



Université de Poitiers Faculté de Médecine et Pharmacie

ANNEE 2022

THESE **POUR LE DIPLOME D'ETAT** **DE DOCTEUR EN MEDECINE** **(décret du 25 novembre 2016)**

présentée et soutenue publiquement
le 16 septembre 2022 à Poitiers
par **Madame Charlène RIMBAULT**

**Evaluation par simulation des performances de régulation
médicale après formation par e-learning autour d'un thème :
le traumatisme crânien pédiatrique**

COMPOSITION DU JURY

Président : Monsieur le Professeur Olivier MIMOZ, médecine d'urgence

Membre : Monsieur le Professeur Denis ORIOT, pédiatrie
Docteur Erwan RIPLEY, médecine d'urgence

Directeur de thèse : Docteur Maëlle MORVAN, médecine d'urgence



Université de Poitiers Faculté de Médecine et Pharmacie

ANNEE 2022

THESE **POUR LE DIPLOME D'ETAT** **DE DOCTEUR EN MEDECINE** **(décret du 25 novembre 2016)**

présentée et soutenue publiquement
le 16 septembre 2022 à Poitiers
par **Madame Charlène RIMBAULT**

**Evaluation par simulation des performances de régulation
médicale après formation par e-learning autour d'un thème :
le traumatisme crânien pédiatrique**

COMPOSITION DU JURY

Président : Monsieur le Professeur Olivier MIMOZ, médecine d'urgence

Membre : Monsieur le Professeur Denis ORIOT, pédiatrie
Docteur Erwan RIPLEY, médecine d'urgence

Directeur de thèse : Docteur Maëlle MORVAN, médecine d'urgence

Le Doyen,

Année universitaire 2021 - 2022

LISTE DES ENSEIGNANTS DE MEDECINE

Professeurs des Universités-Praticiens Hospitaliers

- BOULETI Claire, cardiologie
- BOURMEYSTER Nicolas, biologie cellulaire
- BRIDOUX Frank, néphrologie
- BURUCOA Christophe, bactériologie-virologie
- CHEZE-LE REST Catherine, biophysique et médecine nucléaire
- CHRISTIAENS Luc, cardiologie
- CORBI Pierre, chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
- COUDROY Rémi, médecine intensive-réanimation
- DAHYOT-FIZELIER Claire, anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
- DEBAENE Bertrand, anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
- DEBIAIS Françoise, rhumatologie
- DROUOT Xavier, physiologie
- DUFOUR Xavier, Oto-Rhino-Laryngologie
- FAURE Jean-Pierre, anatomie
- FRASCA Denis, anesthésiologie-réanimation
- FRITEL Xavier, gynécologie-obstétrique
- GERVAIS Elisabeth, rhumatologie
- GICQUEL Ludovic, pédopsychiatrie
- GILBERT Brigitte, génétique
- GOMBERT Jean-Marc, immunologie
- GOUJON Jean-Michel, anatomie et cytologie pathologiques
- GUILLEVIN Rémy, radiologie et imagerie médicale
- HAUET Thierry, biochimie et biologie moléculaire
- INGRAND Pierre, biostatistiques, informatique médicale
- ISAMBERT Nicolas, oncologie
- JAAFARI Nematollah, psychiatrie d'adultes
- JABER Mohamed, cytologie et histologie
- JAYLE Christophe, chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
- KARAYAN-TAPON Lucie, oncologie
- KEMOUN Gilles, médecine physique et de réadaptation (**en disponibilité**)
- KRAIMPS Jean-Louis, chirurgie viscérale et digestive (**retraite au 01/01/2022**)
- LECLERE Franck, chirurgie plastique, reconstructrice
- LECRON Jean-Claude, biochimie et biologie moléculaire
- LELEU Xavier, hématologie
- LEVARD Guillaume, chirurgie infantile (**retraite au 01/11/2021**)
- LEVEQUE Nicolas, bactériologie-virologie
- LEVEZIEL Nicolas, ophtalmologie
- MACCHI Laurent, hématologie
- MCHEIK Jiad, chirurgie infantile
- MEURICE Jean-Claude, pneumologie
- MIGEOT Virginie, santé publique
- MILLOT Frédéric, pédiatrie, oncologie pédiatrique
- MIMOZ Olivier, médecine d'urgence
- NEAU Jean-Philippe, neurologie
- ORIOT Denis, pédiatrie
- PACCALIN Marc, gériatrie
- PERAULT-POCHAT Marie-Christine, pharmacologie clinique
- PERDRISOT Rémy, biophysique et médecine nucléaire
- PIERRE Fabrice, gynécologie et obstétrique
- PRIES Pierre, chirurgie orthopédique et traumatologique
- RAMMAERT-PALTRIE Blandine, maladies infectieuses

- RICHER Jean-Pierre, anatomie
- RIGOARD Philippe, neurochirurgie
- ROBERT René, médecine intensive-réanimation (**retraite au 01/12/2021**)
- ROBLOT France, maladies infectieuses, maladies tropicales
- ROBLOT Pascal, médecine interne
- SAULNIER Pierre-Jean, thérapeutique
- SCHNEIDER Fabrice, chirurgie vasculaire
- SILVAIN Christine, hépato-gastro-entérologie
- TASU Jean-Pierre, radiologie et imagerie médicale
- THIERRY Antoine, néphrologie
- THILLE Arnaud, médecine intensive-réanimation
- TOUGERON David, gastro-entérologie
- WAGER Michel, neurochirurgie
- XAVIER Jean, pédopsychiatrie

Maîtres de Conférences des Universités-Praticiens Hospitaliers

- ALBOUY-LLATY Marion, santé publique
- ALLAIN Géraldine, chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
- BEN-BRIK Eric, médecine du travail (**en détachement**)
- BILAN Frédéric, génétique
- BOISSON Matthieu, anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire (**en mission 1 an jusqu'à fin octobre 2021**)
- CAYSSIALS Emilie, hématologie
- CREMNITER Julie, bactériologie-virologie
- DIAZ Véronique, physiologie
- FROUIN Eric, anatomie et cytologie pathologiques
- GACHON Bertrand, gynécologie-obstétrique
- GARCIA Magali, bactériologie-virologie
- GUENEZAN Jérémy, médecine d'urgence
- JAVAUGUE Vincent, néphrologie (**en mission 1 an a/c du 12/07/2021**)
- JUTANT Etienne-Marie, pneumologie
- KERFORNE Thomas, anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
- LAFAY-CHEBASSIER Claire, pharmacologie clinique
- LIUU Evelyne, gériatrie
- MARTIN Mickaël, médecine interne
- PALAZZO Paola, neurologie (**en dispo 3 ans à/c du 01/07/2020**)
- PERRAUD Estelle, parasitologie et mycologie
- PICHON Maxime, bactériologie-virologie
- SAPANET Michel, médecine légale
- THUILLIER Raphaël, biochimie et biologie moléculaire

Professeur des universités

- PELLERIN Luc, biochimie et biologie moléculaire

Professeur des universités de médecine générale

- BINDER Philippe

Professeur associé des universités des disciplines médicales

- FRAT Jean-Pierre, médecine intensive-réanimation

Maître de Conférences associé des universités des disciplines médicales

- HARIKA-GERMANEAU Ghina, psychiatrie d'adultes

Professeurs associés de médecine générale

- ARCHAMBAULT Pierrick
- BIRAULT François
- FRECHE Bernard
- MIGNOT Stéphanie
- PARTHENAY Pascal
- VALETTE Thierry
- VICTOR-CHAPLET Valérie

Maîtres de Conférences associés de médecine générale

- AUDIER Pascal
- BRABANT Yann
- JEDAT Vincent

Enseignant d'Anglais

- DEBAIL Didier, professeur certifié

Professeurs émérites

- GIL Roger, neurologie (08/2023)
- GUILHOT-GAUDEFFROY François, hématologie et transfusion (08/2023)
- HERPIN Daniel, cardiologie (08/2023)
- MARECHAUD Richard, médecine interne (24/11/2023)
- RICCO Jean-Baptiste, chirurgie vasculaire (08/2022)
- SENON Jean-Louis, psychiatrie d'adultes (08/2023)
- TOUCHARD Guy, néphrologie (08/2023)

Professeurs et Maîtres de Conférences honoraires

- AGIUS Gérard, bactériologie-virologie
- ALCALAY Michel, rhumatologie
- ALLAL Joseph, thérapeutique (ex-émérite)
- ARIES Jacques, anesthésiologie-réanimation
- BABIN Michèle, anatomie et cytologie pathologiques
- BABIN Philippe, anatomie et cytologie pathologiques
- BARBIER Jacques, chirurgie générale (ex-émérite)
- BARRIERE Michel, biochimie et biologie moléculaire
- BECQ-GIRAUDON Bertrand, maladies infectieuses, maladies tropicales (ex-émérite)
- BEGON François, biophysique, médecine nucléaire
- BOINOT Catherine, hématologie – transfusion
- BONTOUX Daniel, rhumatologie (ex-émérite)
- BURIN Pierre, histologie
- CARRETIER Michel, chirurgie viscérale et digestive (ex-émérite)
- CASTEL Olivier, bactériologie-virologie ; hygiène
- CASTETS Monique, bactériologie -virologie – hygiène
- CAVELLIER Jean-François, biophysique et médecine nucléaire
- CHANSIGAUD Jean-Pierre, biologie du développement et de la reproduction
- CLARAC Jean-Pierre, chirurgie orthopédique
- DABAN Alain, oncologie radiothérapie (ex-émérite)
- DAGREGORIO Guy, chirurgie plastique et reconstructrice
- DESMAREST Marie-Cécile, hématologie
- DEMANGE Jean, cardiologie et maladies vasculaires

- DORE Bertrand, urologie (ex-émérite)
- EUGENE Michel, physiologie (ex-émérite)
- FAUCHERE Jean-Louis, bactériologie-virologie (ex-émérite)
- FONTANEL Jean-Pierre, Oto-Rhino Laryngologie (ex-émérite)
- GOMES DA CUNHA José, médecine générale (ex-émérite)
- GRIGNON Bernadette, bactériologie
- GUILLARD Olivier, biochimie et biologie moléculaire
- GUILLET Gérard, dermatologie
- JACQUEMIN Jean-Louis, parasitologie et mycologie médicale
- KAMINA Pierre, anatomie (ex-émérite)
- KITZIS Alain, biologie cellulaire (ex-émérite)
- KLOSSEK Jean-Michel, Oto-Rhino-Laryngologie
- LAPIERRE Françoise, neurochirurgie (ex-émérite)
- LARSEN Christian-Jacques, biochimie et biologie moléculaire
- LEVILLAIN Pierre, anatomie et cytologie pathologiques
- MAIN de BOISSIERE Alain, pédiatrie
- MARCELLI Daniel, pédopsychiatrie (ex-émérite)
- MARILLAUD Albert, physiologie
- MAUCO Gérard, biochimie et biologie moléculaire (ex-émérite)
- MENU Paul, chirurgie thoracique et cardio-vasculaire (ex-émérite)
- MORICHAU-BEAUCHANT Michel, hépato-gastro-entérologie
- MORIN Michel, radiologie, imagerie médicale
- PAQUEREAU Joël, physiologie
- POINTREAU Philippe, biochimie
- POURRAT Olivier, médecine interne (ex-émérite)
- REISS Daniel, biochimie
- RIDEAU Yves, anatomie
- RODIER Marie-Hélène, parasitologie et mycologie
- SULTAN Yvette, hématologie et transfusion
- TALLINEAU Claude, biochimie et biologie moléculaire
- TANZER Joseph, hématologie et transfusion (ex-émérite)
- TOURANI Jean-Marc, oncologie
- VANDERMARCO Guy, radiologie et imagerie médicale

- REMERCIEMENTS –

Monsieur le Président du jury,

Monsieur le Professeur Olivier MIMOZ, Professeur des Universités – Praticien Hospitalier, Professeur d'Anesthésie et de Réanimation, Chef de service des Urgences du CHU de Poitiers, et Coordonnateur du DES de Médecine d'Urgence.

Vous me faites l'honneur de présider le jury de cette thèse et d'évaluer ce travail. Vous m'avez offert l'opportunité d'apprendre la médecine d'urgence au sein de cette grande équipe de Poitiers. Je vous exprime ma reconnaissance et mon profond respect.

Monsieur le Professeur Denis ORIOT, Professeur des Universités – Praticien Hospitalier en pédiatrie,

Vous me faites l'honneur de siéger dans ce jury. Vous m'avez grandement inspirée à m'engager sur une thèse de pédiatrie, par votre dévouement, et par la qualité de votre enseignement dispensé lors de mon semestre en pédiatrie à vos côtés. Recevez ici le témoignage de mon profond respect ainsi que de ma reconnaissance.

Docteur Erwan RIPLEY,

Praticien Hospitalier,

Merci de me faire l'honneur de participer à ce jury de thèse. Merci d'avoir initié la réflexion ayant mené à ce travail, et d'y avoir porté de l'intérêt. Merci également de nous encadrer avec bienveillance au quotidien.

À ma Directrice de Thèse, Docteur Maëlle MORVAN,

Maëlle, merci de m'avoir recueillie en tant que toute première thésarde. Je réalise la quantité de travail que cela a dû te demander.

Merci du temps que tu m'as accordé, de la patience dont tu as pu faire preuve, de tous tes conseils, et de m'avoir encadrée avec douceur, tout cela en attendant une belle et heureuse nouvelle ! Sans toi, ce travail n'aurait jamais vu le jour, et je t'en suis infiniment reconnaissante.

Je remercie également l'ensemble des personnes qui ont contribué à ce travail, et qui se sont investies jusque sur leur temps libre pour nous aider.

À mon grand-frère et mon meilleur ami, Kévin,

Il est presque impossible d'expliquer par écrit l'importance que tu as dans ma vie. Tu as toujours été présent à mes côtés lors des étapes importantes de ma vie, et je sais que tu le seras toujours. Un grand frère modèle sur lequel il m'arrive parfois de veiller. Cette dernière année nous a d'autant plus rapprochés, par la force des choses, et nous avancerons toujours main dans la main comme nous l'avons toujours fait. Je t'aime de tout mon cœur, merci pour tout. Merci d'être fier de moi, et de me le dire aussi souvent. Merci pour tout ce que tu m'as transmis. Merci de faire de ton foyer le mien à chaque virée Agenaise, aux côtés d'Angie et de Charlie.

À mes grands-frères Fabian et Nicolas, que tout oppose,

Je suis sincèrement soulagée de vous avoir retrouvés après cette longue absence, et heureuse de pouvoir profiter de votre famille qui est de nouveau la mienne. Merci pour l'oreille attentive que vous m'accordez à chaque appel, je sais le soutien que vous représentez à l'heure actuelle mais également à l'avenir.

À Christelle, sans nul doute l'amitié la plus ancienne et indestructible que je possède. Je mesure la chance de pouvoir compter sur toi comme un membre de ma famille, ce que tu es devenue au fil des années. Je t'aime bébé.

À Mylène et Myriam, mes sirènes Rochelaises, merci pour ce premier semestre d'urgence passé à vos côtés, puis pour tous ces moments passés ensemble à La Rochelle et ses alentours. Un soutien sans faille qui durera longtemps, je n'en ai aucun doute. Merci à Toto et à Q pour les fous rires et les soirées de l'excès au Troll.

À mes réanimatrices de LR, Anna, Hortense et Clem, aka el Noyau, probablement le meilleur semestre de mon internat, toutes spécialités confondues. Une team qui fait rêver au point de vouloir ouvrir notre propre réanimation. Merci pour ces folles soirées jusqu'au bout de la nuit. Une mention spéciale pour la mère Lemarchand devenue ma colocataire, merci de me faire rire au quotidien, car j'adore rire. Merci de m'avoir entraînée à dire bonjour quand c'était nécessaire. Je vous aime !

À mes co-internes du dernier semestre au SMUR de Poitiers, Anaïs, Amélie et Seb, quel bonheur de partager tous ces moments à vos côtés, au travail comme en dehors. Je réalise la chance que j'ai de pouvoir compter sur vous. Merci d'avoir joué le rôle de parent au téléphone des dizaines de fois, en considérant ce petit Matéo comme votre propre fils !

À Nono et Titi, nos aventures Bordelaises me manquent, mais je sais qu'il y en aura d'autres. J'attends nos prochaines retrouvailles avec impatience. Merci pour le soutien et la douceur que vous avez apportés à cet externat parfois difficile. Merci d'avoir cru en moi quand ce n'était pas mon cas, c'est-à-dire à de très nombreuses reprises !

À ce grand groupe d'amis bordelais, qui aura rendu cet externat plein de folies, avec qui j'ai la chance d'avoir gardé contact malgré les kilomètres qui nous séparent.

À mes colocataires de la rue de la Tranchée, Fafa, Clem, Pierre, Yaya et mes co-thésards Ade et Cazou, merci de m'avoir soutenue pour cette dernière ligne droite, et merci de me faire rire au quotidien.

Je remercie également tous les co-internes, médecins, et équipes paramédicales croisés lors des différents stages hors-filière, merci pour tout ce que vous m'avez appris. Merci à l'équipe de maladies infectieuses de La Rochelle au côté de laquelle j'ai passé un semestre riche en émotions sous la bienveillance du Dr Mariam RONCATO-SABERAN, à celle des USIC de Saintes, à celle des urgences pédiatriques de Poitiers. Merci à l'équipe des urgences de La Rochelle, que j'ai hâte de retrouver pour mon dernier semestre !

À Marie, sans toi rien de tout cela n'aurait été possible, car j'aurais abandonné à la première difficulté. Tu as fait de moi la personne que je suis aujourd'hui, au fil des années, et tu m'as permis de lever le doute sur beaucoup d'incertitudes, de grandir tout simplement. Même si la vie nous a séparées, je sais pouvoir compter sur toi pour certaines épreuves qu'il me reste à surmonter.

À mes parents, merci d'avoir rendu cette aventure possible.

- TABLE DES MATIÈRES -

LISTE DES ABREVIATIONS.....	9
I. INTRODUCTION	10
II. MATERIEL ET METHODES	13
A. TYPE D'ETUDE	13
B. LIEU ET PERIODE DE L'ETUDE.....	13
C. OBJECTIFS.....	13
1. Objectif principal.....	13
2. Objectifs secondaires.....	13
D. POPULATION ETUDIEE	14
1. Critères d'inclusion	14
2. Critères de non inclusion	14
3. Critères d'exclusion.....	14
E. OUTILS D'EVALUATION	14
1. Critère de jugement principal.....	14
2. Critères de jugement secondaires.....	14
F. DEROULEMENT DE L'ETUDE	15
1. E-learning.....	15
2. Simulation.....	15
3. Evaluation.....	16
4. Double-écoute.....	16
5. Questionnaire post-test	16
G. ANALYSE STATISTIQUE	17
H. ETHIQUE.....	17
III. RESULTATS.....	18
A. CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION	18
B. ANALYSE STATISTIQUE	20
1. Critère de jugement principal	20
2. Critères de jugement secondaires	20
C. QUESTIONNAIRE POST-SIMULATION.....	21
IV. DISCUSSION	24
A. RAPPEL DES PRINCIPAUX RESULTATS	24
B. OBJECTIF PRINCIPAL DE L'ETUDE.....	25
C. OBJECTIFS SECONDAIRES.....	26
V. CONCLUSION	29
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	30
ANNEXES	32
SERMENT.....	38
RESUME.....	39

- LISTE DES ABREVIATIONS -

ARM : Agent de Régulation Médicale

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

CPP : Comité de Protection des Personnes

CRRRA : Centre de Réception et de Régulation des Appels

DESMU : Diplôme d'Etudes Spécialisées en Médecine d'Urgence

DJ : Docteur Junior

GCS : Glasgow Coma Scale

GFRUP : Groupe Francophone de Réanimation et d'Urgences Pédiatriques

LICcs : Lésions Intra-Crâniennes cliniquement significatives

PCI : Perte de Connaissance Initiale

PECARN : Pediatric Emergency Care Applied Research Network

SAMU : Service d'Aide Médicale d'Urgence

SAU : Service d'Accueil d'Urgence

SAUV : Salle d'Accueil des Urgences Vitales

SFAR : Société Française d'Anesthésie et de Réanimation

SFMU : Société Française de Médecine d'Urgence

SFP : Société Française de Pédiatrie

SMUR : Service Médical d'Urgence et de Réanimation

SRLF : Société de Réanimation de Langue Française

TC : Traumatisme Crânien

TCL : Traumatisme Crânien Léger

TDMc : TomoDensitoMétrie cérébrale

I. INTRODUCTION

En Europe, les traumatismes crâniens légers (TCL) sont un motif de recours fréquents dans les services d'accueil d'urgence (SAU) avec une incidence annuelle estimée à 235 pour 100 000 habitants. Parmi ces TCL, environ 8% des patients présentent des lésions hémorragiques intracrâniennes non neurochirurgicales, et 1% nécessitent un recours à la neurochirurgie. Les causes majeures de traumatismes crâniens sont les chutes (52,5%) les accidents de la voie publique (26,3%) et les agressions (14,2%). Les populations victimes d'un TC sont majoritairement des hommes et il existe des pics d'incidence chez les jeunes enfants de moins de 5 ans, chez les jeunes adultes (de 15 à 25 ans) et les personnes âgées de plus de 75 ans. (1)

Au cours de l'année 2021, 481 enfants ont consulté au service d'accueil des urgences pédiatriques du Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Poitiers pour le motif de commotion cérébrale. Cette population était représentée à 41% par des enfants de moins de 2 ans, avec un sex ratio de 1,6. Parmi eux, 28,8% étaient adressés par un médecin régulateur au Service d'Aide Médicale d'Urgence (SAMU) 86, et 59,8% n'étaient adressés par aucun professionnel de santé. À l'issue de leur passage aux urgences, la grande majorité des enfants victimes de traumatisme crânien rentrait à domicile (79,6%), et parmi eux 26,8% des dossiers avaient été régulés par le 15. Au sein des enfants hospitalisés, environ 1/3 avaient été adressés par le 15 (données « ResUrgences® » (Société Intuitive, Groupe Berger Levrault, France) du 1^{er} janvier 2021 au 31 décembre 2021).

Face à cette problématique de santé publique, il apparaît primordial de savoir orienter correctement un enfant victime de TC si l'on exerce au sein d'un Centre de Réception et de Régulation des Appels (CRRRA) – ou centre 15. Afin d'homogénéiser les décisions d'orientation, la diffusion d'une aide à la régulation sous format de protocole semble la façon la plus adaptée.

En 2009, Kupperman et al. publient un article présentant une règle de décision clinique applicable aux enfants victimes de TC léger. Cet algorithme proposé par le PECARN (Pediatric Emergency Care Applied Research Network) permet d'identifier ceux à très faible risque de lésions intracrâniennes significatives (LICCs) chez qui le scanner encéphalique serait donc évitable. Ces dernières sont définies par le décès du patient secondaire au TC, la réalisation d'une intervention neurochirurgicale, une durée d'intubation excédant 24 heures, ou encore un séjour hospitalier au-delà de 48h. Cette étude a permis de dégager certains critères cliniques d'orientation. (2)

Chez l'enfant de moins de 2 ans, en l'absence de six critères cliniques de gravité potentielle, le risque de LICCs s'élève à 0.02%, avec une sensibilité et une valeur prédictive négative de 100%. Chez l'enfant de plus de 2 ans, en l'absence de six autres critères, le risque de LICCs s'élève à 0.05%, avec une sensibilité de 96.8% et une valeur prédictive négative de 99.95%. **(Annexe 1)**

Plusieurs études se sont ensuite intéressées à la validité externe de ce protocole. En 2016, Lorton et al. publient une étude française portant sur 1499 enfants dans laquelle l'algorithme PECARN obtient une sensibilité et une valeur prédictive négative de 100%, permettant ainsi de limiter le recours au scanner sans ignorer une éventuelle lésion cérébrale. (3)

Ce protocole est par ailleurs recommandé par la Société Française de Médecine d'Urgence (SFMU) depuis 2012 (3) ainsi que par le Groupe Francophone de Réanimation et d'Urgences Pédiatriques (GFRUP) (4) dépendant de la Société Française de Pédiatrie (SFP) depuis 2014 dans la prise en charge des TCL.

Enfin, dans une étude italienne récente de 3832 patients, la sensibilité de la règle PECARN utilisée rétrospectivement pour la détection des enfants avec LICCs était de 100%, et l'utilisation de cette dernière permettait de réduire de 29% le nombre de scanners réalisés. (5)

Devant l'absence d'alternative diagnostique au scanner cérébral pour le saignement intracrânien, l'intérêt de limiter sa prescription est triple. La gestion du flux des patients au sein des services d'urgence reste une problématique majeure de santé publique, faisant de la limitation du nombre de passages au SAU un objectif majeur. Outre le fait de diminuer les coûts de santé engendrés dans les SAU, la mise en place d'un tel protocole diminuant le nombre de scanners réalisés permettrait également de limiter les effets de la radiotoxicité dans la population pédiatrique. En effet, il a été démontré chez les enfants de moins de 5 ans un surrisque de leucémie avec un ratio de 1.9 cas pour 10 000 scanners encéphaliques. (6) Dans d'autres études, selon la dose cumulée de radiations ionisantes administrée, le risque de développer une leucémie est multipliée par 3, tout comme celui de développer une tumeur cérébrale. (7)

Dans le but d'établir un protocole simple d'aide à l'orientation devant un TCL pédiatrique, nous avons fait le choix de transposer les données du protocole clinique PECARN au domaine de la régulation. Pour cela, nous avons considéré qu'une indication à une tomodensitométrie (TDM) cérébrale, formelle ou au terme d'une surveillance de 6 heures, nécessitait une consultation au SAU pédiatrique.

Afin de diffuser ce protocole d'aide à la régulation à l'ensemble des médecins ayant une activité de régulation au sein du SAMU 86, un e-learning semblait le plus adapté. En effet, cette méthode de formation a été montrée comme efficace dans une méta-analyse de 2019 dans l'apprentissage de compétences médicales. (8)

Par ailleurs, en termes de formation médicale, la simulation basse ou haute-fidélité a montré une amélioration du pronostic des patients dans certaines études menées au sein de service d'anesthésie-réanimation. Elle permet une mise en situation réelle, afin d'acquérir ou d'améliorer une compétence médicale telle un geste technique, mais permet également d'optimiser les aptitudes de communication entre les intervenants. (9) Dans une méta-analyse publiée en 2011, les auteurs retrouvent une supériorité de la simulation dans l'acquisition des compétences techniques et non techniques quand elle est comparée à l'absence d'enseignement. (10) De manière plus spécifique, dans cet article de 2012, Ghazali et al. font état des lieux de l'emploi de la simulation et conseillent son utilisation dans l'acquisition de compétences non techniques en médecine d'urgence. (11)

Dans les recommandations de pratiques professionnelles publiées par la Société Française d'Anesthésie et de Réanimation (SFAR), la Société de Réanimation de Langue Française (SRLF) et la Société Française de Médecin d'Urgence (SFMU) en 2019, le comité d'experts suggère d'utiliser la simulation pour mieux développer et structurer l'apprentissage des compétences non techniques lors de l'intégration des novices médicaux, pour améliorer les compétences en communication entre professionnels en soins critiques, en formation initiale et continue, et pour développer les compétences en communication avec les patients et leurs proches. (12) La simulation est également proposée afin d'évaluer les connaissances antérieures et corriger les erreurs cognitives des apprenants en soins critiques [accords forts]. Il paraissait donc opportun d'utiliser cette méthode pour à la fois proposer un enseignement et évaluer l'évolution des connaissances des participants.

Dans cette étude, nous avons cherché à évaluer l'évolution des performances de régulation via une simulation au terme d'un enseignement par e-learning avec présentation du protocole d'aide à la régulation.

II. MATERIEL ET METHODES

A. TYPE D'ETUDE

Il s'agissait d'une étude prospective, monocentrique, quantitative, interventionnelle à type d'évaluation d'un outil de formation, avec randomisation, en simple aveugle.

B. LIEU ET PERIODE DE L'ETUDE

Cette étude a été réalisée au SAMU 86 du CHU de Poitiers, dans la salle de crise du CRRA – centre 15. Le recueil de données s'est effectué sur deux périodes espacées au minimum de 3 mois entre les passages de chaque participant : du 7 janvier au 28 janvier 2022 puis du 12 mai au 12 juillet 2022.

C. OBJECTIFS

1. Objectif principal

Evaluer, par simulation haute-fidélité, l'efficacité d'un outil de e-learning dans la formation des médecins régulateurs du SAMU à la prise en charge en d'un traumatisme crânien chez l'enfant.

2. Objectifs secondaires

1) Mesurer l'impact de la formation sur la performance de régulation d'un appel pour traumatisme crânien chez un enfant selon l'expérience en régulation médicale

2) Mesurer l'impact de la formation sur la performance de régulation d'un appel pour traumatisme crânien chez un enfant selon l'expérience en pédiatrie

3) Mesurer la satisfaction des participants à l'issue de la formation reçue

4) Identifier les différences de performance entre les deux groupes sur les items suivants :

- Réassurance
- Compréhension de l'appelant
- Trouble du tonus
- Lésion de la base du crâne
- Résumé
- Consignes de rappel

D. POPULATION ETUDIEE

1. Critères d'inclusion

Tout médecin du service SAMU/SMUR/Urgences du CHU de Poitiers pratiquant régulièrement une activité de régulation médicale.

2. Critères de non inclusion

Refus du médecin.

3. Critères d'exclusion

Absence de participation à la deuxième séance de simulation.

Absence de visionnage du e-learning avant la séance post e-learning pour le groupe concerné.

E. OUTILS D'EVALUATION

1. Critère de jugement principal

La progression entre les deux séances de simulation était évaluée par un score de performance sous la forme d'une grille type Team Average Performance Assessment Scale (TAPAS) avec mots-clés à rechercher par le médecin lors de l'appel simulé. Le critère de jugement principal était l'évolution du score de performance.

2. Critères de jugement secondaires

1) Le critère de jugement était l'évolution du score de performance en fonction du degré d'expérience en régulation médicale

2) Le critère de jugement était l'évolution du score de performance en fonction du degré d'expérience en pédiatrie

3) Satisfaction des participants :

- Evaluation de la qualité du e-learning et de la simulation par le participant
- Proportion de participants estimant leur pratique future améliorée par cette formation
- Proportion de participants recommandant l'outil de e-learning à leurs collègues à l'issue de la formation
- Proportion de participants estimant utile de généraliser cette formation à l'ensemble de la régulation médicale.

Ces critères étaient évalués par un questionnaire de satisfaction post-test, complété à la fin ou à distance de la deuxième séance de simulation. **(Annexe 4)**

4) Le critère de jugement était l'évolution du score de performance selon certains items prédéfinis :

- Réassurance
- Compréhension de l'appelant
- Trouble du tonus
- Lésion de la base du crâne
- Résumé
- Consignes de rappel

F. DEROULEMENT DE L'ETUDE

1. E-learning

L'outil de e-learning consistait en un enregistrement vidéo d'un diaporama commenté contenant des rappels théoriques sur le traumatisme crânien pédiatrique, des rappels de communication en régulation médicale, ainsi que la présentation d'un protocole de régulation (**Annexe 5**). Il était mis à disposition sur la plateforme d'hébergement Vimeo®.

Cet e-learning a été élaboré à partir de différentes ressources : les recommandations de prise en charge du traumatisme crânien de l'enfant par la SFMU (13), celles actualisées par la SFP (4), et surtout l'outil d'aide à la décision clinique PECARN (2).

Les participants avaient la possibilité de visionner cet e-learning au moment de leur choix, sans limite du nombre de visionnages entre la randomisation et la deuxième séance de simulation. Les participants randomisés dans le groupe e-learning devaient obligatoirement l'avoir visionné avant la deuxième séance de simulation.

2. Simulations

La cohorte était divisée en deux groupes. Une randomisation en simple aveugle par une personne extérieure à l'étude décidait de la répartition. Chaque médecin participait à deux simulations séparées d'une période de minimum trois mois.

Les deux scénarii étaient écrits à l'avance. Ils comportaient un objectif prédéfini facilement identifiable et étaient structurés de façon à ne pas présenter de difficulté autre que celle de l'orientation de l'enfant victime d'un traumatisme crânien. Les scénarii ainsi que les grilles TAPAS ont été validés par un Professeur Universitaire (PU) des urgences pédiatriques et par un Maître de Conférence Universitaire (MCU) des urgences adultes. (**Annexes 2 et 3**)

Le rôle du parent était joué par neuf personnes différentes, tous étant des internes de DES de Médecine d'Urgence en stage au SAMU-SMUR-SAUV (3ème année) ou aux urgences adultes (1ère année).

La simulation avait lieu dans la salle de crise du SAMU 86, avec la version test du logiciel CentaureV5® et un téléphone standard du SAMU, afin d'être au plus près de la réalité. Le téléphone était mis en haut-parleur, et la conversation était enregistrée via un Smartphone avec accord du participant. Les participants avaient la possibilité de noter les informations de leur choix, sans que cela ne compte dans la notation.

Chacune des deux séances débutait par un rappel des objectifs de la simulation, avec explication du matériel à disposition et du déroulement de la séance.

Enfin, dans notre étude, nous avons choisi de ne réaliser de debriefing qu'en fin de deuxième simulation. En effet, le risque de créer un biais d'apprentissage en cas de debriefing après la première simulation était trop important car cela aurait amené le participant à évoluer en parallèle de ce qu'il aurait appris avec le e-learning. Pendant le débriefing l'évaluateur discute de la simulation avec le participant, de manière bienveillante, et le guide pour améliorer sa pratique.

3. Evaluation

L'évaluation de l'apprenant pendant la simulation était effectuée par un observateur extérieur, l'un des deux promoteurs de l'étude. Une grille standardisée type TAPAS était utilisée, elle consistait en une série de mots-clés à rechercher par le médecin régulateur, et la notation s'effectuait de façon binaire pour chaque item.

4. Double-écoute

Les simulations étaient enregistrées puis écoutées par le deuxième promoteur de l'étude, qui renseignait également la grille standardisée TAPAS. En cas d'écart de notation, les enregistrements étaient écoutés une troisième fois par l'un ou les deux promoteurs de l'étude.

5. Questionnaire post-test

Les informations nécessaires à l'analyse des critères de jugement secondaires étaient recueillies par un formulaire écrit rempli en fin de deuxième simulation. Ce questionnaire comprenait plusieurs volets :

- profil du participant : fonction, temps d'exercice, formation et expérience en régulation et en pédiatrie, besoin ressenti de formation

- évaluation de l'expérience : évaluation de l'outil e-learning et de l'outil simulation proposés, évaluation du débriefing

- évaluation de la méthode de formation en elle-même : recommandation de cette formation aux pairs, applicabilité à d'autres thèmes

G. ANALYSE STATISTIQUE

Les données ont été traitées de manière anonyme sur plusieurs fichiers Excel® (Microsoft, Redmond, Etats-Unis).

Les analyses statistiques ont été réalisées à partir du logiciel de statistiques en ligne BiostaTGV®. Les variables quantitatives sont présentées sous forme de moyennes et les variables catégorielles sous forme d'effectif et de pourcentage correspondant.

Un test du Chi² a été utilisé pour comparer les variables catégorielles entre les groupes, et un test de Fisher pour les effectifs inférieurs à 5. Nous avons ensuite utilisé un test « t » de Student bilatéral pour comparer les variables quantitatives entre les groupes. Une valeur de $p < 0.05$ était considérée comme significative.

H. ETHIQUE

Notre travail a été soumis à une évaluation par la plateforme méthodologie-biostatistiques du CHU et leur décision a été rendue le 10 août 2022. Sur la base des documents transmis, notre projet de recherche n'impliquant pas la personne humaine au titre l'article R1121-1 du Code de la Santé Publique et notre critère de jugement principal évaluant des pratiques professionnelles, il n'a pas été retenu la nécessité d'un avis CPP.

III. RESULTATS

A. CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION

Les caractéristiques des participants et leurs données démographiques à l'inclusion sont résumées dans le [Tableau I].

De janvier à juillet 2022, trente-sept médecins du service des Urgences/SAMU/SMUR du CHU de Poitiers ont été inclus. Ils ont été randomisés en deux groupes de dix-neuf et dix-huit personnes. Cinq ont été exclus en cours d'étude car n'ayant pas participé à la deuxième séance de simulation. Quatre appartenaient au groupe B, correspondant à la formation par e-learning et simulation. Le dernier participant exclu avait été randomisé dans le groupe A, recevant une formation par simulation seule.

Sur les trente-deux médecins retenus, cinq d'entre eux étaient Docteurs Juniors (DJ) au moment de l'étude. Pour le reste il s'agissait de Praticiens Hospitaliers (PH). Les groupes de randomisation ne présentaient pas de différence statistiquement significative sur l'ancienneté, l'expérience ni la formation.

Tableau I.
Caractéristiques démographiques de la population d'étude.

	Nbre (%)	Groupe A (n = 17)	Groupe B (n = 15)	Valeur de p
Sexe				
Femmes		5 (29%)	8 (53%)	0,17
Hommes		12 (71%)	7 (47%)	
Statut				
Médecin		15 (88%)	12 (80%)	0,64
Docteur Junior		2 (12%)	3 (20%)	
Thèse				
< 5 ans		9 (53%)	11 (73%)	0,29
≥ 5 ans		8 (47%)	4 (27%)	
Activité de régulation				
< 1 an		4 (24%)	4 (27%)	0,21
1 - 5 ans		5 (29%)	8 (53%)	
≥ 5 ans		8 (47%)	3 (20%)	
Pas d'activité		0	0	
Activité de pédiatrie				
< 5 ans		9 (53%)	9 (60%)	1
≥ 5 ans		5 (29%)	4 (27%)	
Pas d'activité		3 (18%)	2 (13%)	
Formation en pédiatrie				
Stage internat		3 (18%)	2 (13%)	0,37
DU GUP		4 (24%)	1 (7%)	
Stage et DU		9 (53%)	12 (80%)	
Autre		1* (6%)	0	
Formation en médecine d'urgence				
DESC		11 (65%)	10 (67%)	1
DES		4 (24%)	4 (27%)	
CAMU		1 (6%)	1 (7%)	
Autre		1# (6%)	0	
Formation en régulation				
Stage internat		8 (47%)	4 (27%)	0,36
DU régulation		4 (24%)	1 (7%)	
Staff écoute de bandes		6 (35%)	9 (60%)	
Aucune		3 (18%)	3 (20%)	
Autre		0	1 (7%)	
Besoin de formation en régulation pédiatrique				
Absence de besoin		8 (47%)	1 (7%)	0,03
Indifférent		3 (18%)	4 (27%)	
Besoin ressenti		6 (35%)	10 (67%)	
Besoin de formation en régulation sur le TC pédiatrique				
Absence de besoin		12 (71%)	5 (33%)	0,02
Indifférent		0	5 (33%)	
Besoin ressenti		5 (29%)	5 (33%)	

*Formations Spécialités Transversales (FST) de Pédiatrie. #DES Anesthésie Réanimation.

B. ANALYSE STATISTIQUE

1. Critère de jugement principal

Les résultats concernant le critère de jugement principal sont réunis dans le [Tableau II]. Les valeurs présentées correspondent aux moyennes des notes indexées de chaque groupe pour chaque scénario, le premier scénario étant noté sur 25 et le second scénario sur 26.

Il n'existe pas de différence significative entre les deux groupes concernant les deux scénarii.

Tableau II.

Evaluation du critère de jugement principal. Moyennes des notes indexées.

Groupe A : simulation seule. Groupe B : simulation et e-learning.

	Groupe A (n = 17)	Groupe B (n = 15)	Valeur de p
Scénario 1	0,69	0,71	0,66
Scénario 2	0,67	0,72	0,1

2. Critères de jugement secondaires

Le [Tableau III] présente l'évolution du score de performance de chaque groupe en fonction de leur expérience en régulation et en pédiatrie.

Tableau III.

Evaluation du critère de jugement secondaire. Analyse en sous-groupe selon l'expérience en régulation et en pédiatrie.

	Nbre, %	Groupe A (n = 17)	Nbre, %	Groupe B (n = 15)	Valeur de p
Scénario 1 (moyenne des notes indexées, sur 25)					
Activité de régulation					
< 1 an	4 (24%)	0,74	4 (27%)	0,67	0,38
1 - 5 ans	5 (29%)	0,65	8 (53%)	0,72	0,32
≥ 5 ans	8 (47%)	0,7	3 (20%)	0,73	0,44
Activité de pédiatrie					
< 5 ans	9 (53%)	0,7	9 (60%)	0,68	0,7
≥ 5 ans	5 (29%)	0,74	4 (27%)	0,77	0,64
Pas d'activité	3 (18%)	0,57	2 (13%)	0,72	0,05
Scénario 2 (moyenne des notes indexées, sur 26)					
Activité de régulation					
< 1 an	4 (24%)	0,71	4 (27%)	0,74	0,67
1 - 5 ans	5 (29%)	0,66	8 (53%)	0,73	0,04
≥ 5 ans	8 (47%)	0,66	3 (20%)	0,67	0,88
Activité de pédiatrie					
< 5 ans	9 (53%)	0,68	9 (60%)	0,72	0,38
≥ 5 ans	5 (29%)	0,68	4 (27%)	0,69	0,74
Pas d'activité	3 (18%)	0,64	2 (13%)	0,79	0,08

Les résultats concernant l'évolution du score de performance en fonction des items prédéfinis ont été réunis dans le [Tableau IV].

Tableau IV.
Evaluation du critère de jugement secondaire. Analyse du score de performance selon les items prédéfinis.

Nbre, %	Groupe A (n = 17)		Groupe B (n = 15)	
	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 1	Scénario 2
Communication				
Réassurance	7 (41%)	14 (82%)	5 (33%)	13 (87%)
Compréhension de l'appelant	8 (47%)	13 (76%)	5 (33%)	12 (80%)
Médecoteknique				
Trouble du tonus	7 (41%)	1 (6%)	11 (73%)	3 (20%)
Lésion de la base du crâne	5 (29%)	2 (12%)	1 (7%)	5 (33%)
Décision médicale				
Résumé	14 (82%)	7 (41%)	10 (67%)	10 (67%)
Consignes de rappel	13 (76%)	17 (100%)	12 (80%)	15 (100%)

Concernant les items de communication, les deux groupes étaient plus performants sur la réassurance et la recherche de compréhension de l'appelant sur le deuxième scénario.

Dans la partie médicoteknique composée de l'examen neurologique, les deux groupes recherchaient moins la notion de trouble du tonus lors du deuxième scénario. Le groupe B a davantage recherché les signes de lésion de la base du crâne lors du second scénario (5/15 (33%) contre 1/15 (7%) avant visualisation du e-learning).

Enfin, à propos de la décision médicale, le groupe B effectuait davantage de résumé en fin d'appel au cours du deuxième scénario (10/15 (67%) contre 7/17 (41%) dans le groupe A). Les consignes de rappel au 15 étaient correctement données par l'ensemble des médecins de chaque groupe lors du second scénario.

C. QUESTIONNAIRE POST-SIMULATION

Les données du questionnaire post-simulation se rapportant à l'évaluation du e-learning par le groupe B sont présentées dans l'histogramme en [Figure 1]. Celles concernant l'évaluation des séances de simulation par les deux groupes sont présentées dans l'histogramme en [Figure 2].

Sur un total de trente-deux participants, treize participants (40%) estiment que cet outil de formation devrait être généralisé à toute la régulation. Pour les 60% restants, il serait utile de le généraliser à seulement certains thèmes de régulation médicale.

Sur les quinze médecins ayant bénéficié du e-learning, deux tiers des participants ont rapporté avoir visionné le e-learning une fois, et un tiers l'a visionné à deux reprises. Treize participants sur quinze (86%) pensent réutiliser cet e-learning dans le futur.

Figure 1.
Evaluation du e-learning par les médecins du groupe B (n = 15).

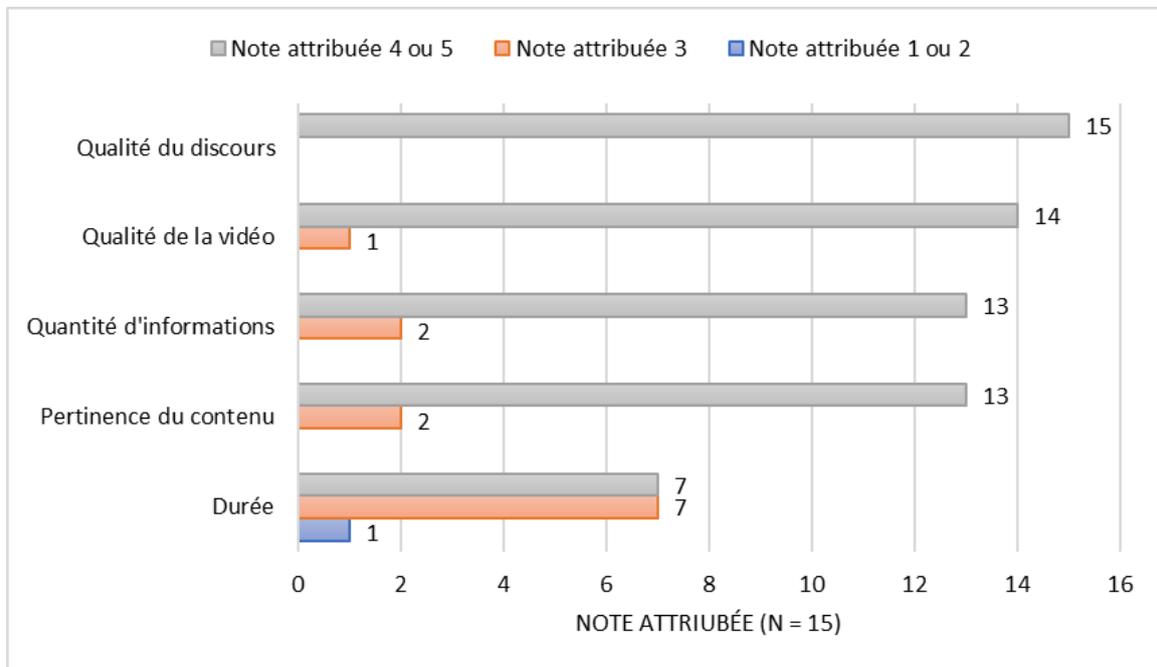
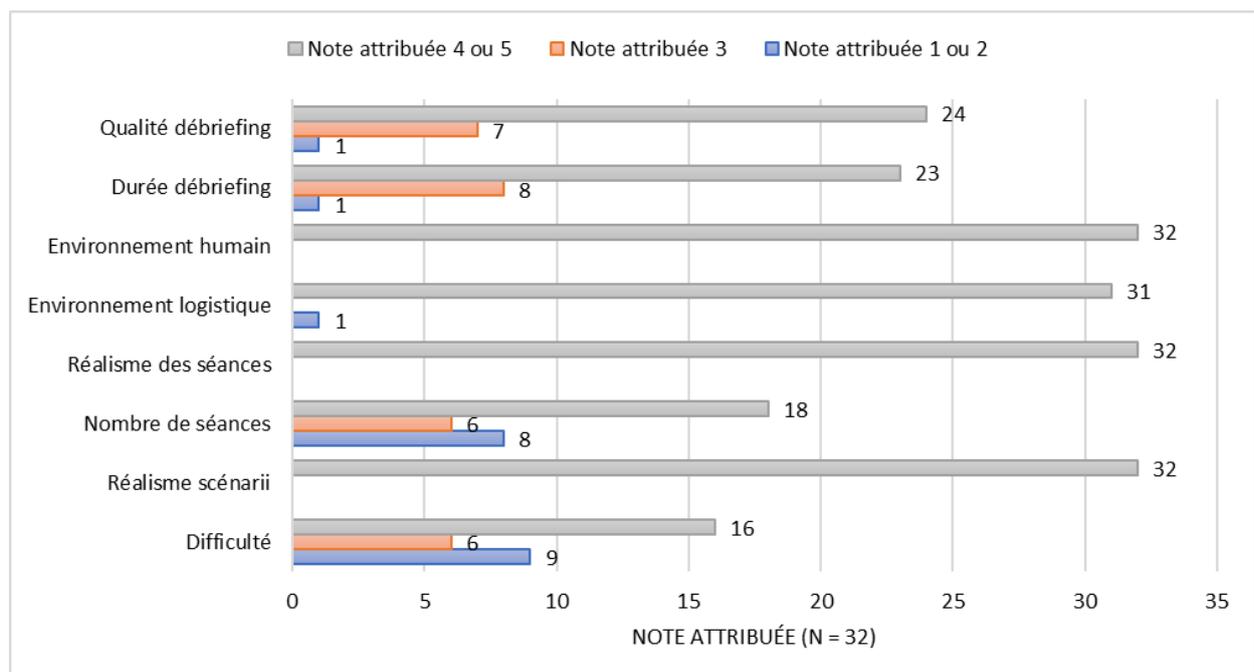


Figure 2.
Evaluation de la simulation par les deux groupes (n = 32).



Les données à propos de l'évaluation globale de la formation reçue en fonction du groupe d'étude sont réunies dans le [Tableau V].

Tableau V.
Evaluation globale de la formation reçue selon le groupe.

	Groupe A (n = 17)	Groupe B (n = 15)	Valeur de p
Note attribuée de 0 à 5 (nbre, %)			
Amélioration pratique future			
1 ou 2	4 (24%)	0	0,9
3	5 (29%)	1 (7%)	
4 ou 5	8 (47%)	14 (93%)	
Intérêt à généraliser la formation			
1 ou 2	1 (6%)	0	0,92
3	2 (12%)	1 (7%)	
4 ou 5	14 (82%)	14 (93%)	
Recommandation aux collègues			
1 ou 2	0	0	0,93
3	2 (12%)	0	
4 ou 5	15 (88%)	15 (100%)	
Simulation et/ou e-learning (nbre, %)			
E-learning	1 (6%)	1 (7%)	0,92
Simulation	1 (6%)	0	
Les deux	15 (88%)	14 (93%)	

Au sein du groupe A, il y avait 24% des participants qui estimaient que leur pratique future ne serait pas ou peu améliorée par leur formation (note de 1 ou 2), pour 29% de participants estimant qu'elle serait inchangée (note de 3 sur 5). Huit participants, soit 47%, pensaient qu'elle serait améliorée à l'issue de la formation (note de 4 ou 5). Dans le groupe B, la majorité (93%) ont donné la note de 4 ou de 5 à cet item.

Par ailleurs, la majorité des participants des deux groupes ont attribué la note de 4 ou de 5 quand ils évaluaient l'intérêt à généraliser la formation avant de débiter un exercice en régulation. Il en était de même lorsqu'ils évaluaient leur niveau de recommandation de cette formation à leurs confrères.

Enfin, la quasi-totalité des médecins des deux groupes (respectivement 88 et 93%) ont jugé qu'il était préférable de proposer une formation contenant à la fois le e-learning et la simulation.

IV. DISCUSSION

A. RAPPELS DES PRINCIPAUX RESULTATS

Dans notre étude randomisée, monocentrique en simple aveugle, l'évaluation des performances de régulation ne montrait pas d'amélioration statistiquement significative après enseignement par e-learning. Le groupe A obtenait une moyenne non indexée de 17,42 sur 26 et le groupe B de 18,72 sur 26 au second scénario ($p = 0.1$).

A propos des critères de jugement secondaires, l'analyse en sous-groupe selon l'expérience en pédiatrie et en régulation médicale montrait qu'il n'existait pas de différence entre les deux groupes avant la formation par e-learning. Le sous-groupe « activité de régulation entre 1 et 5 ans » ayant bénéficié du e-learning obtenait une meilleure note au second scénario que le groupe témoin, avec une différence statistiquement significative ($p = 0.04$).

Nous avons ensuite analysé de manière descriptive l'évolution des notes de chaque groupe selon six items prédéfinis. Il s'agissait de deux items de chaque catégorie de la grille d'évaluation à savoir « communication », « médicoteknique » et « décision médicale ». Concernant les items de communication, les deux groupes étaient plus performants sur la réassurance et la recherche de la bonne compréhension de l'appelant sur le deuxième scénario. Le groupe B avait davantage tendance à rechercher les signes de lésion de la base du crâne, et à davantage proposer un résumé de la situation en fin d'appel.

Le questionnaire post-simulation a quant à lui révélé que l'ensemble des médecins ayant participé estimaient que cette formation devrait être généralisée avant de débiter un exercice en régulation, et qu'ils la recommanderaient à leurs collègues. Le groupe B avait davantage tendance à estimer que leur pratique future serait améliorée par la formation, que le groupe A n'ayant pas bénéficié du e-learning. La quasi-totalité des médecins des deux groupes ont jugé qu'il était préférable de proposer une formation contenant à la fois le e-learning et la simulation. Enfin, concernant l'évaluation du e-learning, le groupe B attribuait des notes élevées à la majorité des items, hormis la durée qui était jugée trop longue pour la moitié des participants.

En 2019, un mémoire de DESC-MU portant sur la formation à la régulation de la fièvre chez l'enfant, et construit avec un schéma d'étude similaire à la nôtre, obtenait quant à lui des résultats significatifs sur le critère de jugement principal. (14) Le profil des médecins y ayant contribué différait de par l'absence de DESMU à ce moment-là et par conséquent l'absence de Docteurs Juniors.

Par ailleurs, le besoin ressenti de formation à la régulation sur le thème de la fièvre de l'enfant était nettement supérieur à celui exprimé par les participants de notre étude, sur le thème du TCL pédiatrique. Les participants de notre étude semblent avoir une expérience en pédiatrie et en régulation plus ancienne, pouvant expliquer ce dernier élément. Ce travail de mémoire, réalisé au sein du CHU de Poitiers, mettait également en avant la satisfaction des participants à l'issue de l'étude, et leur souhait de bénéficier du e-learning associé aux simulations, corroborant ainsi nos résultats.

B. OBJECTIF PRINCIPAL DE L'ETUDE

Concernant notre critère de jugement principal, cette absence de résultat significatif peut s'expliquer par plusieurs facteurs.

D'une part, la difficulté des deux scénarii était probablement inégale. En effet, le patient du cas clinique du second scénario présentait un TCL survenu une heure avant l'appel, avec un comportement général rassurant d'emblée, sans signe de gravité immédiat ni zone d'ombre dans l'interrogatoire, pouvant expliquer que les participants ne recherchaient pas ou moins les différents signes de gravité clinique au cours de l'appel et détaillaient peu l'examen neurologique, comme le montre le **[Tableau IV]** sur l'item « trouble du tonus ». Ceci a pu impacter la note attribuée de manière globale, pouvant masquer une éventuelle amélioration entraînée par la formation par e-learning.

D'autre part, la notation binaire des items de communication a fluctué en fonction de l'évaluateur, ce qui peut être expliqué par le caractère subjectif des items et notamment « réassurance », « compréhension de l'appelant » et « adhésion au projet de soins », constituant un biais de traitement de l'information. Nous avons tenté de corriger ce biais via une double-écoute, et lorsque le doute persistait, une troisième écoute avec définition plus précise des mots-clés à prononcer pour valider l'item en question. Cependant, nous pouvons imaginer que cela a pu influencer la note finale, dans un sens comme dans l'autre.

Par ailleurs, les données démographiques de la population d'étude ont fait apparaître une différence significative entre les deux groupes concernant le besoin ressenti de formation en régulation pédiatrique, qui serait moins important au sein du groupe A ($p = 0.03$). Cela représente un biais de sélection et peut expliquer que les médecins régulateurs du groupe A aient obtenu une note satisfaisante malgré l'absence de complément de formation par e-learning, possiblement parce qu'ils maîtrisaient davantage ce sujet.

En outre, nous comptons cinq perdus de vue dans notre étude, car n'ayant pas pu participer dans les temps à la seconde session de simulation. Cela constitue un biais d'information et a pu avoir pour conséquence de fausser nos résultats.

Enfin, le rôle de l'appelant a été joué par neuf personnes différentes pour des raisons de disponibilité, pouvant entraîner un biais à cause des différences de transmission d'informations au médecin régulateur. Ce biais a été corrigé au maximum par des scénarii écrits remis à l'appelant, avec des réponses scriptées pour minimiser la part d'improvisation. De même, le réalisme des simulations a pu être diminué par l'environnement logistique. La salle utilisée étant isolée du reste de la régulation, nous pouvons souligner un bruit de fond probablement moindre, l'absence de sollicitation par les autres intervenants du centre 15 : collègue régulateur, Agent de Régulation Médicale (ARM), et l'absence d'éventuels appels en attente comme cela est souvent le cas en conditions réelles. Néanmoins, malgré ces biais, le réalisme des séances a obtenu la note de 4 ou de 5 par la totalité des participants.

C. OBJECTIFS SECONDAIRES

Concernant nos critères de jugement secondaires, l'analyse en sous-groupe a permis de montrer une progression significative du sous-groupe « activité de régulation entre 1 et 5 ans » après e-learning. Ce résultat est à analyser avec prudence car il s'agit d'un sous-groupe de petit effectif, composé de 8 participants. Il semblerait qu'en dehors de ce sous-groupe, l'expérience en pédiatrie et en régulation n'ait par ailleurs pas d'influence sur l'évolution du score de performance, quel que soit le groupe de randomisation. D'une part, ceci peut s'expliquer par le fait qu'il s'agisse de petits échantillons de médecins. D'autre part, nous pouvons imaginer que le manque d'expérience en régulation ou en pédiatrie a pu être compensé par une formation de DESC voire de DES plus récente. Nous pouvons également souligner ici que la formation proposée au sein du DESMU depuis sa création en 2017 (15) se veut plus complète, et guidée davantage par des ateliers pratiques passant notamment par des sessions de simulation, rendant les médecins urgentistes récemment diplômés plus aptes à utiliser cet outil.

L'analyse des critères prédéfinis montre que les deux groupes ont de meilleurs résultats sur les items de communication, indépendamment du groupe de randomisation. Nous pouvons donc supposer que la simulation en elle-même ne constitue pas seulement un outil d'évaluation mais également de formation, et que la première session de simulation du groupe A a permis de développer un automatisme lors de la seconde session.

Ceci est également vrai pour les consignes de rappel, qui sont données par la totalité des deux groupes lors du deuxième scénario. Par ailleurs, l'item « lésion de la base du crâne » est mieux recherché par le groupe e-learning, alors que comme nous l'avons dit précédemment, il s'agit d'un enfant présentant un TCL de faible cinétique sans critère de gravité. Nous pouvons imaginer que ce résultat est le fait de la formation du e-learning. Enfin, les participants n'ayant pas bénéficié du e-learning ont effectué moins de résumé lors du deuxième scénario, alors qu'ils l'effectuaient plus que le groupe B lors du premier. Ce dernier élément fait supposer que le e-learning aura permis de consolider la compétence du résumé de fin d'appel.

Les données du questionnaire post-simulation sont encourageantes quant à l'utilité de la formation dispensée de manière globale, comme nous l'avons exposé plus haut. Concernant l'évaluation des simulations par les deux groupes, on note que le nombre de séances était jugé trop faible pour la moitié des participants, tout comme la difficulté des scénarii. Cette donnée est en faveur de la poursuite de ce type d'enseignement, avec des scénarii plus complexes et une multiplication des séances de simulation de régulation.

Le choix initial de proposer une formation par e-learning et une évaluation par simulation nous a paru pertinent. Il semblerait que la simulation ait également eu un rôle de formation dans notre étude, comme discuté plus haut. En effet, la quasi-totalité de nos participants (29 sur 32, 90%) a estimé qu'il serait préférable que la formation dispensée soit composée d'à la fois le e-learning et la simulation, quel que soit le groupe d'étude, démontrant la complémentarité de ces deux méthodes.

Les données de la littérature à ce sujet semblent confirmer ce résultat. D'une part, la méta-analyse de Zendejas et al. publiée en 2013, qui se focalisait sur la comparaison des effets de la formation par simulation sur les résultats des soins donnés au patient, a montré que la formation par simulation seule n'était pas suffisante pour améliorer le pronostic des patients lorsque cette méthode d'apprentissage était comparée à d'autres modalités de formation, suggérant ainsi de l'associer avec une autre méthode. (16)

D'autre part, dans une étude de 2016, l'apprentissage par e-learning sur des thèmes pédiatriques n'a pas permis d'obtenir de meilleurs résultats lors de l'évaluation des compétences, comme cela est le cas dans notre étude. Cependant, l'utilisation du e-learning a été perçue comme satisfaisante et aurait permis d'augmenter la confiance en soi des participants. (17) A contrario, certaines autres études comme la méta-analyse de Fontaine et al montrait une nette supériorité du e-learning par rapport aux autres méthodes d'enseignement en médecine. (8)

D'autres études publiées en 2014 et 2015 faisaient état des lieux de la formation des jeunes médecins régulateurs et mettaient en évidence certaines lacunes dans la formation initiale proposée au cours du DESC. Ces études exposaient déjà la nécessité d'organiser la formation autour de méthodes pratiques intégrant la simulation. (18) (19)

À notre connaissance, il existe peu d'études étudiant la mise en application de la simulation ou du e-learning dans le cadre de la régulation. En 2017, Meischke et al démontrent que concernant la régulation des arrêts cardio-respiratoires aux Etats-Unis, une formation par simulation permettrait d'obtenir de meilleurs résultats et notamment un délai d'initiation de la réanimation cardio-pulmonaire plus court. Dans cette étude, la formation dispensée était composée de quatre simulations étalées sur une période d'un an, suggérant ainsi l'utilité de multiplier les sessions. (20) Enfin, le mémoire de DESC-MU publié à Poitiers en 2019 sur la régulation de la fièvre chez l'enfant (14) offre des perspectives encourageantes quant à l'intérêt de généraliser cet outil à d'autres thèmes de régulation médicale, comme nous l'avons proposé au sein de notre étude.

Bien que certains biais de méthodologie aient limité la significativité de nos résultats, certains éléments de notre étude demeurent cependant pertinents, comme par exemple la satisfaction des médecins à l'issue de formation. Les données fournies par notre étude suggèrent qu'il serait tout de même intéressant de généraliser cette méthode de formation à d'autres thèmes de la régulation médicale, pas seulement en pédiatrie, et pourquoi pas de l'intégrer dans la formation théorique du DES de médecine d'urgence. Cependant, certains axes restent à améliorer. Nous pourrions par exemple proposer davantage de séances de simulation avec des scénarii plus complexes. Il serait également intéressant d'effectuer un rappel à distance afin d'évaluer non seulement l'acquisition des compétences mais également leur pérennisation dans le temps. Les modalités exactes d'un protocole de formation alliant simulation et e-learning pourront être discutées lors d'études ultérieures à ce sujet.

V. CONCLUSION

Le traumatisme crânien léger de l'enfant est un motif de consultation fréquent au sein des services d'urgence pédiatriques. Il est souvent responsable d'une inquiétude parentale, bien qu'étant la plupart du temps bénin. La prescription de scanner cérébral doit être encadrée via des critères cliniques les plus précis possibles, afin de limiter la radiotoxicité ainsi que les coûts de santé. L'indication à une consultation aux urgences et à une surveillance hospitalière doivent également être justifiées par des arguments cliniques et anamnestiques.

Dans cette étude visant à évaluer via simulation une méthode de formation par e-learning, nous nous sommes intéressés au domaine de la régulation médicale, et plus particulièrement au thème du traumatisme crânien pédiatrique. Notre étude n'a pas démontré d'amélioration significative des performances de régulation des 32 médecins régulateurs du SAMU 86 après e-learning, telle que définie dans l'objectif principal.

Une méthode alliant simulation et e-learning pourrait néanmoins permettre une meilleure acquisition de compétences sur certains sujets de régulation au cours de la formation proposée dans les DESMU. Cependant, des études supplémentaires sont nécessaires afin de confirmer ces résultats. Il semblerait intéressant de poursuivre ce travail notamment en complexifiant et en multipliant les sessions de simulation.

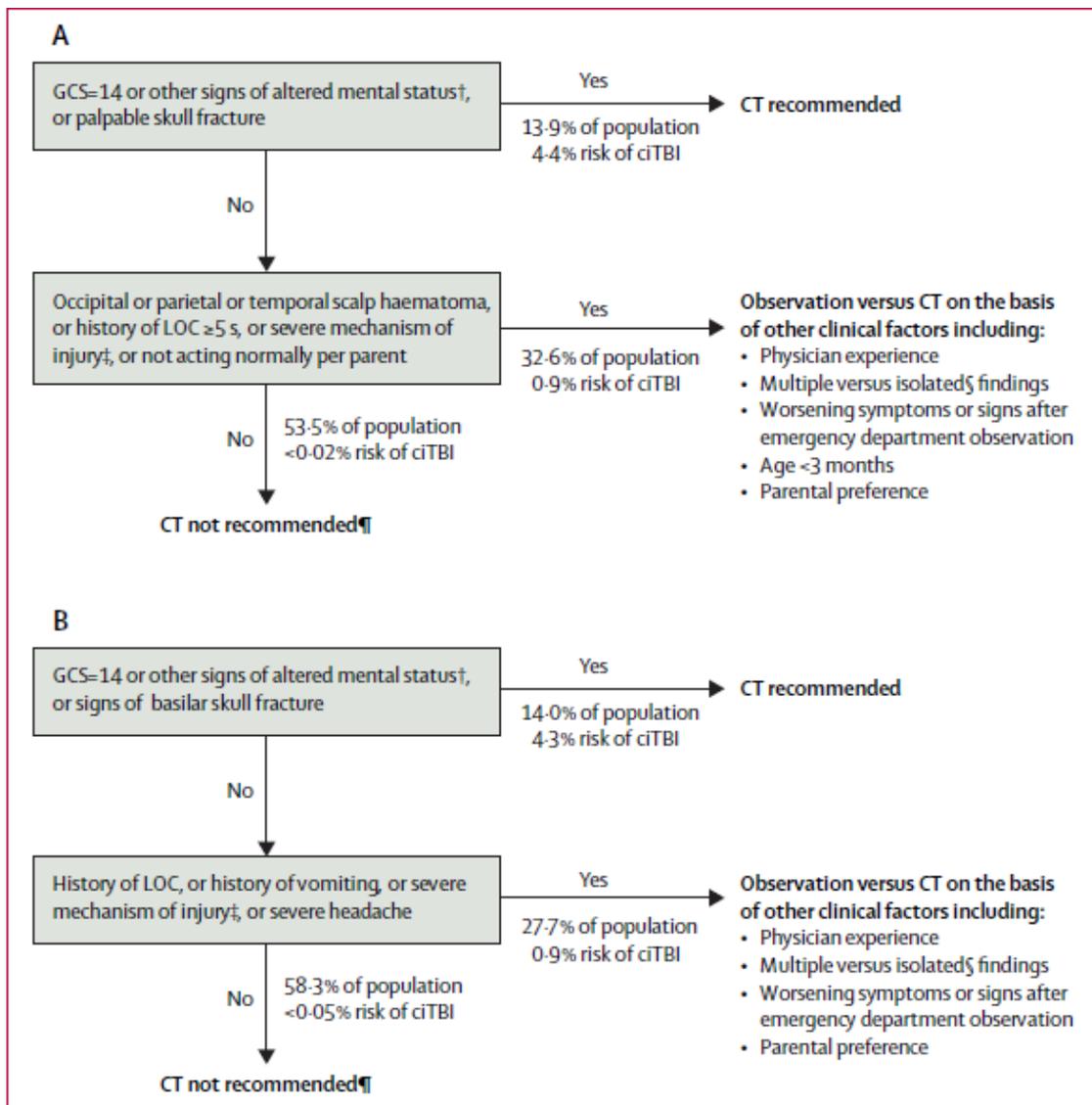
– REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES –

1. Tazarourte K., Bensalah N., Rebillard L., Vigué B. Épidémiologie des traumatismes crâniens MAPAR. 2008
2. Kuppermann N, Holmes JF, Dayan PS, Hoyle JD, Atabaki SM, Holubkov R, et al. Identification of children at very low risk of clinically-important brain injuries after head trauma: a prospective cohort study. *Lancet*. 3 oct 2009
3. Comité de pilotage, Jehlé E, Honnart D, Grasleguen C, Bouget J, Dejoux 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: Société française de médecine d'urgence. *Ann Fr Med Urgence*. mai 2012
4. Masson E. Actualisation des recommandations pour la prise en charge du traumatisme crânien léger chez l'enfant [Internet]. EM-Consulte. [cité 18 juill 2022]. Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/article/939405/article/actualisation-des-recommandations-pour-la-prise-en>
5. Gambacorta A, Moro M, Curatola A, Brancato F, Covino M, Chiaretti A, et al. PECARN Rule in diagnostic process of pediatric patients with minor head trauma in emergency department. *Eur J Pediatr*. mai 2022
6. Miglioretti DL, Johnson E, Williams A, Greenlee RT, Weinmann S, Solberg LI, et al. The use of computed tomography in pediatrics and the associated radiation exposure and estimated cancer risk. *JAMA Pediatr*. 1 août 2013
7. Pearce MS, Salotti JA, Little MP, McHugh K, Lee C, Kim KP, et al. Radiation exposure from CT scans in childhood and subsequent risk of leukaemia and brain tumours: a retrospective cohort study. *Lancet*. 4 août 2012
8. Fontaine G, Cossette S, Maheu-Cadotte MA, Mailhot T, Deschênes MF, Mathieu-Dupuis G, et al. Efficacy of adaptive e-learning for health professionals and students: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*. 28 août 2019
9. Benhamou D, Roulleau P, Trabold F. La simulation en anesthésie-réanimation: outil pédagogique et d'amélioration de la prise en charge des patients. *Réanimation*. janv 2013
10. Cook DA, Hatala R, Brydges R, Zendejas B, Szostek JH, Wang AT, et al. Technology-enhanced simulation for health professions education: a systematic review and meta-analysis. *JAMA*. 7 sept 2011
11. Ghazali A, Boureau-Voultoury A, Scépi M, Mimoz O, Oriot D. La simulation : du Task-Trainer au Crisis Resource Management, un défi pédagogique pour la médecine d'urgence. *Ann Fr Med Urgence*. 1 nov 2012
12. L'Her E, Geeraerts T, Desclefs JP, Benhamou D, Blanie A, Cerf C, et al. Recommandations de pratiques professionnelles : Intérêts de l'apprentissage par simulation en soins critiques. *Ann Fr Med Urgence* [Internet]. 2022 [cité 18 juill 2022]; Disponible sur: <https://afmu.revuesonline.com/10.3166/afmu-2022-0411>

13. Lorton et al. - 2019 - Traumatisme crânien léger de l'enfant.pdf [Internet]. [cité 15 août 2022]. Disponible sur: https://www.sfm.u.org/upload/70_formation/02_formation/02_congres/Urgences/urgences2015/donnees/pdf/039.pdf#page=1
14. Ripley E. Evaluation par simulation d'un outil de e-learning dans la formation en régulation médicale sur un thème pédiatrique - FRESH (Formation Régulation E-Learning Simulation). 2019.
15. Riou B. 2017 : l'an 1 du diplôme d'études spécialisées de médecine d'urgence. Ann Fr Med Urgence. févr 2017
16. Zendejas B, Brydges R, Wang AT, Cook DA. Patient outcomes in simulation-based medical education: a systematic review. J Gen Intern Med. août 2013
17. Khasawneh R, Simonsen K, Snowden J, Higgins J, Beck G. The effectiveness of e-learning in pediatric medical student education. Med Educ Online. 2016
18. Martinage A, Machet C, Dagoret E, Penverne Y, Berthier F, Longo C, et al. Comment planifier la formation initiale des médecins régulateurs au Samu ? Ann Fr Med Urgence. 1 janv 2014
19. Reuter PG, Saada A, Akodad H, Lapostolle F, Adnet F. La formation à la régulation médicale au cours du DESC de médecine d'urgence d'Île-de-France : état des lieux. Ann Fr Med Urgence. 1 mars 2015
20. Meischke H, Painter IS, Stangenes SR, Weaver MR, Fahrenbruch CE, Rea T, et al. Simulation training to improve 9-1-1 dispatcher identification of cardiac arrest: A randomized controlled trial. Resuscitation. oct 2017

– ANNEXES –

Annexe 1: protocole PECARN



Suggested CT algorithm for children younger than 2 years (A) and for those aged 2 years and older (B) with GCS scores of 14–15 after head trauma*

GCS=Glasgow Coma Scale. ciTBI=clinically-important traumatic brain injury. LOC=loss of consciousness.

*Data are from the combined derivation and validation populations. †Other signs of altered mental status:

agitation, somnolence, repetitive questioning, or slow response to verbal communication. ‡Severe mechanism of injury: motor vehicle crash with patient ejection, death of another passenger, or rollover; pedestrian or bicyclist without helmet struck by a motorised vehicle; falls of more than 0.9 m (3 feet) (or more than 1.5 m

[5 feet] for panel B); or head struck by a high-impact object. §Patients with certain isolated findings (ie, with no other findings suggestive of traumatic brain injury), such as isolated LOC,^{39,40} isolated headache,⁴¹ isolated vomiting,⁴¹ and certain types of isolated scalp haematomas in infants older than 3 months,^{31,42} have a risk of ciTBI substantially lower than 1%.

¶Risk of ciTBI exceedingly low, generally lower than risk of CT-induced malignancies. Therefore, CT scans are not indicated for most patients in this group.

Annexe 2 : Grille de correction scénario 1

Communication :

Points	1	0
Se présenter : nom, fonction		
Attitude bienveillante		
Explications claires		
Réassurance		
Bonne compréhension de l'appelant		
Adhésion au projet de soins		
SOUS-TOTAL		/ 6 points

Médecoteknique :

Âge		
ATCD / TTT		
Heure du TC		
Circonstances / Mécanisme lésionnel		
Hauteur de la chute		
Perte de connaissance : délai et durée		
Vomissements : délai, nombre		

Examen neurologique	Trouble du tonus à l'impact ou secondaire		
	Convulsion à l'impact ou secondaire		
	Recueil éléments pour GCS : Y/V/M (les 3)		
	Comportement selon parents depuis TC / état général		

Symptômes associés	Céphalée / plainte ou pleurs		
	Stigmate cutané : bosse/hématome/embarrure/plaie		
	Signe de lésion de la base du crane (au moins 1) : rhinorrhée ou otorrhée LCR / otorragie / ecchymose péri-orbitaire / hématome rétro-auriculaire / PFP		

Antalgique donné : heure, efficacité		
SOUS-TOTAL		/ 15 points

Décision médicale :

Résumé		
Transport UP via vecteur ou moyens personnels		
Consignes de rappel du 15		
Antalgie		
SOUS-TOTAL		/ 4 points
TOTAL		/ 25 points

Annexe 3 : Grille de correction scénario 2

Communication :

Points	1	0
Se présenter : nom, fonction		
Attitude bienveillante		
Explications claires		
Réassurance		
Bonne compréhension de l'appelant		
Adhésion au projet de soins		
SOUS-TOTAL		/ 6 points

Médecoteknique :

Âge		
ATCD / TTT		
Heure du TC		
Circonstances / Mécanisme lésionnel		
Hauteur de la chute		
PCI : délai et durée		
Vomissements : délai, nombre		
/ 7 points		

Examen neurologique	Trouble du tonus à l'impact ou secondaire		
	Convulsion à l'impact ou secondaire		
	Recueil éléments pour GCS : Y/V/M (les 3)		
	Comportement selon parents depuis TC / état général		
/ 4 points			

Symptômes associés	Céphalée / plainte ou pleurs		
	Stigmate cutané : bosse/hématome/embarrure/plaie		
	Signe de lésion de la base du crâne (au moins 1) : rhinorrhée ou otorrhée LCR / otorragie / ecchymose péri-orbitaire / hématome rétro-auriculaire / PFP		
/ 3 points			

Antalgique donné : heure, efficacité		
/ 1 point		
SOUS-TOTAL		/ 15 points

Décision médicale :

Résumé		
Surveillance parentale à domicile 24h : réveil nocturne + signes d'alerte		
Réévaluation téléphonique à H1*		
* OU Consultation MG ou pédiatre libéral ou MMG ou SU de proximité		
Consignes de rappel du 15		
Antalgie		
SOUS-TOTAL		/ 5 points

*sur 1 point

TOTAL / 26 points

Annexe 4 : Questionnaire de satisfaction post-simulation

PROFIL DU PARTICIPANT

Quelle est votre fonction ? Médecin Docteur Junior

Si vous êtes médecin :

- Depuis combien de temps êtes-vous thésé ? < 5ans ≥ 5 ans
- Depuis combien de temps avez-vous une activité régulière de régulation ?
 Pas d'activité de régulation < 1 an 1 à 5 ans ≥ 5 ans
- Depuis combien de temps avez-vous une activité clinique en pédiatrie (tous CH confondus) ?
 Pas d'activité de pédiatrie < 5 ans ≥ 5 ans

Quelle est votre formation en pédiatrie ?

Stage d'interne DU de pédiatrie Autre (précisez) :

Quelle est votre formation en médecine d'urgence ?

DESC DES CAMU Autre (précisez) :

Quelle est votre formation en régulation médicale ?

Stage d'interne SMUR/régulation DU Autre (précisez) :

Staff écoute de bande : oui / non

Avant cette étude, ressentiez-vous le besoin d'une formation en régulation pédiatrique ?

Pas du tout 0 1 2 3 4 5 Absolument

Plus spécifiquement, pensiez-vous avoir besoin d'une formation sur le thème du TC pédiatrique ?

Pas du tout 0 1 2 3 4 5 Absolument

ÉVALUATION DE VOTRE EXPÉRIENCE

Pensez-vous que cette formation va améliorer votre pratique future ?

Pas du tout 0 1 2 3 4 5 Absolument

Pensez-vous que cette formation devrait être généralisée avant de débiter la régulation ?

Pas du tout 0 1 2 3 4 5 Absolument

Sur le e-learning (notez les items de 1 = très insuffisant à 5 = tout à fait suffisant) :

- | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ▪ Durée (1 = trop court et 5 = trop long) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ▪ Pertinence du contenu | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ▪ Quantité d'informations | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ▪ Qualité (vidéo / son / transitions) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ▪ Orateur (diction / intonations) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Sur la simulation (notez les items de 1 = très insuffisant à 5 = tout à fait suffisant) :

- | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ▪ Difficulté des scenarii | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ▪ Réalisme des scenarii | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ▪ Nombre de séances | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ▪ Réalisme des séances | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ▪ Environnement technique (salle/logistique...) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ▪ Environnement humain (acteurs/bienveillance de l'évaluateur...) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ▪ Durée du debriefing | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ▪ Qualité du debriefing | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Combien de fois avez-vous visualisé le e-learning entre les deux sessions ?

1 2 Autre (précisez) :

Pensez-vous réutiliser cet e-learning dans le futur ? Oui Non

Avez-vous d'autres remarques sur le e-learning ?

Avez-vous d'autres remarques sur les simulations ?

ÉVALUATION DE LA METHODE DE FORMATION : E-LEARNING et SIMULATION

Recommanderiez-vous cette méthode de formation à vos collègues ?

Pas du tout 0 1 2 3 4 5 Absolument

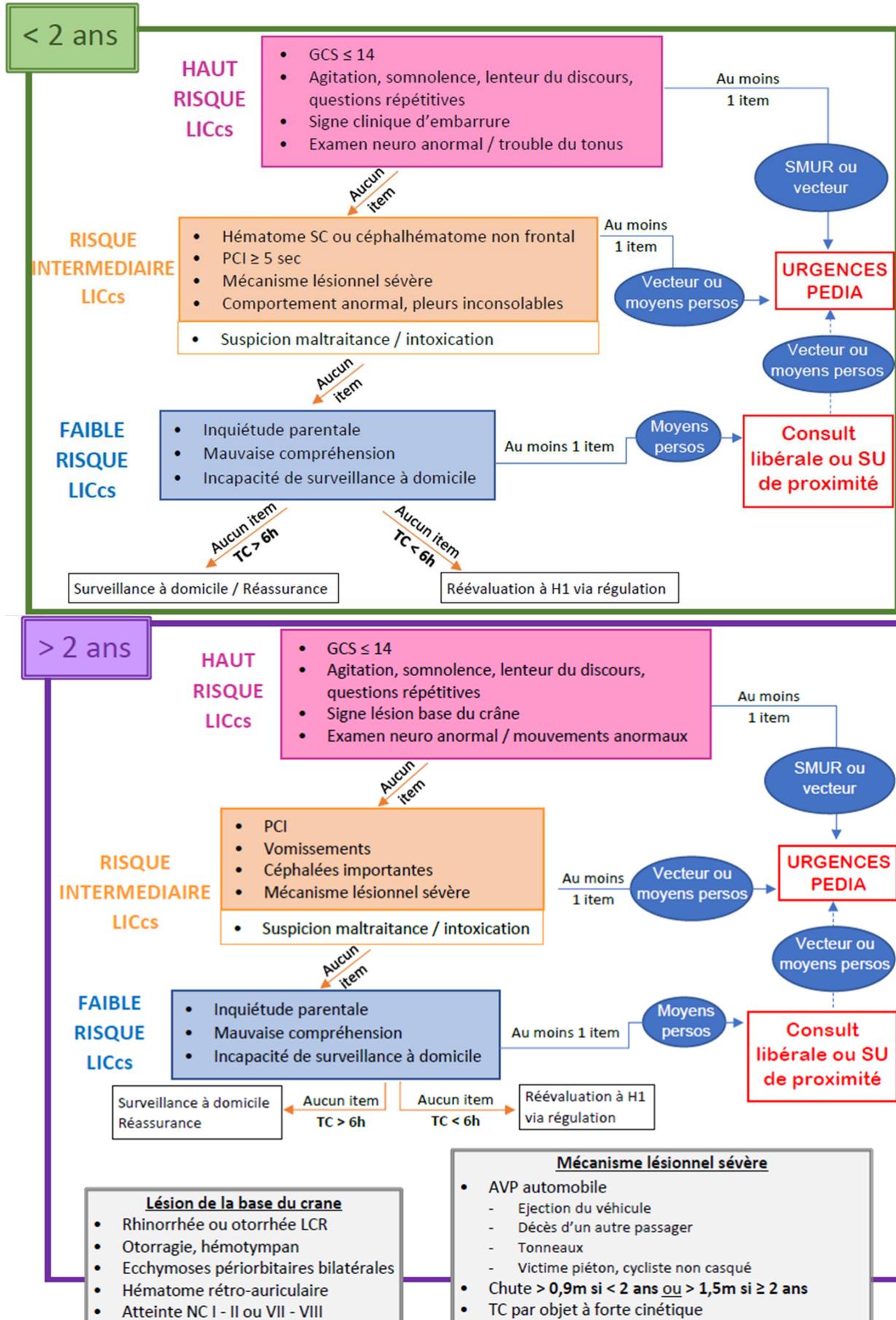
Pensez-vous que la simulation est indispensable à la formation ou que le e-learning est suffisant ?

E-learning seul Simulation + e-learning Simulation seule

Cet outil de formation existe également pour la fièvre chez l'enfant. Pensez-vous qu'il devrait être généralisé davantage ?

- Oui, pour certains autres thèmes de régulation
- Oui, à toute la régulation
- Oui, mais seulement en pédiatrie
- Non

Annexe 5 : Protocole d'aide à la régulation





UNIVERSITE DE POITIERS



Faculté de Médecine et de
Pharmacie

- SERMENT -



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 !



– RESUME –

Introduction : Le TCL est une pathologie fréquente dans les SAU pédiatriques, responsable d'hospitalisations et pouvant motiver la prescription de TDMc, entraînant une radiotoxicité et un coût de santé global. Un protocole d'aide à la décision clinique a été établi par le PECARN pour encadrer la prescription d'imagerie. A partir de ce dernier, nous avons créé un protocole d'aide à la régulation des enfants traumatisés crâniens. L'objectif était d'évaluer via simulation les performances de régulation après un enseignement par e-learning.

Matériel et méthodes : 37 participants ont été inclus et randomisés en deux groupes dans notre étude prospective monocentrique. Après exclusion de 5 participants, il y avait 17 médecins dans le groupe simulation seule et 15 dans le groupe e-learning. Deux simulations étaient espacées de 3 mois avec visualisation du e-learning entre les 2 sessions. Les participants étaient évalués sur la recherche de mots-clés au cours de l'appel, avec une notation binaire puis une double-écoute par les deux promoteurs de l'étude.

Résultats : L'évaluation des performances de régulation ne montrait pas d'amélioration significative après e-learning. Il existait une progression significative pour le sous-groupe « expérience en régulation entre 1 et 5 ans ». Le questionnaire a révélé que l'ensemble des participants estimaient qu'il faudrait généraliser cette formation avant de débiter la régulation, qu'ils la recommanderaient à leurs collègues, qu'elle allait améliorer leur pratique future, et qu'elle devrait être composée d'à la fois la simulation et le e-learning.

Discussion : Les rares études évaluant la formation à la régulation médicale vont dans le sens de l'utilisation de la simulation en complément de la théorie. De nombreuses publications ont montré la supériorité du e-learning sur les autres modes d'enseignement. Les données d'évaluation de nos participants corroborent ces études. Il semblerait intéressant d'évaluer le maintien des compétences à distance de l'enseignement, avec des protocoles alliant des simulations plus complexes et plus nombreuses.

Mots-clés :

- Traumatisme crânien
- Régulation
- Simulation
- E-learning
- Pédiatrie