

**UNIVERSITÉ TOULOUSE III – PAUL SABATIER**  
**FACULTÉS DE MÉDECINE**

---

ANNÉE 2021

2021 TOU3 1631

**THÈSE**

**POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE**  
**MÉDECINE SPÉCIALISÉE CLINIQUE**

Présentée et soutenue publiquement

par

**Pauline MARCHETTO**

le 27 Septembre 2021

**INTÉRÊT CLINIQUE DU DOSAGE DE LA PROTÉINE S100B CHEZ**  
**LES TRAUMATISÉS CRÂNIENS LÉGERS : ÉVALUATION DES**  
**PRATIQUES PROFESSIONNELLES DU CHU DE TOULOUSE**

Directeur de thèse : Dr Frédéric Balen

**JURY**

Madame le Professeur Sandrine CHARPENTIER

Monsieur le Professeur Dominique LAUQUE

Madame le Docteur Anne-Valérie CANTERO

Monsieur le Docteur Éric SCHMIDT

Monsieur le Docteur Xavier DUBUCS

Monsieur le Docteur Frédéric BALEN

Président

Assesseur

Assesseur

Assesseur

Suppléant

Invité



**TABLEAU du PERSONNEL HU**  
**des Facultés de Médecine du l'Université Paul Sabatier**  
**au 1<sup>er</sup> septembre 2020**

**Professeurs Honoraires**

Doyen Honoraire	M. CHAP Hugues
Doyen Honoraire	M. GUIRAUD-CHAUMEIL Bernard
Doyen Honoraire	M. LAZORTHES Yves
Doyen Honoraire	M. PUEL Pierre
Doyen Honoraire	M. ROUGE Daniel
Doyen Honoraire	M. VINEL Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. ABBAL Michel
Professeur Honoraire	M. ADER Jean-Louis
Professeur Honoraire	M. ADOUE Daniel
Professeur Honoraire	M. ARBUS Louis
Professeur Honoraire	M. ARLET Jacques
Professeur Honoraire	M. ARLET Philippe
Professeur Honoraire	M. ARLET-SUAU Elisabeth
Professeur Honoraire	M. ARNE Jean-Louis
Professeur Honoraire	M. BARRET André
Professeur Honoraire	M. BARTHE Philippe
Professeur Honoraire	M. BAYARD Francis
Professeur Honoraire	M. BOCCALON Henri
Professeur Honoraire	M. BONAFÉ Jean-Louis
Professeur Honoraire	M. BONEU Bernard
Professeur Honoraire	M. BONNEVILLE Paul
Professeur Honoraire	M. BOUNHOURE Jean-Paul
Professeur Honoraire	M. BOUTAULT Franck
Professeur Honoraire Associé	M. BROS Bernard
Professeur Honoraire	M. BUGAT Roland
Professeur Honoraire	M. CAHUZAC Jean-Philippe
Professeur Honoraire	M. CARATERO Claude
Professeur Honoraire	M. CARLES Pierre
Professeur Honoraire	M. CARRIERE Jean-Paul
Professeur Honoraire	M. CARTON Michel
Professeur Honoraire	M. CATHALA Bernard
Professeur Honoraire	M. CHABANON Gérard
Professeur Honoraire	M. CHAMONTIN Bernard
Professeur Honoraire	M. CHAP Hugues
Professeur Honoraire	M. CHAVOIN Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. CLANET Michel
Professeur Honoraire	M. CONTE Jean
Professeur Honoraire	M. COSTAGLIOLA Michel
Professeur Honoraire	M. COTONAT Jean
Professeur Honoraire	M. DABERNAT Henri
Professeur Honoraire	M. DAHAN Marcel
Professeur Honoraire	M. DALOUS Antoine
Professeur Honoraire	M. DALY-SCHVEITZER Nicolas
Professeur Honoraire	M. DAVID Jean-Frédéric
Professeur Honoraire	M. DELSOL Georges
Professeur Honoraire	Mme DELISLE Marie-Bernadette
Professeur Honoraire	Mme DIDIER Jacqueline
Professeur Honoraire	M. DUCOS Jean
Professeur Honoraire	M. DUFFAUT Michel
Professeur Honoraire	M. DUPRE M.
Professeur Honoraire	M. DURAND Dominique
Professeur Honoraire associé	M. DUTAU Guy
Professeur Honoraire	M. ESCANDE Michel
Professeur Honoraire	M. ESCHAPASSE Henri
Professeur Honoraire	M. ESCOURROU Jean
Professeur Honoraire	M. ESQUERRE J.P.
Professeur Honoraire	M. FABIÉ Michel
Professeur Honoraire	M. FABRE Jean
Professeur Honoraire	M. FOURNIAL Gérard
Professeur Honoraire	M. FOURNIE Bernard
Professeur Honoraire	M. FORTANIER Gilles
Professeur Honoraire	M. FRAYSSE Bernard
Professeur Honoraire	M. FREXINOS Jacques
Professeur Honoraire	Mme GENESTAL Michèle
Professeur Honoraire	M. GERAUD Gilles
Professeur Honoraire	M. GHISOLFI Jacques
Professeur Honoraire	M. GLOCK Yves
Professeur Honoraire	M. GOUZI Jean-Louis
Professeur Honoraire	M. GRAND Alain
Professeur Honoraire	M. GUIRAUD CHAUMEIL Bernard
Professeur Honoraire	M. HOFF Jean
Professeur Honoraire	M. JOFFRE Francis
Professeur Honoraire	M. LACOMME Yves
Professeur Honoraire	M. LAGARRIGUE Jacques
Professeur Honoraire	M. LANG Thierry
Professeur Honoraire	Mme LARENG Marie-Blanche
Professeur Honoraire	M. LAURENT Guy
Professeur Honoraire	M. LAZORTHES Franck
Professeur Honoraire	M. LAZORTHES Yves
Professeur Honoraire	M. LEOPHONTE Paul

Professeur Honoraire	M. MAGNAVAL Jean-François
Professeur Honoraire	M. MANELFE Claude
Professeur Honoraire	M. MANSAT Michel
Professeur Honoraire	M. MASSIP Patrice
Professeur Honoraire	Mme MARTY Nicole
Professeur Honoraire	M. MAZIERES Bernard
Professeur Honoraire	M. MONROZIES Xavier
Professeur Honoraire	M. MOSCOVICI Jacques
Professeur Honoraire	M. MURAT
Professeur Honoraire associé	M. NICODEME Robert
Professeur Honoraire	M. OLIVES Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. PASCAL Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. PESSEY Jean-Jacques
Professeur Honoraire	M. PLANTE Pierre
Professeur Honoraire	M. PONTONNIER Georges
Professeur Honoraire	M. POURRAT Jacques
Professeur Honoraire	M. PRADERE Bernard
Professeur Honoraire	M. PRIS Jacques
Professeur Honoraire	Mme PUEL Jacqueline
Professeur Honoraire	M. PUEL Pierre
Professeur Honoraire	M. PUJOL Michel
Professeur Honoraire	M. QUERLEU Denis
Professeur Honoraire	M. RAILHAC Jean-Jacques
Professeur Honoraire	M. REGIS Henri
Professeur Honoraire	M. REGNIER Claude
Professeur Honoraire	M. REME Jean-Michel
Professeur Honoraire	M. RISCHMANN Pascal
Professeur Honoraire	M. RIVIERE Daniel
Professeur Honoraire	M. ROCHE Henri
Professeur Honoraire	M. ROCHICCIOLI Pierre
Professeur Honoraire	M. ROLLAND Michel
Professeur Honoraire	M. ROQUE-LATRILLE Christian
Professeur Honoraire	M. RUMEAU Jean-Louis
Professeur Honoraire	M. SALVADOR Michel
Professeur Honoraire	M. SALVAYRE Robert
Professeur Honoraire	M. SARRAMON Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. SIMON Jacques
Professeur Honoraire	M. SUC Jean-Michel
Professeur Honoraire	M. THOUVENOT Jean-Paul
Professeur Honoraire	M. TREMOULET Michel
Professeur Honoraire	M. VALDIGUIE Pierre
Professeur Honoraire	M. VAYSSE Philippe
Professeur Honoraire	M. VIRENQUE Christian
Professeur Honoraire	M. VOIGT Jean-Jacques

**Professeurs Emérites**

Professeur ADER Jean-Louis	Professeur SALVAYRE Robert
Professeur ALBAREDE Jean-Louis	Professeur SARRAMON Jean-Pierre
Professeur ARBUS Louis	Professeur SIMON Jacques
Professeur ARLET Philippe	
Professeur ARLET-SUAU Elisabeth	
Professeur BOCCALON Henri	
Professeur BOUTAULT Franck	
Professeur BONEU Bernard	
Professeur CARATERO Claude	
Professeur CHAMONTIN Bernard	
Professeur CHAP Hugues	
Professeur CONTÉ Jean	
Professeur COSTAGLIOLA Michel	
Professeur DABERNAT Henri	
Professeur FRAYSSE Bernard	
Professeur DELISLE Marie-Bernadette	
Professeur GUIRAUD-CHAUMEIL Bernard	
Professeur GRAND Alain	
Professeur JOFFRE Francis	
Professeur LAGARRIGUE Jacques	
Professeur LANG Thierry	
Professeur LAURENT Guy	
Professeur LAZORTHES Yves	
Professeur MAGNAVAL Jean-François	
Professeur MANELFE Claude	
Professeur MASSIP Patrice	
Professeur MAZIERES Bernard	
Professeur MOSCOVICI Jacques	
Professeur MURAT	
Professeur RISCHMANN Pascal	
Professeur RIVIERE Daniel	
Professeur ROQUES-LATRILLE Christian	

# FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE-PURPAN

37 allées Jules Guesde - 31062 TOULOUSE Cedex

Doyen : D. CARRIE

## P.U. - P.H.

### Classe Exceptionnelle et 1ère classe

M. AMAR Jacques	Thérapeutique
M. ATTAL Michel (C.E)	Hématologie
M. AVET-LOISEAU Hervé	Hématologie, transfusion
Mme BEYNE-RAUZY Odile	Médecine Interne
M. BIRMES Philippe	Psychiatrie
M. BLANCHER Antoine (C.E)	Immunologie (option Biologique)
M. BOSSAVY Jean-Pierre (C.E)	Chirurgie Vasculaire
M. BRASSAT David	Neurologie
M. BROUCHET Laurent	Chirurgie thoracique et cardio-vascul
M. BROUSSET Pierre (C.E)	Anatomie pathologique
M. BUREAU Christophe	Hépatogastro-entérologie
M. CALVAS Patrick (C.E)	Génétique
M. CARRERE Nicolas	Chirurgie Générale
M. CARRIE Didier (C.E)	Cardiologie
M. CHAIX Yves	Pédiatrie
Mme CHARPENTIER Sandrine	Médecine d'urgence
M. CHAUVEAU Dominique	Néphrologie
M. CHOLLET François (C.E)	Neurologie
M. DE BOISSEZON Xavier	Médecine Physique et Réadapt Fonct.
M. DEGUINE Olivier (C.E)	Oto-rhino-laryngologie
M. DUCOMMUN Bernard	Cancérologie
M. FERRIERES Jean (C.E)	Epidémiologie, Santé Publique
M. FOURCADE Olivier	Anesthésiologie
M. FOURNIÉ Pierre	Ophthalmologie
M. GAME Xavier	Urologie
M. GEERAERTS Thomas	Anesthésiologie et réanimation
M. IZOPET Jacques (C.E)	Bactériologie-Virologie
Mme LAMANT Laurence (C.E)	Anatomie Pathologique
M. LANGIN Dominique (C.E)	Nutrition
M. LAUQUE Dominique (C.E)	Médecine d'Urgence
M. LAUWERS Frédéric	Chirurgie maxillo-faciale
M. LEOBON Bertrand	Chirurgie Thoracique et Cardiaque
M. LIBLAU Roland (C.E)	Immunologie
M. MALAUDAUD Bernard	Urologie
M. MANSAT Pierre	Chirurgie Orthopédique
M. MARCHOU Bruno	Maladies Infectieuses
M. MAS Emmanuel	Pédiatrie
M. MAZIERES Julien	Pneumologie
M. MOLINIER Laurent	Epidémiologie, Santé Publique
M. MONTASTRUC Jean-Louis (C.E)	Pharmacologie
Mme MOYAL Elisabeth (C.E)	Cancérologie
Mme NOURHASHEMI Fatemeh (C.E)	Gériatrie
M. OSWALD Eric (C.E)	Bactériologie-Virologie
M. PARANT Olivier	Gynécologie Obstétrique
M. PARIENTE Jérémie	Neurologie
M. PARINAUD Jean (C.E)	Biol. Du Dévelop. et de la Reprod.
M. PAUL Carle (C.E)	Dermatologie
M. PAYOUX Pierre	Biophysique
M. PAYRASTRE Bernard (C.E)	Hématologie
M. PERON Jean-Marie	Hépatogastro-entérologie
M. PERRET Bertrand (C.E)	Biochimie
M. RASCOL Olivier (C.E)	Pharmacologie
M. RECHER Christian(C.E)	Hématologie
M. RONCALLI Jérôme	Cardiologie
M. SALES DE GAUZY Jérôme (C.E)	Chirurgie Infantile
M. SALLES Jean-Pierre (C.E)	Pédiatrie
M. SANS Nicolas	Radiologie
Mme SELVES Janick	Anatomie et cytologie pathologiques
M. SERRE Guy (C.E)	Biologie Cellulaire
M. SOL Jean-Christophe	Neurochirurgie
M. TELMON Norbert (C.E)	Médecine Légale
M. VINEL Jean-Pierre (C.E)	Hépatogastro-entérologie

#### P.U. Médecine générale

M. OUSTRIC Stéphane (C.E)

#### Professeur Associé de Médecine Générale

Mme IRI-DELAHAYE Motoko

## P.U. - P.H.

### 2ème classe

Mme BONGARD Vanina	Epidémiologie
M. BONNEVILLE Nicolas	Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mme CASPER Charlotte	Pédiatrie
M. CAVAINAC Etienne	Chirurgie orthopédique et traumatologie
M. COGNARD Christophe	Neuroradiologie
M. LAIREZ Olivier	Biophysique et médecine nucléaire
M. LAROCHE Michel	Rhumatologie
M. LOPEZ Raphael	Anatomie
M. MARTIN-BLONDEL Guillaume	Maladies infectieuses, maladies tropicales
M. MARX Mathieu	Oto-rhino-laryngologie
M. OLIVOT Jean-Marc	Neurologie
M. PAGES Jean-Christophe	Biologie cellulaire
Mme PASQUET Marlène	Pédiatrie
M. PORTIER Guillaume	Chirurgie Digestive
Mme RUYSSSEN-WITRAND Adeline	Rhumatologie
Mme SAVAGNER Frédérique	Biochimie et biologie moléculaire
M. SIZUN Jacques	Pédiatrie
Mme TREMOLLIERES Florence	Biologie du développement
Mme VAYSSE Charlotte	Cancérologie
Mme VEZZOSI Delphine	Endocrinologie

#### P.U. Médecine générale

M. MESTHÉ Pierre

#### Professeur Associé Médecine générale

M. ABITTEBOUL Yves

M. POUTRAIN Jean-Christophe

#### Professeur Associé en Bactériologie-Hygiène

Mme MALAUDAUD Sandra

# FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE-RANGUEIL

**133, route de Narbonne - 31062 TOULOUSE Cedex**

**Doyen : E. SERRANO**

## P.U. - P.H.

### Classe Exceptionnelle et 1ère classe

M. ACAR Philippe	Pédiatrie
M. ACCADBLED Franck	Chirurgie Infantile
M. ALRIC Laurent (C.E)	Médecine Interne
Mme ANDRIEU Sandrine	Epidémiologie
M. ARBUS Christophe	Psychiatrie
M. ARNAL Jean-François	Physiologie
M. BERRY Antoine	Parasitologie
Mme BERRY Isabelle (C.E)	Biophysique
M. BONNEVILLE Fabrice	Radiologie
M. BUJAN Louis (C. E)	Urologie-Andrologie
Mme BURA-RIVIERE Alessandra	Médecine Vasculaire
M. BUSCAIL Louis (C.E)	Hépatogastro-Entérologie
M. CANTAGREL Alain (C.E)	Rhumatologie
M. CARON Philippe (C.E)	Endocrinologie
M. CHAUFOUR Xavier	Chirurgie Vasculaire
M. CHAYNES Patrick	Anatomie
M. CHIRON Philippe (C.E)	Chirurgie Orthopédique et Traumatologie
M. CONSTANTIN Arnaud	Rhumatologie
M. COURBON Frédéric	Biophysique
Mme COURTADE SAIDI Monique	Histologie Embryologie
M. DAMBRIN Camille	Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire
M. DELABESSE Eric	Hématologie
M. DELOBEL Pierre	Maladies Infectieuses
M. DELORD Jean-Pierre (C.E)	Cancérologie
M. DIDIER Alain (C.E)	Pneumologie
Mme DULY-BOUHANICK Béatrice (C.E)	Thérapeutique
M. ELBAZ Meyer	Cardiologie
M. GALINIER Michel (C.E)	Cardiologie
Mme GOMEZ-BROUCHET Anne-Muriel	Anatomie Pathologique
M. GOURDY Pierre	Endocrinologie
M. GROLLEAU RAOUX Jean-Louis (C.E)	Chirurgie plastique
Mme GUIMBAUD Rosine	Cancérologie
Mme HANAIRE Hélène (C.E)	Endocrinologie
M. HUYGHE Eric	Urologie
M. KAMAR Nassim (C.E)	Néphrologie
M. LARRUE Vincent	Neurologie
M. LEVADE Thierry (C.E)	Biochimie
M. MALECAZE François (C.E)	Ophtalmologie
M. MARQUE Philippe (C.E)	Médecine Physique et Réadaptation
M. MAURY Jean-Philippe	Cardiologie
Mme MAZEREEUW Juliette	Dermatologie
M. MINVILLE Vincent	Anesthésiologie Réanimation
M. MUSCARI Fabrice	Chirurgie Digestive
M. RAYNAUD Jean-Philippe (C.E)	Psychiatrie Infantile
M. RITZ Patrick (C.E)	Nutrition
M. ROLLAND Yves (C.E)	Gériatrie
M. ROUGE Daniel (C.E)	Médecine Légale
M. ROUSSEAU Hervé (C.E)	Radiologie
M. ROUX Franck-Emmanuel	Neurochirurgie
M. SAILLER Laurent (C.E)	Médecine Interne
M. SCHMITT Laurent (C.E)	Psychiatrie
M. SENARD Jean-Michel (C.E)	Pharmacologie
M. SERRANO Elie (C.E)	Oto-rhino-laryngologie
M. SOULAT Jean-Marc	Médecine du Travail
M. SOULIE Michel (C.E)	Urologie
M. SUC Bertrand	Chirurgie Digestive
Mme TAUBER Marie-Thérèse (C.E)	Pédiatrie
Mme URO-COSTE Emmanuelle (C.E)	Anatomie Pathologique
M. VAYSSIERE Christophe	Gynécologie Obstétrique
M. VELLAS Bruno (C.E)	Gériatrie

**Professeur Associé de Médecine Générale**

M. STILLMUNKES André

## P.U. - P.H.

### 2ème classe

M. ABBO Olivier	Chirurgie infantile
M. AUSSEIL Jérôme	Biochimie et biologie moléculaire
M. BOUNES Vincent	Médecine d'urgence
Mme BOURNET Barbara	Gastro-entérologie
M. CHAPUT Benoit	Chirurgie plastique et des brûlés
Mme DALENC Florence	Cancérologie
M. DE BONNEGAZE Guillaume	Oto-rhino-laryngologie
M. DECRAMER Stéphane	Pédiatrie
M. FAGUER Stanislas	Néphrologie
Mme FARUCH BILFELD Marie	Radiologie et imagerie médicale
M. FRANCHITTO Nicolas	Addictologie
Mme GARDETTE Virginie	Epidémiologie
M. GARRIDO-STÖWHAS Ignacio	Chirurgie Plastique
M. GUILLEMINAULT Laurent	Pneumologie
Mme LAPRIE Anne	Radiothérapie
Mme LAURENT Camille	Anatomie Pathologique
M. LE CAIGNEC Cédric	Génétique
M. LEANDRI Roger	Biologie du dével. et de la reproduction
M. MARCHEIX Bertrand	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
M. MEYER Nicolas	Dermatologie
M. PUGNET Grégory	Médecine interne
M. REINA Nicolas	Chirurgie orthopédique et traumatologique
M. SILVA SIFONTES Stein	Réanimation
M. SOLER Vincent	Ophtalmologie
Mme SOMMET Agnès	Pharmacologie
Mme SOTO-MARTIN Maria-Eugénia	Gériatrie et biologie du vieillissement
M. TACK Ivan	Physiologie
M. VERGEZ Sébastien	Oto-rhino-laryngologie
M. YSEBAERT Loic	Hématologie

**P.U. Médecine générale**

Mme ROUGE-BUGAT Marie-Eve

**Professeur Associé de Médecine Générale**

M. BOYER Pierre

**FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE-PURPAN**  
**37, allées Jules Guesde – 31062 Toulouse Cedex**

**M.C.U. - P.H.**

M. APOIL Pol Andre	Immunologie
Mme ARNAUD Catherine	Epidémiologie
Mme AUSSEIL-TRUDEL Stéphanie	Biochimie
Mme BELLIERES-FABRE Julie	Néphrologie
Mme BERTOLI Sarah	Hématologie, transfusion
M. BIETH Eric	Génétique
Mme CASPAR BAUGUIL Sylvie	Nutrition
Mme CASSAGNE Myriam	Ophtalmologie
Mme CASSAING Sophie	Parasitologie
Mme CHANTALAT Elodie	Anatomie
M. CONGY Nicolas	Immunologie
Mme COURBON Christine	Pharmacologie
M. Curot Jonathan	Neurologie
Mme DAMASE Christine	Pharmacologie
Mme de GLISEZENSKY Isabelle	Physiologie
M. DUBOIS Damien	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme FILLAUX Judith	Parasitologie
M. GANTET Pierre	Biophysique
Mme GENNERO Isabelle	Biochimie
Mme GENOUX Annelise	Biochimie et biologie moléculaire
M. HAMDI Safouane	Biochimie
Mme HITZEL Anne	Biophysique
M. IRIART Xavier	Parasitologie et mycologie
Mme JONCA Nathalie	Biologie cellulaire
M. KIRZIN Sylvain	Chirurgie générale
Mme LAPEYRE-MESTRE Maryse	Pharmacologie
M. LHERMUSIER Thibault	Cardiologie
M. LHOMME Sébastien	Bactériologie-virologie
Mme MASSIP Clémence	Bactériologie-virologie
Mme MONTASTIER Emilie	Nutrition
Mme MOREAU Marion	Physiologie
Mme NOGUEIRA M.L.	Biologie Cellulaire
Mme PERROT Aurore	Hématologie
M. PILLARD Fabien	Physiologie
Mme PUISSANT Bénédicte	Immunologie
Mme RAYMOND Stéphanie	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme SABOURDY Frédérique	Biochimie
Mme SAUNE Karine	Bactériologie Virologie
M. TAFANI Jean-André	Biophysique
M. TREINER Emmanuel	Immunologie

**M.C.U. Médecine générale**

M. BRILLAC Thierry  
Mme DUPOUY Julie

**M.C.A. Médecine Générale**

Mme FREYENS Anne  
M. CHICOULAA Bruno  
Mme PUECH Marielle

**FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE- RANGUEIL**  
**133, route de Narbonne - 31062 TOULOUSE cedex**

**M.C.U. - P.H**

Mme ABRAVANEL Florence	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme BASSET Céline	Cytologie et histologie
Mme BREHIN Camille	Pneumologie
Mme CAMARE Caroline	Biochimie et biologie moléculaire
M. CMBUS Jean-Pierre	Hématologie
Mme CANTERO Anne-Valérie	Biochimie
Mme CARFAGNA Luana	Pédiatrie
Mme CASSOL Emmanuelle	Biophysique
M. CHASSAING Nicolas	Génétique
M. CLAVEL Cyril	Biologie Cellulaire
Mme COLOMBAT Magali	Anatomie et cytologie pathologiques
Mme CORRE Jill	Hématologie
M. DEDOUIT Fabrice	Médecine Légale
M. DEGBOE Yannick	Rhumatologie
M. DELPLA Pierre-André	Médecine Légale
M. DESPAS Fabien	Pharmacologie
M. EDOUARD Thomas	Pédiatrie
Mme ESQUIROL Yolande	Médecine du travail
Mme EVRARD Solène	Histologie, embryologie et cytologie
Mme FLOCH Pauline	Bactériologie-Virologie
Mme GALINIER Anne	Nutrition
Mme GALLINI Adeline	Epidémiologie
M. GASQ David	Physiologie
M. GATIMEL Nicolas	Médecine de la reproduction
Mme GRARE Marion	Bactériologie Virologie Hygiène
M. GUERBY Paul	Gynécologie-Obstétrique
M. GUIBERT Nicolas	Pneumologie
Mme GUILBEAU-FRUGIER Céline	Anatomie Pathologique
Mme GUYONNET Sophie	Nutrition
M. HERIN Fabrice	Médecine et santé au travail
Mme INGUENEAU Cécile	Biochimie
M. LEPAGE Benoit	Biostatistiques et Informatique médicale
Mme MAUPAS SCHWALM Françoise	Biochimie
M. MOULIS Guillaume	Médecine interne
Mme NASR Nathalie	Neurologie
Mme QUELVEN Isabelle	Biophysique et médecine nucléaire
M. RIMAILHO Jacques	Anatomie et Chirurgie Générale
Mme SIEGFRIED Aurore	Anatomie et cytologie pathologiques
Mme VALLET Marion	Physiologie
M. VERGEZ François	Hématologie
Mme VIJA Lavinia	Biophysique et médecine nucléaire
M. YRONDI Antoine	Psychiatrie d'adultes

**M.C.U. Médecine générale**

M. BISMUTH Michel  
M. ESCOURROU Emile

**M.C.A. Médecine Générale**

M. BIREBENT Jordan  
Mme BOURGEOIS Odile  
Mme BOUSSIER Nathalie  
Mme LATROUS Leila

## **Remerciements aux membres du jury.**

A Madame le Professeur Sandrine Charpentier, présidente du jury.

Je vous remercie de m'avoir fait l'honneur de présider le jury de cette thèse. Votre disponibilité et votre engagement pendant cette période sanitaire particulière ont été déterminants. Je vous transmets toute ma reconnaissance pour votre implication dans la naissance et le développement de cette nouvelle spécialité de médecine d'urgence. Veuillez trouver dans ce travail l'expression de ma profonde et respectueuse gratitude et de ma sincère admiration.

A Monsieur le Professeur Dominique Lauque, membre du jury.

Je vous remercie de me faire l'honneur de siéger dans ce jury et d'accepter de juger ce travail à la lumière de votre expérience dans la médecine d'urgence. Recevez l'assurance de ma sincère considération et de mon profond respect.

A Madame le Docteur Anne-Valérie Cantero, membre du jury.

Je tiens à vous remercier d'avoir accepté de faire partie de mon jury de thèse. Votre expertise et votre disponibilité ont été d'une aide précieuse dans la réalisation de ce travail. J'espère de nous aurons à nouveau la possibilité de travailler ensemble sur d'autres projets.

A Monsieur le Docteur Éric Schmidt, membre du jury.

Je vous remercie d'avoir accepté de siéger à ce jury de thèse. Nous avons fait connaissance à l'occasion de ce travail et j'espère que celui-ci sera à la hauteur de votre expertise.

A Monsieur le Docteur Xavier Dubucs, membre du jury.

Je tiens à te remercier d'avoir accepté de siéger dans ce jury et d'avoir partagé ton expertise pour me permettre de mener à bien ce travail de thèse. Merci également pour ton implication au quotidien dans notre formation.

A Monsieur le Docteur Frédéric Balen, directeur de thèse.

De mes prémices d'externe à ces derniers mois aux urgences, je garde de ton enseignement un souvenir indélébile. Il est difficile de témoigner ici de la profonde gratitude que je te porte. Je te suis infiniment reconnaissante de l'écoute, de la bienveillance et de l'exigence que tu as consacré à ce travail mais aussi au quotidien dans ma formation. J'espère de tout cœur faire honneur au savoir que tu m'as transmis.

## **A toutes les personnes qui ont accompagné ma formation,**

Aux équipes du pôle de médecine d'urgence du CHU de Toulouse, ces trois années passées à vos côtés n'ont eu de cesse de confirmer ma vocation pour la médecine d'urgence. Je remercie particulièrement les Docteurs Graciet, Vantaux, Sablayrolles, Mouret et Boumaza pour leurs implications dans notre formation et leurs précieux conseils. J'espère un jour être à la hauteur de l'enseignement que vous m'avez porté.

Un grand merci à l'équipe de l'hôpital local de Muret qui m'a accueilli avec bienveillance le premier jour de mon internat. Merci de m'avoir fait découvrir et apprécier la médecine gériatrique.

Aux équipes des urgences, de la maternité et du bloc de l'hôpital de Carcassonne, ces sept mois en pleine crise sanitaire à vos côtés resteront un souvenir impérissable. Vous qui m'avez accompagné pour mon premier accouchement, ma première intubation et mon premier patient COVID. Chacun dans votre domaine, vous m'avez apporté avec patience et bienveillance des compétences indispensables dans mon quotidien de médecin urgentiste.

A l'équipe des urgences pédiatriques de Toulouse, vous m'avez fait découvrir un pan de la médecine qui m'était jusque-là inconnu. J'espère que nous aurons à nouveau la chance de travailler ensemble.

Je tiens à remercier l'équipe médicale et paramédicale de réanimation polyvalente à Purpan. Merci pour votre accueil chaleureux et votre écoute. Ce fut un très grand privilège pour moi de vous rencontrer et d'apprendre à vos côtés.

Enfin, je remercie tous ceux que j'ai pu rencontrer et qui ont contribué à me transmettre la passion pour ce métier.

## **A mes proches,**

A mes parents d'abord, pour votre soutien indéfectible et votre amour. Maman, ton écoute, ta patience et tous nos rituels sucrés pendant mes longues séances de révision ont été mes lumières pendant ces années difficiles. Papa, toi qui m'a accompagné pour la première fois à la faculté de médecine et qui a toujours cru en moi, je suis fier de pouvoir apporter un titre à ton nom. Sans vous, rien de tout ceci n'aurait été possible.

A mon frère, pour nos souvenirs d'enfance et à qui je souhaite d'être heureux sans condition, quel que soit le chemin qu'il choisira. Je suis fier de l'homme que tu es devenu.

A ma famille, qui me rappelle sans cesse avec humilité d'où je suis partie et qu'il faut profiter de chaque instant. A Louis, Elie et Bruno, que je n'oublie pas.

A mes plus anciennes amies, Cassandra, Ambre, Ingrid, Valentine et Laurie, merci pour avoir été présentes tout ce temps. Merci d'avoir toujours cru en moi et de continuer à écouter mes meilleures anecdotes médicales sans jamais vous évanouir.

A mes amis de la faculté de médecine, Léa, Noémie, Emeline, Marine, Maylis, Justine, Mathieu, Carole et le petit dernier à venir, j'ai hâte de partager avec vous la fin de nos études respectives. Merci pour toutes ces années de fou-rires, de voyage et de lendemains difficiles.

A tous mes co-internes rencontrés lors de mes stages et à mes collègues du DES, Flora, Claire, Charlène, Julie, Madeleine, Victor et les autres, être avec vous pendant cette période sanitaire particulière a été d'un très grand réconfort. Jamais je ne l'oublierai.

Enfin, à Mathieu, si cette étape de ma vie prend fin dans ces lignes, j'espère que notre aventure ensemble, elle, ne fait que commencer. Tu m'as permis de m'épanouir pendant toutes ces années en acceptant de grands sacrifices. Aucun mot ne serait suffisant pour te dire à quel point je suis reconnaissante de t'avoir à mes côtés. Pour tout ce que tu m'as apporté et ce qu'il reste à venir, merci.



## Table des matières

I. Introduction .....	2
a. Définition du traumatisme crânien léger .....	2
b. Stratégie de prise en charge.....	3
c. Protéine S100B.....	3
d. Étude PROMETHEE.....	4
II. Matériels et méthodes.....	5
a. Type d'étude.....	5
b. Contexte .....	5
c. Population d'étude.....	5
d. Méthode de recueil des données.....	5
e. Variables .....	6
f. Réalisation de l'imagerie cérébrale .....	7
g. Dosage de la protéine S100 b.....	8
h. Éthique et protection des personnes .....	9
i. Analyse statistique.....	9
III. Résultats .....	11
a. Caractéristiques générales de la population .....	11
b. Critère de jugement principal .....	13
c. Critères de jugement secondaires .....	13
IV. Discussion .....	20
a. Critère de jugement principal.....	20
b. Critères de jugement secondaires.....	22
c. Limitations .....	25
V. Conclusion.....	26
VI. Bibliographie.....	27
VII. Annexes.....	32

# I. Introduction

## a. Définition du traumatisme crânien léger

En 2004, l'Organisation mondiale de la santé a défini le traumatisme crânien léger (TCL) comme une lésion cérébrale aigue qui résulte d'une énergie mécanique transmise à la tête provenant de forces physiques externes. L'identification d'un TCL est basée sur l'existence d'un ou plusieurs critères cliniques suivants :

- la confusion ou la désorientation ;
- la perte de connaissance pendant 30 minutes ou moins ;
- l'amnésie post-traumatique pendant moins de 24 heures ;
- des anomalies neurologiques transitoires, comme des signes focaux ;
- des crises d'épilepsie et une lésion intracrânienne n'exigeant pas de chirurgie ;
- un score entre treize et quinze à l'échelle de Glasgow, 30 minutes après la blessure ou plus tard lors de la consultation en vue d'obtenir des soins de santé (1).

Le traumatisme crânien léger est un motif fréquent de consultation dans les structures d'accueil des urgences. En Europe, l'incidence des traumatismes crâniens légers admis aux urgences est d'environ 235 pour 100 000 habitants par an (2). Ils représentent environ 80 % de l'ensemble des traumatismes crâniens (3). Les principales étiologies sont dominées par les chutes (52 %), les accidents de la voie publique (26 %) et les agressions (14 %) (4). Ils touchent majoritairement les hommes et les pics d'incidence se situent chez les jeunes enfants de moins de cinq ans, les adolescents et jeunes adultes et les patients âgés de plus de 75 ans (2).

Parmi les patients victimes de traumatisme crânien léger, 5 à 8 % d'entre eux présenteront une lésion intracrânienne cérébrale à l'imagerie et moins de 1 % une lésion intracrânienne avec une indication neurochirurgicale (5). En outre, le pronostic des traumatismes crâniens est généralement bon avec un taux de mortalité très faible proche de 0,1 % (6).

## b. Stratégie de prise en charge

L'objectif de la prise en charge des TCL repose sur la reconnaissance des patients présentant des facteurs de risques de lésions intracrâniennes (LIC) qui devront ainsi bénéficier d'une tomodensitométrie (TDM) ou scanner cérébral. Parmi les nombreux algorithmes de prise en charge proposés, la *Canadian Computed Tomography Head Rule* et la *New Orleans Criteria* sont les plus utilisés (5,7). Toutefois, malgré la grande sensibilité des recommandations proposées au clinicien pour identifier les patients avec des facteurs de risques de LIC, la rentabilité du scanner cérébral réalisé reste faible. Cette prescription large de l'imagerie cérébrale expose les patients à un examen irradiant et donc au risque de cancer radio-induit (8–12).

En 2012, la Société française de médecine d'urgence (SFMU) a formalisé des recommandations de prise en charge des traumatismes crâniens légers (13). Celles-ci proposent une prise en charge basée sur des éléments anamnestiques et cliniques qui sont à risque de lésions intracrâniennes, afin d'optimiser le recours à l'imagerie, l'orientation et le suivi des patients.

Afin de rationaliser l'utilisation des scanners et ainsi permettre d'éviter une exposition inutile aux radiations, de réduire les temps de passage aux urgences et de minimiser les coûts, de nouveaux marqueurs biologiques ont vu le jour. Parmi eux, la protéine S100 $\beta$  ou S100B figure parmi ceux dont la documentation scientifique est la plus large dans les traumatismes crâniens.

## c. Protéine S100B

La protéine S100B est une protéine dimérique de faible poids moléculaire présente principalement dans les astrocytes du tissu cérébral mais également en plus faible quantité dans les cellules extra-cérébrales : histiocytes, adipocytes, cellules dendritiques de la peau et mélanocytes (14). Physiologiquement, elle participe à la régulation de la disponibilité intracellulaire du calcium libre dans ces cellules. En condition pathologique, elle est libérée dans la circulation sanguine après l'apparition d'une lésion cérébrale d'origine vasculaire ou traumatique mais également en cas de surexpression génique d'origine tumorale cérébrale (gliome, glioblastome, neurinome, etc.) ou extra-cérébrale (mélanome malin) (15–17).

En cas de lyse cérébrale, elle est rapidement détectable dans le sang et la valeur seuil retenue est de 0,10 µg/L. Un taux inférieur à ce seuil permet d'éliminer une LIC avec une valeur prédictive négative (VPN) de plus 99 % par un dosage sanguin dans les trois heures qui suivent le TCL. Sa sensibilité est de 99 % et sa spécificité de 30 %. Enfin, sa valeur prédictive positive (VPP) est de 11 % (18–22). Ces caractéristiques intrinsèques et extrinsèques la rendent pertinente d'utilisation chez les patients présentant un TCL à risque de LIC.

En 2014, un protocole de prise en charge incluant le dosage de la S100B à l'algorithme de prise en charge des TCL de la SFMU est proposé (23,24). Dans celui-ci, le dosage n'est proposé qu'après une évaluation anamnétique et clinique du risque de LIC chez les patients à risque intermédiaire, c'est-à-dire ceux qui ont une indication de scanner cérébral dans quatre à huit heures après le TCL. Lorsqu'un patient présente des facteurs de risques de LIC indiquant la réalisation immédiate d'un scanner cérébral ou si le TCL date de plus de trois heures, le dosage de la protéine S100B n'est pas recommandé. De la même manière, pour un patient n'ayant aucun critère de réalisation d'un TDM cérébral, il n'existe aucune indication de dosage de la protéine S100B.

#### d. Étude PROMETHEE

En 2018, le Centre Hospitalier Princesse Grace à Monaco a débuté une étude observationnelle prospective, multicentrique en soins courants dénommée PROMETHEE (*PROtein S100B for Mild Trauma of the HEad in Emergency Patients*). Celle-ci, toujours en cours à ce jour a pour objectif d'analyser l'utilisation, l'interprétation et les performances du dosage de la protéine S100B chez les patients admis aux urgences pour un TCL (25).

En fin d'année 2019, le Centre hospitalier universitaire (CHU) de Toulouse, comme quinze autres centres participant à l'étude PROMETHEE s'est doté des techniques d'analyse de la protéine S100B et a ainsi mis à jour son protocole de prise en charge (Annexe 1).

Dans ce contexte, nous avons décidé d'évaluer les pratiques professionnelles des médecins des services d'urgence du CHU de Toulouse concernant ce nouveau protocole. L'objectif principal était de déterminer le taux de patients respectant les conditions d'éligibilités et de non-éligibilités pour le dosage de la protéine S100B.

## II. Matériels et méthodes

### a. Type d'étude

Il s'agit d'une étude observationnelle, rétrospective et monocentrique menée au sein du CHU de Toulouse du 1<sup>er</sup> janvier 2020 au 31 janvier 2020. Elle inclut tous les patients admis aux urgences pour un TCL.

### b. Contexte

Le CHU de Toulouse est un établissement public de santé d'une capacité de 3 000 lits d'hospitalisation répartis sur plusieurs sites au sein de l'agglomération toulousaine (site de Purpan, site de Rangueil-Larrey, Oncopole). Le service d'accueil des urgences adultes du CHU de Toulouse reçoit près de 120 000 patients par an soit environ 325 passages par jour (26). Il est le seul CHU de la région Midi-Pyrénées qui compte près de trois millions d'habitants dont presque un tiers sur l'agglomération toulousaine (27). Enfin, il fait partie des deux centres possédant un plateau technique de neurochirurgie urgente (28).

### c. Population d'étude

La population étudiée était constituée de tous les patients âgés de plus de quinze ans ayant consulté aux urgences du CHU de Toulouse pour un traumatisme crânien. Les patients présentant un traumatisme crânien non léger (TCNL) défini par un score de Glasgow inférieur à treize à leur arrivée aux urgences ou partis avant la fin de la prise en charge étaient exclus de l'étude.

### d. Méthode de recueil des données

Les données analysées ont été collectées de manière anonyme pour chaque patient admis aux urgences à partir du logiciel Orbis. Ce logiciel permet pour chaque passage aux urgences de rapporter un certain nombre d'informations administratives et médicales relatives au patient. Les renseignements administratifs sont enregistrés à l'accueil des urgences. Les paramètres vitaux et le motif de recours sont notés par l'infirmier organisateur de l'accueil (IOA) à l'arrivée du patient. Enfin, les informations médicales sont consignées par l'équipe médicale prenant en charge le patient.

Ainsi, tous les dossiers des patients admis avec comme motif principal ou secondaire de recours aux urgences un traumatisme crânien ont été analysés. Ce motif était préalablement consigné par l'IOA des urgences ou par le médecin référent du patient. Pour chaque patient, après vérification du respect des critères d'inclusion et d'exclusion, une analyse individuelle et exhaustive de son compte rendu de passage aux urgences a été réalisée à partir du logiciel Orbis.

#### e. Variables

Pour chaque patient, les informations suivantes sur le séjour ont ainsi été recueillies :

- Les renseignements administratifs (heure d'arrivée et de sortie des urgences, durée de séjour aux urgences et en hospitalisation) ;
- Le lieu de vie (Établissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes (EHPAD) ou domicile) ;
- Le mode de transport aux urgences (moyens personnels, ambulance, pompiers, Service mobile d'urgence et de réanimation (SMUR)).

De la même façon, les éléments anamnestiques suivants ont été rapportés :

- Le sexe ;
- L'âge ;
- Les antécédents de mélanome, de tumeur intracrânienne, de pathologie neurodégénératives ou neurovasculaires et de trouble de l'hémostase ;
- La prise de traitement antiagrégant ou anticoagulant.

Des données relatives au traumatisme ont été notés :

- L'heure du traumatisme crânien rapporté par le patient ou les témoins ;
- Son mécanisme (accident de la voie publique, rixe, chute ou traumatisme sportif) ;
- Le score de Glasgow constatés par l'IOA.

L'existence des éléments cliniques et anamnestiques suivants ont été analysés :

- Déficit neurologique focalisé ;
- Amnésie rétrograde des faits de plus de 30 minutes avant le traumatisme ;
- Score de Glasgow inférieur à quinze à deux heures du traumatisme ;
- Perte de connaissance ;
- Mécanismes traumatiques suivants :
  - o Piéton renversé par un véhicule motorisé ;
  - o Patient éjecté d'un véhicule ;
  - o Chute d'une hauteur de plus d'un mètre ;
- Suspicion de fracture ouverte du crâne ou d'embarrure ;
- Suspicion de fracture de la base du crâne (hématypan, ecchymose périorbitaire bilatérale), otorrhée ou rhinorrhée de liquide cérébrospinal ;
- Plus d'un épisode de vomissement chez l'adulte ;
- Convulsion post-traumatique ;
- Indication à un *body scanner*, laissée à l'interprétation du médecin référent ;
- Prise de substances toxiques ;
- Présence d'un impact crânien ;
- Suspicion de fracture du rachis cervical ou du massif facial.

Enfin, concernant le devenir des patients au décours de leur passage au service d'urgence, l'éventuel retour sur leur lieu de vie ou une éventuelle hospitalisation ont été notés. Pour les patients hospitalisés, le service d'aval des urgences (réanimation, service de neurochirurgie, Unité d'hospitalisation de courte durée (UHCD) ou service d'hospitalisation traditionnelle), la réalisation d'une intervention neurochirurgicale et la survenue d'un décès ont été rapportées.

#### f. Réalisation de l'imagerie cérébrale

Les patients ayant une indication de scanner ont bénéficié d'un scanner cérébral sans injection de produit de contraste avec double fenêtrage parenchymateux et osseux en reconstruction millimétrique. Les résultats de l'imagerie cérébrale réalisée aux urgences et interprétée en aveugle par les équipes de neuroradiologies ont été récupérés à partir du logiciel Viewer Point.

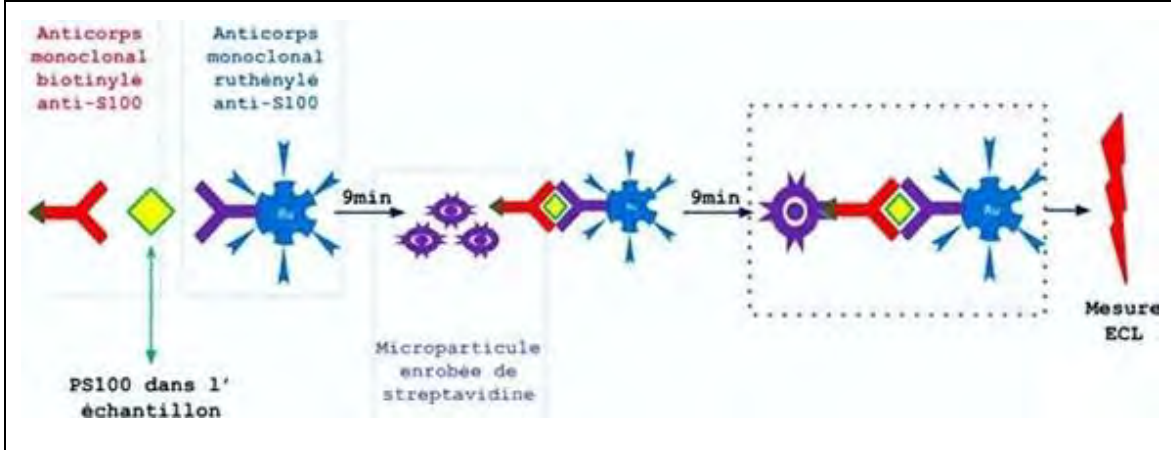
#### g. Dosage de la protéine S100 b

Les valeurs des dosages de la protéine S100B ont été obtenues à partir du logiciel de laboratoire SRI (logiciel métier d'accès aux résultats biologiques). L'analyse quantitative *in vitro* de la protéine S100B a été déterminée à partir d'un échantillon de sérum humain. Ce dernier a été recueilli sur un tube sec contenant un gel séparateur, après centrifugation, selon la procédure standard au laboratoire et par le test immunologique ECLIA 1 sur automate COBAS Roche E801 et E602. Il s'agit d'un test immunologique par électrochimiluminescence dit en « sandwich » avec deux incubations de neuf minutes chacune. La durée du dosage est de 18 minutes et nécessite 20 µL de sérum.

Le principe de la mesure comprend 4 étapes successives résumées par la figure 1. Pour la première incubation, le sérum est mis en présence d'un anticorps monoclonal spécifique de S100B biotinylé et d'un anticorps monoclonal spécifique de S100B marqué au ruthénium. La protéine S100B présente dans le sérum est prise en « sandwich » entre les deux anticorps monoclonaux. Pour la seconde incubation, les microparticules tapissées de streptavidine sont ajoutées dans la cuvette réactionnelle. Le complexe immun est fixé à la phase solide par une liaison streptavidine-biotine. La troisième étape consiste à aspirer le mélange réactionnel et le placer dans la cellule de mesure où les microparticules sont maintenues au niveau de la surface de l'électrode par un aimant. L'élimination de la fraction libre est effectuée par le passage de ProCell II M. Une différence de potentiels appliquée à l'électrode déclenche la production de luminescence qui est mesurée par un photomultiplicateur. Enfin, les résultats sont obtenus à l'aide d'une courbe de calibration. Celle-ci est générée spécifiquement pour l'analyseur utilisé par une calibration en deux points et une courbe de référence fournie *via* COBAS Link de Roche.



Figure 1 : Schéma de la méthode par électrochimiluminescence.



La limite de détection et le maximum de la courbe de référence correspond à 0,015-30  $\mu\text{g/L}$ . La norme proposée par le fabricant Roche est de 0,105  $\mu\text{g/L}$  pour les sujets apparemment sains au 95<sup>e</sup> percentile. Les résultats obtenus avec le test Elecsys S100 comparés à la scannographie de référence étaient les suivants : VPN 99,1-100 % ; VPP 8,7-13,3 % ; sensibilité 96,4-100 % ; spécificité 30-35,8 %. Le test n'est pas influencé par l'ictère, l'hémolyse, la lipémie, la biotine ou les immunoglobulines (facteur rhumatoïde, IgG, IgA et IgM) (29).

#### h. Éthique et protection des personnes

En raison du caractère rétrospectif de cette étude issue de dossiers anonymisés, l'accord explicite des patients n'a pas été nécessaire pour l'analyse des données. Les logiciels Orbis, Viewer Point et SRI sont propres à l'environnement du CHU et disposent des autorisations de la Commission nationale de l'informatique et des libertés de France (CNIL).

#### i. Analyse statistique

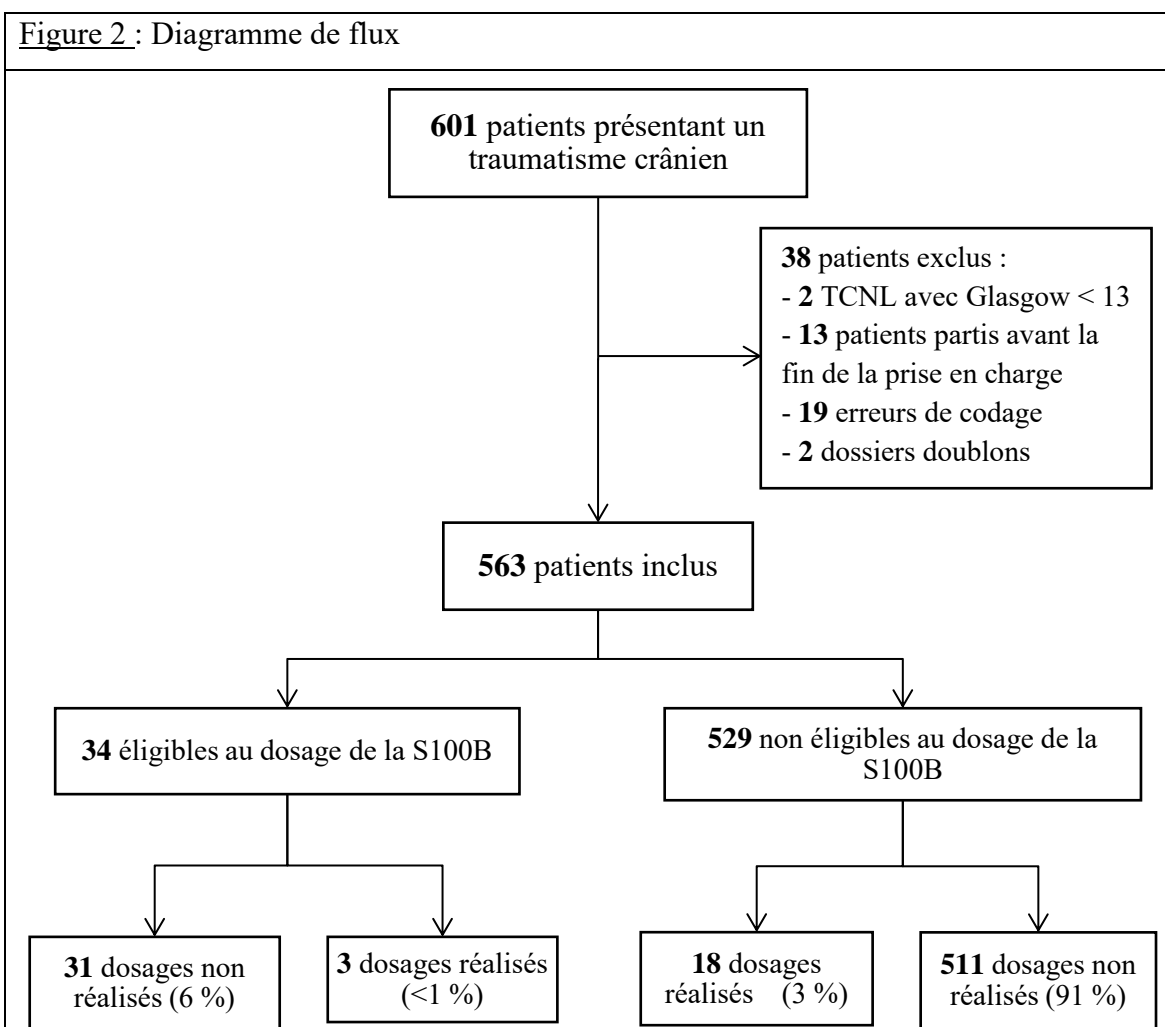
Dans l'hypothèse d'un respect des indications du dosage de la S100B chez 40 % des TCL, le nombre de sujet nécessaire était de 230 TCL, afin d'estimer cette proportion avec une précision de  $\pm 10\%$ . Une période d'inclusion d'un mois semblait donc suffisante.

L'analyse statistique des données recueillies a été réalisée à l'aide du logiciel STATA (version 16). Chaque variable de l'étude a été analysée indépendamment des autres avec vérification des valeurs aberrantes et des données manquantes. La normalité de chaque distribution pour les variables quantitatives a été analysée. Une méthode d'imputation accordant la valeur « absente » à la variable « amnésie rétrograde » a été appliquée à tous les dossiers dont l'information sur la variable d'intérêt était manquante. Aucune méthode d'imputation n'a été utilisée pour les autres variables. Les variables qualitatives ont été transformées en variables quantitatives discrètes et exprimées en effectif et pourcentage (n %). La distribution des variables quantitatives est représentée par la médiane suivie du premier quartile (25 %) et du troisième quartile (75 %) de distribution (médiane (p25%-p75)). Le test du Chi2 de Pearson a été utilisé pour effectuer leur comparaison lorsque c'était possible. Le seuil de significativité statistique est considéré atteint quand le risque d'erreur est inférieur à 5 % ( $p < 0,05$ ).

### III. Résultats

#### a. Caractéristiques générales de la population

Au total, 601 dossiers de patients victimes de traumatisme crânien ont été recensés sur la période d'inclusion d'un mois. Le diagramme de flux est représenté en figure 2. Deux dossiers concernaient des traumatismes crâniens graves avec un score de Glasgow inférieur à treize et treize patients sont partis avant la fin de la prise en charge aux urgences. Par ailleurs, 19 dossiers ne retrouvaient finalement pas d'éléments en faveur d'un traumatisme crânien à l'interrogatoire et deux dossiers étaient des doublons de dossiers déjà inclus. Ainsi, ce sont au total 563 patients qui ont été inclus dans l'étude.



Le tableau 1 résume les caractéristiques des patients inclus dans cette étude. Parmi ceux-ci, 309 étaient des hommes (55 %) et l'âge médian était de 54 ans avec un âge minimum de quinze ans et maximum de 106 ans.

<b>Tableau 1. Caractéristiques de la population selon l'éligibilité au dosage S100B</b>			
	<b>Population TCL</b>	<b>Non-éligibles au dosage S100B</b>	<b>Éligibles au dosage S100B</b>
	<b>(N = 563)</b>	<b>(n = 529)</b>	<b>(n = 34)</b>
Âge	54 [26 - 85]	51 [25 - 85]	81 [74 - 91]
Dont âge > 65 ans	237 (42)	207 (39)	30 (88)
Sexe féminin	254 (45)	235 (44)	19 (56)
Antécédent de tumeur cérébrale	6 (1)	6 (1)	0
Démence	102 (18)	93 (18)	9 (26)
Trouble de l'hémostase constitutionnel	2 (0,3)	2 (0,3)	0
Traitement de fond :			
Antiagrégant	105 (19)	74 (14)	31 (91)
Anticoagulant	85 (15)	85 (16)	0
Délai TC-admission :			
≤ 3 heures	177 (31)	143 (27)	34 (100)
> 3 heures	103 (18)	103 (19)	0
Inconnu ou non-renseigné	283 (50)	283 (54)	0
Mécanisme traumatique à haute énergie	36 (6)	36 (7)	0
Glasgow à l'admission :			
15	530 (94)	496 (94)	34 (100)
14	24 (4)	24 (5)	0
13	9 (2)	9 (2)	0
Amnésie rétrograde > 30 minutes	4 (1)	4 (1)	0
Perte de connaissance	110 (20)	101 (19)	9 (26)
Vomissements (> 1 épisode)	18 (3)	18 (3)	0
Déficit neurologique focal post traumatique	14 (2)	14 (3)	0
Convulsion post traumatique	0	0	0
Suspicion fracture base du crâne	4 (1)	4 (1)	0
Suspicion fracture de la voûte crânienne	3 (1)	3 (1)	0
Présence d'un impact crânien	444 (79)	417 (79)	27 (79)
Dosage S100B	21 (4)	18 (4)	3 (9)
Réalisation d'un TDM cérébral	386 (69)	355 (67)	31 (91)
Présence d'une LIC	32 (6)	30 (6)	2 (6)
Les résultats sont exprimés en nombre (%) ou médiane [interquartiles]			

b. Critère de jugement principal : Respect des indications de réalisation de la protéine S100B

Concernant le dosage de la protéine S100B, parmi les 563 patients inclus dans notre étude, 21 prélèvements ont été réalisés (4 % de la population).

Au regard des recommandations de la SFMU et du protocole en vigueur aux urgences du CHU de Toulouse, 34 patients étaient effectivement éligibles au dosage de la protéine S100B et trois en ont bénéficié, soit environ 9 % des patients éligibles. Parmi les 529 patients qui n'y étaient pas éligibles, la prise en charge recommandée a été appliquée correctement pour 97 % d'entre eux, soit 511 patients. Pour les 18 patients restants, un dosage de la protéine S100B a été réalisé à tort.

Le respect des recommandations de l'utilisation de la protéine S100B est donc retrouvé pour 91 % des patients qui se présentent aux urgences du CHU de Toulouse pour un TCL.

c. Critères de jugement secondaires

Le tableau 2 résume les caractéristiques de la population éligible au dosage de la protéine S100B. L'âge médian de ces patients est de 81 ans et 56 % sont des femmes.

L'incidence des facteurs de risques de lésions intracrâniennes est de 91 % pour la prise d'antiagrégant, de 26 % pour l'existence d'une perte de connaissance et de 3 % pour la présence d'une amnésie rétrograde.

Parmi les 34 patients éligibles au dosage de la protéine S100B et qui ont effectivement eu un dosage, 67 % d'entre eux avaient un résultat positif indiquant un scanner cérébral entre quatre et huit heures après le TCL. Tous les patients avec un résultat positif de S100B ont bénéficié d'un scanner cérébral dont l'un d'entre eux a permis de mettre en évidence une lésion intracrânienne.

Parmi les 31 patients pour lesquels le dosage n'a pas été réalisé, 29 ont eu un scanner dont un révélant une lésion intracrânienne et deux sont sortis sans la réalisation d'une imagerie cérébrale.

<b>Tableau 2. Caractéristiques de la population éligible à la réalisation du dosage S100B</b>			
	<b>Total</b>	<b>S100 non</b>	<b>S100 réalisée</b>
	<b>(N = 34)</b>	<b>(n = 31)</b>	<b>(n = 3)</b>
Âge	81 [74 – 91]	81 [77 – 92]	74 [65 – 83]
Dont âge > 65 ans	30 (88)	27 (87)	3 (100)
Sexe féminin	19 (56)	19 (61)	0
Démence	9 (26)	9 (29)	0
Antiagrégant	31 (91)	30 (97)	1 (33)
Mécanisme traumatique à haute énergie	0	0	0
Perte de connaissance	9 (26)	7 (23)	2 (67)
Amnésie rétrograde	1 (3)	1 (3)	0
Suspicion de fracture associée :			
Massif facial	4 (12)	4 (13)	0
Rachis cervical	0	0	0
Présence d'un impact crânien	27 (79)	25 (81)	2 (67)
Dosage S100B rendu positif	2 (6)	0	2 (67)
Réalisation d'un TDM cérébral	31 (91)	29 (94)	2 (67)
Présence d'une LIC	2 (6)	1 (3)	1 (33)
Durée de séjour aux urgences - heures	7 [4 - 9]	6 [4 – 9]	9 [5 – 9]
Les résultats sont exprimés en nombre (%) ou médiane [interquartiles]			

La durée médiane de séjour au sein des urgences est de neuf heures pour les patients pour qui le dosage a été réalisé et de six heures pour ceux qui n'en ont pas bénéficié.

Le tableau 3 résume les caractéristiques de la population non éligible au dosage de la protéine S100B. L'âge médian de ces patients est de 51 ans et 44 % sont des femmes.

L'incidence des facteurs de risques de lésions intracrâniennes est de 16 % pour la prise d'anticoagulant, de 5 % pour l'existence d'une indication au *body scanner* et de moins de 5 % pour tous les autres facteurs de risques.

Parmi les 529 patients non éligibles au dosage de la protéine S100B, 310 (59 %) n'avaient aucune indication à un scanner cérébral, 92 (17 %) avaient une indication de scanner quatre à huit heures après le TCL et 127 (24 %) avaient une indication à l'imagerie immédiate.

Chez les patients avec une indication à réaliser un scanner cérébral immédiat ou différé, 211 (96 %) ont effectivement eu un scanner cérébral dont 30 révélant une lésion intracrânienne.

<b>Tableau 3. Caractéristiques de la population non éligible à la réalisation du dosage S100B</b>			
	<b>Total (n = 529)</b>	<b>S100 non réalisée (n = 511)</b>	<b>S100 réalisée (n = 18)</b>
Âge	51 [25 – 85]	50 [24 – 85]	53 [47 -80]
Dont âge > 65 ans	207 (39)	201 (39)	6 (33)
Sexe féminin	235 (44)	224 (44)	11 (61)
Démence	93 (18)	92 (18)	1 (6)
Contre-indication à la S100B :			
TCL > 3 heures	103 (20)	103 (20)	0
Horaire TCL indéterminé	283 (53)	274 (54)	9 (50)
Tumeur cérébrale intracrânienne ou mélanome	6 (1)	6 (1)	0
Présence d'un impact crânien	417 (79)	404 (79)	13 (72)
Indication immédiate au TDM cérébral			
Glasgow < 15 à 2 heures du TCL	5 (2)	5 (2)	0
Anticoagulant	85 (16)	83 (16)	2 (11)
Trouble de l'hémostase constitutionnel	2 (0,4)	2 (0,4)	0
Suspicion de fracture de la base du crane	4 (0,8)	2 (0,4)	2 (11)
Suspicion de fracture de la voule du crane	3 (0,6)	3 (0,6)	0
Déficit neurologique focal post traumatique	14 (3)	14 (3)	0
Vomissements (> 1 épisode)	18 (4)	18 (4)	0
Indication au <i>body scanner</i>	28 (5)	27 (5)	1 (6)
Convulsions post traumatique	0	0	0
Indication au TDM cérébral 4 à 8 heures après le TCL	92 (17)	87 (17)	5 (28)
Pas d'indication au TDM cérébral	310 (59)	300 (59)	10 (56)
Dosage S100B rendu positif	12 (2)	0	12 (67)
Réalisation d'un TDM cérébral :			
Dont sans indication au TDM	144 (27)	139 (27)	5 (28)
Présence d'une LIC	30 (6)	29 (6)	1 (6)
Durée de séjour aux urgences - heures	7 [4 – 11]	6 [4 – 11]	8 [6 – 54]
Les résultats sont exprimés en nombre (%) ou médiane [interquartiles]			

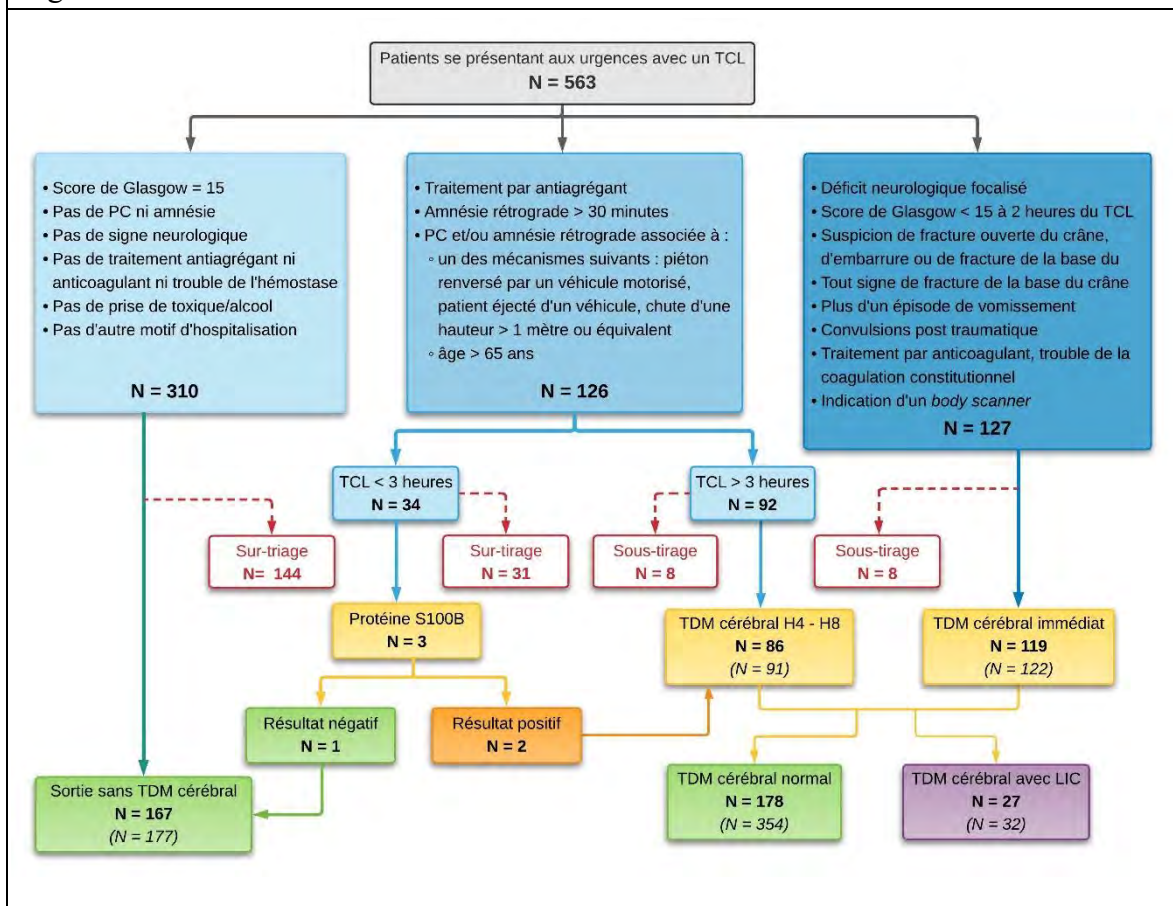
Chez les 310 patients sans facteur de risque de LIC, 144 ont eu un scanner cérébral et dix ont reçu un dosage de protéine S100B sans indication.

Chez les 127 patients avec une indication au scanner immédiat, cinq patients sont sortis sans avoir réalisé un scanner et trois patients ont eu un dosage de protéine préalable à la réalisation de l'imagerie cérébrale.

De plus, chez les 92 patients ayant une indication à la réalisation du scanner entre quatre (H4) et huit heures (H8) après le traumatisme, trois patients sont sortis sans imagerie cérébrale et cinq ont bénéficié d'un dosage à tort. Parmi ces 92 patients, 75 % étaient inéligibles en raison d'un horaire de traumatisme crânien non-renseigné dans les dossiers informatisés et 25 % étaient inéligibles en raison d'un TCL datant de plus de trois heures.

Enfin, parmi ces 529 patients, 369 (70 %) respectaient les recommandations vis-à-vis des indications de dosage de la protéine S100B et du scanner cérébral. Le diagramme de flux appliqué au protocole de prise en charge des TCL du CHU est représenté en figure 3.

**Figure 3** : Diagramme de flux selon l'algorithme de prise en charge des TCL aux urgences du CHU de Toulouse.



Les nombres en gras indiquent les effectifs dont la prise en charge respecte le protocole en vigueur. Les flèches en pointillés correspondent aux écarts de prise en charge. Les nombres en italiques représentent les effectifs totaux quel que soit leur statut vis-à-vis du protocole.



Aucun dosage de protéine S100B n'a été réalisé chez les six patients présentant des contre-indications à sa réalisation (mélanome ou tumeur cérébrale intracrânienne).

La durée médiane de séjour au sein des urgences est de huit heures pour les patients pour qui le dosage a été réalisé et de six heures pour ceux qui n'en ont pas bénéficié.

Les caractéristiques des patients présentant des LIC sont rapportées dans le tableau 4. Dans cette étude, 32 patients ont présenté des lésions intracrâniennes au scanner. Cela correspond à 13 % des scanners indiqués en cas de facteurs de risques anamnestiques ou cliniques de LIC. Cela correspond également à 8 % de l'ensemble des TDM cérébrales réalisées.

<b>Tableau 4. Caractéristiques des patients selon présence LIC</b>		
	<b>Pas de LIC (n = 531)</b>	<b>LIC (n = 32)</b>
Âge	52 [26 – 85]	68 [26 – 86]
Dont > 65 ans	218 (41)	17 (53)
Sexe féminin	246 (46)	8 (25)
Traitement de fond :		
Antiagrégant	86 (16)	12 (38)
Anticoagulant	82 (15)	3 (9)
Amnésie rétrograde > 30 minutes	4 (0,7)	0
Mécanisme haute énergie	31 (6)	6 (19)
Perte de connaissance	97 (18)	15 (47)
Glasgow < 15 à 2 heures du TCL	21 (4)	11 (34)
Déficit neurologique	10 (2)	4 (13)
Suspicion de fracture de la base du crâne	4 (0,7)	1 (3)
Vomissements (> 1 épisode)	16 (3)	3 (9)
Intoxication	83 (16)	8 (25)
Dosages S100B réalisés selon les recommandations	2 (0,4)	1 (3)
Valeur moyenne S100B	0,117	0,17
Les résultats sont exprimés en nombre (%) ou médiane [interquartiles]		

D'après les recommandations de la SFMU, 28 patients présentaient au moins un facteur de risque de LIC. Les facteurs de risques de LIC les plus fréquemment retrouvés dans l'échantillon de population sélectionné sont : l'âge supérieur à 65 ans (53 %), la perte de connaissance (47%) et la prise d'antiagrégant (38 %).

Parmi les patients souffrant de LIC, 100 % d'entre eux ont présenté un dosage positif de la protéine S100B lorsqu'il été réalisé contre 63 % chez les patients qui n'avaient pas de LIC.

Le tableau 5 expose les différents types de LIC retrouvés dans la population étudiée. Les lésions intracrâniennes les plus souvent visibles sont : les hématomes sous-duraux (50 %), les hémorragies sous-arachnoïdiennes (41 %) et les contusions cérébrales (34 %).

<b>Tableau 5. Types de LIC et des lésions associées</b>	
	<b>LIC (n = 32)</b>
Type de LIC	
Hématome extra dural	4 (13)
Hématome sous dural	16 (50)
Hémorragie sous arachnoïdienne	13 (41)
Hémorragie intraventriculaire	1 (3)
Contusion cérébrale	11 (34)
Lésions axonales diffuses	1 (3)
Hémorragie intra parenchymateuse	1 (3)
Engagement	2 (6)
Œdème/ischémie cérébrale	1 (3)
Lésions osseuses associées :	
Fracture de la voute crânienne	5 (16)
Fracture du massif facial	4 (13)
Fracture du rachis cervical	1 (3)
Les résultats sont exprimés en nombre (%)	

Le devenir des patients présentant une LIC est résumé dans le tableau 6. Parmi les patients ayant présenté une LIC, deux ont bénéficié d'une intervention chirurgicale en urgence et 21 patients ont été hospitalisés. Parmi eux, onze ont été adressés en neurochirurgie (dont six en réanimation neurochirurgicale), quatre à l'UHCD, un en chirurgie orthopédique, deux au post-urgences gériatriques, deux au post-urgences médicales, et un dans un service de gériatrie d'une clinique extérieure.

Pour douze de ces patients hospitalisés, la durée totale d'hospitalisation était inférieure ou égale à deux jours. Enfin, trois de ces 32 patients sont décédés des suites de leur traumatisme crânien.

Aucun des patients sortis directement vers son lieu de vie depuis le service des urgences n'a reconsulté pour aggravation de sa symptomatologie.

<b>Tableau 6. Devenir des patients présentant une LIC (n = 32)</b>		
	Effectif (%)	Durée (heures)
Retour à domicile	11 (34)	
Re-consultation	10 (31)	
Bloc de neurochirurgie	2 (6)	
Hospitalisation :	21 (66)	
UHCD avec TDM cérébrale à 48 heures	4 (13)	3 [2 – 4]
Hospitalisation traditionnelle	6 (19)	8 [7 – 9]
Neurochirurgie	5 (16)	6 [4 – 7]
Réanimation	6 (19)	2 [1 – 2]
Décès	3 (9)	
Les résultats sont exprimés en nombre (%) et en médiane [interquartiles]		

## IV. Discussion

### a. Critère de jugement principal : Respect des indications de réalisation de la protéine S100B

À notre connaissance, la présente étude serait l'une des premières en France à s'intéresser à l'ajout du dosage de la protéine S100B aux recommandations de la SFMU concernant l'ensemble des TCL. L'objectif principal de notre étude était de déterminer le taux de patients présentant un TCL dont la prise en charge vis-à-vis du dosage de la protéine S100B était conforme au protocole en vigueur au CHU de Toulouse. Nos résultats ont démontré que 91 % des prises en charge de patients respectent les recommandations.

#### 1. Utilisation dans la population éligible

Parmi les 6 % de patients avec une indication au dosage de la protéine S100B, seulement 1 % en ont réellement bénéficié. Cette faible proportion peut être expliquée par la petite taille de la population théoriquement éligible au dosage.

En 2013, la *Scandinavian Neurotrauma Committee* a publié de nouvelles recommandations concernant la prise en charge initiale des traumatismes crâniens non grave en incluant l'analyse sérique de la protéine S100B (Annexe 2). Celle-ci est proposée aux patients présentant un score de Glasgow de quatorze ou quinze et une perte de connaissance suspectée ou confirmée, ou des vomissements répétés (au moins deux épisodes). Une étude parue en 2018 qui interroge l'utilité et l'efficacité de ces recommandations pour réduire l'utilisation du scanner cérébral a montré que 38,8 % des patients présentaient une indication au dosage et que celui-ci était effectivement réalisé chez 84,3 % des patients (30).

Si la définition des critères d'éligibilité semble donc conditionner la proportion de patients qui pourront bénéficier de l'analyse de la S100B, elle ne suffit pas pour expliquer la faible proportion de patient qui en bénéficient réellement. En effet, deux études réalisées au CHU de Marseille retrouvaient des valeurs supérieures avec un maximum de 25 % de patients théoriquement éligibles et 4 % de patients ayant réellement bénéficié du dosage de la protéine contre respectivement 6 % et 1 % dans notre étude (31,32).

De plus, la population de patients éligibles à l'analyse de la S100B est probablement restreinte par la nécessité de réaliser son dosage dans les trois heures suivantes le TCL. Si ce seuil est défini de manière théorique par l'étude pharmacocinétique de la demi-vie de la S100B dans le sang après le traumatisme (33), plusieurs études tendent à retrouver des performances de test identiques entre les mesures réalisées dans les trois et dans les six heures après le TCL (19,21). L'extension du dosage aux patients ayant subi un TCL dans les six heures pourrait permettre d'accroître le nombre de sujet éligible en conservant une valeur prédictive négative élevée et cliniquement pertinente.

Dans notre étude, certaines limites semblent participer à réduire la proportion de patients éligibles. La plus importante d'entre elles est liée au recueil rétrospectif des données et notamment à l'absence de report de l'heure du traumatisme crânien dans le dossier. En effet, cette donnée est manquante pour 75 % des dossiers. Il en découle un biais de classement des patients qui ont bénéficié du dosage de la protéine mais qui ont pu être placé à tort dans la catégorie « non éligible ». Un autre biais est celui lié à la présence d'un potentiel facteur de confusion, représenté par l'existence d'une suspicion de fracture du massif facial ou du rachis cervical. En cas de suspicion de lésions osseuses associées, il semble possible d'imaginer le recours à une imagerie cervicale ou céphalique qui inclura la réalisation d'un scanner cérébral. Dans cette situation, la réalisation d'une analyse de la protéine pourrait paraître superflue.

## 2. Utilisation dans la population non-éligible

21 dosages de protéine S100B ont été réalisés sur le mois de janvier 2020. Une grande majorité d'entre eux (18 analyses) ont été appliqués à des patients non éligibles. A cela plusieurs raisons. D'une part, 47 % des dosages sont réalisés chez des patients sans facteur de risque de lésion intracrânienne contre 25 % dans l'étude norvégienne (30). Cette valeur peut être expliquée par la réalisation systématique par l'infirmière d'un bilan biologique contenant le dosage de protéine S100B à l'arrivée du patient aux urgences, avant le premier contact médical, afin de permettre un gain de temps en cas d'indication ultérieure. D'autre part, 38 % des prélèvements sont réalisés en excès chez des patients ayant une indication directe au scanner contre 40 % en Norvège. Dans notre étude, l'ensemble de ces patients a néanmoins bénéficié d'un scanner cérébral au cours de sa prise en charge, et ce quel que soit le résultat de l'analyse.

L'application des recommandations de la SFMU mises à jour pour la prise en charge des TCL a entraîné une sortie du service des urgences sans réalisation de scanner pour 30 % des patients. Ces chiffres sont proches de ceux décrits dans une précédente étude des pratiques professionnelles réalisée au CHU de Toulouse en 2019 qui retrouvait une valeur de 23 % (34). Ils sont également retrouvés dans les études réalisées en Norvège à hauteur de 31,3 % (30). Cependant, l'utilisation de la protéine S100B a contribué à moins de 1 % de ces sorties par comparaison aux recommandations scandinaves qui retrouvent une contribution proche de 20 % (30). De plus, des études précédentes prédisaient une réduction de 30 % du nombre de scanners réalisés aux urgences par l'application théorique de la S100B (20,35). Cette discordance entre les résultats peut être en partie expliquée par la très faible proportion de patients éligibles à la protéine S100B, et ce malgré un respect élevé de son application sur l'ensemble des TCL.

#### b. Critères de jugement secondaires

##### 1. Écarts au protocole : sur-triage et sous-triage

L'analyse des écarts par rapports aux lignes directrices précédemment décrites permet de mettre en évidence deux catégories de patient.

En premier lieu, ceux dont la prise en charge appliquée pourrait être dite « en excès » ou en situation de « sur-triage » lorsque le patient bénéficie d'un examen complémentaire jugé superflu vis-à-vis de ces facteurs de risque. Au contraire, ceux dont la prise en charge est « en défaut » ou en situation de « sous-triage » lorsqu'ils n'ont pas bénéficié d'un examen recommandé pour leur situation.

Dans notre étude, 175 patients (31 %) ont été sur-triés tandis que 16 patients (3 %) ont été sous-triés. Ainsi 372 patients (66 %) présentaient une prise en charge conforme au protocole pour les critères de réalisation de la S100B et du scanner cérébral. Cette dernière proportion est superposable à celles qui ont été observées dans les études norvégiennes, qui retrouvent également 63 % de concordance (30). Cette disproportion entre les groupes traités en excès ou en défaut a également été retrouvée dans plusieurs études réalisées à Bordeaux et à Marseille, qui évaluaient l'utilisation de l'imagerie cérébrale dans les TCL (31,36). Ainsi à Toulouse, 19 % des patients ont été sur-triés et 2 % ont été sous-triés (34).

La proportion importante de patients traités en excès pourrait être expliquée par plusieurs facteurs. Dans le cas des patients victimes d'une rixe, la prise en charge médico-légale peut amener le praticien à ne pas vouloir méconnaître une lésion intracrânienne scanographique. De la même façon, une information fiable difficile à obtenir chez un patient atteint de démence ou intoxiqué peut conduire le médecin à réaliser une imagerie cérébrale malgré un examen clinique rassurant.

## 2. Impact de l'ajout du dosage sur la compliance aux recommandations

En tenant compte des propriétés intrinsèques du test diagnostique de la protéine, l'effet de son utilisation dépend également de la compliance aux recommandations. Le chiffre de 66 % de respect global du protocole s'avère moins élevé que ceux retrouvés par d'autres études réalisées avant l'apport de la protéine dans les protocoles. À Toulouse, il est de 84,4 % en 2019 (34), de 76 % aux urgences de Bordeaux (36) et 66 % aux urgences de Bichat (37). Dans les pays scandinaves, l'ajout de la protéine S100B dans la prise en charge n'a que peu modifié la compliance aux recommandations et l'a même peut-être accentuée (38,39). La superposition d'examen complémentaires dans une prise en charge et la méconnaissance des règles de prescription de la protéine S100B pourraient dans notre cas être des facteurs responsables d'une réduction de la compliance aux recommandations. Enfin, il est important de souligner que les lignes directrices d'un protocole ne sont pas des obligations et que la prise en charge du patient reste soumise à l'interprétation et au jugement clinique du praticien.

## 3. Impact de l'âge

Dans notre étude, l'âge médian de la population ayant bénéficié du dosage de la protéine est de 74 ans contre 81 ans pour les patients qui n'en ont pas bénéficié. De plus, aucun patient porteur d'une démence n'a bénéficié d'un dosage malgré son indication. Bien que la proportion de patients ayant eu un dosage dans le groupe éligible soit trop faible pour interpréter les valeurs moyennes de protéine S100B, il semble intéressant de souligner qu'un nombre non négligeable d'études tendent à discuter les valeurs seuils des patients âgés ou atteints de pathologie neurodégénérative (19,40–43). Ainsi, il pourrait être pertinent d'adapter les seuils de positivité dans ces deux catégories de patient afin de conserver l'impact de la protéine sur la réduction du recours à l'imagerie.

#### 4. Durée de passage aux urgences

Concernant la durée de passage aux urgences, notre étude met en évidence une durée médiane de passage supérieure de deux heures pour le groupe bénéficiant du dosage de la protéine, et ce quelle que soit son éligibilité à le recevoir. Bien qu'il ne soit pas possible de conclure sur l'existence réelle et significative de cette valeur dans notre étude, il est intéressant de constater qu'une analyse menée aux urgences de Clermont-Ferrand mettait en évidence une durée moyenne de séjour inférieure d'environ trois heures chez les patients ayant bénéficié du dosage (40). Cet allongement d'environ deux heures de la durée de séjour est par ailleurs retrouvée dans l'étude précédemment citée réalisée en Norvège (30) et semble être expliqué dans notre cas par le délai habituellement nécessaire pour obtenir les résultats des prélèvements biologiques courants.

#### 5. Incidence des LIC

Notre étude retrouve une incidence de LIC de 6 % dans la population totale. Cette valeur est comparable à celle retrouvée dans de nombreuses études (5,6). De la même façon, l'incidence des lésions prises en charge chirurgicalement, qui s'élève à 0,4 %, est superposable aux résultats des études précédemment citées. L'incidence des facteurs de risque de LIC reste difficile d'interprétation dans ce recueil rétrospectif mais superposable aux valeurs constatées dans d'autres services d'urgences (31,34,36,44). De récentes études ont souligné la possibilité de pondérer différemment le risque relatif de LIC de certains facteurs de risque. Ainsi, l'âge supérieur à 65 ans est considéré comme un facteurs de risque majeur de LIC dans la *Canadian Computed Tomography Head Rule* (5). Nous pouvons donc nous interroger sur la légitimité à proposer le dosage de la protéine S100B à des patients âgés de plus de 65 ans comme c'est actuellement le cas dans nos recommandations.

Enfin, si certaines études retrouvent des valeurs moyennes de S100B plus élevées chez les patients avec LIC que ceux sans LIC, nos résultats, bien que comparables, doivent être interprétés avec prudence puisqu'un seul dosage parmi ceux analysés est réellement indiqué selon le protocole actuel (45–47). Néanmoins, une étude réalisée au Canada en 2019 n'a pas démontré de différence dans les niveaux de S100B entre les patients avec et sans LIC cliniquement significatives (48).



### c. Limitations

L'une des principales limites liées à cette étude, en plus de celles précédemment abordées, se retrouve dans le biais de sélection existant sur la période d'analyse. En effet, cette évaluation des pratiques a été réalisée au début de la période d'introduction de ces nouvelles lignes directrices où la proportion de dosage a été la plus élevée. Rapidement après la mise en place de ce protocole, le nombre de prescription de la protéine S100B a diminué. Ceci peut être en partie expliqué par l'émergence de l'épidémie de COVID-19 qui a pu détourner l'attention des praticiens des nouveaux protocoles mis en place mais également d'une volonté délibérée de ces derniers de diminuer leur prescription devant le faible rendement de ce dosage.

Parmi les biais de sélection, un effet centre lié à l'inclusion des patients se présentant sur notre CHU est possible dans notre étude. En effet, du fait de notre statut de « centre de référence » par l'accès 24 heures sur 24 à l'imagerie cérébrale et à un plateau de neurochirurgie urgente, les patients les plus à risque de LIC dont ceux de plus de 65 ans ont pu être préférentiellement orientés vers notre centre dès la régulation médicale au centre d'appel du Service d'aide médicale d'urgence (SAMU).

De plus, il est important de rappeler que le caractère rétrospectif de notre étude impliquait nécessairement des biais de sélection lorsque certaines données anamnestiques, cliniques ou de prise en charge ne figuraient pas dans le dossier. Pour exemple, le choix des dossiers répondant aux critères d'inclusion de notre étude a notamment été possible grâce à l'analyse des motifs de recours principal ou secondaire des patients admis aux urgences. Les dossiers des patients pour lesquels un TCL était présent mais n'apparaissait pas comme motif de recours n'ont donc pas pu être analysés.

Néanmoins, cette étude a inclus l'ensemble des patients se présentant aux urgences pour un TCL. Le biais de sélection a pu ainsi être réduit par l'analyse directe sur la population cible de ces recommandations.

Enfin, malgré une documentation scientifique peu consensuelle, de nouvelles études sur l'expression tissulaire ubiquitaire de la protéine S100B permettront d'affiner les critères d'exclusion de sa procédure de dosage et ainsi limiter les biais de sélection (49–51).

## V. Conclusion

Cette étude rétrospective menée aux urgences du CHU de Toulouse fait la constatation d'un respect correct des indications de réalisation du dosage de la protéine S100B dans les traumatismes crâniens légers. En revanche, bien que le dosage soit assez peu réalisé hors indication, il reste largement sous utilisé dans les cas où il est indiqué. Dans ce contexte, il semble peu probable qu'un impact significatif sur la réduction du recours à l'imagerie cérébrale puisse actuellement exister. La consolidation des connaissances est nécessaire pour améliorer l'efficacité de la prescription de la protéine S100B et ainsi permettre d'étudier plus précisément son impact clinique et économique dans nos services d'urgences.

*Vu permis d'imprimer  
Le Doyen de la Faculté  
de Médecine Toulouse - Purpan*



**Didier CARRIÉ**



Professeur Sandrine Charpentier  
Cheffe de service des Urgences adultes  
1 av. du Pr Jean Poulhès CHU Toulouse Rangueil  
Place du Dr Baylac CHU Toulouse Purpan  
31059 TOULOUSE Cedex 9 - Tél. : 05 61 32 33 54  
RPPS 10002872827

## VI. Bibliographie

1. Carroll LJ, Cassidy JD, Holm L, Kraus J, Coronado VG, WHO Collaborating Centre Task Force on Mild Traumatic Brain Injury. Methodological issues and research recommendations for mild traumatic brain injury: the WHO Collaborating Centre Task Force on Mild Traumatic Brain Injury. *J Rehabil Med.* 2004;(43 Suppl):113-25.
2. Tazarourte K, Bensalah N, Rebillard L, Vigué B. Epidémiologie des traumatismes crâniens. *MAPAR.* 2008;9.
3. Cassidy JD, Carroll LJ, Peloso PM, Borg J, von Holst H, Holm L, et al. Incidence, risk factors and prevention of mild traumatic brain injury: results of the WHO Collaborating Centre Task Force on Mild Traumatic Brain Injury. *J Rehabil Med.* 2004;(43 Suppl):28-60.
4. Rickels E, von Wild K, Wenzlaff P. Head injury in Germany: A population-based prospective study on epidemiology, causes, treatment and outcome of all degrees of head-injury severity in two distinct areas. *Brain Inj.* 2010;24(12):1491-504.
5. Stiell IG, Wells GA, Vandemheen K, Clement C, Lesiuk H, Laupacis A, et al. The Canadian CT Head Rule for patients with minor head injury. *The Lancet.* 2001;357(9266):1391-6.
6. af Geijerstam J-L, Britton M. Mild head injury - mortality and complication rate: meta-analysis of findings in a systematic literature review. *Acta Neurochir (Wien).* 2003;145(10):843-50.
7. 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(2):100-5.
8. Smith-Bindman R, Lipson J, Marcus R, Kim K-P, Mahesh M, Gould R, et al. Radiation dose associated with common computed tomography examinations and the associated lifetime attributable risk of cancer. *Arch Intern Med.* 2009;169(22):2078-86.
9. Smith-Bindman R, Miglioretti DL, Johnson E, Lee C, Feigelson HS, Flynn M, et al. Use of diagnostic imaging studies and associated radiation exposure for patients enrolled in large integrated health care systems, 1996-2010. *JAMA - J Am Med Assoc.* Juin 2012;307(22):2400-9.
10. Miglioretti DL, Johnson E, Williams A, Greenlee RT, Weinmann S, Solberg LI, et al. Pediatric Computed Tomography and Associated Radiation Exposure and Estimated Cancer Risk. *JAMA Pediatr.* 2013;167(8):700-7.

11. Mathews JD, Forsythe AV, Brady Z, Butler MW, Goergen SK, Byrnes GB, et al. Cancer risk in 680,000 people exposed to computed tomography scans in childhood or adolescence: data linkage study of 11 million Australians. *BMJ*. 2013;346:f2360.
12. Pearce MS, Salotti JA, Little MP, McHugh K, Lee C, Kim KP, et al. Radiation exposure from CT scans in childhood and subsequent risk of leukaemia and brain tumours: a retrospective cohort study. *Lancet Lond Engl*. 2012;380(9840):499-505.
13. Jehlé E, Honnart D, Grasleguen C, Bouget J, Dejoux C, Lestavel P, 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 Médecine Urgence*. 2012;2(3):199-214.
14. Kuberappa PH, Bagalad BS, Ananthaneni A, Kiresur MA, Srinivas GV. Certainty of S100 from Physiology to Pathology. *J Clin Diagn Res JCDR*. 2016;10(6):ZE10-15.
15. Astrand R, Undén J. Clinical Use of the Calcium-Binding S100B Protein, a Biomarker for Head Injury. Heizmann CW, éditeur. *Calcium-Bind Proteins EF-Hand Superfamily*. 2019;1929:679-90.
16. Beaudoux J-L, Laribi S. La protéine S100B, marqueur biologique de tri pour le diagnostic du traumatisme crânien léger. *Ann Biol Clin (Paris)*. 2013;71(1):71-8.
17. Beaudoux J-L. La protéine S100B, marqueur biologique des lésions cérébrales aiguës. *Bio Trib Mag*. 2008;28(1):24-8.
18. Beaudoux J-L, Laribi S. S100B protein serum level as a biomarker of minor head injury. *Ann Biol Clin (Paris)*. 2013;71(S1):71-8.
19. Allouchery G, Moustafa F, Roubin J, Pereira B, Schmidt J, Raconnat J, et al. Clinical validation of S100B in the management of a mild traumatic brain injury: issues from an interventional cohort of 1449 adult patients. *Clin Chem Lab Med*. 2018;56(11):1897-904.
20. Undén J, Romner B. Can low serum levels of S100B predict normal CT findings after minor head injury in adults?: an evidence-based review and meta-analysis. *J Head Trauma Rehabil*. 2010;25(4):228-40.
21. Zongo D, Ribéreau-Gayon R, Masson F, Laborey M, Contrand B, Salmi LR, et al. S100-B Protein as a Screening Tool for the Early Assessment of Minor Head Injury. *Ann Emerg Med*. 2012;59(3):209-18.

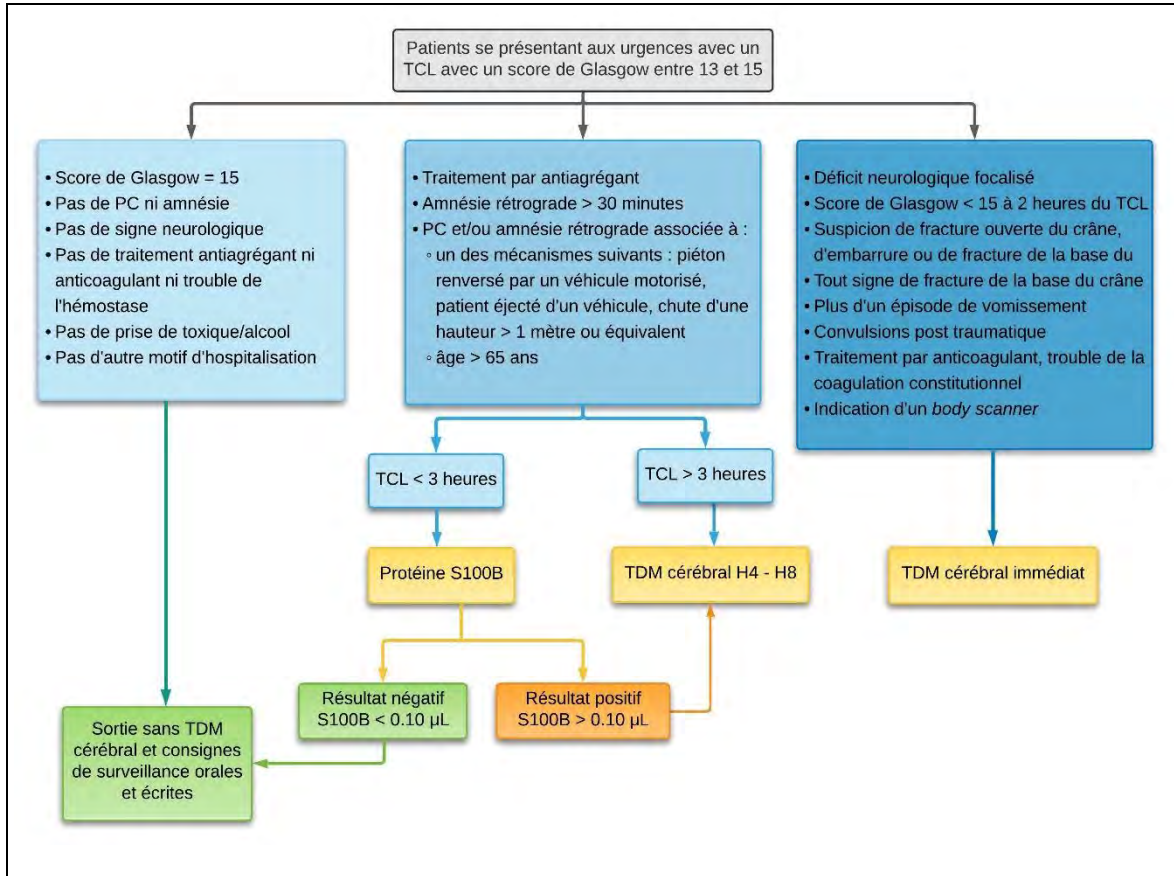
22. Biberthaler P, Linsenmeier U, Pfeifer K-J, Kroetz M, Mussack T, Kanz K-G, et al. Serum S-100B concentration provides additional information for the indication of computed tomography in patients after minor head injury: a prospective multicenter study. *Shock* Augusta Ga. 2006;25(5):446-53.
23. Jehlé E, Ray P, Tazarourte K, et al. Intérêt du dosage sérique de la protéine S100β dans la prise en charge du traumatisme crânien léger. *Ann Fr Med Urgence*. 2014;4:S1–S10
24. Grandpierre RG, Bobbia X, de La Coussaye J-E, Claret P-G. Intérêt clinique des concentrations sériques de la protéine S100β dans l'évaluation des patients traumatisés crâniens. *Ann Fr Médecine D'urgence*. 2018;8(3):172-7.
25. Centre Hospitalier Princesse Grace. PROtein S100B for Mild Trauma of the HEad in Emergency Patients. [clinicaltrials.gov](https://clinicaltrials.gov); 2021. Report No.: NCT03313505. [En ligne] Disponible sur <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT03313505>. Consulté le 14 mars 2021.
26. Chiffres clés 2019. Centre Hospitalier Universitaire de Toulouse; p. 20. [En ligne] Disponible sur [https://www.chu-toulouse.fr/IMG/pdf/chu\\_toulouse\\_chiffres\\_cles\\_2019.pdf](https://www.chu-toulouse.fr/IMG/pdf/chu_toulouse_chiffres_cles_2019.pdf). Consulté le 13 juin 2021.
27. Évolution et structure de la population en 2018 – Arrondissement de Toulouse (313) – Évolution et structure de la population en 2018 | Insee [En ligne] Disponible sur <https://www.insee.fr/fr/statistiques/5397441?sommaire=5397467&geo=ARR-313>. Consulté le 13 juin 2021.
28. Schéma régional d'organisation des soins. Agence régionale de santé - Midi-Pyrénées; 2017 p. 332. [En ligne] Disponible sur : [https://bdsp-ehesp.inist.fr/vibad/controllers/getNoticePDF.php?path=Ministere/Ars\\_MidiPyr/2012/PRS\\_SROS\\_MIDI-PYRENEES.pdf](https://bdsp-ehesp.inist.fr/vibad/controllers/getNoticePDF.php?path=Ministere/Ars_MidiPyr/2012/PRS_SROS_MIDI-PYRENEES.pdf). Consulté le 16 juin 2021.
29. Elecsys® S100. [En ligne] Disponible sur: <https://diagnostics.roche.com/global/en/products/params/elecsys-s100.html>. Consulté le 14 mars 2021.
30. Ananthaharan A, Kravdal G, Straume-Naesheim TM. Utility and effectiveness of the Scandinavian guidelines to exclude computerized tomography scanning in mild traumatic brain injury - a prospective cohort study. *BMC Emerg Med*. 2018;18(1):44.
31. Monteiro J de C. Étude rétrospective analytique et descriptive des patients victimes d'un traumatisme crânien léger se présentant aux urgences de la Timone. [Thèse pour le Diplôme d'État de Docteur en Médecine] Université Aix Marseille; 2020;56p.
32. Birman G. Rétrospective sur l'application intrahospitalière des recommandations de prise en charge des traumatismes crâniens légers. [Thèse pour le Diplôme d'État de Docteur en Médecine]. Université Aix Marseille; 2017;42p.

33. Townend W, Dibble C, Abid K, Vail A, Sherwood R, Lecky F. Rapid elimination of protein S-100B from serum after minor head trauma. *J Neurotrauma*. 2006;23(2):149-55.
34. Challande É. Évaluation des pratiques professionnelles aux urgences du CHU de Toulouse quant à la prise en charge des traumatismes crâniens légers [Thèse pour le Diplôme d'État de Docteur en Médecine]. Université Toulouse III – Paul Sabatier; 2019;42p.
35. Undén L, Calcagnile O, Undén J, Reinstrup P, Bazarian J. Validation of the Scandinavian guidelines for initial management of minimal, mild and moderate traumatic brain injury in adults. *BMC Med*. 2015;13(1):292.
36. Bonnet L. Analyse des pratiques professionnelles aux urgences du CHU de Pellegrin: respect des recommandations de la Société Française de Médecine d'Urgence (SFMU) 2012 concernant la prescription des scanners cérébraux chez les traumatisés crâniens légers, aux urgences de Pellegrin; 2017;57p.
37. Dupeyrat E, Fontaine J, Choquet C. La prise en charge du traumatisme crânien léger dans le SAU du CHU de Bichat - Claude Bernard. [En ligne] Disponible sur [https://www.sfm.org/upload/70\\_formation/02\\_formation/02\\_congres/Urgences/urgences2015/donnees/communications/resume/posters/P127.pdf](https://www.sfm.org/upload/70_formation/02_formation/02_congres/Urgences/urgences2015/donnees/communications/resume/posters/P127.pdf). Consulté le 14 juillet 2021.
38. Heskestad B, Baardsen R, Helseth E, Ingebrigtsen T. Guideline compliance in management of minimal, mild, and moderate head injury: high frequency of noncompliance among individual physicians despite strong guideline support from clinical leaders. *J Trauma*. 2008;65(6):1309-13.
39. Heskestad B, Waterloo K, Ingebrigtsen T, Romner B, Harr ME, Helseth E. An observational study of compliance with the Scandinavian guidelines for management of minimal, mild and moderate head injury. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2012;20(1):32.
40. Roubin J. Apport de la protéine S100B pour la prise en charge des traumatisés crâniens légers : Etude observationnelle rétrospective dans de service d'accueil des urgences de Clermont-Ferrand. [Thèse pour le Diplôme d'État de Docteur en Médecine]. Université de Clermont-Ferrand I; 2015;89p.
41. David A, Mari C, Vignaud F, Masson D, Planche L, Bord E, et al. Evaluation of S100B blood level as a biomarker to avoid computed tomography in patients with mild head trauma under antithrombotic medication. *Diagn Interv Imaging*. 2017;98(7-8):551-6.
42. Green AJ, Harvey RJ, Thompson EJ, Rossor MN. Increased S100beta in the cerebrospinal fluid of patients with frontotemporal dementia. *Neurosci Lett*. 1997;235(1-2):5-8.

43. Peskind ER, Griffin WS, Akama KT, Raskind MA, Van Eldik LJ. Cerebrospinal fluid S100B is elevated in the earlier stages of Alzheimer's disease. *Neurochem Int.* 2001;39(5-6):409-13.
44. Lopes Carreira P. Evaluation des recommandations de la SFMU sur la prise en charge des traumatismes crâniens légers aux urgences du CHRU de Tours [Thèse pour le Diplôme d'État de Docteur en Médecine]. Université François Rabelais Tours; 2016;60p.
45. Herrmann M, Jost S, Kutz S, Ebert AD, Kratz T, Wunderlich MT, et al. Temporal profile of release of neurobiochemical markers of brain damage after traumatic brain injury is associated with intracranial pathology as demonstrated in cranial computerized tomography. *J Neurotrauma.* 2000;17(2):113-22.
46. González-Mao MC, Repáraz-Andrade A, Del Campo-Pérez V, Alvarez-García E, Vara-Perez C, Andrade-Olivie MA. Model predicting survival/exitus after traumatic brain injury: biomarker S100B 24h. *Clin Lab.* 2011;57(7-8):587-97.
47. Egea-Guerrero JJ, Revuelto-Rey J, Murillo-Cabezas F, Muñoz-Sánchez MA, Vilches-Arenas A, Sánchez-Linares P, et al. Accuracy of the S100 $\beta$  protein as a marker of brain damage in traumatic brain injury. *Brain Inj.* 2012;26(1):76-82.
48. Blais Lécuyer J, Mercier É, Tardif P-A, Archambault PM, Chauny J-M, Berthelot S, et al. S100B protein level for the detection of clinically significant intracranial haemorrhage in patients with mild traumatic brain injury: a subanalysis of a prospective cohort study. *Emerg Med J EMJ.* avr 2021;38(4):285-9.
49. Benedict C, Cedernaes J, Giedraitis V, Nilsson EK, Hogenkamp PS, Vågesjö E, et al. Acute Sleep Deprivation Increases Serum Levels of Neuron-Specific Enolase (NSE) and S100 Calcium Binding Protein B (S-100B) in Healthy Young Men. *Sleep.* 2014;37(1):195-8.
50. Bresnick AR, Weber DJ, Zimmer DB. S100 proteins in cancer. *Nat Rev Cancer.* 2015;15(2):96-109.
51. Birlea SA. S100B: Correlation with Active Vitiligo Depigmentation. *J Invest Dermatol.* 2017;137(7):1408-10.

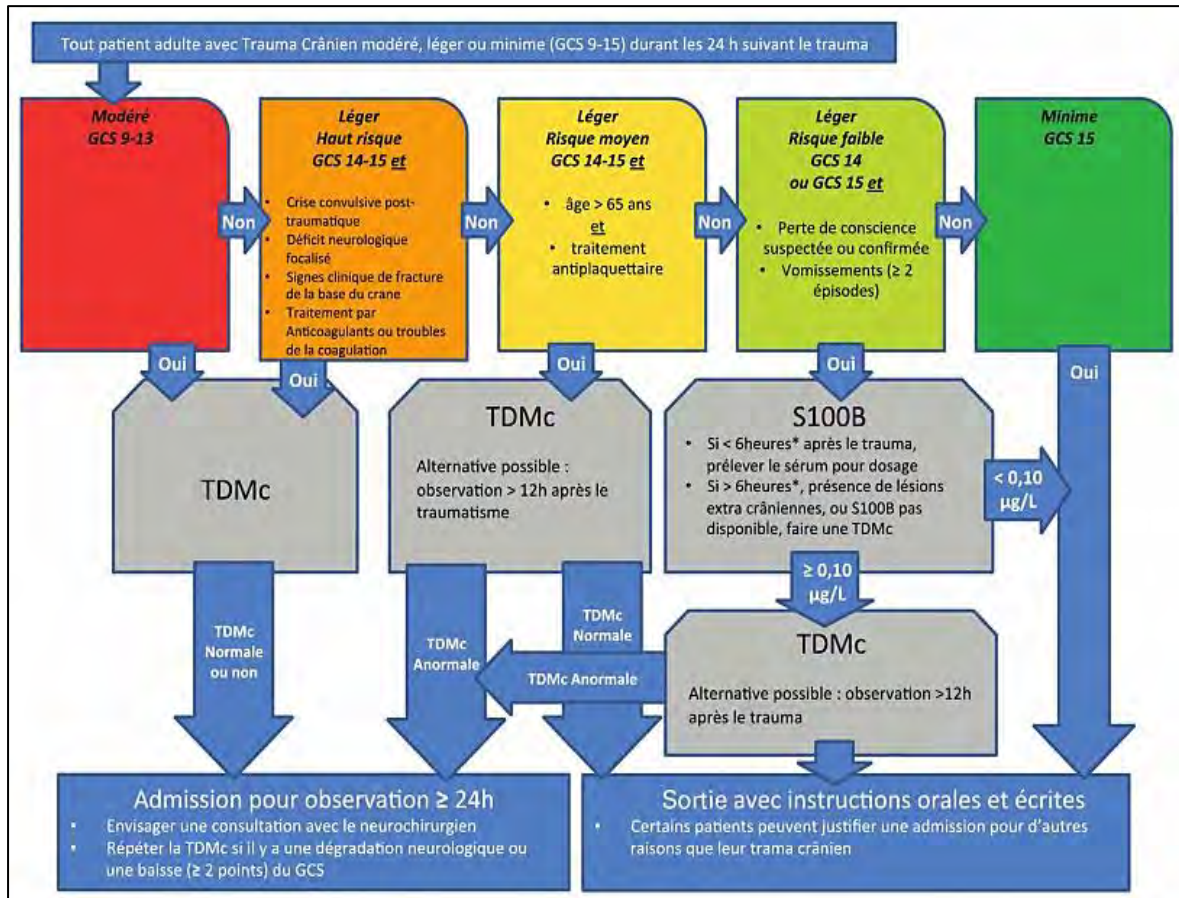
## VII. Annexes

Annexe 1 : Algorithme de prise en charge des traumatismes crâniens légers proposé au CHU de Toulouse d'après les recommandations de la SFMU.





Annexe 2 : Algorithme de prise en charge des traumatismes crâniens non grave d'après la Scandinavian Neurotrauma Committee



**INTÉRÊT CLINIQUE DU DOSAGE DE LA PROTÉINE S100B CHEZ LES  
TRAUMATISÉS CRÂNIENS LÉGERS : ÉVALUATION DES PRATIQUES  
PROFESSIONNELLES DU CHU DE TOULOUSE**

---

RÉSUMÉ EN FRANÇAIS :

**Contexte** : En 2012, la SFMU a publié des recommandations sur la prise en charge initiale des traumatismes crâniens légers (TCL). Plus récemment, en 2019, le CHU de Toulouse a intégré le dosage de la protéine S100B dans son protocole de prise en charge des TCL afin d'optimiser le recours à l'imagerie. Cette protéine contenue dans les astrocytes possède une excellente valeur prédictive négative permettant de prédire l'absence de lésion intracrânienne (LIC) et ainsi, en cas de valeur négative, de ne pas recourir au scanner cérébral.

**Objectif** : L'objectif de notre étude était d'évaluer le taux de patients respectant les conditions d'éligibilité et de non-éligibilité au dosage de la protéine S100B selon le protocole mis en place.

**Méthode** : Il s'agit d'une étude monocentrique et rétrospective conduite du 1<sup>er</sup> janvier au 31 janvier 2020 aux urgences du CHU de Toulouse incluant tous les patients de plus de quinze ans se présentant aux urgences pour un TCL. Pour chaque patient, les facteurs de risques anamnestiques et clinique de LIC, le résultat du dosage de la protéine S100B et du scanner cérébral ont été récupérés.

**Résultats** : Au total, 563 patients ont été inclus et la réalisation du dosage ou non de la protéine S100B été conforme chez 91 % des patients. Il était indiqué chez 6 % des patients et réalisé dans seulement moins de 1 % des cas. 97 % des patients non éligibles n'ont pas été dosés.

**Conclusion** : Le respect des recommandations d'analyse de la protéine S100B est correct dans notre étude. Cependant son utilisation reste sous-optimale chez les patients éligibles.

---

TITRE EN ANGLAIS: Clinical utility of S100B protein in the management of mild traumatic head injury: professional practice assessment at Toulouse University Hospital Center

---

DISCIPLINE ADMINISTRATIVE : Médecine d'urgence

---

MOTS-CLÉS : Traumatisme crânien léger, protéine S100B, recommandations, urgences, scanner cérébral, lésion intracrânienne

---

INTITULÉ ET ADRESSE DE L'UFR OU DU LABORATOIRE :

Université Toulouse III-Paul Sabatier  
Faculté de médecine Toulouse-Purpan,  
37, allées Jules Guesde, 31000 Toulouse

---

Directeur de thèse : Dr. Frédéric BALEN