais ne tient cependant pas compte des circonstances ni des lésions. D'autre part, sa pertinence est limitée pour l'évaluation des séquelles et du devenir à long terme.

Il est basé sur des items cliniques et est coté de - 6 à + 12 : plus le score est bas, plus le risque de mortalité est élevé. [15,18,19,20]

Tableau 3 : le score PTS

	+ 2	+ 1	- 1
Poids (kg)	> 20	10 à 20	< 10
Liberté des voies aériennes	Normale	Maintenue	Non maintenue
PA systolique (mmHg)	> 90	50 à 90	< 50
Etat neurologique	Normal	Obnubilation	Coma
Plaie	Absence	Minime	Majeure
Fracture	Absence	Fermée	Ouverte

Interprétation : PTS < 8 = traumatisme potentiellement grave

e. Le score HISS (Head Injury Severity Scale) :

Le score HISS permet de définir 4 stades de gravité des traumatismes crâniens, en établissant une classification basée sur deux dimensions : il inclut à la fois une évaluation de la sévérité initiale par le Score de Glasgow, mais aussi la présence ou l'absence de complications. [16,21]

Les 4 grades de sévérité ainsi définis sont les suivants :

- *Minime* => GCS = 15, pas de perte de connaissance

- *Léger* => GCS 14 ou 15, perte de connaissance de moins de 5 min ou amnésie post-traumatique ou altération de la vigilance ou de la mémoire
- *Modéré* => GCS entre 9 et 13, ou perte de connaissance de plus de 5 min ou déficit neurologique focal
- *Sévère* => GCS entre 3 et 8

4. Principes de prise en charge :

La fréquence et la gravité des traumatismes crâniens chez l'enfant sont à l'origine de nombreux travaux et recommandations publiés, définissant les principes de la prise en charge de ces patients. Cependant, les enjeux et les objectifs ne sont pas les mêmes en fonction de la gravité, notamment entre un traumatisme crânien bénin et un traumatisme crânien grave. C'est pourquoi ce chapitre décrit les grandes lignes de prise en charge des TC en fonction de leur sévérité.

a. Traumatismes crâniens graves :

La gravité de ce type de traumatismes, définis par un GCS inférieur ou égal à 8, nécessite une prise en charge adaptée dès la phase pré-hospitalière. Celle-ci est régie par de nombreux textes officiels, notamment les recommandations de la SFAR de 1998 [17], ainsi que celles présentées lors du 4^{ème} congrès mondial sur les « Pediatric Intensive Care » à Boston en 2003 [22].

C'est pour ce type de patients que le travail de régulation médicale joue un rôle clé : il s'agit d'identifier ces situations où le risque vital peut être engagé et qui nécessitent une prise en charge pré-hospitalière rapide, cohérente et appropriée grâce au déclenchement des moyens adaptés.

La prise en charge initiale des TC graves repose sur la prévention et le traitement des agressions cérébrales secondaires d'origine systémique (ACSOS), qui conditionnent le pronostic du traumatisé crânien en favorisant l'apparition de lésions cérébrales secondaires. Elle débute par l'évaluation et le traitement des détresses vitales, en suivant le schéma ABCDE proposé par l'Advanced Paediatric Life Support (APLS) :

A (Airway) = assurer la liberté des voies aériennes, avec une intubation oro-trachéale pour tout TC grave afin de maintenir une ventilation efficace. Pose d'une sonde naso-gastrique pour lutter contre la distension gastrique, délétère. L'immobilisation systématique du rachis cervical s'effectue à cette étape.

B (Breathing) = prise en charge de la détresse respiratoire, avec maintien d'une hématose correcte par administration d'oxygène. L'objectif est de lutter contre l'hypoxie tout en

assurant une normocapnie (nécessite le monitoring de la capnographie). Objectifs : PaO₂ > 60 mmHg, PaCO₂ entre 35 et 40 mmHg.

C (Circulation) = prise en charge de la détresse circulatoire, avec stabilisation hémodynamique afin de maintenir une Pression de Perfusion Cérébrale (PPC) efficace : cela passe par l'optimisation de la Pression Artérielle Moyenne (PAM) en luttant contre l'hypotension. Les options thérapeutiques reposent sur le remplissage vasculaire par du sérum physiologique, la transfusion sanguine ou l'utilisation des amines vasopressives.

D (Disability) = prise en charge de la détresse neurologique avec évaluation de l'état neurologique et de la profondeur du coma. Le traitement des poussées d'hypertension intracrânienne (HTIC) s'effectue grâce à l'osmothérapie. La neuro-protection passe par une analgésie et une sédation qui permettent de diminuer le métabolisme cérébral (utilisation de morphiniques, de benzodiazépines, voire de barbituriques).

E (Exposure/Environnement) = lutte contre l'hyperthermie, les dysnatrémies. Evaluation du mécanisme du traumatisme et des lésions associées.

La suite de la prise en charge repose sur le monitoring de la pression intracrânienne et la réalisation d'une imagerie cérébrale par TDM voire par IRM. En fonction des données ainsi obtenues (valeur de PIC, présence ou absence de lésion intracrânienne), la prise en charge neurochirurgicale est décidée ou non. Ses indications formelles sont : un HED symptomatique, un HSD aigu significatif, une hydrocéphalie aiguë ou une embarrure ouverte. [6,12,22,23,24,25].

Enfin, les recommandations établies lors du congrès de « Pediatric Intensive Care » préconisent qu'un enfant atteint d'un traumatisme crânien grave soit transféré dans un centre de traumatologie pédiatrique afin d'accroître ses chances de survie.

b. Traumatismes crâniens modérés :

La prise en charge de ces enfants, qui présentent un GCS entre 9 et 12, repose sur la réalisation systématique d'un examen d'imagerie cérébrale, le plus recommandé étant la tomodensitométrie. L'hospitalisation est de mise, et toute évolution défavorable des symptômes ou de l'examen clinique fait classer ce type de TC comme grave [2].

c. Traumatismes crâniens mineurs :

Il s'agit de la situation qui est de loin la plus fréquemment rencontrée, se définissant par un score de Glasgow supérieur ou égal à 13. Dans ces situations, l'enjeu est de savoir identifier, à l'aide d'éléments anamnestiques mais aussi cliniques, les patients qui sont à risque de présenter une lésion intracrânienne, et à qui il faudra proposer la réalisation d'examens complémentaires et une surveillance adéquate.

La prise en charge repose ici sur une évaluation clinique rigoureuse, qui commence, après l'analyse des fonctions vitales et surtout neurologiques, par une détermination précise des circonstances du traumatisme et du mécanisme lésionnel, afin de rechercher des premiers éléments de gravité (cinétique, hauteur élevée, âge de l'enfant). Une fois ces paramètres précisés, il faut s'attacher à recueillir également les données anamnestiques et physiques qui permettront de définir la prise en charge à adopter [2,9,14,20].

La symptomatologie initiale doit être décrite, recherchant ainsi une notion de perte de connaissance, des vomissements, des céphalées, des convulsions ou une amnésie post-traumatiques. La suite de l'évaluation repose sur un examen clinique approfondi, d'abord locorégional avec palpation du crâne à la recherche d'hématome, d'embarrure ou de signes de fracture ainsi que d'un bombement de la fontanelle, puis plus global mais dominé par l'examen neurologique. Il s'agit d'évaluer le niveau de conscience (GCS) et de détecter des signes de focalisation, mais également de rechercher des lésions associées [6,10].

L'ensemble de ces différents éléments constitue autant de critères décisionnels qui permettent d'établir la conduite à tenir en groupant les patients en fonction de la gravité estimée : pour cela, la classification de Masters est la plus utilisée.

Afin de faire la preuve de l'existence ou non d'une lésion intracrânienne, deux types d'examen d'imagerie peuvent être réalisés. Leur indication est largement définie par les classifications de Masters et de Schutzman [2,9,26].

- **La radiographie du crâne** : bien qu'ayant longtemps été systématique, son indication a largement été remise en cause par la 6^{ème} conférence de consensus en Réanimation et Médecine d'Urgence de 1990 sur la radiographie du crâne en urgence [27]. En effet, certaines études ont montré que bien qu'étant un facteur de risque de lésion intracrânienne, 40% des enfants porteurs d'un HED et 15% de ceux porteurs d'HSD n'ont pas de fracture et qu'une radiographie du crâne normale n'exclut pas la présence d'une fracture [8]. Elle est donc réservée aux patients présentant des signes cliniques évocateurs de fracture, d'autant plus que leur âge est bas, mais aussi en cas de suspicion de maltraitance : cela correspond au groupe 2 des TC modérés de la classification de Schutzman.

- **La tomodensitométrie cérébrale** : elle permet de mettre en évidence avec certitude toutes les LIC. Ses indications sont beaucoup plus larges, et sont également définies par la classification de Masters : elle est systématique dans le groupe à risque important, mais le plus souvent laissée à l'appréciation du clinicien en cas de risque modéré (classiquement : GCS à 15, perte de connaissance initiale et examen neurologique normal). Lorsqu'elle est indiquée, sa réalisation doit se faire à partir la 6^{ème} heure car une TDM trop précoce par rapport au moment du traumatisme peut être faussement négative [28]. Cependant, une LIC n'est présente que dans 3 à 6% des TC mineurs, et le risque de la réalisation systématique d'une TDM serait de mettre en évidence des LIC minimales, asymptomatiques, et ne nécessitant pas de traitement spécifique [16].

Ainsi, de nombreuses études publiées cherchent à définir des critères prédictifs de l'existence d'une lésion intracrânienne et donc de l'indication d'une TDM, afin de réduire les coûts engendrés ainsi que l'exposition excessive des patients aux radiations. Parmi elles, il faut citer les études CHALICE [15,29], PECARN [30], CATCH [31], NEXUS-II, UCD [32], mais aussi celles de Haydel [33] ou de Cincinnati [34], ainsi que les recommandations du NICE [35]. Cependant, peu d'études ont jusque-là pu être définitivement validées [36,37].

Enfin, les modalités de surveillance adoptées et les indications de l'admission des patients présentant un TC mineur dépendent de la sévérité du traumatisme, du risque de LIC défini par les classifications de Masters et de Schutzman mais aussi des résultats des examens d'imagerie. Schématiquement, il est préconisé :

- **Une surveillance à domicile par les parents avec remise de conseils écrits** : pour les patients du groupe à risque faible, sans réaliser de radiographie du crâne ni de TDM.

- **Une hospitalisation en milieu neurochirurgical après réalisation d'une TDM cérébrale** : pour les patients du groupe à risque important.

- Pour les patients à risque modéré, on propose soit : une hospitalisation brève pour surveillance avec retour à domicile en cas d'amélioration ou avec réalisation d'une imagerie cérébrale en cas de non-amélioration ou d'aggravation ; soit la réalisation d'une TDM à la 6^{ème} heure autorisant le retour à domicile en l'absence d'anomalie ; soit une hospitalisation 24 heures. Concernant les enfants de moins de 2 ans, Schutzman préconise soit une hospitalisation brève de 4 à 6 heures, soit la réalisation d'une radiographie du crâne pour les enfants du groupe 2 ou d'une TDM cérébrale pour ceux du groupe 1.

La Société Canadienne de Pédiatrie recommande également une prise en charge similaire, alors que l'American Academy of Pediatrics propose :

- Une surveillance à domicile pour les patients ayant un examen neurologique normal, sans réalisation d'examen complémentaire. Une surveillance en milieu hospitalier peut cependant être proposée si elle n'est pas réalisable à domicile.

- La réalisation systématique d'une TDM pour les enfants présentant un déficit neurologique ou une anomalie à l'examen du crâne.

- Pour les patients ayant eu une brève perte de connaissance avec un examen neurologique normal, 2 options sont possibles : soit la surveillance simple au domicile, soit la réalisation d'une TDM cérébrale. [38]

Lorsque la surveillance à domicile par l'entourage est autorisée par les données recueillies sur l'anamnèse et l'examen clinique, un certain nombre de consignes doivent être délivrées aux parents, par oral mais aussi et surtout par écrit. Les principaux conseils de surveillance consistent en :

= une surveillance rapprochée s'étendant sur une durée totale de 48 heures, portant sur :

- L'état de conscience : aggravation, somnolence, inconscience, réveil impossible

- Troubles du comportement, confusion, état délirant
- La survenue de convulsions
- Apparition d'un déficit neurologique, d'un trouble visuel ou du langage
- Une instabilité, une perte d'équilibre
- Vomissements répétés > 3 reprises
- Céphalées croissantes
- Ecoulement clair au niveau du nez ou des oreilles

L'enfant doit être réveillé la nuit toutes les 3 à 4 heures pour s'assurer de son état de conscience. En cas d'aggravation ou devant l'apparition de l'un des symptômes : contacter de nouveau le 15. [6,14,15,25]

LA REGULATION MEDICALE

1. Généralités :

a. Historique :

Le concept de médecine d'urgence s'est surtout développé au XX^e siècle, en étant régi par diverses circulaires et décrets qui ont permis de définir ses différentes missions. Cependant, on retrouve, au travers des siècles, un certain nombre d'expériences en ce domaine qui ont constituées les balbutiements de la notion d'aide médicale urgente.

Ainsi, au VI^e siècle, l'empereur Mauricius a créé un corps de cavaliers chargé du ramassage des blessés. Mais ce n'est qu'en 1792 que le premier système de soins urgents aux soldats blessés sur le champ de bataille a été mis en place, par le chirurgien Dominique LARREY. Il a ainsi organisé des « centres de soins » sur le terrain et le ramassage des victimes par des ambulances.

En France, la première circulaire relative à l'organisation des secours d'urgence a été publiée en 1949 par le ministère de la santé.

Cependant, le concept des SAMU tels que nous le connaissons actuellement est né en 1957 à Salon de Provence, lorsque le Pr BOURRET envoya pour la première fois un médecin directement sur les lieux d'un accident, dans un véhicule spécialement équipé : c'est la naissance des premiers transports primaires. A cette occasion, la coordination des différents partenaires de secours, qui est l'une des missions du SAMU, avait été organisée, entre pompiers, police et hôpital.

En 1965, 2 décrets ont créé officiellement les Services Mobiles d'Urgence et de Réanimation attachés aux centres hospitaliers, dans le but de « faire sortir l'hôpital de ses murs pour porter une assistance médicale à toute personne qui en a besoin ».

Les SAMU naissent réellement en 1968, avec la mission de coordonner l'activité des SMUR : pour cela, les centres de régulation médicale des appels sont créés. Les médecins généralistes libéraux participent depuis 1974 à cette activité de régulation.

En 1978, un numéro de téléphone unique d'appel gratuit et national pour les urgences médicales est attribué aux SAMU : le 15.

Enfin, il faut attendre 1986 et la loi relative à l'aide médicale urgente et aux transports sanitaires pour que les SAMU-SMUR aient une reconnaissance légale de leur existence.

b. Organisation :

La mission de la régulation médicale des SAMU - Centres 15 intervient dans les différentes étapes de la filière de soins des patients au niveau pré-hospitalier, garantissant la continuité des soins et l'accès dans les meilleures conditions de temps et de moyens à la structure thérapeutique la plus adaptée à la situation médicale.

Le rôle de ces centres de régulation est ainsi d'assurer une écoute permanente, de déterminer et de déclencher la réponse la mieux adaptée à la nature de l'appel, d'assurer dans les meilleures conditions le transport médicalisé vers la structure d'accueil primaire, de veiller à l'admission des patients et d'organiser, le cas échéant, un transfert inter-hospitalier vers une structure de soins spécialisée.

Suivant la réglementation en vigueur, il existe une interconnexion entre les différents services concernés par les secours (SDIS, SAMU).

L'écoute médicale permanente est assurée par les Centres de Réception et de Régulation des Appels (CRRRA) des SAMU départementaux. A ce niveau, la mission de gestion de l'alerte est réalisée par des personnels spécialement dédiés : les permanenciers de régulation médicale et les médecins régulateurs. [39,40]

2. Rôle des différents intervenants dans la régulation des TC :

a. Rôle du PARM :

Chaque appel passé vers le Centre 15 du SAMU est initialement traité par le Permanencier Auxiliaire de Régulation Médicale (PARM), qui se trouve alors directement confronté à l'appelant pour qui le degré d'urgence ressentie de la situation est souvent très important. Dans de nombreux cas, il va devoir gérer les émotions de ce dernier, en canalisant son anxiété voire sa panique.

Le rôle principal du PARM est d'identifier l'appelant, le lieu d'intervention et le patient, puis de déterminer la nature de l'appel. Il fait alors préciser l'heure du traumatisme, ainsi que son mécanisme et sa cinétique. Ce recueil d'informations permet d'assurer un bon fonctionnement de la chaîne de secours, et de définir précocement le niveau de priorité de l'appel qui est alors transmis au médecin régulateur avec un délai fonction de l'urgence.

Dans certaines situations présentant de façon évidente un niveau de gravité important, le PARM peut être en mesure de déclencher l'envoi d'une équipe de secours (pompiers, SMUR) avant même la régulation par le médecin.

D'autre part, dans l'attente de l'avis médical, il peut prodiguer des premiers conseils, tels que la mise en route de gestes de secourisme, ou l'application de mesures physiques à visée antalgique.

b. Régulation de l'appel par le médecin régulateur :

La première mission du médecin régulateur est d'évaluer la gravité de la situation afin de déterminer et de déclencher la réponse la mieux adaptée à la nature de l'appel. Pour cela, il s'appuie sur différents critères décisionnels qu'il cherche à recueillir, permettant de classer les patients en groupes à risque, notamment à l'aide de scores de gravité.

En fonction du niveau de sévérité estimé et en se basant sur un faisceau d'arguments, le régulateur va décider de la prise en charge à effectuer et de l'orientation à donner. Ainsi, on distingue 4 types de décisions possibles, corrélés avec la classification des degrés d'urgence de SAMU de France [41] :

- *L'envoi d'une équipe de réanimation du SMUR* : dans le cas d'un enfant inconscient, devant un déficit neurologique, une hémorragie sévère, une suspicion de lésion de la base du crâne ou un traumatisme à cinétique élevée ;

- *Un examen médical dans l'heure par un médecin généraliste ou après transport vers un service d'urgence par un vecteur sanitaire non médicalisé* : devant une perte de connaissance brève, une somnolence ou chez un nourrisson ;

- *Le recours à la permanence de soins, sans délai particulier* : en l'absence de perte de connaissance chez un enfant tonique sans trouble du comportement et avec affolement de l'entourage, devant une plaie du cuir chevelu pouvant nécessiter une suture ;

- *La surveillance simple par l'entourage* : au-delà de 2 ans sans suspicion de maltraitance et en l'absence de plainte de la part de l'enfant, de lésion apparente ou de symptôme, ni au moment ni après un traumatisme à faible cinétique.

Quelle que soit la décision prise par le médecin régulateur, celui-ci se doit de délivrer des conseils médicaux à l'appelant. Il peut s'agir de gestes de survie à réaliser, mais aussi le plus souvent de conseils de surveillance de l'enfant à suivre par son entourage. Cette surveillance, qu'il est recommandé d'effectuer sur 48 heures, doit être décrite de façon précise à l'appelant.

Elle porte ainsi sur l'état de conscience et l'apparition de troubles du comportement, de vomissements ou de céphalées, et doit se répéter toutes les 4 heures y compris la nuit, avec un réveil de l'enfant. Il faut également expliquer la nécessité de recontacter le 15 en cas d'aggravation des symptômes.

Enfin, une prise en charge de la douleur doit être effectuée par le régulateur, soit en réalisant une prescription médicamenteuse par téléphone en privilégiant le Paracétamol, soit en préconisant des mesures physiques locales.

Par ailleurs, le régulateur a la charge de proposer l'orientation adaptée aux besoins du patient : recours à un centre spécialisé ou « trauma center » en fonction de la gravité, envoi vers un plateau neurochirurgical. Cette décision tient compte de l'état clinique du patient, des lésions suspectées mais aussi des contraintes locales. [15]

3. Le SAMU – Centre 15 de Niort :

Les statistiques correspondant à l'activité du SAMU 79 au cours de l'année 2011 sont les suivantes :

- Au total, 116 250 affaires ont été traitées par la régulation du Centre 15.
- 4 274 interventions SMUR ont été réalisées, dont 2 648 primaires et 1 626 secondaires.
- 458 départs Hélicoptère ont été déclenchés, dont 60 primaires et 398 secondaires.

MATERIEL ET METHODE

1. Objectifs :

Cette étude a pour but d'évaluer les pratiques professionnelles des médecins régulateurs et des Permanenciers Auxiliaires de Régulation Médicale lors de la prise en charge des appels téléphoniques au Centre 15 pour un traumatisme crânien chez un enfant de moins de 10 ans. Pour cela, nous avons analysé les différents critères décisionnels utilisés par les régulateurs de même que les conduites à tenir préconisées devant ce type de situation clinique.

Nous avons ainsi évalué la recherche des signes de gravité au cours de l'interrogatoire de l'appelant, mais aussi l'orientation proposée pour les patients en fonction des éléments recueillis, et la décision ou non de l'envoi d'un transport ainsi que la nature de celui-ci le cas échéant. Enfin, nous avons également analysé la démarche de délivrance de conseils par les régulateurs au cours de l'appel.

L'objectif ultérieur de cette étude est d'évaluer l'intérêt de proposer des formations aux médecins régulateurs et aux PARM portant sur la gestion de la régulation des traumatismes crâniens chez les enfants, afin d'améliorer la qualité de leur prise en charge de ce type d'appel à l'avenir.

2. Type d'étude :

Il s'agit d'une enquête de pratiques rétrospective monocentrique, avec un recueil prospectif des données de régulation médicale au sein du centre de réception et de régulation des appels du SAMU 79 de Niort (Deux-Sèvres).

Cette enquête porte sur des pratiques collectives, avec un recueil de données factuel puisque provenant d'une source objective, les enregistrements téléphoniques de régulation.

Cette étude s'est déroulée sur une durée effective de 4 mois, entre janvier et mai 2012.

3. Population :

Les critères d'inclusion des sujets dans cette étude étaient l'âge inférieur à 10 ans et l'existence d'un traumatisme crânien, même si d'autres traumatismes y étaient associés.

Les critères de non-inclusion dans l'étude étaient l'âge des enfants supérieur à 10 ans, les adultes, et les traumatismes sans atteinte crânienne.

4. Schéma de l'étude :

Les données recueillies étaient issues de dossiers ayant fait l'objet d'une régulation téléphonique pour le motif d'un traumatisme crânien chez un enfant de moins de 10 ans.

L'inclusion des dossiers dans l'étude s'est faite en plusieurs étapes. Tout d'abord, une première sélection a été faite en utilisant la base de données du logiciel de régulation Appli-SAMU (logiciel de gestion des appels et des dossiers SAMU), afin de dégager l'ensemble des appels pouvant concerner un traumatisme crânien chez un enfant de moins de 10 ans. Pour cela, un tri par âge de la victime et par motif a été effectué. Les mots-clés utilisés pour réaliser une sélection par motif d'appel ont été « Chute » et « Accident domestique ».

Dans un deuxième temps, les fiches de régulation de chacun des appels ainsi retenus ont été consultées sur le logiciel Appli-SAMU, permettant là encore d'exclure un certain nombre de dossiers qui ne répondaient pas aux critères d'inclusion.

Enfin, le recueil des données s'est fait lors de l'écoute des bandes sonores de tous les appels correspondant aux différents dossiers sélectionnés, avec là encore l'exclusion de certains enregistrements en fonction des informations obtenues, lorsqu'elles ne satisfaisaient pas les critères d'inclusion.

L'ensemble des données collectées lors de chaque appel a été colligé dans des grilles de recueil individualisées pour chaque dossier. Dans ces grilles figuraient les éléments suivants :

- Données administratives : numéro de dossier, numéro de téléphone de l'appelant, nom et prénom de l'enfant, âge de l'enfant ;
- Données organisationnelles : date et heure d'appel, qualité de l'appelant, circonstances de l'accident;
- Critères décisionnels : recherche des signes de gravité par le médecin régulateur et le PARM, éléments donnés par les parents ;
- Orientation donnée par le médecin régulateur, avec le type de transport envoyé ;
- Conseils prodigués par le régulateur du SAMU ;
- Conseils et/ou orientation délivrés par le PARM ;
- Antalgique conseillé.

5. Données recueillies :

Les critères de jugement principaux utilisés dans cette étude correspondaient aux différents critères de gravité qui doivent être recherchés devant un traumatisme crânien chez un enfant. Ils ont été sélectionnés en fonction des données scientifiques disponibles, notamment des recommandations du Guide d'aide à la régulation au SAMU centre 15 [42], de la 6^{ème} Conférence de consensus en Réanimation et Médecine d'Urgence sur les indications de la radiographie du crâne en urgence (classification de Masters) [27], ainsi que

des recommandations de l'ANAES, de la SFAR et de la SLFR de 1998 sur les traumatismes crâniens graves [17] et des recommandations du NICE (National Institute of Health and Clinical Excellence) [43].

Ces différents éléments permettent d'effectuer une évaluation précise de la gravité de la situation, sur laquelle se base le médecin régulateur du SAMU afin de guider sa prise de décision finale en matière d'orientation, de conseils et de moyens engagés.

Les données ainsi recueillies lors de l'anamnèse étaient les suivantes :

- L'âge de l'enfant ;
- L'évaluation du score de Glasgow (ouverture des yeux, réponse verbale, réponse motrice) ;
- Le mécanisme du traumatisme (hauteur, cinétique, type de surface) ;
- La perte de connaissance initiale (et sa durée le cas échéant) ;
- Les troubles de la conscience (initiaux ou évolutifs) ;
- Les vomissements (tardifs et/ou répétés) ;
- L'irritabilité ;
- Le déficit neurologique ;
- Les céphalées ;
- L'existence d'une plaie.

Ces différents éléments ont permis d'effectuer l'analyse principale de l'étude, celle des critères décisionnels de régulation devant une situation de traumatisme crânien chez un enfant.

Les critères accessoires de jugement ont quant à eux servi à analyser les prises de décisions du médecin régulateur voire du PARM en fonction des données ci-dessus, répondant ainsi aux objectifs secondaires de l'étude. Les éléments collectés étaient les suivants :

- Orientation du patient proposée par le régulateur : surveillance au domicile, consultation chez le médecin traitant ou le médecin de garde, consultation aux Urgences Pédiatriques ;
- Type de transport ou de moyen de secours engagé : pompiers, SAMU, ambulance
- Conseils donnés par le régulateur : conseils de surveillance, rappel au centre 15, traitement antalgique préconisé ;
- Conseils donnés par le PARM du SAMU.

6. Analyse statistique :

Les données collectées dans l'ensemble des grilles de recueil ont finalement été colligées dans un tableau global, présenté sous format Excel. Celui-ci synthétisait les éléments à analyser dans 3 feuilles différentes : une pour les données correspondant au

régulateur, une autre pour le PARM et la dernière pour les réponses fournies par les appelants. A chaque valeur était attribué un code chiffre afin d'en faciliter l'analyse.

L'analyse statistique a été réalisée à l'aide du logiciel MEDCALC (BVBA – Bruxelles, Belgique). Les variables catégorielles sont présentées en effectifs et/ou en pourcentages.

Les comparaisons ont été réalisées par le test du Chi2. Le seuil de significativité statistique a été fixé au risque de première espèce de 5%.

RESULTATS

1. Dossiers inclus :

La sélection des dossiers à inclure dans notre étude s'est faite en trois grandes étapes. Lors de la première, il a fallu ressortir du logiciel AppliSAMU les dossiers correspondant aux motifs d'appel « Chute » et « Accident domestique » sur la durée de l'étude. Ce premier tri a permis d'extraire au total **250 appels**.

La seconde étape consistait à consulter les fiches de régulation de ces 250 appels, et grâce aux informations qui y figuraient, de sélectionner les dossiers répondant aux critères d'inclusion. **169 dossiers** ont ainsi été retenus.

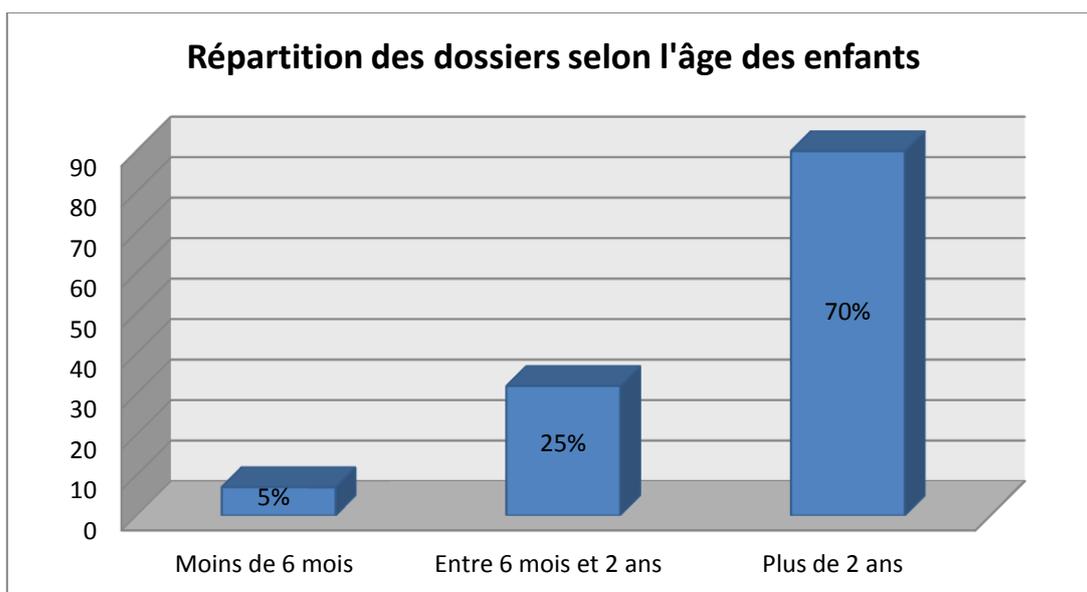
Enfin, la dernière étape était celle de l'écoute des bandes audio des enregistrements téléphoniques de ces 169 appels : 10 d'entre eux n'ont pas été retrouvés, et les éléments relatifs aux circonstances des traumatismes collectés sur les écoutes ont exclu 30 autres affaires présentant des critères de non-inclusion.

Ainsi, **129 dossiers** au total ont été inclus dans l'étude.

2. Description de la population :

L'âge moyen des enfants concernés par les appels à la régulation du Centre 15 du SAMU 79 durant notre étude était de **3 ans et 4 mois**.

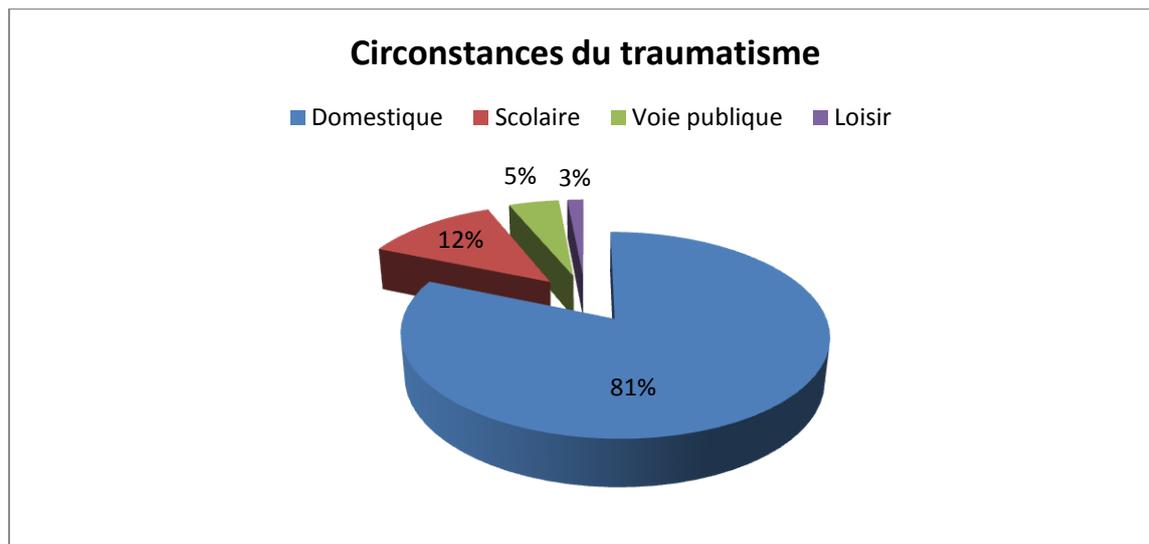
La répartition par tranches d'âges est décrite dans le *graphique n°1*.



L'enfant victime d'un traumatisme crânien était un garçon dans **63,6%** des cas, et une fille dans **36,4%** des appels.

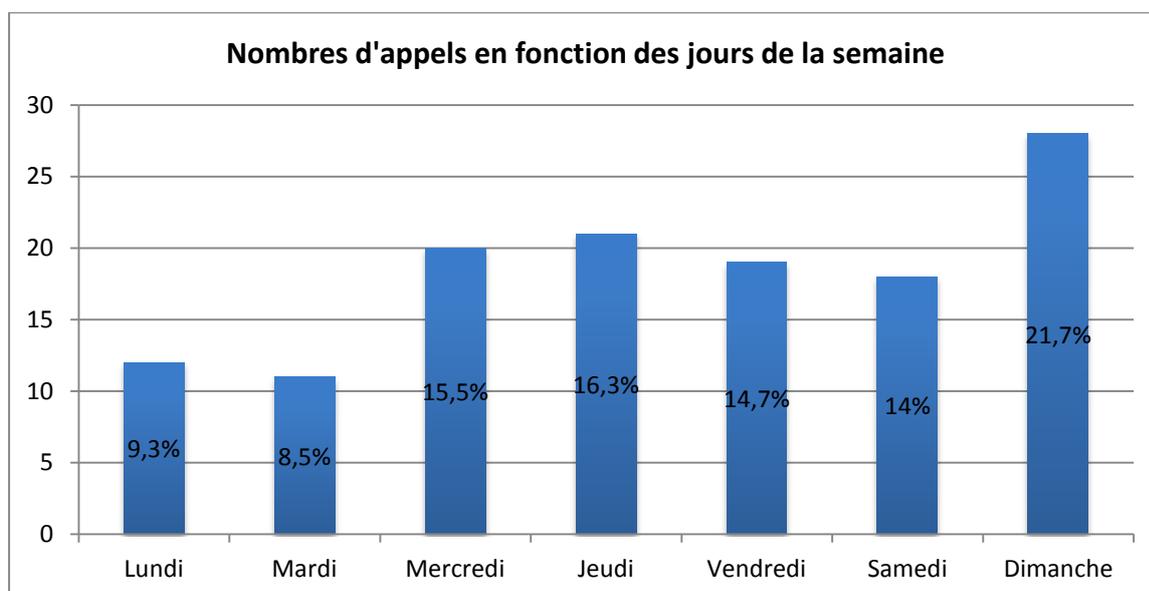
Lors de ces situations, l'appelant était la mère de l'enfant dans **52,7%** des cas, le père dans **16,3%**, et les grands-parents dans 3,9% des cas. D'autre part, 12,4% des appels ont été passés par les pompiers en conversation à 3 avec le témoin principal, 10% des appels l'étaient par un enseignant, et une personne « autre » était à l'origine de l'appel dans 4,7% des cas.

Le *graphique n°2* schématise la répartition des dossiers en fonction des circonstances du traumatisme.



3. Description des appels :

La répartition des appels en fonction des jours de la semaine au cours desquels ils ont été passés est représentée dans le *graphique n°3*.



Ainsi, **35,7%** des appels ont été passés au cours du week-end, alors que la sollicitation des médecins régulateurs du SAMU a été beaucoup moins importante lors des deux premiers jours de la semaine.

Si on distingue les recours au centre de régulation médicale du SAMU pour un traumatisme crânien chez un enfant en fonction des tranches horaires quotidiennes, on constate que seulement 4,7% des appels ont été passés la nuit entre 0h et 8h, 20,1% l'ont été en soirée entre 20h et 0h, tandis que la majorité des appels a été passée entre 8h et 20h (**75,2%**), c'est-à-dire aux heures ouvrables des cabinets médicaux.

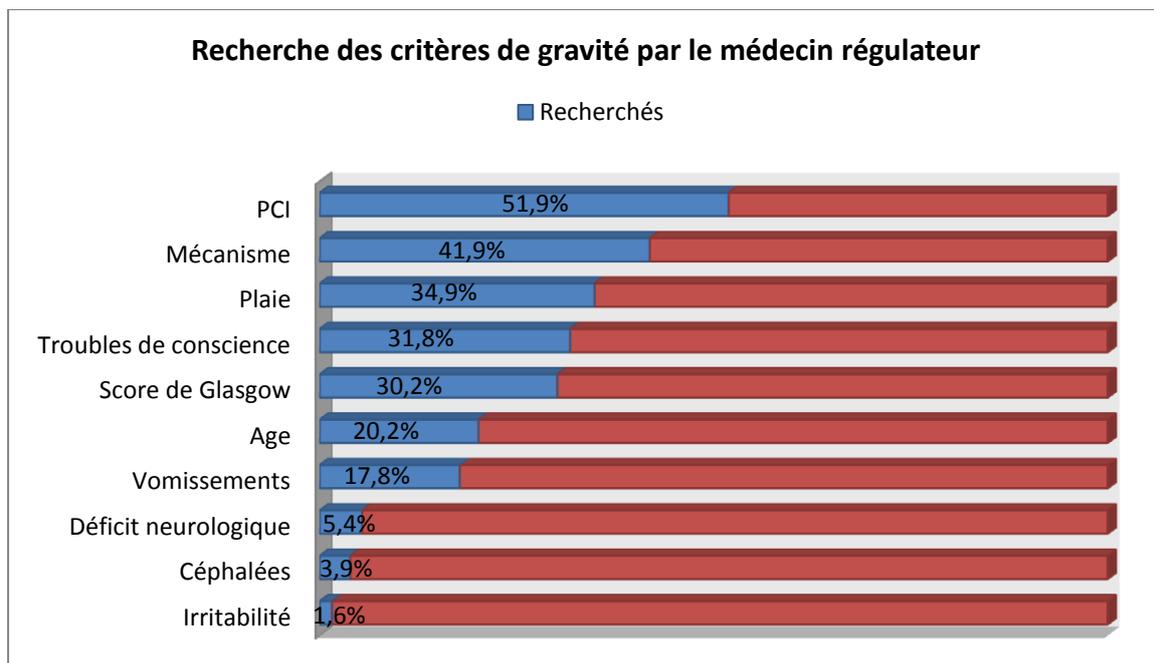
Une analyse descriptive des dossiers de notre étude a pu être effectuée, s'appuyant sur les données recueillies parmi les réponses des appelants aux différentes questions du PARM puis du médecin régulateur. Elle s'intéresse à la gravité de chaque situation, en reprenant les critères décisionnels étudiés, sous réserve qu'ils aient été précisés ou demandés. Les résultats de cette analyse sont décrits dans le *tableau n°4*.

Critères	Items	Nombre	Pourcentage
Score de Glasgow	<i>Non évalué</i>	73	56,6%
	<i>Évalué à 15</i>	52	40,3%
	<i>Anormal</i>	4	3,1%
Mécanisme	<i>Non précisé</i>	8	6,2%
	<i>Léger</i>	63	48,8%
	<i>Modéré</i>	47	36,4%
	<i>Sévère</i>	11	8,5%
PCI	<i>Non demandé</i>	29	22,5%
	<i>Non</i>	97	75,2%
	<i>< 1 minute</i>	3	2,3%
	<i>> 1 minute</i>	0	0%
Troubles de conscience	<i>Non demandé</i>	69	53,5%
	<i>Non</i>	40	31%
	<i>Initiaux</i>	19	14,7%
	<i>Evolutifs</i>	1	0,8%
Vomissements	<i>Non demandé</i>	86	66,7%
	<i>Non</i>	32	24,8%
	<i>Oui</i>	8	6,2%
	<i>Tardifs > 6h</i>	3	2,3%
Irritabilité	<i>Non demandé</i>	125	96,9%
	<i>Non</i>	2	1,6%
	<i>Oui</i>	2	1,6%
Déficit neurologique	<i>Non demandé</i>	120	93%
	<i>Non</i>	6	4,7%
	<i>Oui</i>	3	2,3%
Céphalées	<i>Non demandé</i>	113	87,6%
	<i>Non</i>	4	3,1%
	<i>Oui</i>	12	9,3%

Plaie	<i>Non demandé</i>	20	15,5%
	<i>Non</i>	19	14,7%
	<i>Contusion</i>	42	32,6%
	<i>Plaie</i>	48	37,2%

4. Critères de gravité recherchés :

La recherche des critères de gravité par le médecin régulateur au cours des appels pour traumatisme crânien chez les enfants de moins de 10 ans est schématisée dans le *graphique n°5*. Il illustre ainsi l'utilisation des critères décisionnels par les régulateurs du SAMU dans ce type de situation.



Le nombre de critères décisionnels recherchés par appel était en moyenne de **2,4**.

Dans le cadre des TC survenant dans un contexte scolaire, le nombre de critères évalués par le régulateur était en moyenne de 2 par appel.

Dans la majorité des cas, le nombre d'éléments de gravité recherchés auprès de l'appelant était compris entre 0 et 4, alors qu'au-delà cela ne représentait plus que 11,7% des appels.

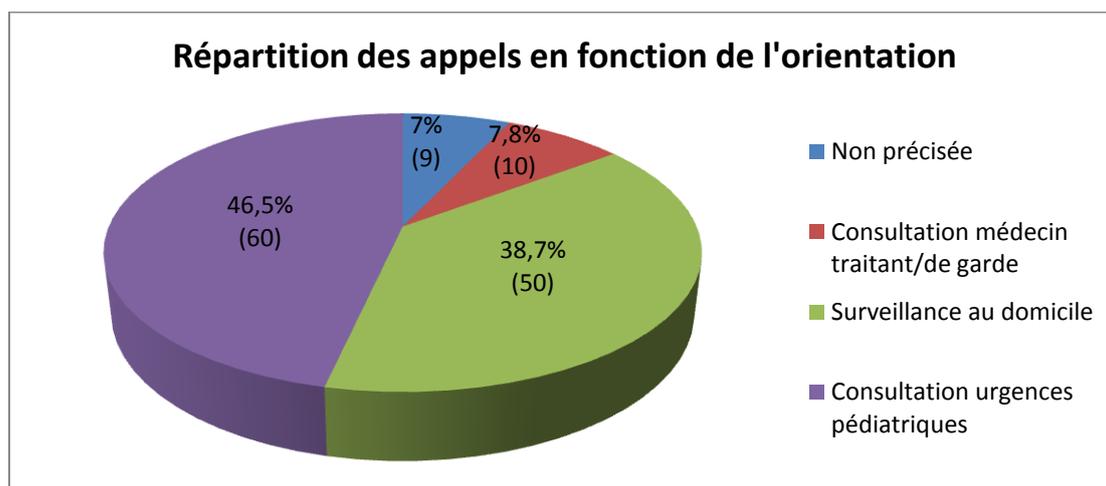
Dans **15,5%** des cas, aucun des critères de gravité n'a été recherché, tandis qu'un seul a été demandé dans 17% des appels, 2 l'ont été dans 23,3% des cas, 3 étaient recherchés dans 17% et enfin le médecin régulateur en recherchait 4 dans 15,5% des situations.

L'appréciation du mécanisme lésionnel par le régulateur passe par la détermination de la hauteur de la chute, de la cinétique du choc ainsi que du type de surface au sol. Parmi l'ensemble des appels analysés, seuls 54 ont fait l'objet d'une recherche du mécanisme du traumatisme par le médecin régulateur. Sur ces dossiers, la hauteur seule a été estimée pour

22,2% d'entre eux, le type de sol a été précisé pour 13% et enfin le mécanisme a été évalué par la recherche des 2 critères précédents dans 25,9% des cas.

5. Répartition selon l'orientation :

Le *graphique n°6* représente la répartition des appels en fonction de l'orientation qui leur a été donnée par le médecin régulateur du SAMU.



Ainsi, **58,3%** des enfants victimes d'un traumatisme crânien ayant fait l'objet d'une régulation médicale ont été orientés vers une consultation précoce (dans l'heure), que ce soit au sein d'une structure d'urgence ou auprès d'un médecin libéral.

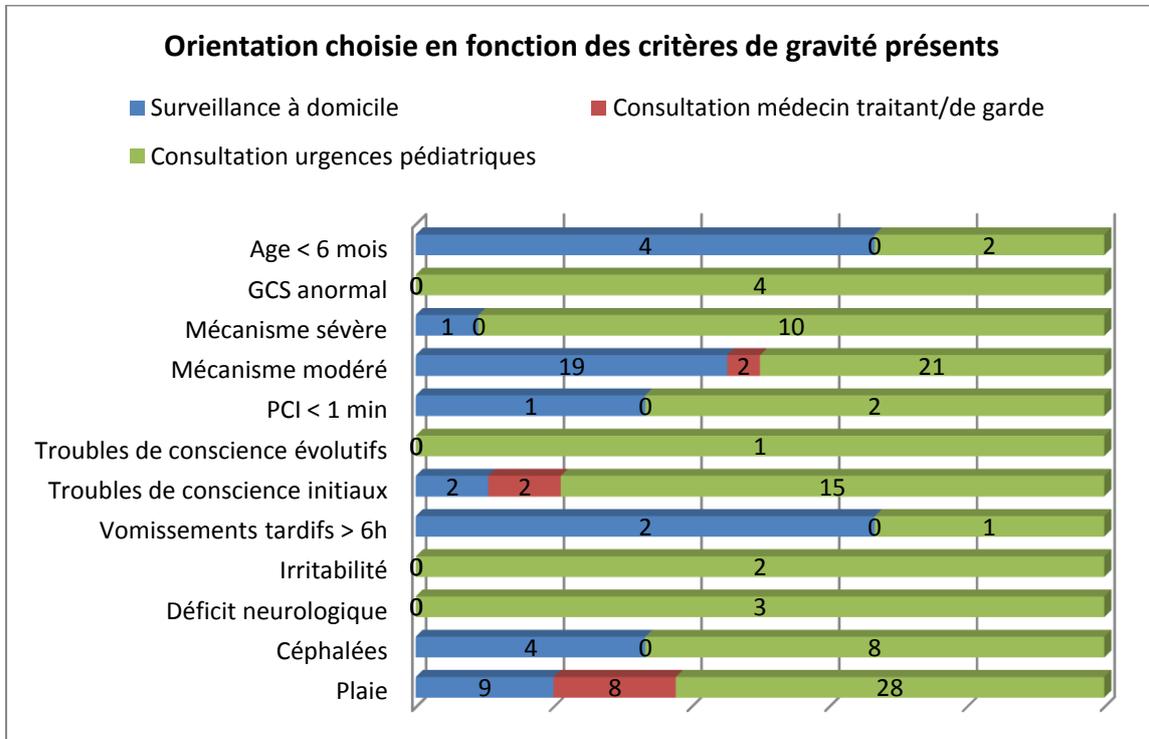
Parmi les patients orientés vers les urgences pédiatriques, 7 d'entre eux (soit 11,6%) l'ont été explicitement pour la prise en charge d'une plaie, estimée devoir nécessiter une suture. D'autre part, les parents de 2 des 50 enfants pour qui une surveillance à domicile était préconisée le soir même (soit 4%) ont été invités à l'amener consulter son médecin traitant le lendemain.

6. Critères de gravité et orientation :

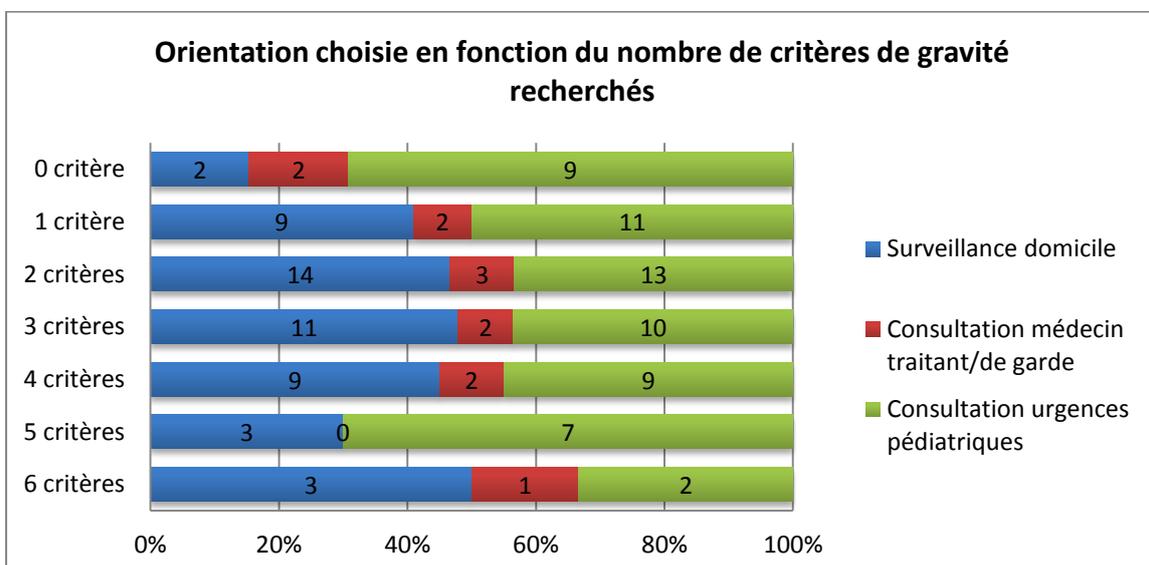
Une analyse statistique nous a permis d'étudier l'impact des critères décisionnels utilisés par les médecins régulateurs sur l'orientation finale qu'ils proposent. Des liens statistiques entre ces 2 paramètres ont de ce fait pu être décrits, et les résultats sont représentés dans les graphiques ci-dessous.

Ainsi, la répartition des orientations préconisées en fonction de chaque critère de gravité présent est schématisée dans le *graphique n°7*. Il nous montre qu'hormis pour un âge inférieur à 6 mois et en cas de vomissements post-traumatiques tardifs, la présence d'un élément de gravité s'accompagnait majoritairement de la recommandation d'un avis médical précoce (Urgences ou médecin de garde).

En présence d'un critère de sévérité chez un enfant victime d'un traumatisme crânien, une surveillance au domicile par les parents avec conseils écrits était préconisée dans **27,8%** des cas, une consultation auprès du médecin traitant ou du médecin de garde était conseillée dans 8% de ces situations, alors que la consultation aux urgences pédiatriques était l'orientation majoritairement donnée, et ce dans **64,2%** des cas.



Ci-dessous, le *graphique n°8* indique les orientations proposées par le médecin régulateur en fonction du nombre de critères de gravité qu'il a recherchés lors de son entretien avec l'appelant. Lorsqu'aucun critère décisionnel n'a été utilisé (pour 20 dossiers soit dans **15,5%** des cas), on voit que les patients étaient préférentiellement orientés vers un avis médical rapide (**84,6%** de ces appels), notamment dans 69% des cas vers les urgences.

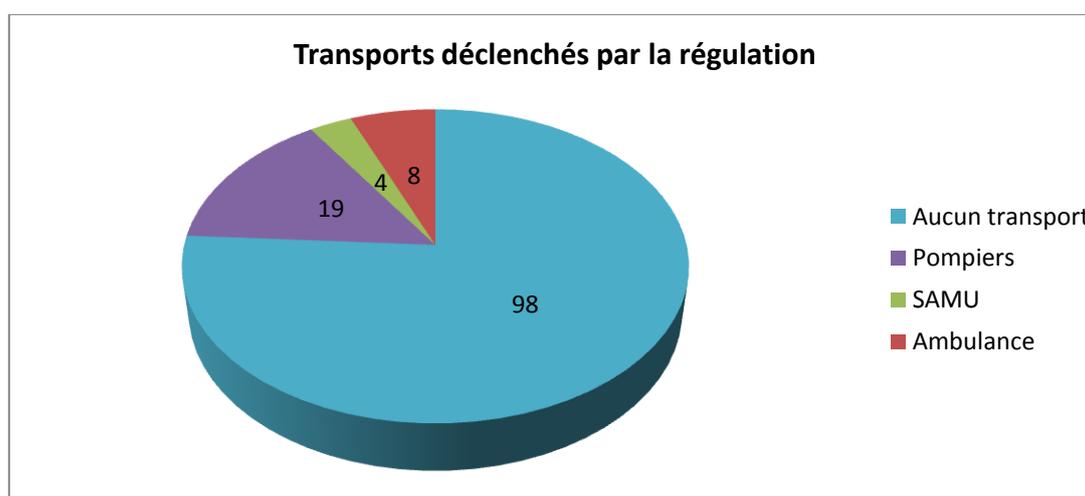


D'autre part, les résultats obtenus lors de l'analyse des enregistrements ont permis d'estimer le nombre de critères décisionnels utilisés en moyenne par le régulateur pour évaluer la sévérité de la situation dans les cas où 1 critère de gravité important était présent (le plus souvent précisé d'emblée par l'appelant). Ainsi, il est notamment montré que :

- pour un appel concernant un enfant âgé de moins de 6 mois, le nombre de critères de gravité recherchés en moyenne était de **1,85** ;
- dans un contexte de perte de connaissance initiale (PCI), **2,67** critères étaient demandés en moyenne par le médecin ;
- lorsque le score de Glasgow était évalué comme étant inférieur à 15, **3,75** critères de gravité étaient recherchés au cours de la régulation ;
- dans le cas des traumatismes crâniens dont le mécanisme lésionnel était sévère, le régulateur s'appliquait à rechercher **4** éléments de gravité en moyenne.

7. Type de transport :

La proportion des différents types de transport déclenchés par les régulateurs lors de la prise en charge des 129 patients inclus dans notre étude figure dans le *graphique n°9*.



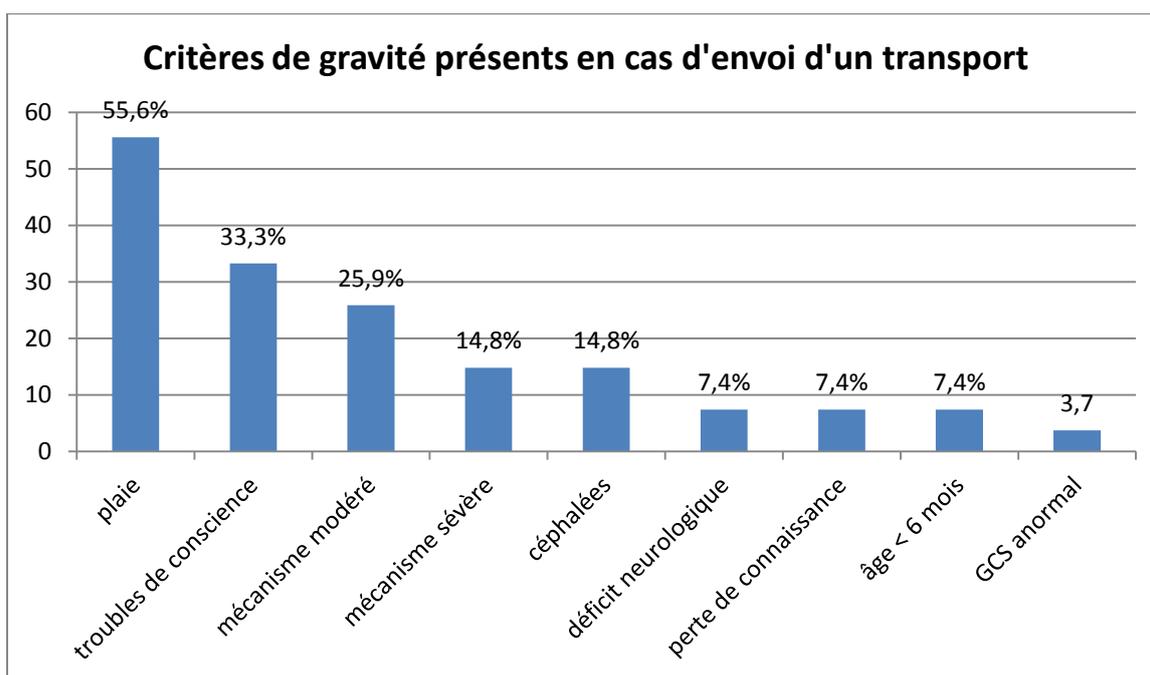
Tous les moyens de secours envoyés sur les lieux par les régulateurs l'ont été en vue d'un transport vers un service d'urgences pédiatriques. Ainsi, sur l'ensemble des dossiers où le patient a été orienté vers les Urgences, aucun transport n'a été proposé dans 50,8% des cas, les Pompiers ont été engagés dans 30,2% des situations, une ambulance dans 12,7% des cas et enfin **6,3%** de ces affaires ont nécessité l'envoi d'une équipe SMUR (soit **3,1%** des 129 appels).

Sur l'ensemble des moyens envoyés sur place, 46,7% l'ont été pour un traumatisme domestique, 30% pour un accident scolaire, 16,7% pour un accident sur la voie publique et 6,7% l'ont été dans un contexte de loisirs.

L'envoi d'un transport est recommandé devant la présence de certains éléments anamnestiques signant la gravité du traumatisme. Dans notre étude, des moyens ont été déclenchés :

- Dans 33% des cas lors d'une perte de connaissance (dont 0% de SMUR) ;
- Dans 66% en cas de déficit neurologique (dont 0% de SMUR) ;
- Dans 40% des cas face à un mécanisme lésionnel sévère (tous des SMUR) ;
- Dans 25% des cas avec un GCS estimé anormal (tous des SMUR).

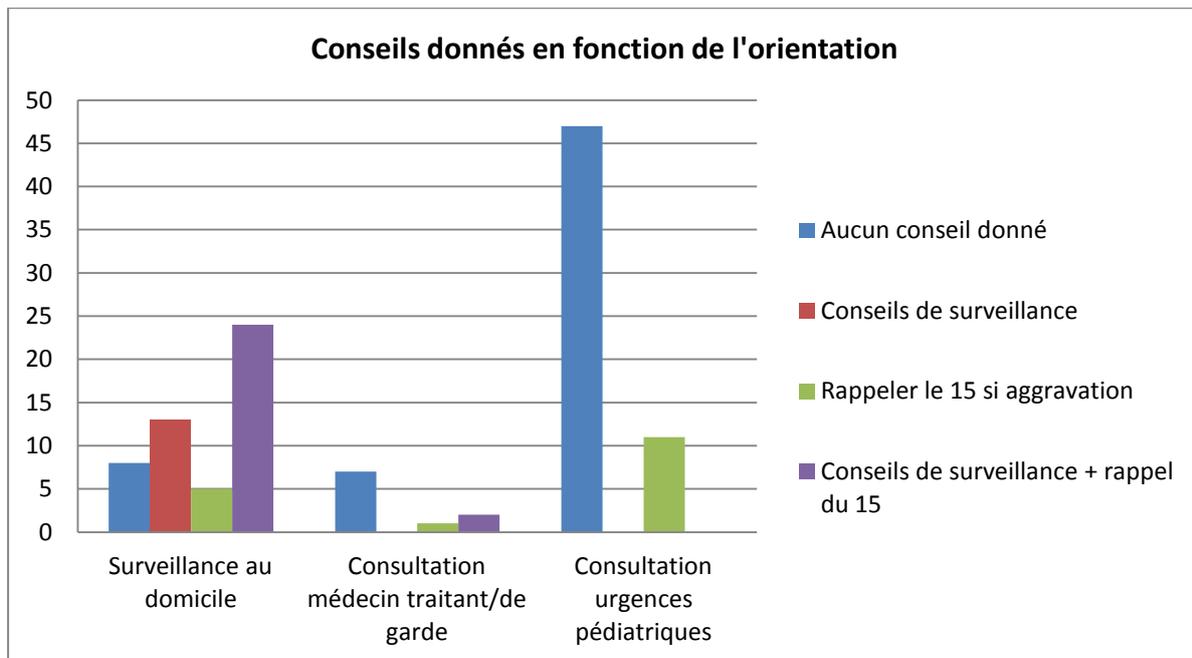
Le *graphique n°10* illustre la proportion des différents critères de gravité retrouvés dans les situations ayant motivé le déclenchement d'un transport.



8. Conseils donnés :

Sur l'ensemble des appels, 71 (**55%**) n'ont fait l'objet d'aucune délivrance de conseil, tandis que pour 13 dossiers le médecin régulateur a prodigué des conseils de surveillance (**10,1%**). La consigne de rappeler le 15 en cas d'aggravation a été donnée à 17 appelants (**13,2%** des affaires), et 28 dossiers ont bénéficié d'un double conseil : consignes de surveillance ET rappel du 15 si survenue d'un signe de gravité (**21,7%** des cas).

Le *graphique n°11* représente les différents types de conseils prodigués par le médecin régulateur du SAMU en fonction de l'orientation proposée.



Ainsi, pour chaque orientation, les conseils délivrés se répartissent de la façon suivante :

- Pour la surveillance au domicile : aucun conseil n'a été donné dans 16% des cas, les conseils de surveillance seuls ont été prodigués dans 26% des cas, la consigne de rappeler le 15 en cas d'aggravation a été donnée dans 10% des situations, et les 2 types de conseils ont été délivrés dans 48% des cas ; ainsi, pour **84%** des patients orientés vers une surveillance au domicile, l'appelant recevait des consignes de surveillance de la part du régulateur.

- Pour la consultation chez le médecin traitant ou le médecin de garde : aucun conseil n'a été donné dans 70% des cas, les conseils de surveillance seuls n'ont jamais été prodigués, la consigne de rappeler le 15 en cas d'aggravation a été donnée dans 10% des situations et les 2 types de conseils ont été délivrés dans 20% des cas.

- Pour les consultations aux urgences pédiatriques : aucun conseil n'a été donné dans 78,3% des cas, les conseils de surveillance seuls n'ont jamais été prodigués, la consigne de rappeler le 15 en cas d'aggravation a été donnée dans 18,3% des situations et les 2 types de conseils ont été délivrés dans 3,4% des cas.

9. Traitement antalgique proposé :

La prise en charge de la douleur par le médecin régulateur était effectuée dans **31,8%** des cas. Elle consistait soit à proposer des mesures physiques à visée antalgique (par exemple : application de glace, d'une pommade...), ce qui a été fait pour 7,8% des appels, soit à réaliser une prescription orale d'un médicament anti-douleur, le seul clairement recommandé étant le Paracétamol : cette prescription était effectuée dans 24% des cas.

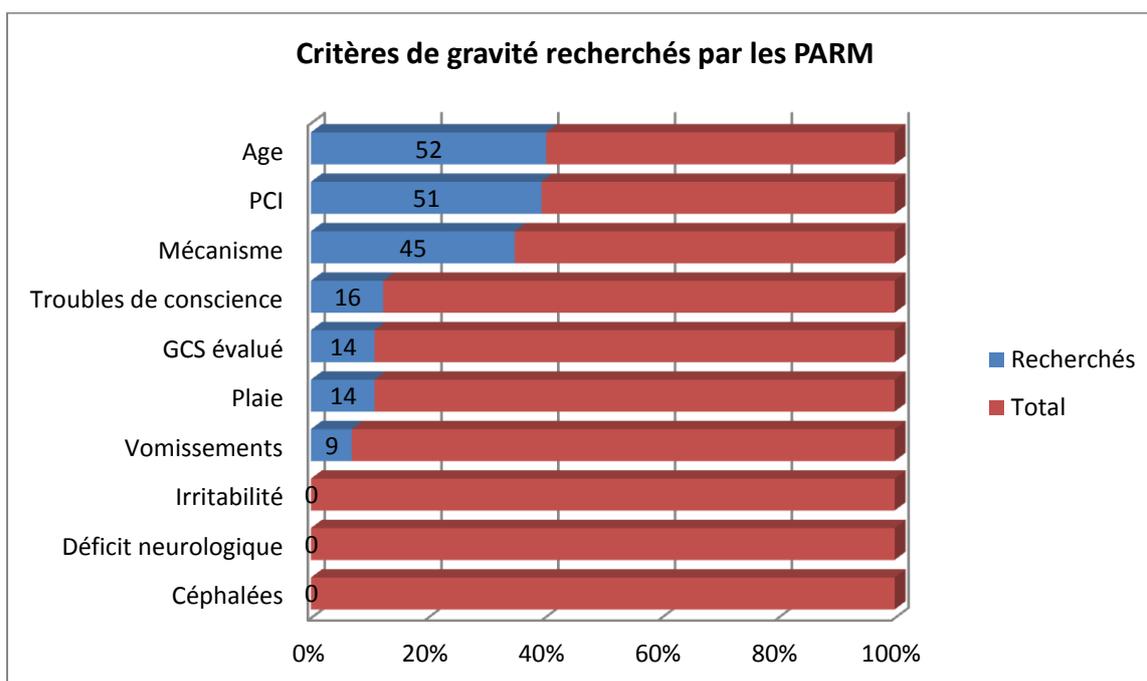
Lorsque la douleur était prise en charge au cours de la régulation, quel que soit le moyen choisi, il s'agissait d'un patient pour qui une surveillance à domicile était préconisée dans 68,3% des cas, qui était adressé vers un médecin libéral dans 4,9% et qui était orienté vers les Urgences dans 26,8% des cas.

Enfin, un traitement antalgique a été proposé à **56%** des patients qui étaient surveillés à domicile, à 20% des patients adressés vers leur médecin traitant ou un médecin de garde, et à 18,3% de ceux qui étaient orientés vers un service d'Urgences.

10. Description de la régulation par les PARM :

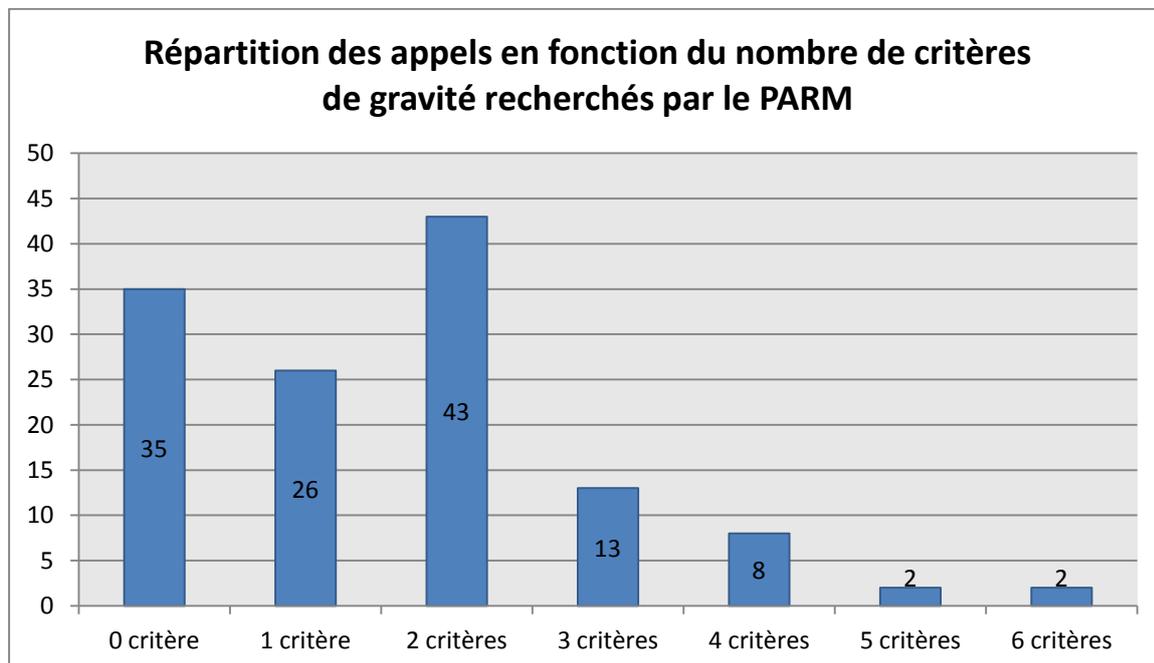
Placé en première ligne dans la gestion des appels au Centre 15 du SAMU, le PARM doit rapidement déterminer le niveau de priorité de la situation. Pour cela, il se doit de recueillir un certain nombre d'informations sur le traumatisme, et de rechercher des éléments de gravité, basés sur les critères décisionnels des régulateurs.

Les critères de gravité précisés par les PARM au cours de notre étude sont répertoriés dans le *graphique n°12*, et classés par ordre de fréquence.



L'appréciation du mécanisme lésionnel par le PARM était effectuée dans 35% des appels. Parmi eux, cette évaluation se basait sur la seule estimation de la hauteur dans 46,7% des cas, et du type de surface au sol dans 17,8%. Dans 2,2% des situations, elle reposait sur l'estimation de la hauteur de chute ET de la cinétique du traumatisme, et dans 17,8% des cas sur la recherche de la hauteur de chute ET du type de sol.

Ci-dessous, le *graphique n°13* indique la répartition des appels en fonction du nombre d'éléments de gravité recherchés par le PARM. En moyenne sur l'ensemble des appels, ce nombre s'élève à 1,6 critères.



Une orientation a été donnée par le PARM au cours de 9 appels : pour 6 d'entre eux, l'enfant a été orienté d'emblée vers les Urgences pédiatriques, et 3 dossiers ont fait l'objet de l'envoi d'une équipe de secours des Pompiers sur les lieux.

Concernant les conseils de surveillance, les PARM n'en ont prodigué que dans 1,6% des cas. Enfin, une prise en charge de la douleur de l'enfant par des mesures physiques n'a été conseillée par le PARM qu'au cours de 3 appels sur les 129 de l'étude (soit 2,3%).

DISCUSSION

1. Introduction :

Notre étude a pour objectif d'évaluer la pratique des professionnels de la régulation médicale lors de la gestion des appels au centre 15 du SAMU pour un traumatisme crânien chez un enfant âgé de moins de 10 ans. Elle s'attache principalement à étudier les critères décisionnels utilisés par les médecins régulateurs dans ce type de situations, ainsi que leur influence sur la décision prise au final en termes d'orientation et de prise en charge.

Sa justification provient du fait qu'il n'existe actuellement que très peu de publications officielles sur le sujet, et notamment aucun algorithme décisionnel de régulation des traumatismes crâniens chez l'enfant n'est clairement défini. La plupart des données actuelles utilisées dans ce contexte en pédiatrie sont soit dérivées de scores et de recommandations applicables à l'adulte, soit ne correspondent pas spécifiquement à la régulation.

Notre étude cherche ainsi à évaluer l'utilisation des critères décisionnels par les régulateurs, en fonction desquels ils proposent une orientation qui sera comparée à celle préconisée dans la même situation par les recommandations en vigueur.

En fonction de la concordance ou non des pratiques ainsi observées avec celles qui sont actuellement recommandées, un projet de formation des personnels de régulation sur la prise en charge des traumatismes crâniens de l'enfant au CRRA pourra être proposé.

2. Choix de la population :

Notre étude s'intéresse aux traumatismes crâniens chez les enfants âgés de moins de 10 ans. Le choix de cet âge limite pour inclure les patients a été arbitraire, fixé dans le but de restreindre l'échantillon servant de support à l'étude en prévision d'une trop vaste population incluable, tout en permettant d'obtenir un nombre suffisant de sujets pour avoir une puissance des résultats.

Cependant, le nombre de sujets à inclure dans l'étude n'a pas été calculé à priori, et n'a nullement influencé le choix de cette limite d'âge. En cas de manque de puissance des résultats significatifs, ceci pourrait constituer un biais de publication.

3. Biais de l'étude :

Notre étude comporte 2 biais principaux.

Tout d'abord, le choix des dossiers inclus dans l'étude présente un biais de sélection : en effet, ce recrutement nécessitait au départ de ressortir du logiciel de régulation l'ensemble des affaires dont le motif correspondait à nos critères d'inclusion. Pour cela, nous avons utilisé les mots-clés « Chute » et « Accident domestique » sur une population pédiatrique d'âge inférieur à 10 ans. Bien que la plupart des accidents domestiques n'aient pas été en rapport avec un traumatisme crânien chez un enfant, ce mot-clé a permis d'ajouter un nombre non négligeable de dossiers à notre étude.

Cependant, certains appels pour traumatisme crânien ont certainement été enregistrés sous d'autres motifs dans le logiciel AppliSAMU, que nous n'avons pas recherchés. Ainsi, bien que la majorité des traumatismes crâniens dans la tranche d'âge sélectionnée soit le fait de chutes de sa hauteur, la proportion d'accidents de la voie publique augmente avec l'âge (piétons, passagers d'un véhicule léger, 2 roues) et engendre le plus souvent des TC graves. On estime leur proportion à 15% des TC entre 0 et 4 ans, alors qu'elle atteint 55% après 14 ans [1,3]. De ce fait, ne prenant pas en compte ce type de motif, notre sélection écarte probablement de l'étude un certain nombre de TC graves, laissant la part belle aux TC par mécanismes triviaux. Cela peut ainsi expliquer l'immense majorité de TC mineurs inclus dans notre protocole, puisque seulement 3,1% des sujets ont été évalués avec un score de Glasgow considéré comme anormal, soit 96,9% de TC mineurs au minimum (pas de valeur précise du GCS disponible pour les GCS anormaux). Ceci s'écarte des chiffres retrouvés dans la population générale, où l'on estime à près de 80% le nombre de TC mineurs [1,9,14,15].

Par ailleurs, un autre biais est à noter dans notre étude : un biais de confusion, qui concerne l'interprétation du nombre de patients orientés vers les urgences pédiatriques. En effet, l'existence d'une plaie chez un enfant peut fréquemment nécessiter la réalisation d'une suture, selon l'importance de la plaie et la présence d'un saignement, et tous les médecins libéraux ne sont pas forcément équipés pour réaliser ce type de geste. Les résultats de nos analyses des appels montrent que 37,2% des patients présentaient une plaie suite à leur traumatisme, et que 62,2% d'entre eux étaient orientés vers les urgences (soit 28 patients au total, 21,7% des 129 inclus). Hors 60 patients sur l'étude ont été adressés aux urgences pédiatriques, ce qui signifie qu'il existait une plaie chez presque la moitié d'entre eux. La justification de l'orientation n'ayant pas toujours été précisée par le régulateur ni colligée dans nos grilles de recueil, nous sommes en mesure de nous interroger sur la fiabilité de ce résultat. Il existe ainsi un biais de confusion, car il n'a pas été possible de distinguer parmi tous les patients orientés aux urgences ceux qui l'étaient pour un examen clinique méticuleux et des examens complémentaires, de ceux qui l'étaient uniquement pour la réalisation d'une suture sans que l'évaluation par le régulateur n'ait mis en évidence d'élément de gravité.

4. Protocole de l'étude :

Le protocole suivi dans notre étude telle qu'elle est présentée ici n'est pas celui qui avait été envisagé initialement. En effet, le projet de départ était plus complexe, schématiquement divisé en deux grandes parties, et aurait permis d'étudier de plus vastes implications du sujet.

La première correspondait au protocole actuel, consistant à écouter l'ensemble des enregistrements téléphoniques des différents dossiers inclus, puis d'en répertorier les principales données administratives, les critères décisionnels, les conseils donnés et enfin les éléments d'orientation. Le but était ici d'analyser l'utilisation des critères décisionnels par le régulateur ainsi que leur influence sur la décision finale, afin de comparer ces pratiques à celles préconisées par les recommandations disponibles.

La seconde partie prévoyait le rappel de l'appelant 48 à 72 heures après l'appel initial passé au Centre 15, afin de déterminer avec lui le devenir du patient (orientation respectée et suivie? évolution ? recours aux urgences ?), mais aussi d'évaluer la compréhension des conseils donnés par le régulateur le cas échéant ainsi que leur application. Cependant, la faisabilité de ce protocole impliquait d'importantes contraintes de temps et de disponibilité (parents joignables uniquement le soir dans la grande majorité des cas du fait de leur activité professionnelle).

Il n'a donc pas été possible d'évaluer la qualité des conseils donnés par les régulateurs, ni leur compréhension et leur observance par les parents. Ceci aurait pourtant été extrêmement intéressant et instructif, car jusque-là très peu d'études se sont attachées à estimer l'impact des conseils donnés sur les appelants et l'importance de leur suivi. Certaines études ont cependant pu mettre en évidence des défaillances dans les conseils téléphoniques donnés [44,45], et ont également montré que l'éducation des familles n'était pas optimale par la seule délivrance d'un simple message oral [46]. Par contre, la satisfaction des parents concernant la régulation des appels pour des conseils médicaux pédiatriques est généralement élevée, comme le montrent certaines études nord-américaines [47,48].

Par ailleurs, plusieurs études se sont penchées sur la compliance des parents avec l'orientation recommandée par le médecin régulateur. Il en ressort que l'orientation proposée est généralement mieux suivie lorsqu'elle concerne des solutions tranchées (consultation aux urgences pédiatriques, surveillance au domicile), alors qu'à l'inverse les orientations intermédiaires (consultation médicale différée) obtenaient mal la compliance des parents [47,49].

5. Choix des critères décisionnels :

Les référentiels sur la régulation des traumatismes crâniens dans les populations pédiatriques sont rares, la plupart ne traitant pas de la partie « régulation » ni des particularités du pré-hospitalier, tandis que les autres concernent principalement les patients adultes. Le choix des critères décisionnels, utilisés dans notre étude comme références auxquelles nous avons comparé la pratique des régulateurs, s'est basé sur plusieurs scores et recommandations en vigueur sur le sujet.

Les principales recommandations françaises sont issues du Guide d'aide à la régulation au SAMU centre 15 sur les traumatismes crâniens de l'enfant [42], des recommandations émises par l'ANAES, la SFAR et la SRLF sur la prise en charge des traumatisés crâniens à la phase précoce de 1998 [17], et de la Conférence de consensus sur les radiographies du crâne en urgence de 1990 [27]. Bien que seule la première concerne directement le sujet, les autres proposent des classifications en termes de gravité basées sur des critères anamnestiques et cliniques, qui guident la conduite à tenir. Les principales classifications qui sont issues de ces recommandations sont celles de Masters et de Schutzman, qui servent de support comme aide à la décision pour les régulateurs [2,9,14,15,16,26]. Les principaux items recherchés, déterminant la gravité du traumatisme et appliqués dans notre étude, sont : les troubles de conscience, les signes neurologiques focaux, les plaies pénétrantes/les hématomes, les céphalées, les vomissements et l'âge (nourrisson = facteur de gravité). Figurent également dans la classification les convulsions et l'amnésie post-traumatiques qui n'étaient pas utilisées dans notre étude et qui n'ont été recherchées dans aucun des appels analysés. Enfin, les signes de fractures de la base du crâne n'ont pas servi de critère décisionnel dans notre protocole, car leur estimation par l'appelant a été jugée trop délicate.

Les scores de triage pédiatriques, utilisés notamment par les anglo-saxons dans le cadre des traumatismes chez les enfants et dont le principal est le PTS, sont difficilement applicables en situation de régulation téléphonique. En effet, à l'exemple du PTS, celui-ci est en majorité basé sur des données cliniques (valeur de la pression artérielle, liberté des voies aériennes) et ne trouve sa place qu'en présence d'une équipe médicale sur les lieux, non pas lors d'une évaluation par téléphone [18,19,20].

Par ailleurs, les critères de gravité des traumatismes crâniens chez les enfants sont largement repris par de nombreuses études, tant européennes qu'américaines, qui cherchent à établir des scores et des algorithmes posant les indications de l'imagerie par tomodensitométrie dans le cas des traumatismes crâniens bénins. Bien que n'étant pas directement adressés à l'application en régulation, on peut considérer que les critères déterminant l'indication d'une TDM fassent proposer une orientation vers une consultation aux urgences pédiatriques.

C'est pourquoi ces diverses études ont servi de support au choix de nos critères décisionnels, notamment les recommandations issues du National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE) [35]. Les éléments indiquant la réalisation immédiate d'une TDM sont : perte de connaissance > 5 min, amnésie > 5 min, troubles de conscience, vomissements répétés, convulsion post-traumatique, GCS anormal, déficit neurologique focal, signe de fracture de la base du crâne et/ou d'embarrure, plaie majeure et mécanisme violent. Dans notre étude, seuls l'amnésie, les convulsions et les signes de fracture ne sont pas utilisés. Par ailleurs, l'étude anglaise CHALICE définit les critères suivants comme étant les mieux corrélés à la sévérité d'un traumatisme crânien [15,29] : GCS < 14, perte de connaissance > 5 min, amnésie > 5 min, somnolence, vomissements répétés, convulsion, déficit neurologique en foyer, signes de fracture de la base du crâne et mécanisme important. Dans cette étude, les céphalées étaient en revanche faiblement corrélées avec la sévérité.

D'autre part, l'étude PECARN [30] permet de déterminer que chez l'enfant âgé de moins de 2 ans, l'absence d'altération des fonctions supérieures, d'hématome du scalp, de perte de connaissance > 5 sec et de fracture palpable associés à un comportement normal et à un mécanisme lésionnel de faible importance possèdent une valeur prédictive négative sur l'existence d'une LIC sévère de 100% et une sensibilité de 100%. Pour les enfants de plus de 2 ans, l'absence d'altération des fonctions supérieures, de perte de connaissance, de vomissement, de céphalée sévère et de signe de fracture de la base du crâne associés à un mécanisme lésionnel mineur ont une valeur prédictive négative de 99,95% sur l'absence de LIC sévère et une sensibilité de 96,8%.

Enfin, l'étude CATCH a établi une règle décisionnelle basée sur des critères cliniques et anamnestiques [31], définissant des niveaux de risque de lésion intracrânienne sévère. Sont à haut niveau de risque les patients présentant soit un GCS < 15 2 heures après le TC, soit une suspicion de fracture du crâne ouverte ou d'embarrure, soit des céphalées violentes ou une irritabilité. Ceux considérés comme à niveau de risque moyen possèdent soit des signes de fracture de la base du crâne soit un large hématome, ou ont subi un TC dont le mécanisme lésionnel était dangereux.

Les travaux de Haydel [33] ont également guidé la détermination de nos critères décisionnels.

6. Analyse de la régulation par le médecin du centre 15 :

a. Critères décisionnels :

La gravité d'un traumatisme crânien est évaluée sur le score de Glasgow initial du patient (TC grave si GCS < 8, TC modéré pour un GCS entre 9 et 12, TC mineur si GCS > 13),

comme le recommande le NICE [43]. Les résultats de l'analyse de la recherche des critères de gravité par les médecins régulateurs montrent que dans notre étude, le score de Glasgow de l'enfant traumatisé n'a été évalué explicitement que dans 30,2% des cas : ceci met en évidence un défaut dans l'évaluation de la gravité des TC par les régulateurs. Cependant un biais intervient dans l'interprétation de ce résultat : en effet, lors de la plupart des appels, l'enfant était entendu au téléphone (pleurs, cris), ce qui permettait une estimation de son état de conscience, et la recherche des 3 items constituant le score de Glasgow (ouverture des yeux, réponse verbale, réponse motrice) était souvent remplacée par la question : « Est-il conscient ? ». La sous-estimation de cette évaluation est donc probable, mais la détermination téléphonique du GCS par les régulateurs reste tout de même insuffisante et rarement basée sur les 3 items correspondants.

D'après la classification de Masters, qui est l'un des référentiels déterminant les critères de gravité d'un traumatisme crânien, les éléments permettant de définir un TC comme à risque important de LIC chez l'enfant sont l'existence de troubles de la conscience persistants, des signes neurologiques focaux et une plaie pénétrante ou une embarrure [2]. Cependant, les résultats issus de l'analyse des appels passés au Centre 15 du SAMU dans notre étude montrent que si la recherche d'une plaie a été faite dans 34,9% des cas, la présence de troubles de conscience et d'un déficit neurologique n'a été demandée respectivement que dans 31,8% et 5,4% des situations.

D'autre part, les critères utilisés par Schutzman pour définir les patients à risque important de lésion intracrânienne au décours d'un TC sont eux aussi insuffisamment recherchés : en plus des troubles de conscience, du déficit neurologique et des signes de fracture décrits ci-dessus, l'irritabilité (1,6%), les vomissements (17,8%) et l'âge (20,2%) font le plus souvent défaut dans les évaluations des régulateurs. Seule la perte de connaissance est plus fréquemment recherchée (dans 51,9% des situations) mais là encore de manière non optimale.

Ces différents résultats mettent en évidence des défaillances importantes dans l'anamnèse des régulateurs pour l'estimation de la gravité des traumatismes crâniens chez les enfants. Les différents critères décisionnels sont insuffisamment recherchés, voire absents dans 15,5% des cas, alors qu'ils ont une importance capitale en guidant la conduite à tenir. Sur ce point, les recommandations du NICE [43] confirment l'intérêt de ces différents éléments anamnestiques : la perte de connaissance augmente significativement le risque de complication intracrânienne, tout comme la présence d'une fracture du crâne. L'existence d'un déficit neurologique focal est associée à un risque majeur de LIC, alors que les vomissements sont corrélés avec un haut risque de complication lorsqu'ils sont au nombre de 3 sur une période de 4 heures. Si l'irritabilité est un critère important chez le nourrisson, les céphalées chez l'enfant restent un élément controversé (recherché dans 3,9% des cas

dans notre étude). Enfin, l'existence d'un mécanisme lésionnel à haute énergie permet de prédire efficacement le risque de complication (demandé dans 41,9% des cas).

Cette défaillance dans l'évaluation de la gravité de la situation a déjà été notée dans d'autres études, s'intéressant quant à elles aux conseils donnés par téléphone dans les services d'urgences pédiatriques [45,48]. Il a ainsi été montré que les erreurs d'appréciation sont pour 60% liées à une omission de questions importantes [50]. Le risque principal est donc la sous-estimation de la gravité clinique des enfants ayant subi un TC, ce qui engendrerait une orientation et une prise en charge inadaptées, par défaut, et donc péjoratives pour leur évolution.

Cependant, une autre étude menée dans un centre 15 du SAMU en France [51] montre que l'estimation de la gravité et des détresses vitales par le régulateur est en adéquation avec celle des médecins SMUR ou des urgentistes, et que la sous-évaluation de l'état clinique est faible.

Enfin, il faut noter que les défaillances retrouvées dans la régulation des appels analysés ne sont pas forcément le fait d'une méconnaissance de la part des médecins des facteurs de gravité, comme le montre une étude américaine [50]. En effet, il a été mis en évidence qu'elles sont essentiellement la conséquence des conditions particulières d'exercice en régulation : absence de données cliniques, brièveté de la durée de l'entretien, anxiété et défaut d'appréciation objective des familles, données fournies non fiables [49].

b. Orientation :

Concernant l'orientation proposée aux patients, notre étude met en évidence une répartition harmonieuse des décisions prises par les régulateurs, avec 46,5% des patients dirigés vers les urgences contre 38,7% surveillés au domicile.

L'analyse de la décision proposée en fonction des éléments anamnestiques retrouvés montre que celle-ci est bien adaptée aux recommandations du NICE [43] et à la classification de Masters et de Schutzman concernant l'orientation vers un service d'urgences. Ainsi, dans la majorité des situations où un critère de gravité a été retrouvé, l'enfant a été dirigé vers les urgences : dans 100% des cas devant un GCS anormal, un déficit neurologique et une irritabilité (critères de risque important de LIC) ; dans 90% des mécanismes lésionnels sévères ; dans 80% des cas devant des troubles de la conscience (100% lorsque ces troubles étaient évolutifs) et dans 66,7% en cas de céphalées et de perte de connaissance de moins de 1 minute. Les céphalées, bien qu'étant un critère controversé, sont tout de même utilisées par le NICE, et la durée de perte de connaissance considérée comme significativement péjorative n'est pas établie, mais cet élément reste un critère de gravité. La présence de vomissements tardifs n'a donné lieu à une consultation aux urgences que dans 33,3% des cas. Cet élément est cependant discuté par plusieurs études, qui ont mis en

évidence un lien fort entre les vomissements post-traumatiques et des prédispositions personnelles et familiales, et ne serait pas un facteur indépendant de prédiction de LIC [52]. Seuls les vomissements répétés ou de survenue tardive constituent un signe d'alerte. Enfin, seuls 33% des enfants âgés de moins de 6 mois ont été orientés vers un service d'urgences : bien que cette tranche d'âge soit un facteur de risque de LIC, la classification de Schutzman considère comme à risque important les enfants de moins de 3 mois, alors que les nourrissons de plus de 3 mois ne sont plus qu'à faible risque de LIC. Nos résultats n'ont cependant pas distingué cette tranche d'âge.

Par ailleurs, l'analyse de l'orientation proposée en fonction du nombre de critères décisionnels recherchés montre que le nombre d'éléments de gravité demandés n'est pas lié avec une orientation préférentielle : la proportion de patients adressés aux urgences ou laissés en surveillance au domicile est équilibrée, qu'il y ait 1, 2, 3, 4 ou 6 critères recherchés. L'analyse met par contre en évidence que le nombre de critères recherchés est d'autant plus important que les circonstances sont graves (en moyenne 4 critères demandés en cas de mécanisme sévère) ou qu'un signe de gravité majeur est retrouvé (3,75 éléments recherchés en cas d'anomalie du score de Glasgow).

Cependant, il est souligné une nette prédominance des orientations vers les urgences pédiatriques lorsqu'aucun critère de gravité n'est recherché : 69,2% vers les urgences, 15,4% vers un médecin libéral et 15,4% de surveillance à domicile. Ceci montre qu'un nombre non négligeable d'orientations semblent donc être prises par excès, en l'absence d'une évaluation correcte de la situation.

Enfin, il est important de préciser que les traumatismes non accidentels par maltraitance, qui sont l'une des principales causes de traumatisme crânien chez le nourrisson, ne figurent pas dans notre analyse : leur diagnostic repose le plus souvent sur un faisceau d'arguments, qu'il a été jugé difficile d'estimer en régulation. En effet, leur présentation correspond fréquemment à des données anamnestiques contradictoires voire à une absence de mécanisme lésionnel décrit, alors que les dossiers servant de base à notre étude ont été sélectionnés par le biais de motifs d'appel bien précis. Enfin, le diagnostic final de traumatisme non accidentel se fonde également sur des données cliniques et radiologiques, qui ne sont pas disponibles en régulation.

Nos analyses soulignent ainsi que bien que les orientations proposées par les régulateurs soient dans la majorité des cas adaptées aux critères de gravité retrouvés, elles découlent de décisions prises dans un certain nombre de cas par défaut, ceci par manque de précision et par défaillance dans le recueil des données anamnestiques, ou encore par excès, alors que l'estimation de la gravité n'a pas été réalisée.

Une étude menée dans un centre de triage téléphonique de Denver montre que le nombre de décisions prises par défaut reste faible, mais plus fréquent pour les enfants âgés de moins de 6 semaines et lorsque la régulation s'effectue la nuit [49].

c. Transport :

Les recommandations publiées par le NICE sur la prise en charge des traumatisés crâniens [43], ainsi que celles figurant dans le Guide d'aide à la régulation au SAMU centre 15 [41,42], préconisent l'envoi d'une équipe de secours, et plus particulièrement en France d'une équipe médicale du SMUR, dans les situations suivantes :

- Enfant inconscient ou ayant eu une perte de connaissance ;
- En cas de déficit neurologique, notamment focal ;
- Devant la suspicion d'une fracture de la base du crâne ou d'une plaie pénétrante ;
- En cas de convulsion post-traumatique ;
- Face à un traumatisme à haute énergie (en cas de chute, lorsque celle-ci se fait d'une hauteur supérieure à 1 mètre).

Dans notre étude, les résultats des analyses des différentes décisions prises par les médecins régulateurs montrent que ces recommandations ne sont que faiblement respectées, puisque seuls 40% des TC avec un mécanisme lésionnel sévère ont bénéficié de l'envoi de moyens de secours, qui fut une équipe SMUR dans chaque situation. Lorsqu'un déficit neurologique était présent, des moyens ont été déclenchés dans 66% des cas, alors qu'ils ne l'ont été que dans 33% des TC avec perte de connaissance initiale. Dans ces 2 cas, aucune équipe médicalisée n'a été dépêchée.

L'envoi d'une équipe SMUR a été proposé pour 3,1% des appels de notre étude, alors qu'en moyenne en France, sur l'ensemble des régulations médicales prises en charge, cette réponse est mise en œuvre dans 10% des cas [40]. Cela confirme une part non négligeable de décisions prise par défaut, y compris dans des situations potentiellement graves.

d. Conseils :

Les résultats de notre étude mettent en évidence une carence certaine en matière de prodigation de conseils par les régulateurs aux appelants, puisque seulement 45% d'entre eux ont reçu des consignes de surveillance de la part du médecin du Centre 15. Hors, le Guide d'aide à la régulation au SAMU centre 15 [42] stipule que quelle que soit la décision prise par le médecin régulateur, des conseils médicaux doivent être donnés à l'appelant.

En particulier, lorsqu'une surveillance à domicile est préconisée, il faut s'assurer de sa fiabilité : elle doit être confiée à un adulte responsable, et s'étendre sur une durée de 48 heures de façon étroite. Il est impératif et indispensable dans cette situation que les consignes de surveillance soient expliquées et détaillées. Cependant, notre étude a montré que dans 16% des cas où la surveillance au domicile était proposée, aucune instruction n'a été donnée; d'autre part, 42% des appelants n'ont pas reçu la consigne de rappeler le 15 en cas d'aggravation clinique ou de survenue d'un critère de gravité. Quant aux orientations

vers un médecin libéral ou un service d'urgences, dans respectivement 70% et 78,3% des cas, aucun conseil n'a été prodigué, que ce soit en matière de surveillance ou de rappel du CRRR en cas d'aggravation. Enfin, il est à noter que la prise en charge de la douleur n'a été proposée par le médecin du Centre 15 que pour 31,8% des appels.

Ceci met en évidence une défaillance importante dans la délivrance des consignes de surveillance de la part des régulateurs, déjà décrite dans des études précédentes, françaises et américaines [45,53].

7. Analyse de la régulation par le PARM :

Le rôle du PARM dans la régulation des appels passés au Centre 15 du SAMU en cas de traumatisme crânien chez un enfant est bien défini par le Guide d'aide à la régulation au SAMU Centre 15 [42]. Il doit tout d'abord recueillir des éléments administratifs essentiels à la constitution du dossier, tels que l'identification de l'appelant, le lieu d'intervention et des renseignements sur le patient. Il s'attache ensuite à déterminer le niveau de priorité de l'appel en évaluant les premiers signes de gravité : il fait préciser le mécanisme du traumatisme, sa cinétique, mais aussi le niveau de conscience de l'enfant et recherche la notion de perte de connaissance ou de convulsion.

Dans notre étude, des défaillances dans l'anamnèse de l'appelant ont été révélées, à la fois pour les régulateurs mais également pour les PARM. Ainsi, parmi les éléments essentiels à faire préciser lors de la prise en charge des appels, telles que le stipulent les recommandations, l'âge de l'enfant n'est demandé par le PARM que dans 40,3% des appels, le mécanisme n'est déterminé que dans 35% des cas, et la recherche d'une perte de connaissance initiale n'est effectuée que pour 39,5% des appels. D'autres critères cliniques primordiaux pour l'évaluation de la gravité de la situation, comme la recherche de troubles de la conscience, l'estimation du score de Glasgow ou encore la présence d'une plaie du scalp, ne sont demandés respectivement que dans 12,4% et 10,9% pour les deux derniers éléments. Le nombre moyen de critères demandés par le PARM est de 1,6 contre 2,5 pour le médecin régulateur.

Concernant la détermination du mécanisme lésionnel, celle-ci est également insuffisante, puisque l'élément le plus souvent précisé est la hauteur de la chute dans 66% des cas, tandis que le type de sol et la cinétique ne sont demandés que dans 36% et 2% des cas.

Ces facteurs mettent en avant un manque de précision dans l'évaluation de la gravité de la situation par les Permanenciers Auxiliaires de Régulation.

D'autre part, en plus du recueil de renseignements nécessaires à une alerte adaptée, le rôle du PARM comprend également la délivrance de conseils, notamment dans l'attente de la régulation médicale. Hors, dans notre étude, ceci n'a été réalisé que dans 1,6% des appels analysés.

8. Recommandations actuelles :

En mars 2012, la Société Française de Médecine d'Urgence (SFMU) a publié de nouvelles recommandations sur la prise en charge initiale des traumatismes crâniens légers, incluant notamment les phases de triage et d'évaluation, et s'adressant aux nouveau-nés et aux enfants en plus des adultes [54]. Ces recommandations sont basées sur celles issues des pratiques anglo-saxonnes et proposées par le NICE.

Concernant la régulation des appels pour traumatisme crânien chez un enfant, ces recommandations viennent combler une absence de données scientifiques, et retiennent une liste de critères permettant d'identifier les patients à risque de lésion intracrânienne au décours d'un TC léger. Ces différents items, qui constituent des critères décisionnels pour les médecins régulateurs, sont les suivants :

- Age inférieur à 3 mois ;
- Mécanisme dangereux : piéton renversé par un véhicule, cycliste non casqué, traumatologie routière sévère, chute d'une hauteur supérieure à 90 cm avant 2 ans ou à 1m50 après 2 ans ;
- GCS pédiatrique inférieur à 15 ;
- Perte de conscience supérieure ou égale à 5 secondes ;
- Pleurs inconsolables ;
- Somnolence, agitation, obnubilation, ralentissement idéo-moteur ;
- Vomissements ou céphalées ;
- Hématome de la face ou du crâne ;
- Otorrhée, rhinorrhée.

Concernant l'orientation des patients, les nouvelles recommandations de la SFMU préconisent les prises en charge suivantes :

- En présence d'au moins 1 des critères de gravité cités ci-dessus, le régulateur doit prescrire un transport non médicalisé vers une structure d'urgence possédant un scanner.
- En l'absence de critère de gravité, si l'enfant est âgé de moins de 2 ans, s'il a présenté une perte de connaissance inférieure à 5 secondes, s'il présente un comportement inhabituel ou en cas d'inquiétude de l'entourage, le patient doit être orienté vers un médecin généraliste, un pédiatre ou une structure d'urgence si ces derniers sont indisponibles.
- Si aucun de tous ces éléments n'est retrouvé, le régulateur doit proposer une surveillance de l'enfant au domicile, sous réserve d'un entourage adapté. Dans ce cas, des conseils de surveillance doivent être délivrés, expliqués en des termes compréhensibles, en précisant la consigne de rappeler le centre 15 en cas d'aggravation.

Dans notre étude, les différents critères décisionnels analysés lors de la régulation des appels sont ceux énoncés dans les nouvelles recommandations, mis à part les signes

spécifiques de fracture de la base du crâne (rhinorrhée, otorrhée). Les résultats de ces analyses ont mis en évidence des défaillances en termes d'évaluation de la sévérité du traumatisme par une recherche insuffisante et imprécise des critères de gravité (notamment recueil de l'âge dans 20,2%, du mécanisme dans 41,9%, d'une perte de connaissance dans 51,9% et du score de Glasgow dans 30,2% des cas), mais également en matière de prescription de transports (pour 28,6% des enfants de moins de 6 mois, 25% des GCS anormaux, 33% des pertes de connaissance et 40% des mécanismes lésionnels dangereux). L'orientation est quant à elle le plus souvent adaptée, même si les carences anamnestiques retrouvées sont responsables d'un certain nombre de décisions prises par défaut ou par excès. Les conseils de surveillance des enfants traumatisés crâniens gardés au domicile, indispensables dans cette situation, ne sont cependant prodigués à l'appelant par les régulateurs que dans 84% des cas.

9. Propositions :

Notre étude a permis de révéler des défaillances et des imprécisions dans la régulation des appels vers le SAMU Centre 15 pour le motif de traumatisme crânien chez un enfant. Touchant à la fois le recueil d'informations et l'évaluation de la gravité de la situation, ces carences sont également observées dans la décision d'orientation ainsi que dans l'envoi de transports ou de moyens de secours.

L'activité de régulation médicale dans les CRRA ne bénéficie actuellement pas d'une formation élaborée dans le cursus conduisant à la médecine d'urgence, hormis sous forme de Diplômes Universitaires ou par le biais de la Formation Médicale Continue. Différentes études, menées en France ainsi que dans les pays anglo-saxons, ont elles aussi mis en avant des défaillances dans l'anamnèse et les conseils donnés dans le cadre de l'activité de consultations et de conseils téléphoniques en pédiatrie [44,45,47,48,50,53]. Des outils d'aide à la consultation téléphonique ont ainsi été proposés, notamment par la création de supports méthodologiques tels que des questionnaires standardisés adaptés au motif d'appel sous forme de grilles [48,50,55].

En matière de régulation médicale, un outil d'aide à la décision est disponible, élaboré grâce à l'apport d'une étude de 1994 [56] : le Guide d'aide à la régulation au SAMU centre 15, qui identifie les items clés à préciser. Cependant, les résultats de notre étude montrent que ce référentiel, consulté de façon ponctuelle dans la pratique courante, ne semble pas suffisant pour permettre une régulation optimale.

Des perspectives peuvent ainsi être envisagées, comme des formations sur la prise en charge téléphonique des appels pour traumatisme crânien chez un enfant, à proposer systématiquement à tout médecin susceptible d'effectuer une activité de régulation dans un CRRA. L'utilisation de supports sous forme de grilles, regroupant l'ensemble des critères

décisionnels à rechercher et guidant la décision par le biais d'algorithmes, peut également être suggérée. Enfin, il semble intéressant d'envisager la réalisation d'une extension à notre étude, qui s'intéresserait aux conseils prodigués par les régulateurs, à leur compréhension et à leur application par l'appelant, tel que le prévoyait notre protocole initial.

Il apparaît impératif que ces nouvelles recommandations de la SFMU soient diffusées à l'ensemble des CRRA, et qu'un projet d'évaluation des pratiques professionnelles à grande échelle vienne contrôler leur application.

CONCLUSION

Problème majeur de santé publique en France et dans l'ensemble des pays occidentaux, les traumatismes crâniens dans la population pédiatrique sont une cause fréquente de consultations en urgence chez l'enfant, ainsi que d'appels passés au SAMU centre 15 pour conseil médical et d'orientation. Le rôle des médecins régulateurs dans ce contexte est délicat, car ils se doivent d'identifier, parmi l'ensemble des appels pour ce motif, les situations de gravité immédiate, mais aussi les patients à risque de présenter une lésion intracrânienne et nécessitant donc une prise en charge adaptée. Bien qu'ils soient bénins dans la majorité des cas, les traumatismes crâniens représentent la première cause de décès accidentels chez l'enfant et sont pourvoyeurs d'une morbidité importante. Dans le cas des TC graves, une prise en charge précoce et adaptée est nécessaire pour prévenir les complications et diminuer la mortalité.

L'évaluation précise de la sévérité de la situation permet au médecin du Centre 15 de déterminer puis de déclencher la réponse la mieux adaptée à l'état du patient, qui repose sur une orientation et un transport appropriés. La problématique posée au régulateur est de savoir identifier l'ensemble des TC graves, mais également d'éviter au maximum les décisions prises par excès. En effet, au vu de la fréquence de ces traumatismes, un recours excessif aux urgences pédiatriques engendre un engorgement majeur de ces services ainsi que des coûts de santé importants.

Notre étude s'est intéressée à l'analyse de la régulation des appels passés aux centres 15 du SAMU pour traumatisme crânien chez un enfant, et plus particulièrement aux critères décisionnels utilisés par les médecins régulateurs, sujet pour lequel peu de données scientifiques étaient jusque-là disponibles. Elle a permis de mettre en évidence des défaillances au niveau des différentes étapes de la régulation médicale des TC, et notamment dans l'évaluation de la gravité de la situation. Les résultats montrent que le recueil des informations s'est révélé être imprécis dans une grande partie des cas, respectant insuffisamment les recommandations et omettant la recherche d'éléments essentiels tels que la détermination précise du mécanisme ou l'évaluation du score de Glasgow. L'orientation était quant à elle adaptée aux recommandations pour la majorité des appels, mais une partie des décisions ont tout de même été prises soit par excès, soit par défaut. D'autre part, la prescription de transports et l'envoi d'une équipe médicalisée sur place ont fait défaut dans certains dossiers, malgré leur indication. Enfin, les carences observées dans la régulation médicale ont également été mises en évidence dans l'intervention des permanenciers auxiliaires.

Cette étude permet de proposer des perspectives afin d'améliorer ces pratiques de régulation, d'autant plus que de nouvelles recommandations sur le sujet ont été publiées en début d'année par la SFMU, adaptées à la population pédiatrique. Des outils d'aide à la

décision semblent ainsi intéressants à envisager, tout comme des formations spécifiques pour tout médecin exerçant une activité de régulation ou encore une évaluation de l'impact de ces recommandations sur les pratiques professionnelles. Enfin, une analyse ciblée sur les conseils délivrés lors de la régulation et leur application semblerait judicieuse à réaliser, en prolongement de cette présente étude.

Ces différentes perspectives pour améliorer les pratiques des régulateurs dans la prise en charge des traumatismes crâniens chez l'enfant pourraient avoir un impact en termes de santé publique, mais aussi une implication médico-légale, en rapport avec l'engagement de la responsabilité médicale des acteurs de la régulation, tant sur le plan disciplinaire que civil ou encore pénal.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Javouhey E, Guérin AC, Chiron M, Floret D. Epidémiologie et prévention des traumatismes crâniens de l'enfant. Arch Pediatr 2006 ; 13 : 528-530
- [2] Cojocaru B, Faesch S, Chalouhi C, Chappuy H, Wille C, Bocquet N et al. Traumatisme crânien chez l'enfant. Encycl Med Chir (Elsevier Masson SAS, Paris), Médecine d'Urgence, 25-140-K-40, 2007 : 10p
- [3] 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 Pediatr 1996 ; 3 : 651-660
- [4] Mazurek A. Pediatric injury patterns. Pediatric Trauma Anesthesia. Intern Anesthesiol Clin 1994 ; 32 : 11-25.
- [5] Langlois JA, Rutland-Brown W, Thomas KE. Traumatic brain injury in the United States. In : CDC, ed. National Center For Injury Prevention and Control 2006.
- [6] Tasker RC. Acute management of head injury. Paediatrics and Child Health 2010 ; 20:9 : 416-423
- [7] Vinchon M, Defoort-Dhellemmes S, Noulé N, Duhem R, Dhellemmes P. Traumatismes crâniens accidentels ou non du nourrisson. Press Med 2004 ; 33 : 1174-1179
- [8] Brunelle F, Boddaert N. Imagerie des traumatismes crâniens chez l'enfant. J Radiol 2005 ; 86 : 253-262
- [9] Le Hors-Albouze H. Prise en charge des traumatismes crâniens de l'enfant (formes neurochirurgicales exclues). Conférence Urgences Pédiatriques 2003
- [10] Gordon K.E. Pediatric Minor Traumatic Brain Injury. Semin Pediatr Neurol 2006 ; 13 : 243-255
- [11] Bissonnette B, Vinchon M. Les différentes lésions cérébrales traumatiques du nourrisson et du petit enfant : mécanismes et clinique. Ann Fr Anesth Réanim 2002 ; 21 : 133-140
- [12] Atabaki SM. Prehospital Evaluation and Management of Traumatic Brain Injury in Children. Clin Pediatr Emerg Med 2006; 7 : 94-104
- [13] Emeriaud G. Traumatisme crânien grave de l'enfant : prise en charge en réanimation, principaux objectifs. Ann Fr Anesth Réanim 2009 ; 28 : 690-691
- [14] Llanas B, Pedespan L, Pillet P, Chateil JF. Traumatismes crâniens bénins chez l'enfant pris en charge aux urgences pédiatriques. Congrès Urgences 2000
- [15] Bagou G. Régulation d'un appel pour traumatisme crânien chez l'enfant. Congrès Urgences, Paris. 2009 ; 14 : 137-144.

- [16] Tazarourte K, Macaine C, Didane H, Dekadjevi H. Traumatisme crânien non grave. Encycl Med Chir (Elsevier Masson SAS, Paris), Médecine d'Urgence, 25-200-C-10, 2007 : 7p (16)
- [17] ANAES, SFAR, SRLF. Prise en charge des traumatisés crâniens graves à la phase précoce. Recommandations pour la pratique clinique. Ann Fr Anesth Réanim 1999 ; 18 : 11-59
- [18] Assez N, Hubert H, Boddaert A.C, Goldstein P. Score prédictif et traumatismes graves de l'enfant. JEUR 2005 ; 18 : 131-139
- [19] Engum S.A, Mitchell M.K, Scherer L.R, Gomez G, Jacobson L, Solotkin K, Grosfeld J.L. Prehospital Triage in the Injured Pediatric Patient. J Pediatr Surg 2000; 35:1 : 82-87
- [20] Tepas JJ, Mollitt DL, Talbert JL, Bryant M. The pediatric trauma score as a predictor of injury severity in the injured child. J Pediatr Surg 1987; 21:1 : 14-18
- [21] Stein SC, Spettell C. The Head Injury Severity Scale (HISS): a practical classification of closed-head injury. Brain Inj 1995; 9 : 437-444
- [22] Carney NA, Chesnut R, Kochanek PM. Guidelines for the acute medical management of severe traumatic brain injury in infants, children and adolescents. Pediatr Crit Care Med 2003; 4 : S1
- [23] Trabold F, Meyer P, Orliaguet G. Les traumatismes crâniens du nourrisson et du petit enfant : prise en charge initiale. Ann Fr Anesth Réanim 2002 ; 21 : 141-147
- [24] Tentillier E, Ammirati C. Prise en charge préhospitalière du traumatisé crânien grave. Ann Fr Anesth Réanim 2000 ; 19 : 275-281
- [25] Goodwin V, Evans RJ. The management of children with head injuries. Current Paediatrics 2001; 11 : 420-432
- [26] Le Hors-Albouze H. Traumatismes crâniens dits bénins de l'enfant : surveillance clinique ou tomodensitométrie cérébrale systématique ? Arch Pediatr 2003 ; 10 : 82-86
- [27] Le Gall JR, Bismuth V, Carpentier F. 6è Conférence de consensus en réanimation et médecine d'urgence : radiographie thoracique et radiographie du crâne en urgence. Urgences 1990 ; 9 : 348-351
- [28] Haydel MJ, Preston CA, Mills TJ, Luber S, Blaudeau E, DeBlieux PM. Indications for computed tomography in patients with minor head injury. N Engl J Med 2000; 343 : 100-105
- [29] Dunning J, Patrick Daly J, Lomas JP, Lecky F, Batchelor J, Mackway-Jones K. CHALICE, children's head injury algorithm for the prediction of important clinical events. Arch Dis Child 2006; 91 : 885-891
- [30] Kuppermann N, Holmes JF, Dayan PS, Hoyle JD, Atabaki SM, Holubkov R, Nadel FM *et al.* Identification of children at very low risk of clinically-important brain injuries after head trauma : a prospective cohort study. Lancet 2009; 374 : 1160-1170
- [31] Klement W, Wilk S, Michalowski W, Farion KJ, Osmond MH, Verter V. Predicting the need for CT imaging in children with minor head injury using an ensemble of Naïve Bayes classifiers. Art Int Med 2012; 54 : 163-170

- [32] Martinot A, Chartier A, Hue V, Dubos F. Apport des règles de décision clinique aux indications de tomodensitométrie cérébrale dans les traumatismes crâniens de l'enfant. Arch Pediatr 2008 ; 15 : 721-723
- [33] Haydel MJ, Shembekar AD. Prediction of Intracranial Injury in Children Aged Five Years and Older With Loss of Consciousness After Minor Head Injury Due to Nontrivial Mechanisms. Ann Emerg Med 2003; 42:4 : 507-514
- [34] Goldberg J, McClaine RJ, Cook B, Garcia VF, Brown RL, Crone K, Falcone Jr RA. Use of mild traumatic brain injury guideline to reduce inpatient hospital imaging and charges. J Pediatr Surg 2011; 46:9 : 1777-1783
- [35] Elliot RR, Gutierrez YS, Harrison R, Richards R, Cannon B, Witham F. Cautious observation or blanket scanning? An investigation into paediatric attendances to an emergency department after head injury. Injury, Int J Care Injured 2011; 42 : 896-899
- [36] Medwid K, Couri GG. How Accurate Are Clinical Decision Rules for Pediatric Minor Head Injury? Ann Emerg Med 2012; article in press
- [37] Manessiez O, Aafort S, King JP, Menjot de Champfleure N, Benatia P, Taourel P. Indications du scanner cérébral chez les patients présentant un traumatisme crânien bénin. J Radiol 2007 ; 88 : 567-571
- [38] Beltramini A, Belhadj K, Debuc E, Pateron D. Prise en charge des traumatismes crâniens de l'enfant aux urgences. Mt 2005 ; 11 :3 : 190-198
- [39] Poidevin P, Van Laer V, Assez N, Mauriauourt P, Bourzat A, Goldstein P. Rôle de la régulation dans la prise en charge du traumatisé crânien grave. Ann Fr Anesth Réanim 2000 ; 19 : 282-285
- [40] Giroud M. La régulation médicale en médecine d'urgence. Réanimation 2009 ; 18 : 737-741
- [41] Bagou G, Berthier F, Bertrand C. Classification des degrés d'urgence en régulation. In Guide d'aide à la régulation au SAMU centre 15. SAMU de France. 2è édition, Paris, 2009
- [42] Bagou G, Braun F, Remy MA. Traumatisme crânien de l'enfant. In Guide d'aide à la régulation au SAMU centre 15. SAMU de France. 2è édition, Paris, 2009
- [43] National Institute of Health and Clinical Excellence. Clinical Guideline CG56. Head injury : triage, assessment, investigation and early management of head injury in infants, children and adults. 2007
- [44] Carbajal R, Barthez P, Blanc P, Paupe A, Lenclen R, Olivier-Martin M, Simon N. Conseils téléphoniques donnés aux urgences pour un cas pédiatrique simulé. Arch Pediatr 1996 ; 3 : 964-968
- [45] Carbajal R, Barthez P, Viala J, Manceron V, Olivier-Martin M, Simon N. Evaluation des demandes de conseils téléphoniques pédiatriques dans un service d'urgences. Arch Pediatr 1996 ; 3 : 959-963

- [46] Stagnara J, Racle B, Vermont J, Kassai B, Jacquet J, Duquesne A, Bourrillon A. Information et éducation des familles des enfants en situation d'urgence : suivi d'intervention. Arch Pediatr 2010 ; 17 : 856-857
- [47] Kempe A, Luberti AA, Hertz AR, Sherman HB, Amin D, Dempsey C, Chandramouli V et al. Delivery of Pediatric After-Hours Care by Call Centers: A Multicenter Study of Parental Perceptions and Compliance. Pediatrics 2001; 108:6 : e111
- [48] Dufour D, Paon JC, Marshall B, Marcou A, Belgaid AM, Le Roux P. Les conseils téléphoniques aux urgences pédiatriques : expérience du centre hospitalier du Havre. Arch Pediatr 2004 ; 11 : 1036-1040
- [49] Kempe A, Bunick M, Ellis J, Magid D, Hegarty T, Dickinson LM, Steiner JF. How safe is triage by an after-hours telephone call center? Pediatrics 2006; 118:2 : 457-463
- [50] Chevallier B. Conseils téléphoniques en pédiatrie : réalités et implications pour l'avenir. Arch Pediatr 2003 ; 10 : 253-262
- [51] Martin O, Lafforgue E. Estimation de la gravité et des détresses vitales en régulation médicale : évaluation qualitative prospective au sein d'un centre de réception et de régulation des appels. JEUR 2009 ; 22S, A49-A53
- [52] Da Dalt L, Andreola B, Facchin P, Gregolin M, Vianello A, Battistella PA. Characteristics of children with vomiting after minor head trauma : a case-control study. J Pediatr 2007; 150:3 : 274-278
- [53] Isaacman DJ, Verdile VP, Kohen FP, Verdile LA. Pediatric telephone advice in the Emergency Department : results of a mock scenario. Pediatrics 1992; 89 : 35-39
- [54] Jehlé E, Honnart D, Grasleguen C, Bouget J, Dejoux C, Lestavel P, Santias C et al. Traumatisme crânien léger (score de Glasgow de 13 à 15) : triage, évaluation, examens complémentaires et prise en charge précoce chez le nouveau-né, l'enfant et l'adulte. Ann Fr Med Urgence 2012 ; 2 : 199-214
- [55] Sznadjer M, Chevallier B. Création d'un outil d'aide à la consultation téléphonique. Arch Pediatr 2003 ; 10 : 253s-262s
- [56] Hubert H, Goldstein P, Saulnier F, Di Pompeo C, Facon A, Durocher A. Elaboration d'un système d'aide à la décision pour la régulation médicale. Ann Fr Anesth Réanim 1996 ; 15:6 : 819

ANNEXES

ANNEXE 1 : Grille de recueil des éléments de régulation utilisée pour notre étude

CRITERES DECISIONNELS	DEMANDE PAR LE REGULATEUR	DEMANDE PAR LE PARM	REPONSE DES PARENTS
AGE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• < 6 mois	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Entre 6 mois et 2 ans	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• > 2 ans	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EVALUATION RAPIDE DU SCORE DE GLASGOW	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Mouvements	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Ouverture des yeux	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Réponse verbale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MECANISME – CINETIQUE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Hauteur élevée	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Vitesse importante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Sol de surface dure	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PERTE DE CONNAISSANCE INITIALE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• < 1 minute	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• > 1 minute	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TROUBLES DE LA CONSCIENCE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Evolutifs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Persistants > 30 minutes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Initiaux	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VOMISSEMENTS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Tardifs au-delà de la 6 ^{ème} heure	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Répétés > 3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IRRITABILITE chez l'enfant < 2 ans	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DEFICIT NEUROLOGIQUE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CEPHALEES persistantes et/ou croissantes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plaie ou contusion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**GRILLE D'ANALYSE DES APPELS REGULES POUR TC CHEZ LES
ENFANTS DE MOINS DE 10 ANS**

NUMERO DE DOSSIER	
DATE D'APPEL	
HEURE D'APPEL	
NUMERO D'APPEL	
NOM ET PRENOM DE L'ENFANT	
AGE DE L'ENFANT	
QUALITE DE L'APPELANT	
NUMERO DE TELEPHONE	
CIRCONSTANCES DE L'ACCIDENT (accident domestique, scolaire, AVP)	

DEVENIR DE L'APPEL

QUESTIONS AUX PARENTS	OUI	NON
Orientation donnée par le régulateur du SAMU	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> • Surveillance au domicile • Consultation auprès du Médecin Traitant • Consultation aux Urgences Pédiatriques • Transport 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Si oui, type de transport : (SMUR, ambulance privée...)		
Conseils de surveillance donnés par le régulateur du SAMU	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conseils donnés :		
<ul style="list-style-type: none"> • Surveillance neurologique au domicile • Rappel du 15 si aggravation 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Autre :		
Conseils de surveillance donnés par le PARM	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lesquels :		
Antalgique conseillé ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lequel :		

ANNEXE 2 : Conseils de surveillance aux parents d'un enfant traumatisé crânien (SFMU 2012)

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 séquelles. 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 :

- enfant présentant 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 sensé 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.

RESUME

Les traumatismes crâniens chez l'enfant, problème majeur de santé publique, représentent la première cause de mortalité par accident dans cette population et sont pourvoyeurs d'une morbidité importante. Bien qu'en majorité bénins, leur fréquence et leur gravité potentielle constituent une problématique complexe en matière de régulation médicale. L'absence de données scientifiques disponibles sur le sujet a motivé la réalisation de cette étude, qui s'est attachée à évaluer la pratique de médecins régulateurs devant ce type d'appels.

Réalisée au sein du centre de réception et de régulation des appels du SAMU de Niort sur une durée de 4 mois, notre étude, rétrospective, a consisté à analyser les critères décisionnels recherchés ainsi que les décisions prises par les régulateurs. Pour cela, les enregistrements des appels pour traumatisme crânien chez un enfant de moins de 10 ans ont été réécoutés. 129 dossiers ont été inclus, la moyenne d'âge des enfants était de 3 ans et 4 mois, et il s'agissait d'un accident domestique dans 80% des cas.

De multiples défaillances dans la régulation médicale sont mises en évidence, principalement en matière d'évaluation de la sévérité des traumatismes. La recherche de critères de gravité essentiels fait souvent défaut : la perte de connaissance est demandée dans 51,9% des cas, les troubles de conscience dans 31,8% et le score de Glasgow n'est évalué que dans 30,2% des appels. Aucun critère de gravité n'est recherché dans 15,5% des cas. Même si l'orientation apparaît globalement adaptée, de nombreuses décisions restent prises par défaut ou par excès (69% d'orientation vers les urgences lorsqu'aucun critère de gravité n'est recherché), et l'utilisation des moyens de transport sanitaire se révèle insuffisante : le recours au SMUR n'est effectué que pour 40% des mécanismes lésionnels sévères. Une carence est mise en évidence en matière de conseils de surveillance : ils n'ont été prodigués qu'à 45% des appelants, et 16% des patients maintenus en surveillance au domicile n'en ont pas reçus. Enfin, des défaillances similaires sont observées chez les permanenciers.

Cette étude met ainsi en avant des insuffisances dans la pratique des régulateurs lors de la prise en charge des traumatismes crâniens chez les enfants, et ce constat conduit à proposer des solutions visant à l'améliorer. Des perspectives de formations dédiées à ce sujet sont envisageables, de même que l'utilisation d'outils d'aide à la décision médicale ou encore la réalisation d'une évaluation des pratiques professionnelles après la diffusion des nouvelles recommandations publiées par la SFMU.

Mots-clés :

Régulation, triage, traumatisme crânien, pédiatrie, critères décisionnels

SERMENT D'HIPPOCRATE



En présence des Maîtres de cette école, de mes chers condisciples et devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe ; ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime. Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ! Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque !

