

**Université de Limoges Faculté de Médecine**

Année 2021

Thèse N°

Thèse pour le diplôme d'État de docteur en Médecine

Présentée et soutenue publiquement

le 17 septembre 2021

Par **Jérémy Dupuis**

Né le 15 mars 1993 à Lille

**Arbre décisionnel pour l'indication d'un scanner cérébral après un  
traumatisme crânien léger chez les patients de plus de 65 ans**

Thèse dirigée par Monsieur le Professeur Rouchaud Aymeric

Examineurs :

M. le Professeur MOUNAYER Charbel

M. le Professeur ROUCHAUD Aymeric

M. le Professeur MAGNE Julien

M. le Professeur CAIRE François

Président

Directeur, Juge

Juge

Juge





Université de Limoges Faculté de Médecine

Année 2021

Thèse N°

Thèse pour le diplôme d'État de docteur en Médecine

Présentée et soutenue publiquement

Le 17 septembre 2021

Par **Jérémy Dupuis**

Né le 15 mars 1993 à Lille

**Arbre décisionnel pour indication d'un scanner cérébral après un  
traumatisme crânien léger chez les patients de plus de 65 ans**

Thèse dirigée par Monsieur le Professeur Rouchaud Aymeric

Examineurs :

M. le Professeur MOUNAYER Charbel

Président

M. le Professeur ROUCHAUD Aymeric

Directeur, Juge

M. le Professeur MAGNE Julien

Juge

M. le Professeur CAIRE François

Juge

## Professeurs des Universités - praticiens hospitaliers

---

<b>ABOYANS</b> Victor	CARDIOLOGIE
<b>ACHARD</b> Jean-Michel	PHYSIOLOGIE
<b>AJZENBERG</b> Daniel	PARASITOLOGIE et MYCOLOGIE
<b>ALAIN</b> Sophie	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE
<b>AUBARD</b> Yves	GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE
<b>AUBRY</b> Karine	O.R.L.
<b>BERTIN</b> Philippe	THERAPEUTIQUE
<b>CAIRE</b> François	NEUROCHIRURGIE
<b>CHARISSOUX</b> Jean-Louis	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE et TRAUMATOLOGIQUE
<b>CLAVERE</b> Pierre	RADIOTHERAPIE
<b>CLEMENT</b> Jean-Pierre	PSYCHIATRIE d'ADULTES
<b>CORNU</b> Elisabeth	CHIRURGIE THORACIQUE et CARDIOVASCULAIRE
<b>COURATIER</b> Philippe	NEUROLOGIE
<b>DARDE</b> Marie-Laure	PARASITOLOGIE et MYCOLOGIE
<b>DAVIET</b> Jean-Christophe	MEDECINE PHYSIQUE et de READAPTATION
<b>DESCAZEAUD</b> Aurélien	UROLOGIE
<b>DES GUETZ</b> Gaëtan	CANCEROLOGIE
<b>DESSPORT</b> Jean-Claude	NUTRITION
<b>DRUET-CABANAC</b> Michel	MEDECINE et SANTE au TRAVAIL
<b>DURAND-FONTANIER</b> Sylvaine	ANATOMIE (CHIRURGIE DIGESTIVE)
<b>FAUCHAIS</b> Anne-Laure	MEDECINE INTERNE
<b>FAUCHER</b> Jean-François	MALADIES INFECTIEUSES
<b>FAVREAU</b> Frédéric	BIOCHIMIE et BIOLOGIE MOLECULAIRE
<b>FEUILLARD</b> Jean	HEMATOLOGIE

<b>FOURCADE</b> Laurent	CHIRURGIE INFANTILE
<b>GAUTHIER</b> Tristan	GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE
<b>GUIGONIS</b> Vincent	PEDIATRIE
<b>HANTZ</b> Sébastien	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE
<b>HOUETO</b> Jean-Luc	NEUROLOGIE
<b>JACCARD</b> Arnaud	HEMATOLOGIE
<b>JAUBERTEAU-MARCHAN</b> M. Odile	IMMUNOLOGIE
<b>JESUS</b> Pierre	NUTRITION
<b>LABROUSSE</b> François	ANATOMIE et CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES
<b>LACROIX</b> Philippe	MEDECINE VASCULAIRE
<b>LAROCHE</b> Marie-Laure	PHARMACOLOGIE CLINIQUE
<b>LIENHARDT-ROUSSIE</b> Anne	PEDIATRIE
<b>LOUSTAUD-RATTI</b> Véronique	HEPATOLOGIE
<b>LY</b> Kim	MEDECINE INTERNE
<b>MABIT</b> Christian	ANATOMIE
<b>MAGY</b> Laurent	NEUROLOGIE
<b>MARIN</b> Benoît	EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE de la SANTE et PREVENTION
<b>MARQUET</b> Pierre	PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE
<b>MATHONNET</b> Muriel	CHIRURGIE DIGESTIVE
<b>MELLONI</b> Boris	PNEUMOLOGIE
<b>MOHTY</b> Dania	CARDIOLOGIE
<b>MONTEIL</b> Jacques	BIOPHYSIQUE et MEDECINE NUCLEAIRE
<b>MOUNAYER</b> Charbel	RADIOLOGIE et IMAGERIE MEDICALE
<b>NATHAN-DENIZOT</b> Nathalie	ANESTHESIOLOGIE-REANIMATION
<b>NUBUKPO</b> Philippe	ADDICTOLOGIE
<b>OLLIAC</b> Bertrand	PEDOPSYCHIATRIE

<b>PARAF</b> François	MEDECINE LEGALE et DROIT de la SANTE
<b>PLOY</b> Marie-Cécile	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE
<b>PREUX</b> Pierre-Marie	EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE de la SANTE et PREVENTION
<b>ROBERT</b> Pierre-Yves	OPHTALMOLOGIE
<b>ROUCHAUD</b> Aymeric	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE
<b>SALLE</b> Jean-Yves	MEDECINE PHYSIQUE et de READAPTATION
<b>STURTZ</b> Franck	BIOCHIMIE et BIOLOGIE MOLECULAIRE
<b>TCHALLA</b> Achille	GERIATRIE ET BIOLOGIE DU VIEILLISSEMENT
<b>TEISSIER-CLEMENT</b> Marie-Pierre	ENDOCRINOLOGIE, DIABETE et MALADIES METABOLIQUES
<b>TOURE</b> Fatouma	NEPHROLOGIE
<b>VALLEIX</b> Denis	ANATOMIE
<b>VERGNENEGRE</b> Alain	EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE de la SANTE et PREVENTION
<b>VERGNE-SALLE</b> Pascale	THERAPEUTIQUE
<b>VIGNON</b> Philippe	REANIMATION
<b>VINCENT</b> François	PHYSIOLOGIE
<b>YARDIN</b> Catherine	CYTOLOGIE et HISTOLOGIE

### **MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS**

<b>BALLOUHEY</b> Quentin	CHIRURGIE INFANTILE
<b>BARRAUD</b> Olivier	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE
<b>BOURTHOUMIEU</b> Sylvie	CYTOLOGIE et HISTOLOGIE
<b>COUVE-DEACON</b> Elodie	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE
<b>DELUCHE</b> Elise	CANCEROLOGIE
<b>DUCHESNE</b> Mathilde	ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES
<b>DURAND</b> Karine	BIOLOGIE CELLULAIRE
<b>ESCLAIRE</b> Françoise	BIOLOGIE CELLULAIRE

<b>JACQUES</b> Jérémie	GASTRO-ENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE
<b>LE GUYADER</b> Alexandre	CHIRURGIE THORACIQUE et CARDIOVASCULAIRE
<b>LIA</b> Anne-Sophie	BIOCHIMIE et BIOLOGIE MOLECULAIRE
<b>RIZZO</b> David	HEMATOLOGIE
<b>TERRO</b> Faraj	BIOLOGIE CELLULAIRE
<b>WOILLARD</b> Jean-Baptiste	PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE

### **P.R.A.G.**

<b>GAUTIER</b> Sylvie	ANGLAIS
-----------------------	---------

### **PROFESSEUR DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE**

<b>DUMOITIER</b> Nathalie	(Responsable du département de Médecine Générale)
---------------------------	--

### **MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE A MI-TEMPS DE MEDECINE GENERALE**

<b>HOUDARD</b> Gaëtan	(du 01-09-2019 au 31-08-2022)
<b>LAUCHET</b> Nadège	(du 01-09-2020 au 31-08-2023)
<b>SEVE</b> Léa	(du 01-09-2020 au 31-08-2023)

### **PROFESSEURS EMERITES**

<b>VALLAT</b> Jean-Michel	du 01.09.2019 au 31.08.2022
---------------------------	-----------------------------

## **Assistants Hospitaliers Universitaires – Chefs de Clinique**

---

### **ASSISTANTS HOSPITALIERS UNIVERSITAIRES**

<b>APPOURCHAUX</b> Evan	ANATOMIE CHIRURGIE DIGESTIVE
<b>HAZELAS</b> Pauline	BIOCHIMIE
<b>DAURIAT</b> Benjamin	HISTOLOGIE, EMBRIOLOGIE ET CYTOGENETIQUE
<b>DUPONT</b> Marine	HEMATOLOGIE BIOLOGIQUE
<b>DURIEUX</b> Marie-Fleur	PARASITOLOGIE
<b>GILBERT</b> Guillaume	ANESTHESIE REANIMATION
<b>HERMINEAUD</b> Bertrand	LABORATOIRE ANAPATHOLOGIE
<b>LABRIFFE</b> Marc	PHARMACOLOGIE
<b>LADES</b> Guillaume	BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE
<b>LEFEBVRE</b> Cyrielle	ANESTHESIE REANIMATION
<b>LOPEZ</b> Stéphanie	MEDECINE NUCLEAIRE
<b>PASCAL</b> Virginie	IMMUNOLOGIE CLINIQUE
<b>ROUX-DAVID</b> Alexia	ANATOMIE CHIRURGIE DIGESTIVE

### **CHEFS DE CLINIQUE - ASSISTANTS DES HOPITAUX**

<b>ALBOUYS</b> Jérémie	HEPATO GASTRO ENTEROLOGIE
<b>ARGOULON</b> Nicolas	PNEUMOLOGIE
<b>ASLANBEKOVA</b> Natella	MEDECINE INTERNE
<b>BAÏSSE</b> Arthur	REANIMATION POLYVALENTE
<b>BERRAHAL</b> Insaf	NEPHROLOGIE
<b>BOSCHER</b> Julien	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE
<b>BRISSET</b> Josselin	MALADIES INFECTIEUSES ET TROPICALES
<b>SEBASTIEN</b> Caudron	RADIOLOGIE
<b>CENRAUD</b> Marie	NEUROLOGIE

<b>CHAUBARD</b> Sammara	HEMATOLOGIE
<b>CHAUVET</b> Romain	CHIRURGIE VASCULAIRE
<b>CISSE</b> Fatou	PSYCHIATRIE
<b>CAYLAR</b> Etienne	PSYCHIATRIE ADULTE
<b>COMPAGNON</b> Roxane	CHIRURGIE INFANTILE
<b>DARBAS</b> Tiffany	ONCOLOGIE MEDICALE
<b>DESCHAMPS</b> Nathalie	NEUROLOGIE
<b>DESCLEE de MAREDSOUS</b> Romain	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE
<b>DESVAUX</b> Edouard	MEDECINE GERIATRIQUE
<b>DOUSSET</b> Benjamin	CARDIOLOGIE
<b>DUVAL</b> Marion	NEPHROLOGIE
<b>FIKANI</b> Amine	CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE
<b>FORESTIER</b> Géraud	RADIOLOGIE
<b>FROGET</b> Rachel	CENTRE D'INVESTIGATION CLINIQUE (pédiatrie)
<b>GEYL</b> Sophie	GASTROENTEROLOGIE
<b>GUILLAIN</b> Lucie	RHUMATOLOGIE
<b>HARDY</b> Jérémy	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE
<b>HESSAS-EBELY</b> Miassa	GYNECOLOGIE OBSTETRIQUE
<b>LALOZE</b> Jérôme	CHIRURGIE PLASTIQUE
<b>LAUVRAY</b> Thomas	PEDIATRIE
<b>LEMNOS</b> Leslie	NEUROCHIRURGIE
<b>MAURIANGE TURPIN</b> Gladys	RADIOTHERAPIE
<b>MEUNIER</b> Amélie	ORL
<b>MICLE</b> Liviu-Ionut	CHIRURGIE INFANTILE
<b>MOWENDABEKA</b> Audrey	PEDIATRIE

<b>PARREAU</b> Simon	MEDECINE INTERNE ET POLYCLINIQUE
<b>PELETTE</b> Romain	CHIRURGIE UROLOGIE et ANDROLOGIE
<b>PEYRAMAURE</b> Clémentine	ONCOLOGIE MEDICALE
<b>PLAS</b> Camille	MEDECINE INTERNE B
<b>QUILBE</b> Sébastien	OPHTALMOLOGIE
<b>SALLEE</b> Camille	GYNECOLOGIE OBSTETRIQUE
<b>SANSON</b> Amandine	REANIMATION POLYVALENTE
<b>SANCHEZ</b> Florence	CARDIOLOGIE
<b>SERY</b> Arnaud	ORL
<b>TARDIEU</b> Antoine	GYNECOLOGIE OBSTETRIQUE
<b>TORDJMAN</b> Alix	GYNECOLOGIE MEDICALE
<b>TRICARD</b> Jérémy	CHIRURGIE THORACIQUE et CARDIOVASCULAIRE MEDECINE VASCULAIRE
<b>VAIDIE</b> Julien	HEMATOLOGIE CLINIQUE
<b>VERLEY</b> Jean-Baptiste	PSYCHIATRIE ENFANT ADOLESCENT
<b>VIDAL</b> Thomas	OPHTALMOLOGIE

### **CHEF DE CLINIQUE – MEDECINE GENERALE**

**BERTRAND** Adeline

**RUDELLE** Karen

**SEVE** Léa

### **PRATICIEN HOSPITALIER UNIVERSITAIRE**

**CHRISTOU** Niki CHIRURGIE VISCERALE ET DIGESTIVE

**COMPAGNAT** Maxence MEDECINE PHYSIQUE et de READAPTATION

**LAFON** Thomas MEDECINE D'URGENCE

**SALLE** Henri NEUROCHIRURGIE



## Remerciements

---

### **A mon Chef et Président du jury, Monsieur le Professeur Charbel Mounayer,**

Professeur des Universités, Praticien Hospitalier, Chef de service de Radiologie et de Neuroradiologie interventionnelle, Hôpital Dupuytren, CHU Limoges

Merci de me faire l'honneur de présider cette thèse.

### **A Monsieur le Professeur Aymeric Rouchaud**

Professeur des universités, CHU Limoges

Merci infiniment d'avoir été mon directeur de thèse et d'avoir supervisé ce travail.

### **A Monsieur le Professeur Julien Magne**

Responsable adjoint – Centre d'épidémiologie, de Biostatistique et de Méthodologie de la Recherche CEBIMER

Merci d'avoir contribué grandement à la faisabilité de cette thèse.

### **A Monsieur le Doctorant Antoine GBESSEMEHLAN**

Doctorant – Inserm UMR 1094 Neuroépidémiologie Tropicale (NET)

Merci de ton investissement et de ton expertise dans le cadre de cette thèse.

### **A Monsieur le PROFESSEUR François CAIRE,**

Professeur des Universités, Praticien hospitalier, Chef de service de Neurochirurgie, Hôpital Dupuytren, CHU Limoges

Merci pour l'intérêt que vous avez porté à mon travail.

### **A toutes les équipes évoluant au sein du service de radiologie,**

Merci de m'avoir permis d'évoluer dans un cadre bienveillant.

### **A mes parents et l'ensemble de ma famille,**

Merci de m'avoir toujours soutenu dans tout ce que j'ai entrepris, je vous suis à jamais reconnaissant.

**Aux copains,**

Merci de votre bonne humeur et d'avoir été là pour moi en toutes circonstances.

**A Ghislaine, l'amour de ma vie,**

Merci à la plus merveilleuse personne que j'ai rencontrée d'être à mes côtés à chaque instant.



## Droits d'auteurs

---

Cette création est mise à disposition selon le Contrat :

« **Attribution-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de modification 3.0 France** »

disponible en ligne : <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/>



---

## Table des matières

Professeurs des Universités - praticiens hospitaliers .....	4
Assistants Hospitaliers Universitaires – Chefs de Clinique .....	8
Remerciements .....	12
Droits d’auteurs .....	14
Table des illustrations et tableaux : .....	16
I Introduction .....	17
I.1. Contexte .....	17
I.2. Lésions post-traumatiques intracrâniennes .....	18
I.3. Recommandations .....	20
I.4. Intérêt du scanner systématique en cas de traumatisme crânien léger chez les patients de plus de 65 ans. ....	23
I.5. Une nécessité de rationaliser les prescriptions d’examens .....	24
II. Objectifs .....	26
III. Matériel et méthodes .....	27
III.1. Population recrutée .....	27
III.2. Logiciels utilisés et critères de jugement .....	27
III.3. Analyse des données .....	28
III.4. Accord du comité d’éthique. ....	29
IV. Résultats .....	30
IV.1. Analyse descriptive .....	30
IV.2. Analyse diagnostique .....	32
IV.3. Performances diagnostiques .....	37
V. Discussion .....	38
V.1. Discussion des résultats .....	38
V.2. Limites .....	39
VI. Conclusion .....	41
Références bibliographiques .....	42
Serment d’Hippocrate .....	45



## Table des illustrations et tableaux :

---

1. Figure 1 : Illustrations scannographiques des différentes lésions cérébrales post-traumatiques (images issues du service de Radiologie du CHU de Limoges)
2. Tableau 1 : Classification de Master en 3 groupes à risque: facteurs de risque de lésions intracrâniennes post-traumatiques selon la Société Française de Médecine d'Urgence
3. Tableau 2 : Facteurs de risque de lésions intracrâniennes post-traumatiques nécessitant un scanner cérébral selon la Société Française de Médecine d'Urgence
4. Tableau 3 : Facteurs de risque de lésions intracrâniennes post-traumatiques nécessitant un scanner cérébral selon la Canadian CT Rules Head (étude initiale publiée dans le Lancet par Stiell et al. en 2001)
5. Tableau 4 : Analyse multivariée de la présence de lésions hémorragiques chez les patients possédant les critères étudiés dans l'étude de Pierre-Jean Pages
6. Tableau 5 : Description analytique des patients inclus dans l'étude
7. Tableau 6 : Tableau établissant la présence de lésions intracrâniennes post-traumatiques chez les patients décédés et la cause du décès
8. Tableau 7 : Tableau établissant le type de lésions traumatiques et le devenir des patients chez les patients dont les lésions post-traumatiques ne sont pas détectées par l'arbre de décision
9. Tableau 8 : Tableau de contingence entre le résultat de l'arbre de décision et le statut du patient (lésions hémorragiques post-traumatiques intracrâniennes ou non)
10. Figure 2 : Arbre de décision de l'étude avec un score de Glasgow étudié <15
11. Figure 3 : Arbre de décision de l'étude avec un score de Glasgow étudié <14

# I Introduction

---

## I.1. Contexte

Le traumatisme crânien du sujet âgé est un motif de consultation de plus en plus fréquent aux urgences, en partie du fait du vieillissement de la population<sup>1,2</sup>. L'incidence globale est comprise entre 100 et 300/ 100 000 /an avec environ 80% de traumatismes crâniens dits légers (Santé Publique France)<sup>3</sup>.

Le facteur de risque majeur de la survenue d'un traumatisme crânien est l'âge car la principale cause de traumatisme crânien est la chute. D'autres facteurs de risque augmentent la gravité des traumatismes crâniens : les traitements anti-thrombotiques, et l'intoxication alcoolique par exemple<sup>4</sup>.

La chute du sujet âgé est un problème majeur de santé publique et engage une forte morbi-mortalité, accélérant le processus de perte d'autonomie. Les professionnels de santé concernés sont nombreux : généralistes, urgentistes, gériatres, etc... y compris les radiologues.

Le traumatisme crânien léger est classiquement défini comme une chute du patient de sa hauteur. La Société Française de Neurochirurgie définit le traumatisme crânien léger comme un score de Glasgow (échelle de cotation des troubles de conscience) de 14 ou plus avec absence de signe neurologique de localisation.

Le traumatisme crânien léger est un traumatisme à faible cinétique mais il peut occasionner des complications intracrâniennes. Certains saignements intracrâniens mineurs ne sont pas à risque d'aggravation et ne font pas l'objet d'un suivi au décours. Au contraire, en cas de saignement important, un avis voire une prise en charge neurochirurgicale et un suivi au décours sont impératifs. Il est de ce fait important de détecter les lésions nécessitant une intervention neurochirurgicale.

Le scanner cérébral est le gold standard pour la détection fiable des lésions hémorragiques post-traumatiques (LHPT) sous ces différentes formes (hématome sous-dural, hématome extra-dural, hémorragie méningée, contusions oedemato-hémorragiques)<sup>5</sup>. Il permet aussi la détection des lésions osseuses post-traumatiques<sup>6</sup>. La détection des LHPT par le scanner permet d'évaluer le degré de gravité et participe à l'indication de la prise en charge chirurgicale<sup>7</sup>.

Les recommandations actuelles préconisent la réalisation systématique d'un scanner crânien pour tout traumatisme crânien chez les patients de plus de 65 ans dans le contexte de traumatisme crânien léger même sans facteur de risque associé.



Cependant, le rendement du scanner crânien systématique chez ces patients de plus de 65 ans est souvent très faible avec très peu de LHPT décelées<sup>1</sup>.

Dans le même temps, les préconisations sont en faveur d'une meilleure rationalisation des examens de radiologie, qui sont parfois inutiles et qui présentent un caractère irradiant<sup>8</sup>.

La pratique quotidienne nous pousse donc à évaluer la pertinence de la réalisation systématique d'un scanner cérébral pour tout traumatisme crânien même léger chez la personne âgée de plus de 65 ans chutant de sa hauteur<sup>9</sup>.

## I.2. Lésions post-traumatiques intracrâniennes

Les lésions post-traumatiques intracrâniennes se divisent classiquement en hématome sous-dural aigu (pouvant se transformer en hématome sous-dural chronique), hématome extra-dural, hémorragie méningée, contusions œdémato-hémorragiques, fractures de la voute crânienne et de la base du crâne.

La lésion la plus classique à cet âge, est l'**hématome sous dural aigu** car il est favorisé par l'élargissement des espaces péri-cérébraux par atrophie cérébrale. Il est une urgence neurochirurgicale s'il y a un engagement avec déviation de la ligne médiane. C'est une collection hématique péri-cérébrale localisée entre la dure-mère et l'arachnoïde où se situent les veines en pont susceptibles d'être rompues. Il se présente sous la forme d'un croissant spontanément hyperdense au scanner avec extension antéro-postérieure au niveau de la convexité hémisphérique. Parfois, il se situe le long de la tente du cervelet. En fonction de l'âge de l'hématome sous-dural, la densité de l'hématome au scanner est différente : celui-ci est aigu en cas de croissant hyperdense et chronique en cas de croissant hypodense.

L'**hématome extra-dural**, beaucoup moins fréquent, d'origine majoritairement artérielle, est également une urgence neurochirurgicale s'il est épais et si le patient est symptomatique. Il s'agit d'une collection hématique péri-cérébrale localisée dans l'espace épidual entre la table interne de la voute crânienne et le feuillet externe de la dure-mère. Il se présente sous la forme d'une lentille biconvexe spontanément hyperdense, avec fracture de la voute crânienne.

L'**hématome intra-parenchymateux** est une collection hématique intracérébrale. Il se présente comme une masse spontanément hyperdense au sein du parenchyme cérébral, pouvant également être responsable d'un engagement cérébral et de déficits neurologiques en fonction de la localisation de l'hématome.

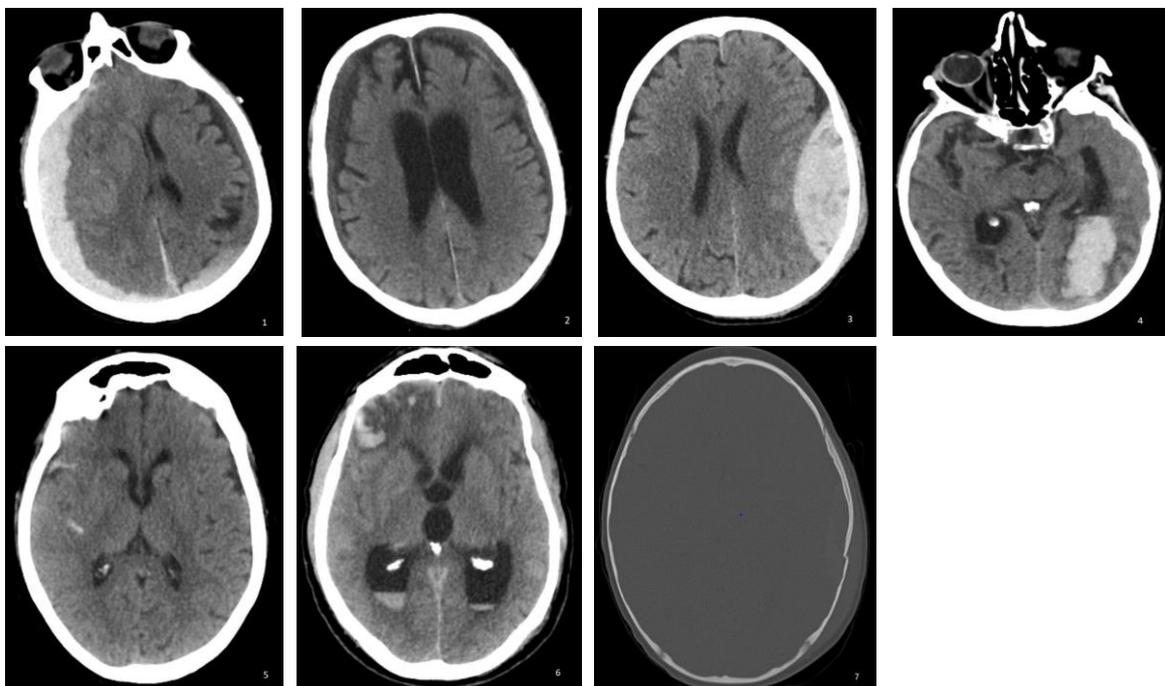
L'**hémorragie méningée** présente un risque d'hydrocéphalie en cas de saignement abondant. C'est la présence de sang dans les espaces sous-arachnoïdiens, entre la pie-mère et l'arachnoïde. Elle se présente sous la forme d'une hyperdensité spontanée dans les espaces sous-arachnoïdiens (sillons corticaux et citernes de la base).

**La contusion** parenchymateuse est une lésion traumatique du parenchyme superficiel (cortex). Elle se présente sous forme de lésions hémorragiques confluentes, de topographie corticale avec extension à la substance blanche sous-jacente et accompagnées d'une hypodensité péri-lésionnelle (œdème). Tout comme l'hématome intra-parenchymateux, elle peut être drainée si elle est de taille importante avec des signes de déplacement des structures médianes.

**L'engagement cérébral** est une complication secondaire résultant d'un processus expansif intracrânien déplaçant les structures encéphaliques vers les orifices de communication des différents secteurs crâniens. L'engagement sous-falcoriel est le plus fréquent et correspond à une hernie du gyrus cingulaire sous le bord libre de la faux du cerveau. L'hématome sous-dural, quand il est de taille importante, est souvent à l'origine d'un tel engagement.

**Les fractures de la voûte et de la base du crane** ne seront pas développées dans cette étude. Leur recherche est déterminée par la clinique : perte de substance cutanée importante, hématome péri-orbitaire, otorragie, etc.

**Figure 1 : Illustrations scannographiques des différentes lésions cérébrales post-traumatiques (Images issues du service de Radiologie du CHU de Limoges)**



1 : hématome sous dural aigu de la convexité droite avec engagement sous-falcoriel de la droite vers la gauche. Hématome sous dural chronique de la convexité gauche avec remaniements

hémorragiques déclives.

2 : hématome sous dural chronique bilatéral avec quelques remaniements hémorragiques récents sans engagement.

3 : hématome extra-dural de la convexité gauche.

4 : hématome intra-parenchymateux temporal gauche.

5 : hémorragie sous-arachnoïdienne de quelques sillons frontaux droits.

6 : contusions oedemato-hémorragiques frontales droites. Sédiments hématiques déclives dans les cornes occipitales des ventricules latéraux (hémorragie intra-ventriculaire). Dilatation des ventricules latéraux et du 3<sup>ème</sup> ventricule (hydrocéphalie).

7 : fracture de l'écaïlle frontale gauche sur un hématome extra-dural à peine visible en fenêtre osseuse.

### I.3. Recommandations

Les recommandations de la HAS en collaboration avec la Société Française de Radiologie en vigueur sont les suivantes :

*En cas de traumatisme crânien, le scanner cérébral est l'examen de première intention et recommandé pour :*

*- Patients avec perte de connaissance ou amnésie post-traumatique si seulement un des éléments suivants est présent : céphalées, vomissements, âge > 60 ans, intoxication alcoolique ou drogues, déficit de la mémoire à court terme, traumatisme au-dessus du niveau des clavicules, crise convulsive, score de Glasgow < 15, déficit neurologique, coagulopathie.*

*- Patients sans perte de connaissance ni amnésie post-traumatique, si un des éléments suivants est présent : déficit neurologique, vomissements, céphalées sévères, **âge > 65 ans**, suspicion de fracture de la base du crâne, score de Glasgow < 15, coagulopathie, traumatisme avec mécanisme dangereux (éjection d'un véhicule à moteur, piéton renversé, chute de plus de 5 marches)<sup>10</sup>*

**Selon ces recommandations, un scanner cérébral est donc indiqué chez tout patient de plus de 65 ans ayant présenté un traumatisme crânien, même léger et sans facteur de gravité associé.**

La Société Française de Médecine d'Urgence (SFMU) a réalisé plusieurs études concernant la prise en charge des traumatismes crâniens légers. Parmi elles, la classification de Masters établit les recommandations pour la réalisation d'un scanner cérébral en urgence<sup>11</sup>. Selon la classification de Masters, le scanner est recommandé dans les groupes 2 et 3.

**Tableau 1 : Classification de Master en 3 groupes à risque : facteurs de risque de lésions intracrâniennes post-traumatiques selon la Société Française de Médecine d'Urgence**

<b>Groupe 1 : risque faible</b>	<b>Groupe 2 : risque modéré</b>	<b>Groupe 3 : risque élevé</b>
Score de Glasgow à 15 Patient asymptomatique Céphalalgique Sensation de vertige Hématome, plaie, contusion, ou abrasion du scalp Absence de signe du groupe 2 et 3	Perte de connaissance initiale ou secondaire Amnésie post-traumatique Comitialité post-traumatique Intoxication à l'alcool ou aux drogues Céphalées progressives Vomissements Polytraumatisé Traumatisme sous-claviculaire Lésions faciales sévères Signe de fracture basilaire Fracture avec dépression ou lésion pénétrante Hémophilie/AVK <b>Personne âgée &gt; 65 ans</b>	Score de Glasgow < ou = à 13 Altération de la conscience (cause toxique et comitiale exclues) Signes neurologiques focaux Plaie pénétrante Embarrure

Une autre étude menée en 2012 par la SFMU a établi les indications d'admission dans une structure d'urgence avec scanner cérébral en prenant en compte l'âge, parmi d'autres facteurs de risque d'une première colonne illustrés ci-dessous, associé à un des facteurs de risque de la seconde colonne parmi les suivants :



**Tableau 2 : Facteurs de risque de lésions post-traumatiques nécessitant un scanner selon la Société Française de Médecine d'Urgence**

<p><u>Facteurs de risque de la première colonne :</u></p> <p>Age &gt; 65 ans</p> <p>Antécédents neurochirurgicaux</p> <p>Antécédents de troubles des fonctions supérieures</p> <p>Inquiétude sur la fiabilité de l'interrogatoire ou impossibilité de le conduire</p> <p>Suspicion de maltraitance</p> <p>Céphalées persistantes depuis le traumatisme</p>	<p align="center">Si oui&gt;</p>	<p><u>Facteurs de risques de la deuxième colonne :</u></p> <p>Antécédent de troubles de la coagulation</p> <p>Traitement anticoagulant / anti-agrégant en cours</p> <p>Intoxication associée (alcool, drogues)</p> <p>Perte de conscience</p> <p>Amnésie des faits, rétrograde ou antérograde</p> <p>Signes neurologiques : déficit focal, évaluation du score de Glasgow, comitialité, obnubilation, trouble du comportement</p> <p>Signes évocateurs de fracture de la base du crane</p> <p>Mécanisme haute énergie cinétique</p> <p>Vomissements</p>	<p align="center">Si oui&gt;</p>	<p>Transport non médicalisé dans une structure possédant un scanner</p>
--	----------------------------------	---	----------------------------------	---

A l'étranger, la Canadian CT Head Rules<sup>12</sup> qui est largement utilisée à travers le monde, a établi des recommandations basées sur les mêmes critères que ceux utilisés par la SFMU dans la classification de Masters.

**Tableau 3 : Facteurs de risque de lésions intracrâniennes post-traumatiques nécessitant un scanner selon la Canadian CT Head Rule (étude initiale publiée dans le Lancet par Stiell et al. en 2001)**

<p>Score de Glasgow &lt; 15 2 heures après le traumatisme,</p> <p>Suspicion de fracture ouverte ou embarrure,</p> <p>Signes de fracture de la base du crâne,</p> <p>2 épisodes ou plus de vomissements,</p> <p>Age supérieur à 65 ans,</p>
--



Amnésie des faits de 30 minutes après le traumatisme,

Mécanisme dangereux de blessure comme l'accident de voiture ou la chute de plus de 3 étages

Les recommandations actuelles de la HAS appliquées actuellement dans les services d'urgence préconisent de réaliser un scanner cérébral systématique chez tout patient de plus de 65 ans ayant eu un traumatisme crânien quels que soient les symptômes, afin de rechercher des LHPT.

Cela représente un coût humain et financier important et croissant avec un bénéfice diagnostique souvent mineur<sup>13,14</sup>

#### **I.4. Intérêt du scanner systématique en cas de traumatisme crânien léger chez les patients de plus de 65 ans.**

Une étude a été récemment réalisée au CHU de Limoges pour analyser de façon rétrospective l'intérêt de réaliser systématiquement un scanner cérébral en cas de traumatisme crânien léger chez les patients de plus de 65 ans seulement sur le critère d'âge<sup>1</sup>. Selon cette étude, Pagès et al. ont fait le constat que l'indication systématique du scanner cérébral pour les traumatisés crâniens légers de 65 ans et plus, présente un bénéfice faible et paraît peu pertinente<sup>1</sup>.

Cette étude rétrospective sur 500 patients âgés de plus de 65 ans et ayant bénéficié d'un scanner cérébral pour bilan post-traumatique avait pour objectif principal d'étudier le lien entre le résultat du scanner et le devenir du patient à l'issue de la prise en charge. L'objectif secondaire était d'établir un lien entre certains critères cliniques, épidémiologiques ou biologiques, et la présence de LHPT ainsi que le délai le plus approprié entre la survenue du traumatisme crânien et la réalisation du scanner pour identifier d'éventuelles lésions<sup>1</sup>.

Dans cette étude, plusieurs variables ont été évaluées comme facteurs de risque de la survenue de LHPT : épidémiologiques (âge et sexe), score de Glasgow à l'admission, déficit neurologique focal à l'examen, prise d'un traitement altérant l'hémostase, LHPT sur un scanner antérieur<sup>1</sup>.

Aucune association significative n'a pu être établie entre le résultat du scanner et le devenir du patient, cependant les résultats suggèrent que l'état clinique du patient prime sur le résultat du scanner au moment d'orienter le patient<sup>1</sup>.

En analyse multivariée, plusieurs paramètres étaient significativement associés à la survenue de LHPT diagnostiquées au scanner (n = 38), listés dans le tableau suivant :

**Tableau 4 : Analyse multivariée de la présence de lésions hémorragiques chez les patients possédant les critères étudiés dans l'étude de Pages et al.**

Critère	p-value	Risque relatif [IC95%]
Sexe masculin	0,0217	2,19 [1,12/4,29]
Score de Glasgow<15	<0,0001	1,56 [1,28/1,97]
Déficit neurologique focal	0,0362	6,36 [1,13/35,92]
Antécédent de lésions post-traumatiques	0,0027	7,17 [1,92/26,05]

L'étude de Pagès et al. a également montré que dans 76,3 % des cas où une LHPT était détectée, au moins un des 4 critères ci-dessus était présent<sup>1</sup>.

L'étude TC3A, évaluant l'intérêt des scanners cérébraux pour traumatisme crânien léger chez les patients sous antiagrégants ou anticoagulants, a par ailleurs montré l'absence d'impact sur le pronostic ou la prise en charge chirurgicale des patients. Ce critère n'a donc pas été considéré dans notre étude<sup>15</sup>.

### **I.5. Une nécessité de rationaliser les prescriptions d'examens**

Dans le contexte d'optimisation de la qualité de prise en charge des patients et de rationalisation des dépenses de santé, la pertinence des actes notamment d'imagerie médicale est une préoccupation majeure<sup>16</sup>.

L'utilisation excessive des examens d'imagerie est une question prioritaire. Entre 2007 et 2015, de nombreux accords, principalement axés sur la baisse des tarifs des actes d'imagerie médicale, ont été signés entre la Fédération Nationale des Médecins Radiologues et la Caisse Primaire d'Assurance Maladie. En 2013, l'Académie Nationale de Médecine a mis en évidence dans son rapport que l'échographie ainsi que les examens d'imagerie en coupe étaient trop souvent réalisés sans rationnel établi<sup>17</sup>.

En outre, la Cour des Comptes, consciente des enjeux majeurs médico-économiques, a établi en 2016, un constat de la situation de l'imagerie médicale dans le pays : un nombre élevé de demandes est mis en évidence. Des éléments contribuent à cette utilisation excessive, par exemple l'utilisation d'une médecine dite défensive, par extension du principe de précaution, destinée, en cas de litige, à prouver l'absence de négligence<sup>18</sup>.



En 2018, l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), ayant pour mission la radioprotection des patients, fait un état des lieux du parc de scanners et un constat sur les pratiques de radioprotection en imagerie médicale. L'IRSN estime également que la justification des actes d'imagerie engageant des expositions radiologiques, soit la pertinence des examens, doit devenir un enjeu prioritaire des pouvoirs publics<sup>19</sup>.



## II. Objectifs

---

A partir des critères secondaires identifiés de façon rétrospective par l'étude de Pagès et al. comme étant prédictifs de la survenue de LHPT, nous proposons de réaliser un recueil rétrospectif afin de valider ces critères et proposons un arbre décisionnel permettant de mieux guider l'indication de scanner cérébral dans la population des patients de plus de 65 ans ayant présenté un traumatisme crânien léger.

L'objectif principal de notre étude était de valider un arbre décisionnel permettant de mieux guider l'indication de scanner cérébral, et ainsi de mettre en lumière l'importance des critères cliniques dans la décision médicale.

L'objectif secondaire était de valider cet arbre décisionnel chez les patients nécessitant une intervention chirurgicale afin de détecter les patients pour lesquels le scanner est impératif.



### III. Matériel et méthodes

---

L'étude est une étude rétrospective et diagnostique, mono-centrique.

#### III.1. Population recrutée

Les critères d'inclusion étaient les patients âgés de plus de 65 ans admis aux urgences pour un traumatisme crânien léger pour lesquels un scanner cérébral a été effectué pour rechercher des LHPT.

Les critères d'exclusion étaient les accidents de la voie publique, la prise de substance comme l'alcool et une démence évoluée biaisant l'état neurologique, le doute sur la véracité du traumatisme crânien, la présence ou le doute sur la présence d'un déficit neurologique présent avant le traumatisme crânien (diagnostic différentiel, AVC avant chute...). Ces patients ont été d'emblée écartés à la lumière de l'interrogatoire et l'examen clinique initial.

La période de recrutement s'étalait de Mars 2018 à Mars 2020.

#### III.2. Logiciels utilisés et critères de jugement

Les acquisitions scannographiques ont été réalisées sur un scanner GE Optima 600 (General Electric, Milwaukee, WI, USA), 64 barrettes dans le service de radiologie du CHU de Limoges.

L'acquisition spiralée volumique comprenait la jonction crano-cervicale, de préférence en essayant de prendre dans le champ les deux premières vertèbres cervicales, jusqu'au vertex, soit environ un nombre d'images estimé à 300. L'acquisition volumique était réalisée en coupes fines 1,25 mm avec un incrément de 0,625 en filtre mou pour le parenchyme cérébral et en filtre dur pour l'étude osseuse. Les constantes d'acquisition étaient les suivantes : 120 kV, 80 à 250 mAs.

Le post-traitement a été réalisé sur la console de post-traitement dédiée GE ADW 4.5.

Les résultats des scanners étaient recueillis à partir du PACS (Picture Archiving And Communication System) Telemis Telemis-Medical version 4.4 et Xplore (EDL, France), un logiciel de centralisation des données du patient, permettant de lire le compte rendu de chaque scanner et de déterminer la présence de lésions post-traumatiques.

L'ensemble des scanners ont été relus rétrospectivement par un radiologue junior (JD) avec 5 ans d'expérience en radiologie. Ces résultats d'interprétation ont été comparés aux interprétations figurant sur les comptes-rendus édités en urgence par le radiologue sénior responsable de l'acquisition. En cas de discordance entre les deux lecteurs, une troisième lecture était effectuée par un radiologue sénior indépendant (AR).



Le recueil des données individuelles a été effectué par le logiciel Crossway (Cegedim, France). Les données suivantes ont été extraites à partir des données recueillies à l'admission des patients aux urgences: âge, sexe, score de Glasgow, présence d'un déficit neurologique, antécédent de LHPT sur un scanner antérieur, traitement antiagrégant ou anticoagulant, devenir du patient au décours du passage aux urgences (retour à domicile, hospitalisation, résultat des scanners de suivi, intervention chirurgicale si on authentifiait la présence de lésions hémorragiques, décès).

Les LHPT suivantes ont été considérées : hématome sous dural aigu, hématome extra-dural, hématome intra-parenchymateux, hémorragie méningée, contusions oedemato-hémorragiques.

### III.3. Analyse des données

Les analyses statistiques ont été réalisées par le CEBIMER du CHU de Limoges.

Les caractéristiques de la population d'étude ont été décrites et comparées en fonction de la présence ou non de LHPT. Pour la comparaison des variables qualitatives en fonction de la variable "lésion", le test de Chi2 d'indépendance a été utilisé (lorsque tous les effectifs théoriques étaient  $\geq 5$ ) et lorsque ce n'était pas le cas, le test non-paramétrique de Fisher a été utilisé. Comme la variable quantitative "âge" n'avait pas une distribution normale, le test non-paramétrique de Wilcoxon/Mann-Whitney a été utilisé pour comparer sa distribution dans les deux groupes de la variable "Lésion". Le seuil de significativité était de 5% ( $p \leq 0,05$ ). Les variables qualitatives ont été décrites par les effectifs et les fréquences ; les variables quantitatives par la médiane et l'intervalle interquartile.

Pour répondre à l'objectif principal, une analyse de classification a été réalisée. Un arbre de régression de type CART (Classification And Regression Tree), fréquemment utilisé pour l'aide à la décision, a été implémenté<sup>20</sup>. La construction d'un tel arbre repose sur un algorithme CART qui vise à identifier les groupes les plus homogènes pour pouvoir prédire la présence ou non de l'évènement d'intérêt (dans notre étude il s'agit de LHPT). Pour réaliser cette analyse, les packages "*rpart*" et "*rpart.plot*" du logiciel R ont été utilisés. Tout d'abord une analyse de sensibilité avec un seuil de coupure à 14 pour le score Glasgow a été générée puis une analyse de sensibilité en gardant cette fois un seuil de coupure à 13 pour le Glasgow pour voir si on obtient le même arbre de décision que celui de l'analyse principale.

Les variables utilisées pour la construction des arbres diagnostiques sont :

- Score de Glasgow
- Présence d'un déficit neurologique focal
- Antécédent de LHPT sur un précédent scanner



- Age

Toutes les analyses statistiques ont été réalisées avec le logiciel R version 3.6.2.

#### **III.4. Accord du comité d'éthique.**

Le comité d'éthique du CHU de Limoges n'a recueilli aucune réserve du point de vue éthique.  
Avis enregistré sous le n°374-2020-30.



## IV. Résultats

---

### IV.1. Analyse descriptive

De Mars 2018 à Mars 2020, 1001 patients ont été consécutivement identifiés.

La majorité des patients (906) n'ont pas présenté de LHPT soit 90,5 %. Seuls 95 patients (9,5 %) ont présenté une LHPT.

L'âge moyen de la population était est de 87 ans (80 – 91), sans différence significative entre les groupes présentant ou non une LHPT.

La majorité des patients étaient des femmes (588) soit 58,7 % de l'échantillon total. Elles représentaient 53,7% des patients présentant une LHPT sans différence significative entre les 2 groupes ( $p= 0,29$ ).

Un score de Glasgow inférieur à 15 était observé chez 44 patients (4,5%). Parmi ceux-ci, 42 patients présentaient des LHPT soit 46,1% des patients avec LHPT. Seulement 2 patients ne présentant pas de LHPT (0,2%) avaient un score de Glasgow inférieur à 15.

Un déficit neurologique focal était diagnostiqué chez 30 patients (3,0 %). La totalité d'entre eux présentaient des LHPT, soit 3,0% du total des patients et 31,6% parmi les patients ayant des LHPT.

Un antécédent de LHPT sur un scanner antérieur était rapporté chez 34 patients (3,4%). Parmi eux, 13 patients ont présenté des LHPT (13,7%). Sur 21 patients avec antécédent de LHPT sur un ancien scanner, aucune LHPT n'a été identifié, soit 2,3%.

Ces 3 variables présentaient un lien significatif avec la survenue d'une LHPT au scanner avec un  $p\text{-value}<0,001$ .

Plus de la moitié des patients (643 – 64,2%) était sous traitement antiagrégant ou anticoagulant. Cela représente 58,9 % des patients présentant des LHPT et 64,8 % des patients ne présentant pas de LHPT, sans différence significative entre les 2 groupes ( $p= 0,258$ ).

Le nombre de patients rentrés à domicile après leur passage aux urgences était de 528 (52,7%) et le nombre de patients hospitalisés était de 473 (47,3%). Seulement 7 patients sur 95 (7,4%) ayant une LHPT sont rentrés à domicile.

A noter que 15 patients sur 1001 (1,49%) ont nécessité une intervention chirurgicale. Ces 15 patients présentaient des LHPT.

11 patients (1,1%) sont décédés dans les suites immédiates ou proches (dans les semaines suivant le traumatisme crânien) du traumatisme crânien.



Le **Tableau 5** présente l'analyse descriptive des patients inclus dans l'étude.

Le **Tableau 6** présente chez les patients décédés la présence ou non de LHPT et la cause du décès

**Tableau 5 : Description analytique des patients inclus dans l'étude**

Caractéristiques	n (%)	Lésions hémorragiques post-traumatiques		p value p
		Oui (n=95)	Non (n=906)	
Age (années)	87 [80 – 91]	84 [74 -90]	87 [80 – 91]	0,0128
Sexe				0,2926
Femme	588 (58.7)	51 (53.7)	537 (59.3)	
<b>Glasgow</b>				<b>&lt;0,001</b>
<15	<b>44 (4.5)</b>	<b>42 (46,1)</b>	<b>2 (0.2)</b>	
<b>Déficit neurologique focal</b>				<b>&lt;0,001</b>
Oui	<b>30 (3,0)</b>	<b>30 (31.6)</b>	<b>0 (0,0)</b>	
<b>Antécédent de lésion sur un scanner antérieur</b>				<b>&lt;0,001</b>
Oui	<b>34 (3.4)</b>	<b>13 (13.7)</b>	<b>21 (2.3)</b>	
Antiagrégants/anticoagulants				0,258
Oui	643 (64,2)	56 (58.9)	587 (64.8)	
Intervention chirurgicale				
Oui	15 (1.5)	15 (15.8)	0 (0,0)	<0,001

Devenir du patient				<0,001
Domicile	528 (52.7)	7 (7.4)	521 (57.5)	
Hospitalisé	462 (46.2)	79 (83.2)	383 (42.3)	
Décédés	11 (1.1)	9(9.5)	2 (0.2)	

**Tableau 6 : Tableau établissant la présence de lésions intracrâniennes post-traumatiques chez les patients décédés et la cause du décès**

Nombre de décès (11)	Présence de LHPT sur le scanner	Cause du décès
7	Oui	Hémorragie intracrânienne
2	Oui	Ischémie digestive/Insuffisance respiratoire aiguë post-drainage d'hématome sous-dural
1	Non	Inconnue
1	Non	Fracture de l'odontoïde non vue initialement car le champ d'exploration ne contenait pas la vertèbre C2

Nous avons noté une discordance chez 4 patients (0,4%) dont le compte rendu concluait à une hémorragie méningée d'un sillon alors que chez 3 patients, l'image correspondait à un artefact de durcissement, et pour le dernier, cela correspondait à une calcification vasculaire corticale.

#### **IV.2. Analyse diagnostique**

Un arbre de décision est obtenu par la méthode CART.

A la racine de l'arbre de décision : 100,0% de l'échantillon d'étude (n=1001). Pour constituer les groupes les plus homogènes possibles, l'algorithme a commencé la classification par la

variable Glasgow. Le côté droit des nœuds représente la branche des groupes ayant rempli les conditions du nœud et le côté gauche la branche du groupe où la condition mentionnée n'est pas respectée.

Au sein de la population, 4,5% des patients présentaient un score de Glasgow inférieur à 15. La majorité des personnes de ce groupe présentaient une LHPT soit une proportion de 95,5%. En effet, nous mettons en évidence que lorsque le score de Glasgow est anormal (<15), la quasi-totalité des patients (42/44) présentent une LHPT.

Lorsque le score de Glasgow était égal à 15 et un déficit neurologique était présent, toutes les personnes présentaient des LHPT (100,0%). Par contre, lorsque les personnes ne présentaient ni déficit neurologique, ni antécédent de lésion traumatique au scanner (n=915), très peu présentaient des LHPT (3,6%).

Lorsque les personnes présentaient un score de Glasgow égal à 15, sans déficit neurologique mais avec un antécédent de LHPT au scanner avec un âge  $\geq 75$  ans, seulement 17% des patients de ce groupe présentaient des LHPT contre 71% lorsqu'ils avaient un âge inférieur à 75 ans.

Sur l'ensemble des patients ayant bénéficié d'une intervention chirurgicale, seul 1 patient sur 15 n'était pas diagnostiqué par l'arbre diagnostique.



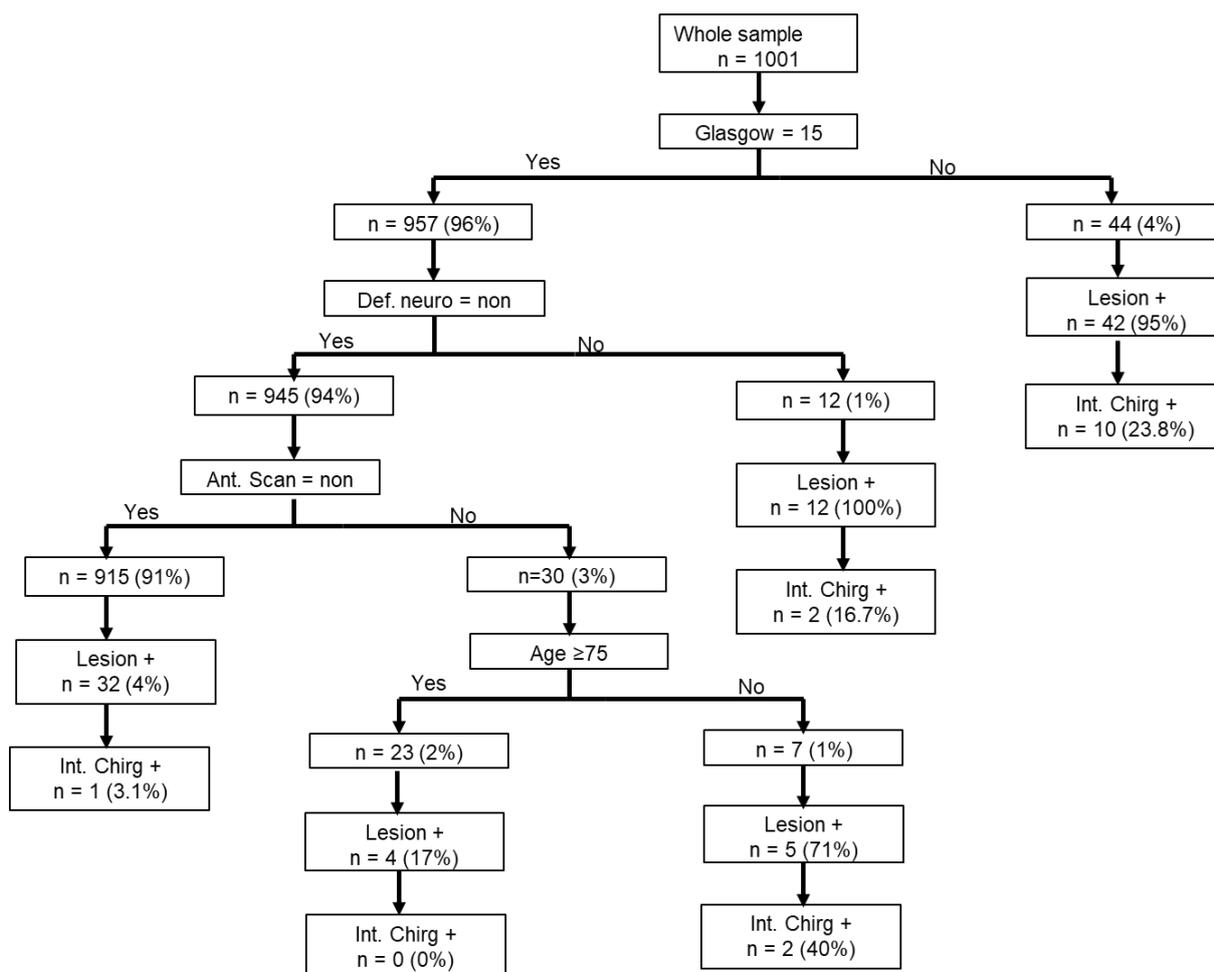


Figure 2 : Arbre de décision avec un score de Glasgow étudié <15

Whole sample = échantillon total

Int. Chirg = intervention chirurgicale

**Deuxième exploration.** (En constituant deux groupes pour la variable Glasgow, > 13 : Oui ; ≤13 : Non). Les variables utilisées sont : Catégorie de Glasgow (oui/non) ; le déficit neurologique focal (oui/non) ; antécédents de LHPT sur un scanner antérieur (oui/non) ; l'âge.

En prenant un seuil de Glasgow < ou égal à 13, le nombre de patients non détectés par l'arbre diagnostique était de 39 au lieu de 32 si un score de Glasgow < 15 était considéré. A nouveau, un seul patient ayant bénéficié d'une intervention chirurgicale n'était pas détecté par cet arbre diagnostique.

Cette exploration a été exposée car il est parfois difficile de distinguer en pratique clinique un score de Glasgow anormal à 14 en raison de propos confus d'un patient ayant un score de Glasgow normal à 15 en raison d'une désorientation temporo-spatiale habituelle.



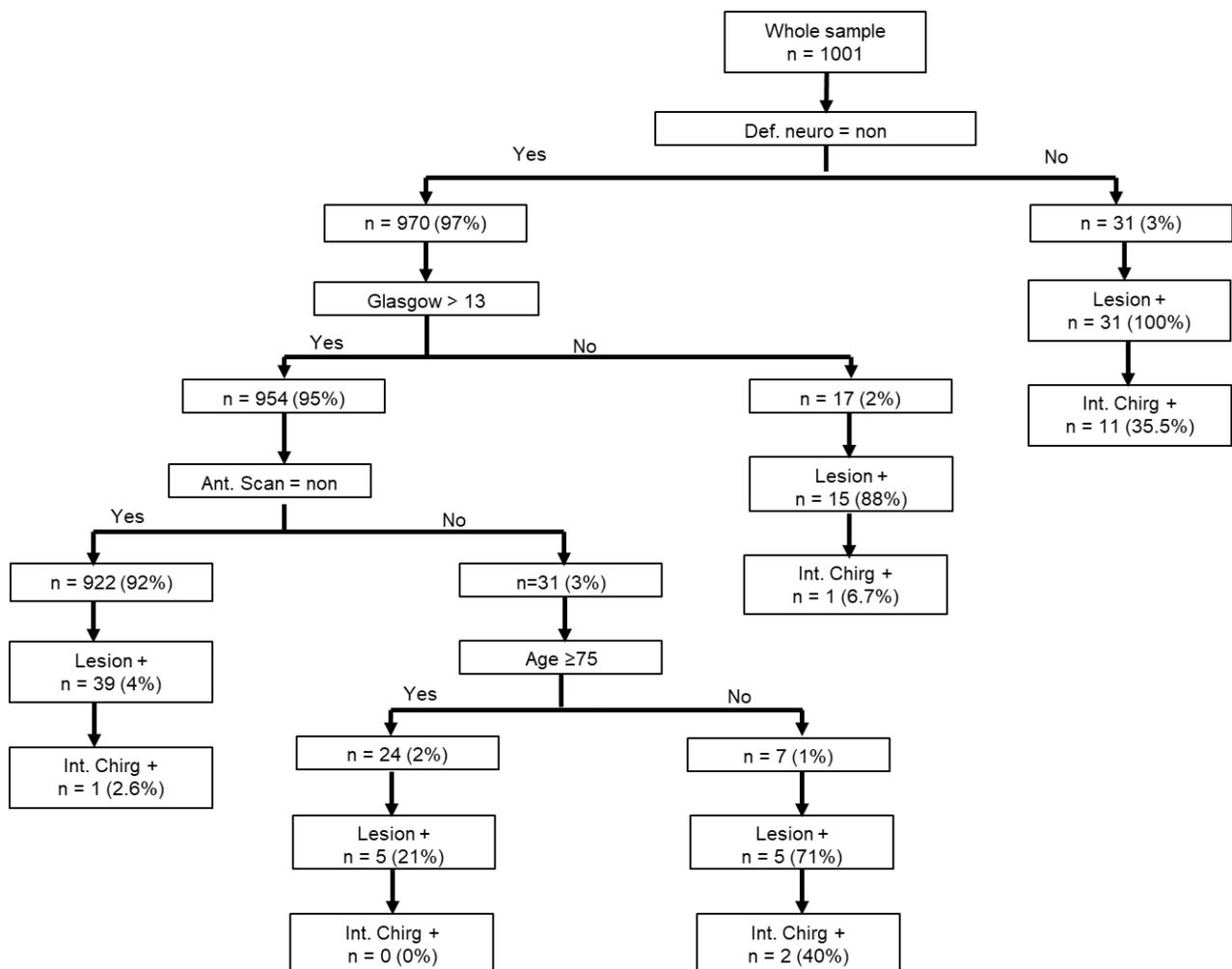


Figure 3 : Arbre de décision avec un score de Glasgow étudié <14

A la fin de cet arbre de décision, 63 patients sont correctement identifiés comme ayant des LHPT, soit 66,3%.

Une attention particulière a été portée aux 32 patients n'ayant pas été détectés par l'arbre de décision. Le **Tableau 7** présente les caractéristiques et les lésions de ces patients.

**Tableau 7 : Tableau établissant le type de lésions traumatiques et le devenir des patients chez les patients dont les lésions post-traumatiques ne sont pas détectées par l'arbre de décision**

Nombre de patients présentant des LHPT non détectées par le scanner (32)	Type de LHPT non détectées par le scanner	Devenir des patients
14	Hémorragie méningée isolée	14 : Evolution favorable
8	Hématome sous dural aigu (parfois sur hématome sous-dural chronique) isolé	7 : Evolution favorable 1 : Décès
1	Hématome intra-parenchymateux isolé	1 : Evolution favorable
1	Contusion parenchymateuse isolée	1 : Evolution favorable
1	Fracture de l'odontoïde	1 : Décès
7	Association de lésions hémorragiques	7 : Evolution favorable

Nous avons dénombré 14 patients avec une hémorragie méningée isolée, 8 patients avec un hématome sous dural aigu (parfois sur hématome sous-dural chronique) isolé, 1 contusion isolée, 1 hématome intra-parenchymateux isolé, une fracture de l'odontoïde non détectée.

A cela s'ajoutent 7 patients cumulant de manières diverses hémorragie méningée, hématome sous dural aigu, hématome intra-parenchymateux et contusions.

Tous les patients ayant un hématome extra-dural ont été détectés par l'arbre diagnostique.

Sur la totalité des patients pour lesquels une indication d'intervention neurochirurgicale a été posée, tous ont été détectés selon l'arbre de décision, excepté un patient qui décédera d'une insuffisance respiratoire aiguë en post-opératoire d'un drainage d'un hématome sous dural.

Hormis le patient avec la fracture de l'odontoïde instable, décédé de compression bulbaire suite à une agitation aiguë nocturne et le patient présentant un hématome sous-dural aigu sur chronique avec engagement opéré décédé en post-opératoire d'une insuffisance respiratoire



aigüe ; lors du suivi des patients (clinique, scannographique), l'ensemble des LHPT détectées ont eu une évolution favorable.

### IV.3. Performances diagnostiques

Pour l'établissement des performances diagnostiques, l'arbre de décision est considéré comme positif si le patient présente l'une des variables : score de Glasgow <15, déficit neurologique, antécédent de LHPT sur un scanner cérébral antérieur.

**Tableau 8 : Tableau de contingence entre le résultat de l'arbre de décision et le statut du patient (lésions hémorragiques post-traumatiques intracrâniennes ou non)**

Arbre de décision	Présence de LHPT	Absence de LHPT	Total
Positif	Vrai positif : 63	Faux positif : 23	86
Négatif	Faux négatif : 32	Vrai négatif : 883	915
Total	95	906	1001

Les performances diagnostiques suivantes sont calculées, avec un intervalle de confiance de 95% : sensibilité (66%)[56,61 – 75,39], spécificité (97%)[95,89 – 98,11], Valeur Prédictive Positive (73%)[63,64 – 82,36], Valeur Prédictive Négative (96%)[94,73 – 97,27], Taux de faux positif chez les patients présentant un des signes cliniques étudiés (26%), Taux de faux négatif chez les individus qui ne présentent pas un des signes cliniques étudiés (3%), indice de Youden (0,64), Exactitude diagnostique (95%).

## V. Discussion

---

### V.1. Discussion des résultats

La prévalence de LHPT dans la présente étude (9,5%) est sensiblement similaire à celle de la population de Pages et al. (7,6%)<sup>2</sup> et d'autres études similaires (J. Borg et al.)<sup>10</sup>. Le rendement diagnostique du scanner pour le diagnostic de LHPT apparaît donc médiocre et les critères de réalisation d'un scanner cérébral dans cette indication ont besoin d'être réactualisés.

Ce constat pousse à remettre en cause l'indication systématique du scanner. Afin de mieux guider l'indication d'un scanner, les critères cliniques neurologiques semblent les plus objectifs. La présence d'un des critères étudiés de l'arbre de décision (score de Glasgow <15, déficit neurologique, antécédent de LHPT sur un scanner antérieur) permettent de détecter 66,3 % des LHPT dans notre étude.

Le score de Glasgow et le déficit neurologique focal sont les critères cliniques les plus représentés, respectivement de 46,1% et 31,6 % et donc les plus pertinents à utiliser en pratique clinique courante.

L'antécédent de LHPT sur un scanner antérieur, chez un patient n'ayant pas de déficit neurologique focal ni de score de Glasgow anormal, permet de détecter un saignement chez 9 patients de plus, en ne réalisant que 30 scanners supplémentaires. En effet, le traumatisme crânien favorise les remaniements hémorragiques récents chez les patients ayant un hématome sous dural chronique. Ce critère est également à prendre en compte dans la démarche clinique.

Le sexe du patient n'est pas pris en compte comme critère d'étude car il entre en contradiction avec l'étude de Pierre Jean-Pages où le sexe masculin est prédominant (57,8% contre 46,3% dans notre étude), démontrant son manque de pertinence. La relation entre le sexe et la présence de LHPT n'est pas statistiquement significative également ( $p > 0,05$ ) et le sexe n'est pas déterminant quant à la survenue de LHPT.

Environ 33,7 % des LHPT ne sont pas détectées ; la majorité (93,7%) correspondant à une hémorragie méningée isolée (43,7%) ; d'évolution favorable. Même si la sensibilité de l'arbre diagnostique pour la détection de LHPT est moyenne, sa valeur prédictive négative élevée (96%), permettrait de surseoir à un scanner chez les patients ne présentant aucun des signes cliniques étudiés. En effet, la valeur prédictive négative est la probabilité que le patient, qui ne présente aucun des signes cliniques de l'arbre de décision, n'ait pas de LHPT. Cette probabilité est très forte (96%) et fiable (car la proportion de patients avec une LHPT sur l'échantillon total est faible) et permet de s'assurer de l'absence de LHPT chez les patients sans facteur de gravité clinique.



La capacité à détecter les non-malades est également importante (97%). La valeur prédictive positive est moins élevée (73%), ainsi que la sensibilité (66%) car la capacité de l'arbre à détecter les LHPT n'est pas optimale car un certain nombre de patients (32) sont asymptomatiques malgré la présence d'une LHPT. 95% des résultats obtenus de l'arbre sont corrects.

Un très faible pourcentage de patients sont opérés pour des LHPT, environ 15,7 % parmi ceux présentant une LHPT, lié notamment aux nombreuses contre-indications chirurgicales dans cette tranche d'âge <sup>15</sup>. Seul un patient opéré n'avait pas été détecté par l'arbre diagnostique (0,09% du total de l'échantillon), celui-ci ne présentant pas de critère clinique de gravité.

La majorité des patients sont hospitalisés pour une cause extra-neurologique et le scanner ne semble pas conditionner le devenir du patient. Le devenir du patient et l'indication d'une hospitalisation semblent plutôt en rapport avec l'état clinique antérieur du patient et la problématique du maintien à domicile.

Une diminution du nombre de scanners permettrait un désengorgement des urgences, un gain de temps pour l'urgentiste et le radiologue, une orientation plus rapide du patient, une radioprotection optimale.

## V.2. Limites

Cette étude présente les limites d'une étude rétrospective. Les données cliniques recueillies ont été extraites du dossier du patient initialement complété par l'urgentiste dont l'exactitude et l'exhaustivité n'ont pu être contrôlées, pouvant être à l'origine d'un biais de sélection.

Bien que les patients dont l'état neurologique de base est détérioré (démence évoluée) aient été exclus de l'étude, un patient peut présenter de façon aiguë une détérioration de son état neurologique (désorientation temporo-spatiale) à cause d'une pathologie intercurrente précédant la chute à l'origine d'un biais de classement.

Par ailleurs, cette étude n'a considéré que les LHPT intracrâniennes or d'autres lésions post-traumatiques potentielles comme une fracture du massif facial nécessitent un scanner d'évaluation. L'indication de ces examens pourra cependant être guidée par l'examen clinique notamment la mise en évidence d'un hématome périorbitaire en lunettes ou une douleur à la palpation du massif facial.

Une réflexion peut être portée sur le pronostic des patients. La quasi-totalité des patients dont la LHPT n'aurait pas été détectée par l'arbre de décision ont présenté une évolution favorable. La quasi-totalité des patients ayant bénéficié d'une intervention chirurgicale auraient été détecté sur le scanner grâce à l'arbre de décision.

Nous pouvons en conclure que la réalisation systématique d'un scanner sur le simple critère d'âge n'est pas justifiée mais son indication devrait être guidée par un examen clinique de qualité afin d'assurer une prise en charge optimale.

Toutefois, l'étude soulève une considération éthique intéressante : est-il légitime de réaliser moins d'examens radiologiques au nom de la pertinence clinique au détriment de l'absence de diagnostic de lésions hémorragiques intracrâniennes sans conséquences pour autant ? Inversement est-il légitime de systématiquement avoir recours à des examens d'imagerie afin de détecter ces lésions hémorragiques même chez les patients asymptomatiques ?



## VI. Conclusion

---

L'indication systématique du scanner cérébral chez les patients traumatisés crâniens légers âgés n'est pas pertinente.

L'utilisation de critères cliniques objectifs de gravité (score de Glasgow anormal, déficit neurologique focal, antécédent de lésions traumatiques sur un scanner antérieur) permet de détecter la majorité des lésions hémorragiques post-traumatiques, notamment celles nécessitant une intervention chirurgicale.

L'utilisation de ces critères permettrait une diminution des scanners dans cette indication de 91%, tout en gardant une pertinence importante.

Cet algorithme permettrait de mieux guider l'indication d'un scanner, de lutter contre l'engorgement des urgences, et d'accélérer la prise en charge globale des patients.

## Références bibliographiques

---

1. Pages PJ, Boncoeur-Martel MP, Dalmay F, and al. Relevance of emergency head CT scan for fall in the elderly person. *J Neuroradiol* 2020 Feb ; 47(1) :54-58. PMID : 30951766. DOI : 10.1016/j.neurad.2019.03.004.
2. Peel NM. Epidemiology of falls in older age. *Can J Aging* 2011 Mar ; 30(1) :7-19. PMID : 21401978. DOI : 10.1017/S071498081000070X.
3. INSEE Tableaux de l'économie française Edition 2020 ISBN: 978-2-11-151245-0
4. Gottlieb M., et al, What is the incidence of intracranial Hemorrhage Among Anticoagulated Patients With Minor Head Trauma? *Ann Emerg Med* 2019 Jul; 74(1):98-100. PMID: 30579622. DOI: 10.1016/j.annemergmed.2018.11.015.
5. Diaconis JN, Rao KC. CT in head trauma: a review. *J Comput Tomogr.* 1980. Dec;4(4):261-70. PMID : 7009059. DOI : 10.1016/0149-936x(80)90018-1.
6. Nekuda V, Krtička M, Miklošová B, Švancara J, Chovanec M. Importance of Skull X-ray in Head Trauma. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2019;86(5):342-347.PMID: 31748109.
7. Siasios J, Foutzitzis S, Deftereos S, Karanikas M, Birbilis T. The traumatic brain injury: diagnosis and management at emergency department by general surgeon. A retrospective critical analysis on the use of the CT head scan. *Turk Neurosurg.* 2011;21(4):613-7.PMID: 22194124.
8. Borg J, Holm L, Cassidy JD, and al. Diagnostic procedures in mild traumatic brain injury: results of the WHO Collaborating Centre Task Force on Mild Traumatic Brain Injury. *J Rehabil Med* 2004 Feb ; ( 43 Suppl): 61–75. PMID: 15083871. DOI: 10.1080/16501960410023822.
9. Haute Autorité de Santé. Évaluation et prise en charge des personnes âgées faisant des chutes répétées, Avril 2009

10. Haute Autorité de Santé. Société Française de Radiologie. Guide de bon usage des examens d'imagerie, 2012.
11. Société Française de Médecine d'Urgence. Classification Master, 2008.
12. Smits M, Diederik W, Dippel J, et al. External Validation of the Canadian CT Head Rule and the New Orleans Criteria for CT Scanning in Patients With Minor Head Injury. *JAMA* 2005 Sep 28; 294(12):1519–25. PMID: 16189365. DOI: 10.1001/jama.294.12.1519.
13. Türedi S, Hasanbasoglu A, Gunduz A, et al. Clinical decision instruments for CT scan in minor head trauma. *J Emerg Med* 2008; Apr; 34(3):253–9. PMID: 18180129. DOI: 10.1016/j.jemermed.2007.05.055.
14. Olesen J, Gustavsson A., Svensson M, Wittchen H.U., Jonsson B and al. The economic cost of brain disorders in Europe. *Eur J Neurol*. 2012 Jan;19 (1) : 155-62. PMID : 22175760. DOI : 10.1111/j.1468-1331.2011.03590.x.
15. L. Colas, J-F. Budzik and al. Etude TC3A : Évaluation de l' intérêt des scanners cérébraux pour traumatisme crânien léger chez les patients sous antiagrégants, anticoagulants, et anticoagulants directs oraux : Étude prospective chez 847 patients. *J Neurorad* 2019 March. DOI : 10.1016/j.neurad.2019.01.079.
16. Hendee WR, Becker GJ, Borgstede JP, et al. Addressing over utilization in medical imaging. *Radiology* 2010 Oct; 257(1):240–5. PMID : 20736333. DOI : 10.1148/radiol.10100063.
17. Académie Nationale de Médecine. Améliorer la pertinence des stratégies médicales, 8 avril 2013.
18. Cour des Comptes. L'imagerie médicale, mai 2016.



19. Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire. Parc de scanner et recommandations relatives à la radioprotection en imagerie médicale, rapport n°PSE-SANTE/SER/2018-00002).

20. Rovlias A, Kotsou S. Classification and regression tree for prediction of outcome after severe head injury using simple clinical and laboratory variables. J Neurotrauma. 2004 Jul;21(7):886-93. PMID : 15307901. DOI 10.1089/0897715041526249.

## Serment d'Hippocrate

---

En présence des maîtres de cette école, de mes condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.

Je dispenserai mes soins sans distinction de race, de religion, d'idéologie ou de situation sociale.

Admis à 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 les crimes.

Je serai reconnaissant envers mes maîtres, et solidaire moralement de mes confrères. Conscient de mes responsabilités envers les patients, je continuerai à perfectionner mon savoir.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné de jouir de l'estime des hommes et de mes condisciples, si je le viole et que je me parjure, puissé-je avoir un sort contraire.



## Arbre décisionnel pour l'indication d'un scanner cérébral après un traumatisme crânien léger chez les patients âgés de plus de 65 ans.

**Objectifs :** Le traumatisme crânien est un motif très fréquent de consultation aux urgences. Les recommandations actuelles préconisent la réalisation systématique d'un scanner cérébral chez tout patient de plus de 65 ans même en cas de traumatisme crânien léger. Cependant, les résultats de ce scanner ne conditionnent pas le devenir du patient. L'objectif principal était d'évaluer la performance d'un algorithme de décision basé sur des critères cliniques objectifs afin de guider l'indication de scanner cérébral dans la population des patients âgés de plus de 65 ans consultant aux urgences pour un traumatisme crânien léger. **Matériel et méthodes :** Les scanners crâniens de tous les patients de plus de 65 ans ayant consulté aux urgences du CHU de Limoges entre Mars 2018 et Mars 2020 pour traumatisme crânien par chute de leur hauteur ont été ré-analysés rétrospectivement. Le critère de jugement principal recueilli était le diagnostic au scanner d'une lésion hémorragique intracrânienne post-traumatique (LHPT). Les données collectées permettant de créer l'arbre de décision étaient le score de Glasgow, la présence d'un déficit neurologique focal, un antécédent de lésion hémorragique post-traumatique sur un scanner cérébral antérieur. Un arbre diagnostique a été élaboré à partir de ces données. **Résultats :** 1001 patients ont été inclus. 95 patients (9,5%) présentaient une LHPT. Parmi ces patients, 42 (46,1%) avaient un score de Glasgow anormal (<15), 30 (31,6%) présentaient un déficit neurologique focal et 13 (13,7%) avaient un antécédent de lésion traumatique sur un scanner antérieur. La présence d'au moins un de ces 3 facteurs de risque était associée à la survenue de lésions traumatiques ( $p < 0,001$ ). L'arbre diagnostique élaboré à partir de ces facteurs de risque a permis le classement approprié de 63 patients sur 95 (66,3%) avec une LHPT. Les lésions hémorragiques non détectées chez les patients sans critères cliniques de gravité ont tous évolué favorablement. Chez les patients n'ayant pas de LHPT diagnostiquée au scanner, l'arbre décisionnel avait correctement identifié comme indemne de lésion 96,5% des patients. **Conclusion :** L'indication systématique du scanner cérébral chez les patients traumatisés crâniens légers âgés n'est pas pertinente. Les critères cliniques objectifs de gravité seuls (score de Glasgow anormal, déficit neurologique focal, antécédent de lésions traumatiques sur un scanner antérieur) permettent de détecter la majorité des lésions hémorragiques post-traumatiques, notamment celles nécessitant une intervention chirurgicale.

**Mots clefs :** traumatisme crânien, scanner cérébral, urgences, gériatrie

### Decision tree for the indication of head CT-scan for minor traumatic head injury in patients aged 65 years and over

**Introduction :** Head trauma is a common reason for consultation in Emergency Department. Currents recommendations call for systematic head computed tomography (CT) scan in all patients aged 65 and over, even in case of minor head trauma. However, scan results do not seem to affect the patient's outcome. In order to guide the indication of CT in elderly patient, we created a decision algorithm based on objective clinical criteria of severity. The aim of this study was to assess the performance of this algorithm. **Materials and Methods :** A retrospective analytical study was performed. Data were collected over a period of 2 years (March 2018-March 2020). The study was conducted in the Emergency department of Limoges University Hospital. We analyzed emergency CT of all patients aged 65 and over, experiencing head trauma for fall from their own height. The primary endpoint was the diagnostic of a post-traumatic intracranial hemorrhagic lesion (PTIHL) depicted on the CT-Scan. Objective clinical criteria of severity as Glasgow Score, presence of a focal neurological deficit and history of post-traumatic haemorrhagic injury on a previous head CT-scan, were used to create the decision algorithm. **Results :** 1001 patients were included. 95 (9.5 %) had PTIHL on the CT-Scan. Of these patients, 42 (46.1%) had an abnormal Glasgow score (<15), 30 (31.6%) a focal neurological deficit and 13 (13.7%) an history of post-traumatic haemorrhagic injury on a previous brain CT-scan. The presence of at least one this 3 risk factors was associated with the occurrence of PTIHL ( $p < 0.001$ ). The decision algorithm developed from these risk factors, allowed the appropriate classification of 63 out of 95 patients (66.3%) with PTIHL. Undetected haemorrhagic lesions in patients without clinical severity criteria all evolved favorably. The decision algorithm correctly identified 96.5% of patients without PTIHL. **Conclusion :** The systematic indication of a head scan in elderly mild head trauma patients is not relevant. Objective clinical criteria of severity (abnormal GCS score, focal neurological deficit, history of traumatic injury on a previous CT scan) can detect the majority of post-traumatic haemorrhagic injuries, including those requiring surgical intervention.

**Keywords :** Traumatic brain injury, x-ray computed tomography, emergency, geriatric

