REPUBLIQUE DU BENIN
****

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
****

UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI
****

FACULTE DES SCIENCES DE LA SANTE
****

UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE EN MEDECINE
****

ANNEE : 2022 **N°2507**

TRAUMATISMES CRANIO-ENCEPHALIQUES GRAVES DE L'ADULTE AU CNHU-HKM DE COTONOU EN 2022 : ASPECTS ETIOLOGIQUES, THERAPEUTIQUES, EVOLUTIFS ET FINANCIERS.

THESE

Présentée et Soutenue publiquement pour l'obtention du grade de

DOCTEUR EN MEDECINE (DIPLOME D'ETAT)

Par :

Nawaliatou DJIBRIL ABDOULAYE

Née le 25 Août 1997 à Parakou (République du Bénin)

DIRECTEUR DE THESE

Dr Thierry Claude F. C. ALIHONOU

Maître de Conférences Agrégé de Neurochirurgie

PRESIDENT DU JURY

Prof ADJIEN Constant

MEMBRES DU JURY

MCA ALIHONOU Thierry

MCA CHIGBLO Pascal

MCA ADJADOHOUN Sonia

Année académique : 2021-2022

LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT

REPUBLIQUE DU BENIN
*****
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI

FACULTE DES SCIENCES DE LA SANTE
****

N°1200 /2022/UAC/FSS/VD-Ecoles/VD-UFR Pharma/VD UFR Méd/SGE/CSRH/SA

UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI FACULTE DES SCIENCES DE LA SANTE

NOVEMBRE 2022

Université d'Abomey - Calavi LE DOYEN FACULTE DES SCIENCES DE LA SANTE

LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT

DOYEN : Professeur AVAKOUDJO Josué Dejinnin Georges

VICE-DOYEN U.F.R Médecine : Maître de Conférences Agrégé VODOUHE Ulrich Bidossèssi

VICE-DOYEN U.F.R Pharmacie : Maître de Conférences Agrégé GANFON Medessou Yowel Habib

VICE-DOYENNE /ECOLES : Professeur AZON KOUANOU Angèle

Année : 2022-2023 (version novembre 2022)

PROFESSEURS TITULAIRES

1.	Dr HOUINATO Dismand Stéphan.....	Neurologie
2.	Dr ADJIBABI Wassi.....	ORL-Chirurgie Cervico Faciale
3.	Dr MEHINTO Delphin Kuassi.....	Chirurgie Viscérale
4.	Dr GANGBO Flore	Histologie- Embryologie-Cytogénétique
5.	Dr LALEYE Anatole O. A	Histologie-Embryologie-Cytogénétique
6.	Dr AMOUSSOU-GUENOU Marcellin Kuassi.	Biophysique, Médecine Nucléaire
7.	Dr FIOGBE Michel Armand.....	Chirurgie Pédiatrique
8.	Dr HANS-MOEVI Aristote	Orthopédie -Traumatologie
9.	Dr KPADONOU Toussaint Godonou.....	Médecine Physique – Réadaptation
10.	Dr SOUNOUVOU Ignace.....	Ophtalmologie
11.	Dr BIAOU Olivier	Imagerie Médicale
12.	Dr ODOULAMI-YEHOUESSI Lisette.....	Ophtalmologie
13.	Dr ZOUMENOU Eugène.....	Anesthésie-Réanimation
14.	Dr DENAKPO Justin Lewis	Gynécologie Obstétrique
15.	Dr DOSSOU Francis Moïse	Chirurgie Générale
16.	Dr ADEGBIDI Hugues Daniel Gbadébo	Dermatologie Vénérologie
17.	Dr AFFOLABI Dissou.....	Bactériologie-Virologie
18.	Dr ALAO Modjere Ola Maroufou Jules.....	Pédiatrie et Génétique Médicale
19.	Dr ATADOKPEDE Agbomènou Félix.....	Dermatologie- Vénérologie
20.	Dr AWEDE Bonaventure Lucien Sévérin.....	Physiologie
21.	Dr FIOSSI KPADONOU Emilie.....	Pédopsychiatrie
22.	Dr TONATO BAGNAN Josiane Angéline A.	Gynécologie-Obstétrique
23.	Dr ADJIEN Kodjo Constant	Neurologie
24.	Dr OGOUYEMI HOUNTO Aurore Bertille.	Parasitologie
25.	Dr SAGBO Gratien.....	Pédiatrie
26.	Dr SEHONOU Jean	Hépato-Gastro-Entérologie
27.	Dr AGODOKPESSI Gildas	Pneumo-Phtisiologie
28.	ALAMOU Soulé.....	Ophtalmologie
29.	Dr ALLABI Aurel Constant Eustache.....	Pharmacologie Clinique
30.	Dr AVAKOUDJO Josué D. Georges	Urologie-Andrologie
31.	Dr AYELO Ahounmènou Paul	Médecine du Travail
32.	Dr GNONLONFOUN Dieu donné	Neurologie
33.	Dr HOUNKPATIN Benjamin I. Bodounrin.....	Gynécologie Obstétrique
34.	Dr TSHABU AGUEMON Christiane	Gynécologie Obstétrique

Université d'Abomey - Calavi
LE DOYEN
FACULTE DES SCIENCES DE LA SANTE

35. Dr ZOMALHETO Zavier Cossi	Rhumatologie
36. Dr YEKPE AHOUANSOU Hermione Patricia Frida..	Imagerie Médicale
37. Dr AGUEMON Badirou Din.....	Santé Publique
38. Dr ALAGNIDE Hountondji Etienne	Médecine Physique et de Réadaptation
39. Dr AZON KOUANOU Angèle	Médecine Interne
40. Dr GBESSI Dansou Gaspard	Chirurgie Générale
41. Dr HINSON Vikkey Antoine	Médecine du Travail
42. Dr HOUNKPE Pierre Claver	Anesthésie-Réanimation
43. Dr LALYA Francis Honorat.....	Pédiatrie et Génétique Médicale
44. Dr VIGAN Jacques	Néphrologie

MAÎTRES DE CONFERENCES AGREGES

1. Dr ASSOUTO A. Pamphile.	Anesthésie –Réanimation
2. Dr AVAKOUDJO François	ORL-Chirurgie Cervico Faciale
3. Dr LAWSON AFOUDA Sonia.....	ORL-Chirurgie Cervico Faciale
4. Dr SISSINTO SAVI DE TOVE Yolande.....	Parasitologie-Mycologie
5. Dr YEMOA Loconon Y. Achille.	Chimie Analytique-Bromatologie
6. Dr AGBODANDE Kouessi Anthelme	Médecine Interne
7. Dr ALIHONOU Thierry	Neurochirurgie
8. Dr BAGNAN TOSSA Léhila.....	Pédiatrie et Génétique Médicale
9. Dr GANFON M. Yowel Habib	Pharmacognosie
10. Dr KEREKOU Annelie Célestine.....	Endocrinologie
11. Dr VODOUHE Ulrich B.	ORL-Chirurgie Cervico Faciale
12. Dr WANVOEGBE Armand.....	Médecine Interne
13. Dr CODJO Houétondji Léopold.....	Cardiologie
14. Dr ABOUBACAR Moufalilou	Gynécologie-Obstétrique
15. Dr ABOUKI Chakiratou Olaïdé Adoukê.....	Ophtalmologie
16. Dr ADJADOHOUN Sonia B.M. Gwladys....	Radiologie, Radiodiagnostic et Imagerie médicale
17. Dr AKODJENOU Joseph	Anesthésie Réanimation
18. Dr AKPADJAN Gbèmawonmédè Fabrice.....	Dermatologie-Vénérologie
19. Dr ALIHONOU Florence Nathalie Yacoba.....	Pédiatrie et Génétique Médicale
20. Dr ANAGONOU Lary Lucrèce.....	Pédopsychiatrie
21. Dr ATTOLOU Sètondji Roger Gilles.....	Chirurgie Générale
22. Dr AZONBAKIN Azandégbé Simon	Histologie-Embryologie-Cytogénétique
23. Dr BIGOT Cédric Egnonwa Parfait	Médecine Légale

Université d'Abomey - Calavi
LE DOYEN
FACULTE DES SCIENCES DE LA SANTE

24. Dr BOGNON Gilles Modeste Alain.....	Pédiatrie et Génétique Médicale
25. Dr CHIGBLO Sègla Pascal Eric.....	Chirurgie Orthopédique et Traumatologie
26. Dr DEGBOE Kaï Bérénice Esthelle	Dermatologie-Vénérologie
27. Dr GNANGNON Freddy Houehanou R.....	Cancérologie Chirurgicale
28. Dr HODONOU Dètondji Fred Jean-Martin...	Urologie-Andrologie
29. Dr IMOROU SOUAÏBOU Yacoubou.....	Chirurgie Générale
30. Dr KLIKPO Elvire	Psychiatrie Adulte
31. Dr KPOSSOU Aboudou Raïmi	Gastroentérologie et Hépathologie
32. Dr LAWANI Ismaïl.....	Chirurgie Viscérale
33. Dr MIKPONHOUE OLOU Rose Christelle	Médecine du Travail
34. Dr OGOUDJOBI Ogourindé Mathieu.....	Gynécologie-Obstétrique
35. Dr PADONOU Abiodun Adébola Djossè.....	Traumatologie-Orthopédie
36. Dr PADONOU Caroline Sourou Clémence.....	Pédiatrie et Génétique Médicale
37. Dr PADONOU Sètondji Géraud Roméo.....	Santé Publique
38. Dr SEIDOU Falilatou	Anatomie et Cytologie Pathologique
39. Dr SONOU Djidjoho Joël Arnaud.....	Cardiologie
40. Dr TOGNIFODE Medesse Véronique.....	Gynécologie-Obstétrique
41. Dr WACHINOU Ablo Prudence.....	Pneumo-Phtisiologie
42. Dr YEVI Dodji Magloire Inès.....	Urologie Andrologie
43. Dr ZOHOUN GUIDIGBI Lutécia Myria A.....	Pédiatrie et Génétique Médicale

Université d'Abomey - Calavi
LE DOYEN
FACULTE DES SCIENCES DE LA SANTE

MAITRES ASSISTANTS

1. Dr GANDAHO Hugues Jean-Thierry	Neurochirurgie
2. Dr AGBOTON Bruno Léopold	Néphrologie
3. Dr DJOSSOU Médesse David.....	Odontologie Pédiatrique
4. Dr ADJAGBA Mahouna Philippe Dotou	Cardiologie
5. Dr AMOSSOU Labissi François.....	Traumatologie-Orthopédie
6. Dr BADOU Agnès Oladoun	Sociologie et Anthropologie sociale
7. Dr GNINKOUN Comlan Jules.....	Endocrinologie Métabolisme et Nutrition
8. Dr LOKOSSOU Mègnissè S. Houévi Symphorose...	Gynécologie-Obstétrique
9. Dr TOKOUDAGBA Kossi Jean-Marie Dénis.....	Chimie Organique et Chimie des Substances Naturelles
10. Dr ADJOBIMEY Mênonli.....	Santé au Travail
11. Dr BANCOLE POGNON Sylvie Arlette A.....	Chirurgie Buccale
12. Dr ZOHOUN Comlan Gildas Alban	Hématologie
13. Dr AHOUNOU Ernest Stéphane.....	Anesthésie-Réanimation

NON ENSEIGNANT 2022

14. Dr AÏGBE Nestor.....	Ophtalmologie
15. Dr DANGBEMEY Djima Patrice.....	Gynécologie-Odstrétique
16. Dr DO SANTOS ZOUNON Alexis.....	OTO-Rhino Laryngologie et Chirurgie Cervico-Faciale
17. Dr HOUNKPONOU AMOUSSOU-GUENOU Eliane Kayivi Murielle	Cardiologie
18. Dr LALEYE Christel Marie Fortunat Olatumbossum B.I.	Anatomie
19. Dr MIZEHOUN Gbèdécon Carmelle.....	Nutrition
20. AGBOKPONTO Janvier Engelbert.....	Chimie Analytique
21. Dr ASSANHOU Assogba Gabin.....	Pharmacie Galénique
22. Dr AZA-GNANDJI Guy-Gérard.....	Psychiatrie
23. Dr BAGLO Dédé Priscillia Tatiana.....	Hématologie Biologie
24. Dr GOUKODADJA Oswald.....	Traumatologie Orthopédie
25. Dr SOSSA Jean	Urologie

Université d'Abomey - Calavi
LE DOYEN
FACULTE DES SCIENCES DE LA SANTE

ASSISTANTS

1. Dr VIGNON Cyprien Kossi.....	Chirurgie Générale
2. Dr LANKPEKO AFFOLABI Clémence M.	Pédiatrie et Génétique Médicale
3. Dr YAKOUBOU YOBO Annatou	Pédiatrie et Génétique Médicale
4. Dr VIGNON Koffi Rodolphe.....	Hépato-Gastroentérologie
5. Dr AMONLES Yves D.	Psychiatrie
6. Dr HOUESSOU ENIANLOKO TCHIAKPE Nicole Zinhoué	Pédiatrie
7. Dr HOUNDETOUNGAN David Gilles.....	Biophysique
8. Dr DADJO Kinski Aumar.....	Traumatologie Orthopédie
9. Dr HOUEZE Richard Ghislain Constantin.....	Neurologie

Le Doyen,

Université d'Abomey - Calavi
LE DOYEN
FACULTE DES SCIENCES DE LA SANTE

Professeur Josué Dejinnin Georges AVAKOUDJO

NON PUBLIE 2022

ACTIONS DE GRACE

A MON CREATEUR

De qui aurais-je crainte?

AHAYAH est le soutien de ma vie

De qui aurais-je peur?

AHAYAH est mon berger: je ne manquerai de rien.

Il me fait reposer dans de verts pâturages, Il me dirige près des eaux paisibles.

Il restaure mon âme, Il me conduit dans les sentiers de la justice, A cause de son nom.

Quand je marche dans la vallée de l'ombre de la mort, Je ne crains aucun mal, car tu es avec moi : Ta houlette et ton bâton me rassurent.

Tu oins d'huile ma tête, Et ma coupe déborde.

Oui, le bonheur et la grâce m'accompagneront tous les jours de ma vie, et j'habiterai dans la maison de AHAYAH jusqu'à la fin de mes jours.

DEDICACES

A mon père, mon père aimé, mon père à moi

S'il y a bien une chose pour laquelle je pourrais passer ma vie à remercier le Seigneur, ce serait de m'avoir fait naître de vous. C'est un honneur, une fierté pour moi de porter le nom d'un homme aussi grand et humble, un homme d'une bonté incroyable, un homme selon le cœur du Seigneur tout simplement. Je ressens envers votre personne un immense amour, une reconnaissance incommensurable et une admiration profonde. Plus qu'un père, vous êtes un meilleur ami, un confident, un conseiller, un soutien, vous êtes mon ange gardien sur terre. Merci d'être là, merci d'avoir toujours été là. Merci pour l'assurance pendant mes moments de peur, merci pour les encouragements pendant mes moments de tristesse, merci pour ce bonheur dans vos yeux pendants mes réussites et succès. Vous voir heureux m'enchante au plus haut point. La volonté de vous rendre fier est la force absolue qui me fait tenir et évoluer. L'une de mes plus grandes prières, c'est que Ahayah vous accorde de longs jours, qu'il vous protège afin que vous jouissiez, le plus longtemps possible, de tous les fruits de vos bonnes œuvres !

A ma mère

Un exemple palpable de femme battante. J'ai toujours admiré en vous cette énergie débordante, cette force et cette générosité. A l'image de la femme vertueuse, vous êtes comme un navire marchand qui lève les voiles alors qu'il fait encore nuit, allant chercher du pain au loin pour donner de la nourriture à sa maison. Vous avez su créer, avec papa, un creuset stable, favorable au bon développement physique, psychique et social de mes frères et moi. Toutes ces souffrances ne seront pas vaines, nous vous rendront fière, maman. Longue vie à vous !

A Cherifoudine ABDOULAYE, mon frère bien-aimé

Mon complice, mon jumeau, comme plusieurs s'accordent à dire. Tu es la première personne chez qui j'ai retrouvé les mêmes centres d'intérêts que moi. Tu m'as transmis l'amour des sciences, des études. Qu'aurait été mon cursus scolaire sans toi ? Tu as été mon modèle, ma référence. Je me rappelle encore que ce rêve de faire la médecine était venu de toi et c'était devenu notre rêve. Alors qu'on était encore au collège, tu ramenais déjà des fiches et schémas d'anatomie à la maison. Même si ta destinée en a décidé autrement, je l'ai fait pour nous deux, grand frère. Merci pour le soutien indéfectible. Que le Seigneur continue de t'accorder du succès dans toutes tes entreprises !

A Ramzy ABDOULAYE, Grâce NOURENI, Choukourath ABDOULAYE et Rafiou ABDOULAYE, mes frères et sœurs

Je vous porte une grande affection. Vos pensées positives et prières à mon égard m'ont permis de tenir. Merci pour le soutien et l'amour que vous me portez. Que le Seigneur bénisse vos activités !

A mes grands-parents

Mon grand-père, Feu ALADJI DJIBRIL, tu me manques tellement. Je sais que tu veilles sur nous de là-haut.

Mes grands-mères, Rabiatou KOUBIYA et Eulalie AFFOUDA, vous avez tant souhaité voir ce jour, merci pour votre amour.

A la famille ILAYE, ma deuxième famille

Moise ILAYE, sa femme Moibath SEKE et leurs enfants Eléakim et Aelle ILAYE, je vous porte une affection particulière. A des milliers de kilomètres de chez moi, vous m'avez accueillie et offert un cadre chaleureux, une famille vers qui je pouvais me tourner à tout moment. Vous avez un sens de l'hospitalité assez rare de nos jours, surtout dans les grandes villes. Merci pour votre soutien sur tous les plans, le Seigneur vous élèvera davantage.

A la communauté messianique

Merci pour vos prières, vos encouragements et votre soutien. Je vous porte dans mon cœur.

A la famille HOUTONDJI

Votre disponibilité et votre soutien m'ont beaucoup réconfortée. Trouvez ici l'expression de ma profonde reconnaissance.

A tous mes oncles, tantes et cousins

Permettez-moi de passer vos prénoms sous silence et de vous réaffirmer toute mon estime, soyez rassurés de mon profond attachement.

A mon corps calleux : Cédric DOSSOU

D'une aventure débutée sans expérience, sans repère, nous avons su construire, au jour le jour, dans la sincérité, la confiance, le respect mutuel, l'acceptation, une histoire saine et stable. Cette stabilité et ton soutien moral, spirituel et matériel m'ont été d'une grande aide pendant ces 07 années d'études. Puisse le Seigneur nous accorder de relever ensemble les défis qui nous attendent !

Aux Docteurs Philémon BASSAN et Barnard ACAKPO

Philémon, la toute première personne que j'ai connue à la fac. Tu m'as accueilli et mise en condition dans un environnement hostile et rude. Merci d'avoir été là et d'avoir facilité mon intégration. Je me sens chanceuse ; je n'oublierai jamais. C'est avec un cœur rempli de reconnaissance que j'écris ces mots à ton endroit. Barnard, tu as joué un rôle de frère et d'ainé. Tu étais toujours là pour me soutenir, m'aider et m'écouter. Que le créateur te protège et te procure joie et bonheur.

A mes ainés Docteurs Bertrand ADJALLA, Rodrigue ANITCHEHOU, Gaméliel AKPO, Pérez ODIDI, Pauline ADETONA

Merci pour vos encouragements, vos conseils, votre disponibilité, votre affection que j'ai toujours ressentie, malgré tant de distance qui nous sépare. Merci pour cette simplicité qui vous caractérise. Que ce modeste travail vous honore ! Que le Seigneur bénisse vos projets !

Au Groupe 1, mon groupe de stage interné : Ramziath MAMA, Eudoxie AFFEDJOU, Merleen GOUNADON, Régis PADONOU, Floriane FALY, Alain SOTOGNON, Mathias AVOCE, Maurel LALEYE, Eniola ENIOLORUNDA, Pérez KPADONOU, Dona MEVI, Joan AFFOGNON, Miness DAGBETO, Faridath MOUNIROU, Chancelle LOKOSSOU, Arinane HOUNKANRIN, Marius ZOKPODO, Frangilo GONCALVES, Odélia GANSE, Romario ATIHOU, Fréjus ALAMOU

En témoignage de notre profonde Amitié…A tous les moments passés ensemble, à tous nos souvenirs ! Vous êtes pour moi plus que des amis ! Je ne saurais trouver une expression témoignant de ma reconnaissance et des sentiments de fraternité qu'on partage. Merci pour tous les moments formidables qu'on a partagés. Je vous dédie ce travail en témoignage de notre sincère amitié, que j'espère durera toute la vie.

A tous mes collègues de la 43ème promotion

Je vous porte tous dans mon cœur et mes pensées. Nous avons su tenir bon malgré toutes les difficultés. Que le Seigneur nous accorde de réaliser de plus grandes choses dans nos carrières respectives pour le bien-être de notre Pays le Bénin !

REMERCIEMENTS

Aux familles KOUDORO YAI et DJIBRIL ABDOULAYE

Pour les prières et le soutien, je vous remercie

A la famille DOSSOU

Pour les encouragements et le soutien, sincères remerciements.

Aux Docteurs HODE Lublin et AGBO-PANZO Martial

Pour l'aide et le soutien dans la réalisation de cette œuvre, je vous suis reconnaissante.

Au Docteur TIDJANI Fiacre

Pour les conseils et le temps consacré malgré vos occupations, profonde gratitude.

Au personnel soignant de la CUAU, de la CUTO-CR et de la CUPAR du CNHU-HKM de Cotonou,

Merci pour la collaboration et l'aide apportées lors de la réalisation de ce travail.

A tout le personnel administratif du CNHU-HKM de Cotonou et de la Faculté des Sciences de la Santé de Cotonou

Pour la collaboration, recevez mes remerciements.

A tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à l'élaboration et à l'amélioration de ce travail, je vous exprime ma profonde gratitude. Sincère reconnaissance !

HOMMAGES

A nos maîtres de la FSS de Cotonou

Pour la qualité de l'enseignement reçu, recevez nos sincères remerciements. Merci d'avoir semé en nous le goût du travail bien fait et de l'esprit de sacrifice.

Hommages respectueux.

A notre directeur de thèse, MCA Thierry Claude F. C. ALIHONOU

Cher Maître,

La providence divine a voulu que ce travail soit réalisé à vos côtés. J'avoue que je n'avais pas appréhendé les périples que dès le départ votre regard d'homme sage avait déjà anticipé. Votre ouverture d'esprit, votre bonté de cœur, votre rigueur et vos nombreuses qualités scientifiques sont un modèle. Cette année passée à vos côtés dans l'élaboration de ce travail, m'a appris encore plus de qualités humaines. Très sincèrement merci de m'avoir offert cette opportunité. En vous j'ai découvert un père ! Merci à vous pour tout. Je reste convaincue que cette même providence qui vous a mis sur mon chemin, vous fera connaitre des joies encore plus grandes, afin qu'un jour vous soyez fier du travail accompli.

Profonde reconnaissance !

Au Président du Jury,

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de présider ce travail. Nous sommes convaincue que tous les éclaircissements et les recommandations que vous apporterez à ce travail nous permettront de le rendre meilleur.

Recevez ici l'expression de notre grande considération.

Aux Membres du Jury

C'est un grand honneur que vous nous faites en sacrifiant de votre précieux temps pour apprécier ce travail. Vos compétences scientifiques nous aideront certainement à améliorer ce travail.

Veuillez croire en l'expression, de nos sincères remerciements

PAR DELIBERATION, LA FACULTE DES SCIENCES DE LA SANTE DE COTONOU A ARRETE QUE LES OPINIONS EMISES DANS CETTE THESE N'ENGAGENT QUE SON AUTEUR

LISTE DES ABREVIATIONS, SIGLES, SYMBOLES ET ACRONYMES

ACSOS :	Agression cérébrale d'origine systémique
AINS :	Anti inflammatoire non stéroïdien
AVP :	Accident de la voie publique
BTF :	Brain Trauma Foundation
Cpm :	Cycle par minute
CMRO2 :	Cerebral Metabolic rate of oxygen
CNHU-HKM :	Centre National Hospitalier Universitaire Hubert Koutoukou MAGA
CUAU :	Clinique Universitaire d'Accueil des Urgences
CUTO-CR :	Clinique Universitaire de Traumatologie-Orthopédie et de Chirurgie Réparatrice
CUPAR :	Clinique Universitaire Polyvalente d'Anesthésie-Réanimation
DENO :	Diamètre des enveloppes du nerf optique
DES :	Diplôme d'Etudes Spéciales
DSC :	Débit sanguin cérébral
EEG :	Electroencéphalogramme
EVSA :	Enceinte ventriculo-sous arachnoïdienne
FCFA	Franc de la Communauté financière africaine
g/dl :	Gramme par décilitre
g/l :	Gramme par litre
H :	Heure
HED :	Hématome extra-dural
HIP :	Hématome intra parenchymateux
HSD :	Hématome sous-dural
HTA :	Hypertension artérielle
HTIC :	Hypertension intra crânienne
mmHg	Millimètre de mercure
NFS :	Numération Formule Sanguine
NHIF :	National Head Injury Foundation

$PaCO_2$:	Pression partielle en dioxyde de carbone
PAM :	Pression artérielle moyenne
PaO_2 :	Pression partielle en oxygène
PIC :	Pression intra crânienne
PPC :	Pression de perfusion cérébrale
Ppm :	Pulsation par minute
$PtiO_2$:	Pression tissulaire en oxygène
PVC :	Pression veineuse centrale
RVC :	Résistance vasculaire cérébrale
Rx :	Radiographie
SAMU :	Service d'Aide Médicale d'Urgence
SFAR :	Société Française d'Anesthésie Réanimation
SG :	Score de Glasgow
SMIG :	Salaire Minimum Interprofessionnel Garanti
SpO_2 :	Saturation pulsée en oxygène
$SvjO_2$:	Saturation jugulaire en oxygène
TA :	Tension artérielle
TC :	Traumatisme crânien
TCE :	Traumatisme crânio-encéphalique
TDM :	Tomodensitométrie
USI :	Unité de Soins Intensifs
USD :	Dollar américain
Vol :	Volume
< :	Inférieur
≤ :	Inférieur ou égal
> :	Supérieur
≥ :	Supérieur ou égal

LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES

Liste des tableaux

Tableau I	Items d'évaluation du score de Glasgow …….....	31
Tableau II	Classification de MASTERS des Traumatisés crâniens	32
Tableau III	Répartition des patients, selon les caractéristiques sociodémographiques……....	60
Tableau IV	Répartition des patients, en fonction des circonstances traumatiques ……..	61
Tableau V	Répartition des patients, en fonction du délai d'admission (heures)……	63
Tableau VI	Répartition des patients, en fonction de la température……...	65
Tableau VII	Répartition des patients, selon les résultats de l'examen des pupilles…….....	66
Tableau VIII	Répartition des patients selon les lésions scanographiques ……..	68
Tableau IX	Répartition des patients selon le délai de réalisation de la tomodensitométrie (heures)……	69
Tableau X	Répartition des patients en fonction de la glycémie capillaire…….....	69
Tableau XI	Répartition des patients en fonction des perturbations de l'ionogramme sanguin ……	70
Tableau XII	Récapitulatif des complications et séquelles observées……..……	75
Tableau XIII	Répartition de l'évolution des patients selon les caractéristiques sociodémographiques ……	78
Tableau XIV	Répartition des patients décédés selon la présence d'ACSOS……	79

Tableau XV	Répartition des patients en fonction de l'état neurologique…….……..	80
Tableau XVI	Répartition des patients en fonction la mortalité et des lésions associées…….…….	81
Tableau XVII	Répartition des patients en fonction la mortalité et de la réalisation de la TDM cérébrale……	82
Tableau XVIII	Répartition des patients en fonction la mortalité et de la prise en charge pré-hospitalière……	82
Tableau XIX	Répartition des patients en fonction la mortalité et du traitement chirurgical……..…….	83
Tableau XX	Répartition des patients en fonction du délai de prise en charge chirurgical…….....	83
Tableau XXI	Répartition des patients en fonction de la mortalité et du recours à l'osmothérapie et à l'IOT……..	84

Liste des figures

Figure 1	**:**	Vue ventrale de la tête osseuse……	8
Figure 2	**:**	Vue latérale de la tête osseuse……..	9
Figure 3	**:**	Vue latérale du cerveau (cortex cérébral)…..……..	12
Figure 4	**:**	Vue latérale des cavités ventriculaires…….	13
Figure 5	**:**	Coupe frontale du cerveau montrant les méninges….....	14
Figure 6	**:**	Vue inférieure du cerveau montrant sa vascularisation artérielle…..…….....	17
Figure 7	**:**	Vue ventrale du tronc cérébral montrant sa configuration externe…..……..	20
Figure 8	**:**	Vue dorsale du cervelet montrant sa configuration externe……..	24
Figure 9	**:**	Courbe de Langfitt…….……....	26
Figure 10	**:**	Fracture frontale droite avec embarrure (TDM cérébrale, fenêtre osseuse)……	38
Figure 11	**:**	Hématome sous-dural aigu (HSDA) avec effet de masse……	39
Figure 12	**:**	Hématome extradural…….....	40
Figure 13	**:**	Contusion hémorragique……..	41
Figure 14	**:**	Représentation schématique des repères utilisés pour le placement du cathéter de ventriculostomie…..…….	59
Figure 15	**:**	Craniectomie décompressive avec duroplastie…….	61
Figure 16		Evacuation d'hématome par volet crânien……	62
Figure 17	**:**	Levée d'embarrure pariétale droite+ cranioplastie ……..	64
Figure 18	**:**	Répartition des patients selon les tranches d'âge....	66

Figure 19 : Répartition des patients, en fonction du type d'AVP……. 67
Figure 20 : Répartition des patients selon le mode de transport…….. 73
Figure 21 : Répartition des patients selon la tension artérielle…….. 74
Figure 22 : Répartition des patients selon la saturation pulsée en oxygène……..…….. 79
Figure 23 : Répartition des patients, selon le score de Glasgow……..……. 80
Figure 24 : Répartition des patients en fonction des lésions associées... 82
Figure 25 : Répartition des patients en fonction des lésions prises en charge……... 88
Figure 26 : Répartition des patients en fonction de l'indication chirurgicale……...…… 89

SOMMAIRE

INTRODUCTION 1

1 GENERALITES 4

2 CADRE ET METHODE D'ETUDE 46

3 RESULTATS 58

4 DISCUSSION 83

CONCLUSION 99

INTRODUCTION

Les traumatismes cranio-encéphaliques (TCE) représentent l'affection la plus rencontrée du système nerveux dans le monde [1]. Il s'agit d'une agression mécanique directe ou indirecte sur le crâne, présentant immédiatement ou ultérieurement des troubles de la conscience [1]**.** Les TCE expliquent 50 à 70% des morts accidentelles , ce qui fait d'eux les traumatismes les plus fréquents en dehors des lésions orthopédiques (85%).

Les TCE graves constituent le groupe le moins représenté de l'ensemble des TCE, comme le démontre plusieurss études africaines et internationales. Cependant, ils enrégistrent le taux de mortalité le plus élevé, estimé à 30-40% [2]. Les survivants quant à eux, en gardent de nombreuses séquelles, souvent très sérieuses rendant difficiles leur réinsertion socio-familiale et professionnelle [2-5].

En dehors des souffrances humaines importantes, celles économiques ne sauraient non plus passer inapercues. En effet, les coûts de prise en charge des TCE ont augmenté de 55,2% en 13 ans (de 1987 à 2000) au Etats-Unis [5] . En France, la prise en charge d'un traumatiséé crânien représente pour l'Etat une charge économique considérable d'environ 60.000 euros de soins à la phase initiale, augmentant avec la gravité du traumatisme [6]. Au Bénin comme dans les autres pays de la sous-région ouest africaine, très peu d'études ont été publiées sur l'impact économique des TCE graves mais les quelques unes effectuées sur les TCE en général semblent confirmer le trou économique causé par cette pathologie [7]. Les TCE graves constitue donc un véritable drame humain et économique.

De nombreuses publications et rencontres scientifiques, nationales et internationales lui sont consacrées en vue d'en améliorer le pronostic vital et fonctionnel. Des progrès de la neuro-traumatologie (étude de la perfusion cérébrale, améliorations des possibilités diagnostiques et thérapeutiques), de l'imagerie médicale (tomodensitométrie cérébrale) ont permis des indications thérapeutiques plus rigoureuses de nos jours, et une prise en charge plus efficace

des TCE graves dans les pays développés. C'est le cas du Portugal où la mortalité a diminué de près de 40% de 1997 à 2014 [8].

Au Bénin, la dernière étude qui s'est intéressée spécifiquement au traumatisme crânien grave remonte à 2002, une époque où la neurochirurgie n'était pas encore accessible dans notre contexte (absence de neurochirurgien). Cependant, à partir de 2003, le Centre National Hospitalier et Universitaire Hubert KOUTOUKOU MAGA (CNHU-HKM) de Cotonou a été doté progressivement de neurochirurgiens et en compte aujourd'hui six (6) en son sein, avec l'espérance d'une meilleure issue pour les patients victimes de ce type de traumatisme. Nous nous sommes donc proposée d'évaluer l'impact de cette avancée sur la prise en charge des TCE graves au CNHU-HKM de Cotonou et d'en déduire les répercussions économiques.

Objectifs

Objectif général

Evaluer l'apport de la neurochirurgie dans la prise en charge des traumatisés crâniens graves au CNHU-HKM et les répercussions économiques.

Objectifs spécifiques

- Décrire le profil épidémiologique des victimes de TCE graves au CNHU-HKM.
- Répertorier les aspects cliniques et lésionnels des TCE graves au CNHU-HKM.
- Décrire les moyens thérapeutiques des TCE graves.
- Estimer les coûts directs médicaux de la prise en charge des TCE graves au CNHU-HKM.

1. GENERALITES

1.1 Définitions

- **Le Traumatisme cranio-encéphalique (TCE)**

La « National Head Injury Foundation » (**NHIF)** considère le traumatisme crânien comme toute agression cérébrale consécutive à une force externe qui provoque une diminution ou une altération de l'état de conscience, qui entraîne une altération des capacités cognitives ou physiques, qui peut aussi produire des troubles comportementaux ou émotionnels. Ces troubles peuvent être transitoires ou permanents entraînant des incapacités partielles ou totales et des inadéquations psychosociales » [6].

- **Le Traumatisme cranio-encéphalique (TCE) grave**

Le sous-groupe des TCE graves est défini par l'existence d'un coma après l'agression cérébrale. Il est reconnu en pratique par un score de Glasgow inférieur ou égal à 8 incluant une absence d'ouverture des yeux [9].

1.2 Les données épidémiologiques sur les TCE graves

- **La fréquence**

La prévalence hospitalière des TCE graves est variable selon les études. En effet, Jian *et al* en 2019 en Chine retrouvaient une prévalence de 10% [10] tandis que les travaux de Iacarino *et al* [11], en 2018 aux Etats-Unis et de Diop *et al* [12] en 2020 au Mali retrouvaient la même faible tendance respectivement à 8 % et 3,5-7 %. Au Bénin, 35% des TCE étaient graves selon l'étude de Aguemon *et al* [13] en 2002. Ils représentaient près de 22% de l'ensemble des TCE selon Hode et al [14] et Fatigba *et al* [15] respectivement en 2018 et 2010. Akodjenou *et al* [16], dans une étude plus récente (en 2019), rapportait une prévalence de 3,18% sur l'ensemble des urgences chirurgicales reçues au CHUD-OP de Porto-Novo.

- **La morbidité et la mortalité**

Même si les TCE graves apparaissent comme les moins fréquents des TCE, ils présentent cependant une mortalité élevée.

En Chine, 11937 cas de TCE ont été rapportés de 2008 à 2012. La proportion de TCE grave était de 23% soit 2776 cas avec une mortalité de 27% et 53% de cas de séquelles graves [17].

Les données sont encore plus alarmantes aux Etats-Unis où les études menées par le centre de contrôle et de prévention des maladies (CDC) indiquent que chaque année 1,7 millions d'Américains sont victimes de TCE, 300000 sont hospitalisés dont 53000 cas de décès. Le 1/3 des décès d'origine traumatique est imputable au TCE graves aux États-Unis [3, 9].

En Afrique, leur mortalité est tout aussi élevée, soit à près de 70%, comme le montrent les études de Mbongo *et al* [19] au Mali et Aguemon *et al* [13] au Bénin.

- **L'âge**

Le TCE grave est une pathologie prédominant chez le sujet adulte jeune avec une moyenne d'âge de 30,93 ±18,8 ans [12]. Si, toute gravité confondue, les tranches d' âge entre 15 et 25 ans restent encore prépondérantes, la population plus âgée au-dessus de 75 ans représente désormais une proportion importante et en particulier pour les TC graves avec une égalisation de la répartition par sexe [20].

- **Le sexe**

Toutes les études sont unanimes sur la nette prédominance masculine [12,14,16]. Diop *et al,* avaient rapporté que 90,3% des patients étaient de sexe masculin [12].

- **Les circonstances traumatiques**

Les accidents de la voie publique sont de loin les circonstances traumatiques les plus fréquentes même si dans les pays occidentaux, des mesures drastiques participent à la diminution de leur nombre et de leur gravité. En effet, les accidents de la circulation représentent 87,7% des circonstances de survenue impliquant 6,5% automobilistes, 74,3% motocyclistes, 1,2% cyclistes et 18% piétons [15]. Les chutes sont la deuxième circonstance traumatique et représentent 32% des

cas. Il s'agit des chutes accidentelles extérieures, des chutes en milieu domestique et des chutes par acte d'autolyse. Les agressions et traumatismes balistiques sont moins fréquents (1%) [1].

1.3 Les Rappels

1.3.1 L'Anatomie du crâne et de l'encéphale [21–23]

1.3.1.1 L'anatomie du crane

Le crâne représente la boite osseuse recouverte du cuir chevelu et de la peau glabre du front au-dessus des sourcils. Le crâne est formé de huit os et de trois paires d'osselets (figure 1). Les huit os soudés comprennent quatre os médians, le frontal, l'ethmoïde, le sphénoïde et l'occipital et deux os pairs et latéraux, les pariétaux et les temporaux. Dans le temporal siègent les osselets articulés entre eux : le malléus, l'incus et le stapès. La plupart de ces os sont réunis entre eux par des sutures qui constituent des articulations fibreuses dépourvues de mobilité. L'ensemble des os du crâne délimite la cavité crânienne qui est formée d'une voûte, la *calvaria* et d'un plancher, la *base du crâne* percée de nombreux foramens vasculo-nerveux. La figure 1 montre une vue ventrale de la tête osseuse.

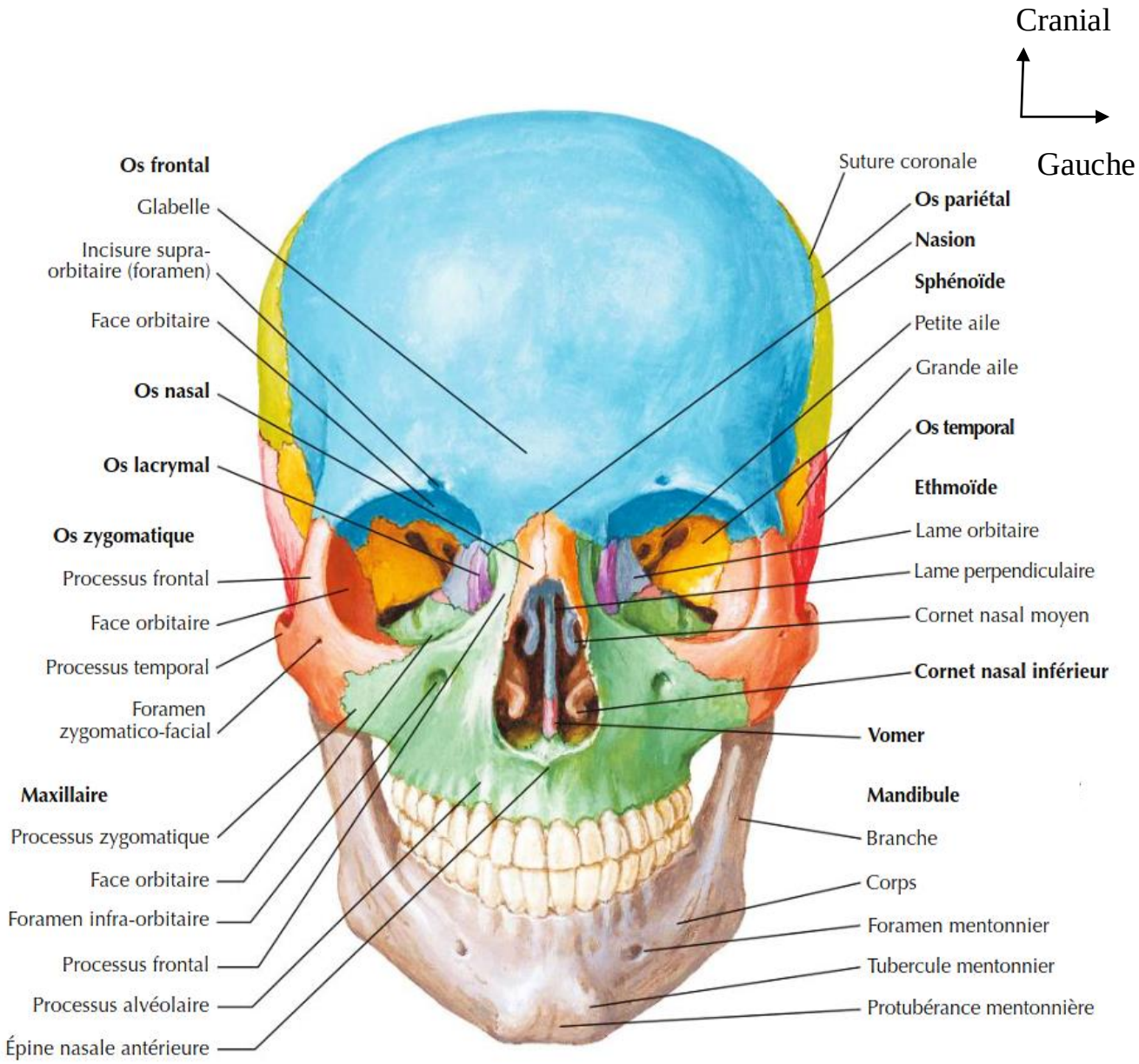


Figure 1: vue ventrale de la tête osseuse [22]

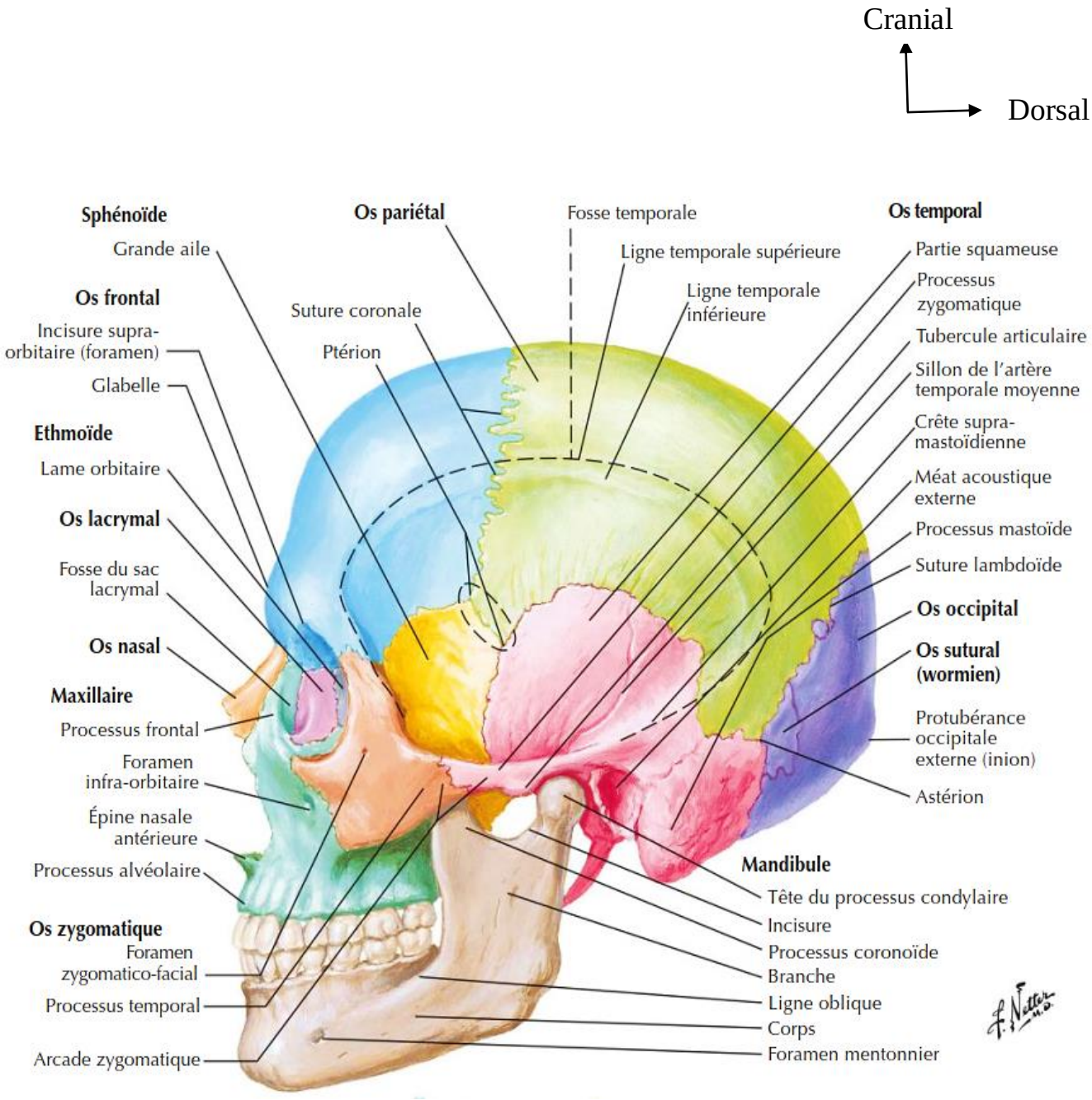


Figure 2 : vue latérale de la tête osseuse [22]

1.3.1.3 Le contenu : l'encéphale

C'est la partie du système nerveux central contenue dans la cavité crânienne. Il est composé, de haut en bas, du cerveau, du tronc cérébral et du cervelet.

1.3.1.3.1 Le cerveau

Il est formé du télencéphale et du diencéphale.

- **Le diencéphale**

Encore appelé cerveau intermédiaire, il est constitué par le thalamus, le corps strié, l'hypothalamus, l'hypophyse et le 3ème ventricule.

- **Le thalamus**

Le thalamus est un volumineux noyau pair du diencéphale constituant la majeure partie des parois latérales du 3ème ventricule. C'est une station de relai sensitif où arrivent les fibres venant de la moelle ou du tronc cérébral et d'où repartent les fibres se rendant au cortex cérébral.

- **Le corps strié**

C'est un noyau central situé devant le thalamus, composé de deux masses de substance grise, le noyau caudé et le noyau lenticulaire, séparées par la capsule interne. Il intervient dans la régulation des mouvements involontaires et dans le tonus musculaire.

- **L'hypothalamus**

L'hypothalamus est la partie caudale et ventrale du diencéphale. Il constitue le plancher du 3ème ventricule. Il se prolonge en bas par la neurohypophyse. C'est un complexe nucléaire qui joue un rôle neuroendocrinien fondamental à 1a régulation de nombreuses fonctions métaboliques, endocriniennes et instinctives fondamentales.

- **L'hypophyse**

L'hypophyse est une glande endocrine appendue à l'infundibulum de l'hypothalamus par le pédoncule infundibulaire. Elle comprend deux lobes, d'organogénèse et de physiologie différentes : l'adénohypophyse, ou lobe venttrale, et la neurohypophyse, ou lobe dorsal, qui est une extension de l'hypothalamus.

- **La glande pinéale**

L'épiphyse ou glande pinéale est appendue à la partie crâniale de la voûte du 3ème ventricule et reliée à différentes formations voisines formant avec elle le système habénulaire (ou épithalamus). L'épiphyse une formation glandulaire participant à la régulation de l'adénohypophyse et à la synthèse de la mélatonine.

- **Le 3ème ventricule**

C'est une cavité épendymaire située entre les deux hémisphères cérébraux, et qui communique avec chacun des ventricules latéraux par les foramens interventriculaires [25]**.**

Le télencéphale

Il s'agit de l'ensemble des deux hémisphères cérébraux provenant de la vésicule cérébrale ventrale de l'embryon. Il comprend la substance grise, la substance blanche et les ventricules latéraux.

- **La substance grise**

– La substance grise périphérique (cortex cérébral ou manteau ou pallium) forme une couche de 2 à 4 mm d'épaisseur qui s'enfonce dans la profondeur des sillons et scissures, ce qui augmente considérablement sa surface totale.
– Dans la profondeur, la substance grise forme les noyaux gris centraux composés du thalamus et des corps striés.

- **La substance blanche**

Elle est formée de faisceaux d'axones qui doivent se frayer un passage entre les noyaux gris et les formations ventriculaires.

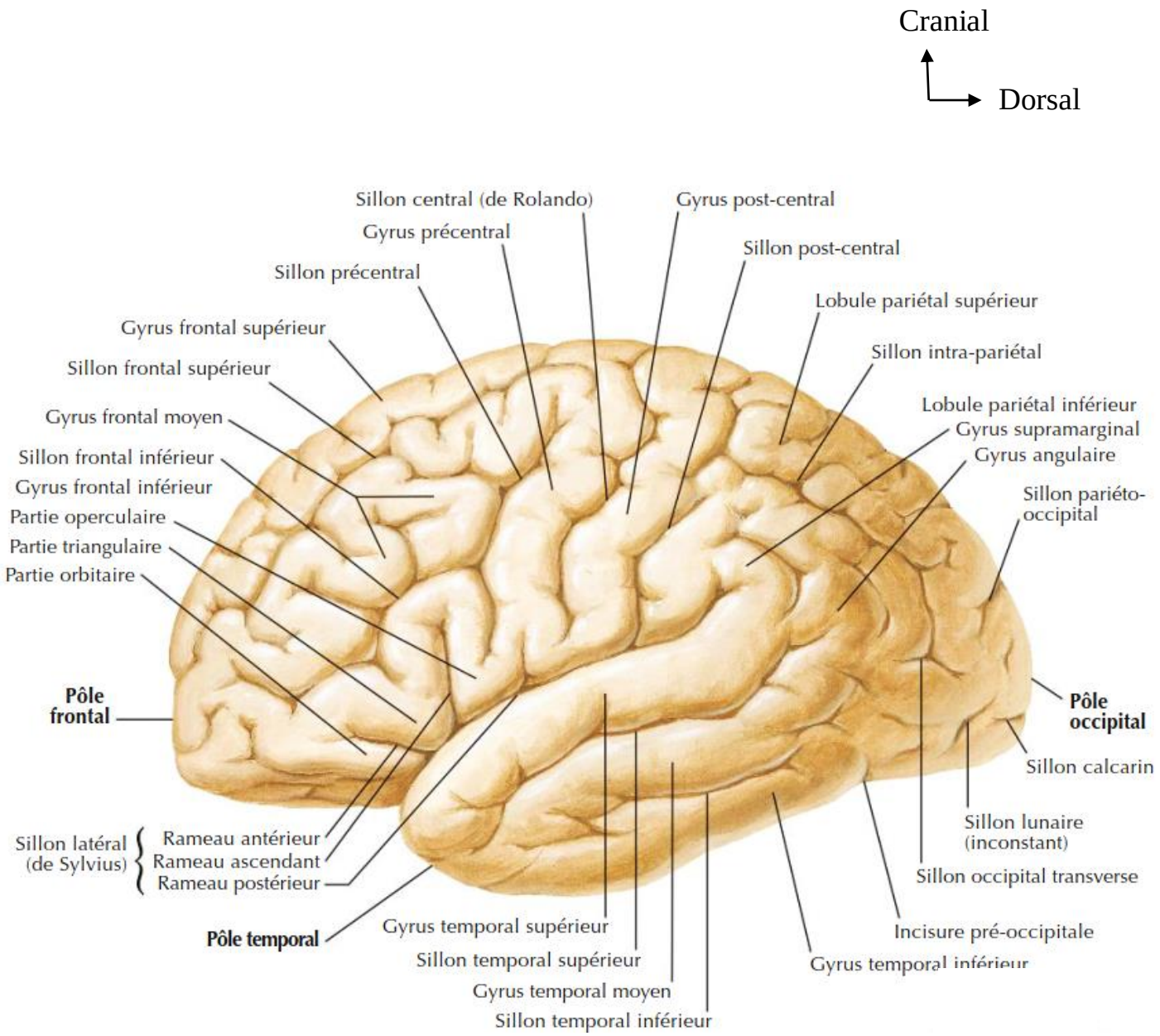


Figure 3 : vue latérale du cerveau (cortex cérébral) [22]

Les cavités ventriculaires

Elles sont remplies de liquide cérébro-spinal. On distingue : les ventricules latéraux droit et gauche, le troisième ventricule et le quatrième ventricule (figure 4).

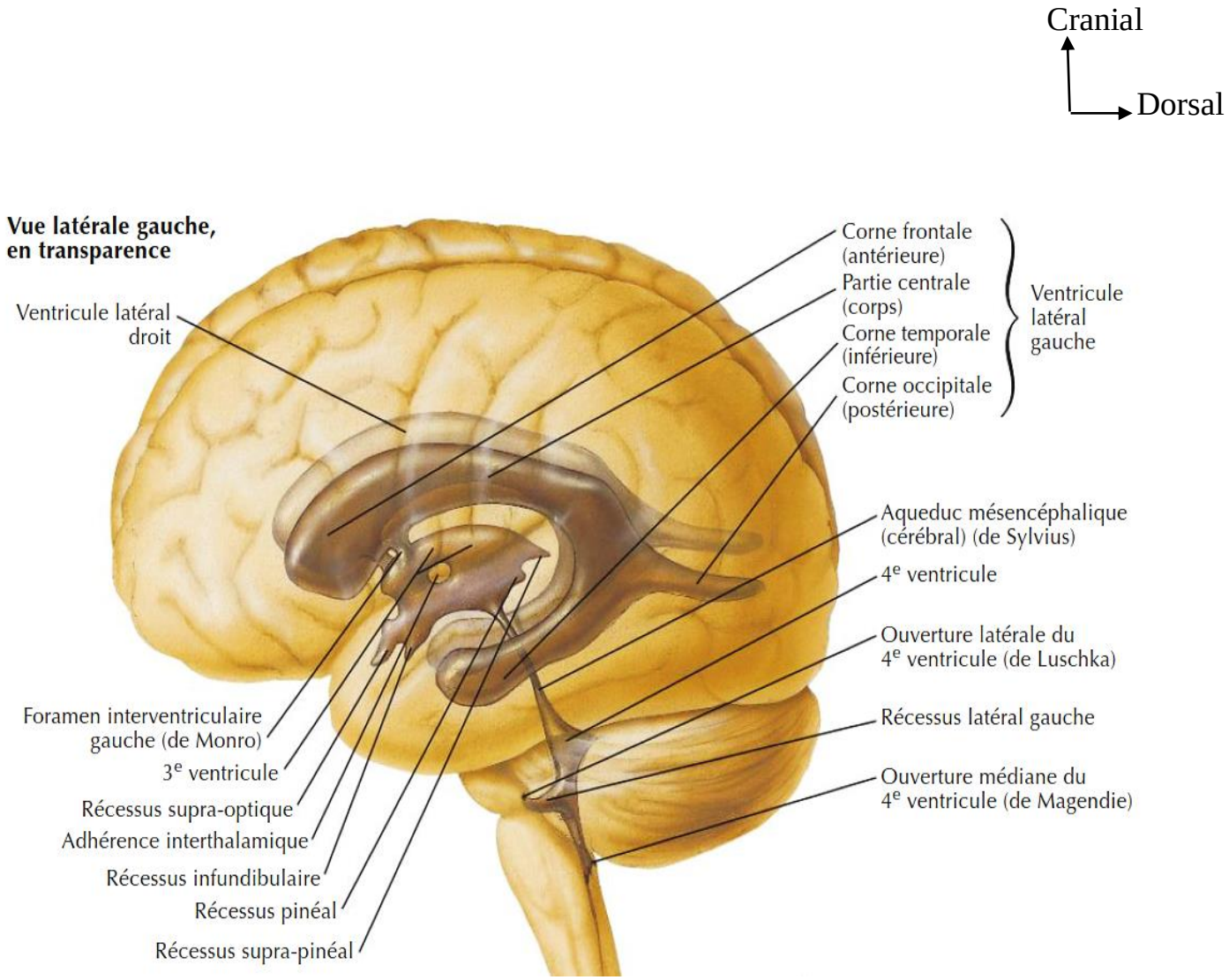


Figure 4: vue latérale des cavités ventriculaires [22]

Les méninges

Le cerveau est entouré par trois couches de membranes (les méninges) comprenant : une couche externe, résistante, la dure-mère ; une couche moyenne, lâche, l'arachnoïde ; une couche interne fermement attachée au cerveau, la pie-mère. Les méninges crâniennes sont comparables et en continuité par le foramen magnum avec les méninges spinales, avec une distinction importante : la dure-mère crânienne est formée de deux couches, mais une seule est en continuité à travers le foramen magnum.

Cranial

Gauche

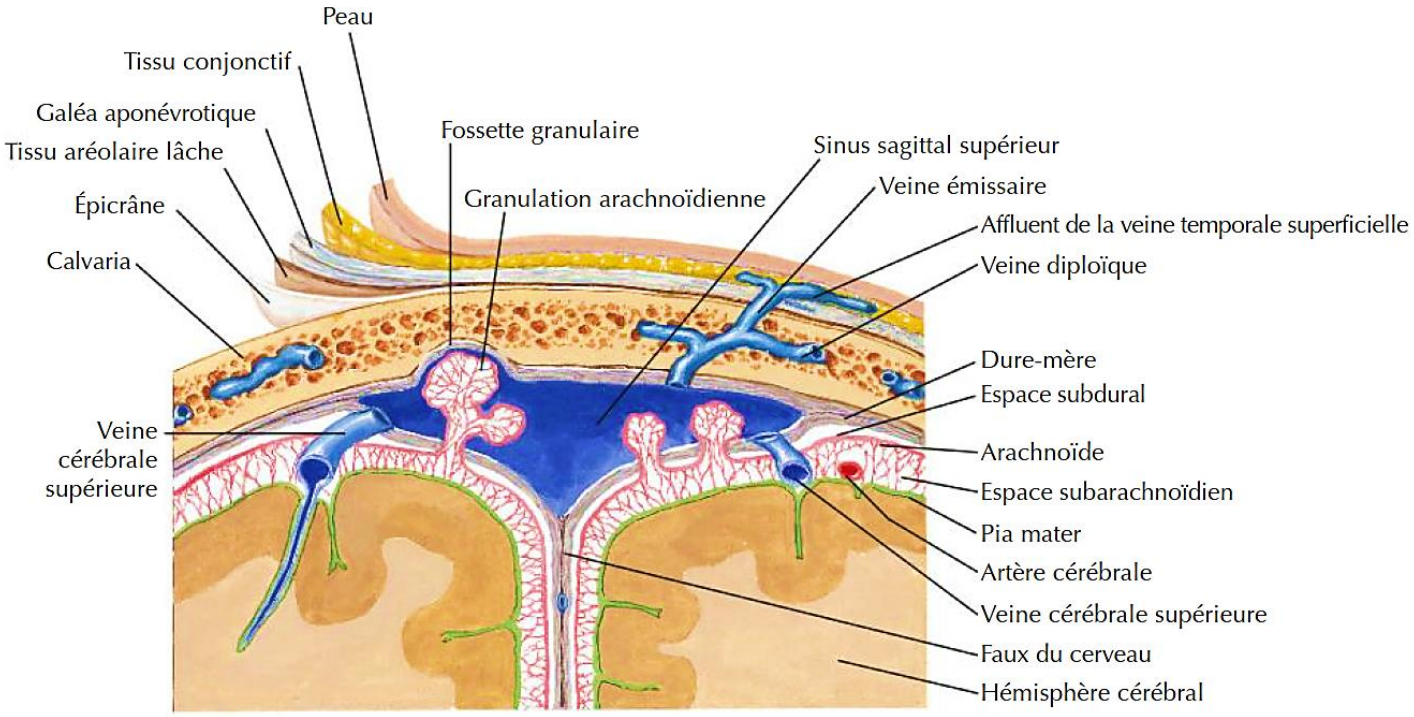


Figure 5 : coupe frontale du cerveau montrant les méninges [22]

Organisation des méninges et des espaces méningés

L'organisation des méninges est unique, et délimite des espaces réels ou virtuels dans la cavité crânienne. Un espace potentiel est délimité par la dure-mère, alors qu'un espace réel existe entre l'arachnoïde et la pie-mère :

- **L'espace extra-dural** : c'est l'espace potentiel entre la dure-mère et l'os. Normalement, la couche externe ou couche périostée est fermement attachée au plan osseux qui entoure la cavité crânienne.
- **L'espace sous-dural :** anatomiquement, un véritable espace sous-dural n'existe pas. La collection de sang dans cette région (hématome sous-dural) due à un traumatisme correspond à une dissection de la couche cellulaire bordant la dure-mère.
- **L'espace subarachnoïdien** : à la face profonde de l'arachnoïde se situe le seul espace normalement rempli de liquide associé aux méninges, l'espace subarachnoïdien. Il est présent car l'arachnoïde s'accole solidement à la face interne de la dure-mère et ne suit pas les contours du cerveau, alors que la pie-mère, qui tapisse la surface du cerveau, s'insinue dans les sillons et les fissures de la surface cérébrale. L'étroit espace subarachnoïdien est ainsi créé entre ces deux membranes. L'espace subarachnoïdien entoure le cerveau et la moelle spinale, et dans certaines parties, il s'élargit en zones d'expansions (citernes arachnoïdiennes). Il contient le liquide cérébrospinal (LCS) et des vaisseaux sanguins.

Vascularisation artérielle du cerveau

Le cerveau reçoit sa vascularisation par deux paires de vaisseaux, les artères vertébrales et les artères carotides internes qui sont anastomosées dans la cavité crânienne pour former le cercle artériel du cerveau (polygone de Willis). Les deux artères vertébrales entrent dans la cavité crânienne par le foramen magnum et forment l'artère basilaire juste sous le pont. Les deux artères carotides internes entrent dans la cavité crânienne par les canaux carotidiens de chaque côté. La vascularisation veineuse est assurée par les sinus veineux et leurs affluents.

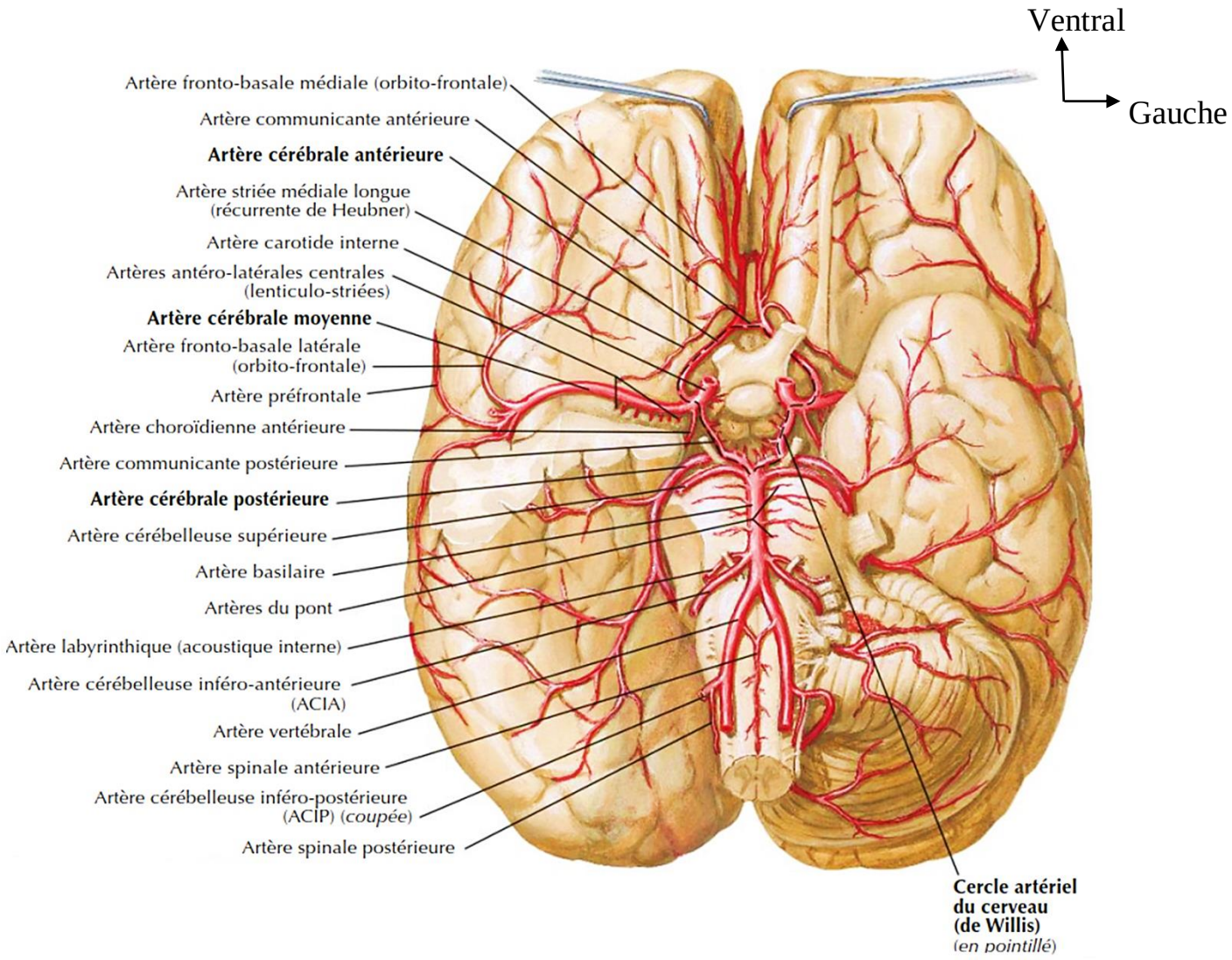


Figure 6 : vue inférieure du cerveau montrant sa vascularisation artérielle [22]

1.3.1.3.2 Le tronc cérébral ou tronc encéphalique

Le tronc cérébral unit la moelle spinale au cerveau. Il est situé en avant du cervelet et comprend trois parties : le bulbe ou moelle allongée, le pont et le mésencéphale. Le tronc cérébral présente des centres vitaux importants, tous les noyaux des nerfs crâniens à l'exception des nerfs olfactifs et la formation réticulaire. C'est le lieu de passage des principales voies motrices et sensitives. La figure 7 montre une coupe sagittale de l'encéphale avec ses différentes parties.

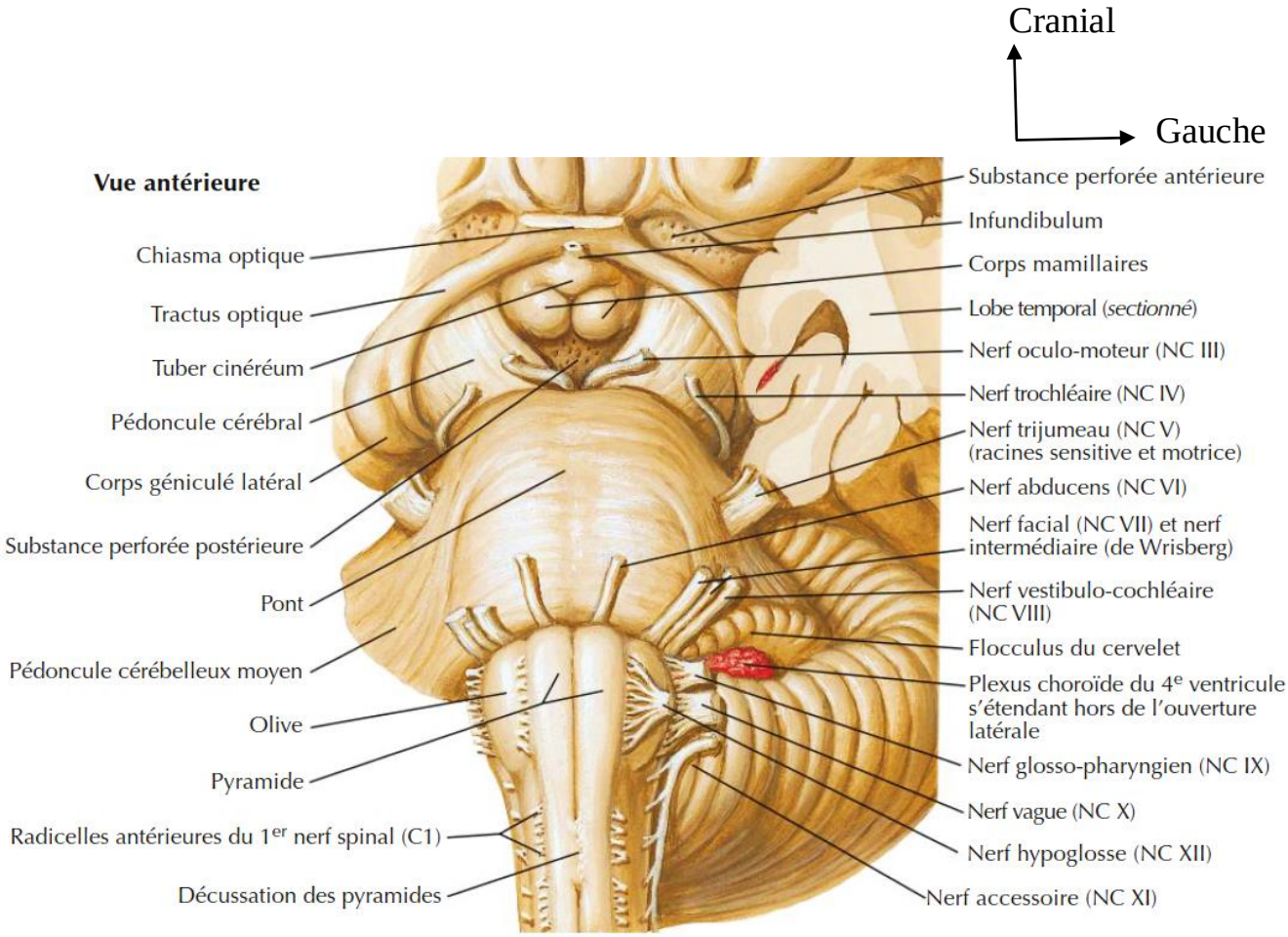


Figure 7: vue ventrale du tronc cérébral montrant sa configuration externe [22]

1.3.1.3.3 Le cervelet

Le cervelet est la partie la plus volumineuse du métencéphale. Logé dans la fosse crânienne postérieure, il est situé en arrière du tronc encéphalique et au-dessous du cerveau. Il assure la régulation du tonus musculaire, de l'équilibre et de la coordination des mouvements. Il apparait comme une masse formée de deux hémisphères latéraux et d'un élément médian : le vermis.

.

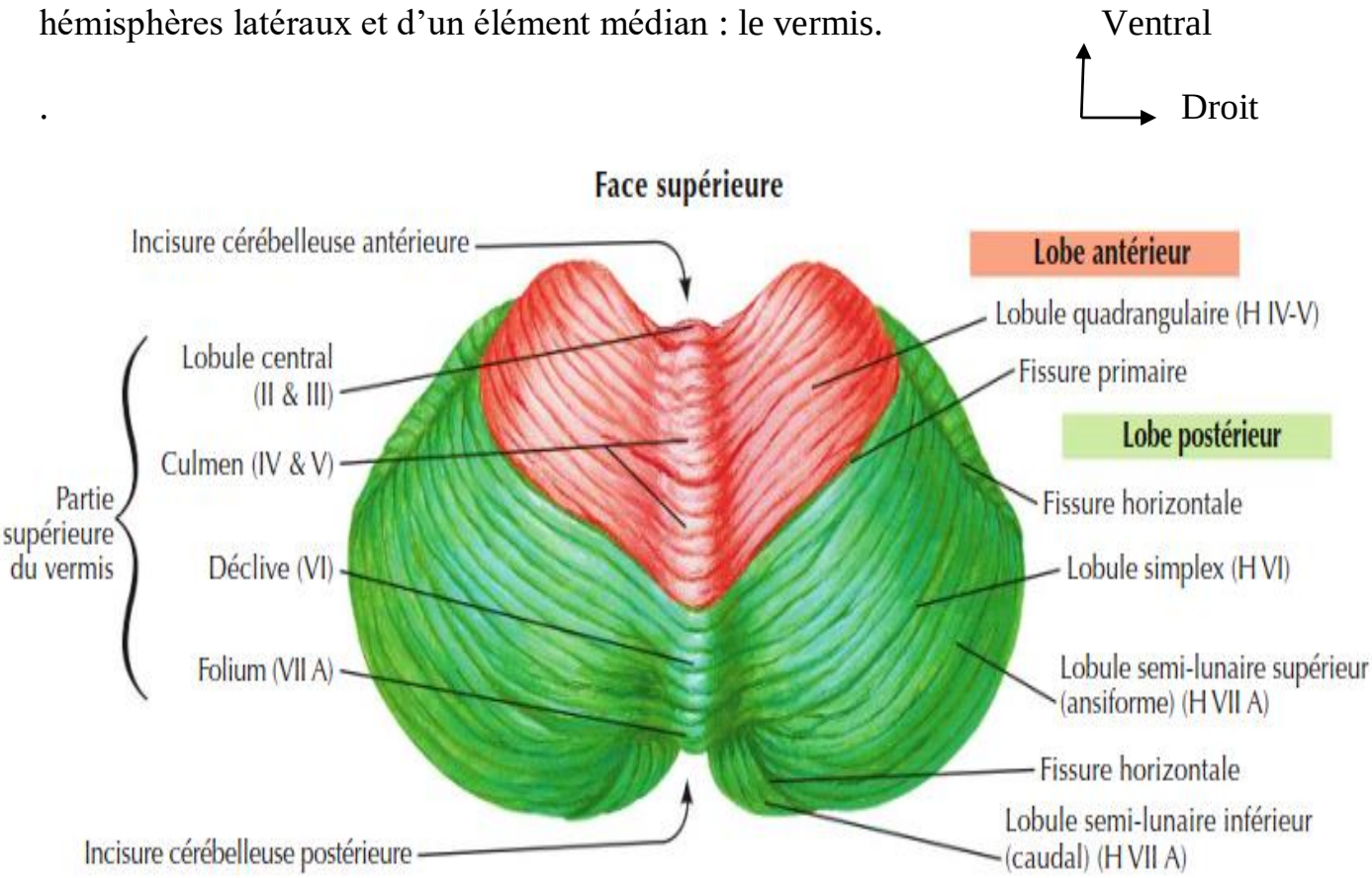


Figure 8: vue dorsale du cervelet montrant sa configuration externe [22]

1.3.2 L'hémodynamique cérébrale

1.3.2.1 La pression intracrânienne (PIC) [26]

La pression intracrânienne (PIC) est la résultante de tous les éléments à l'intérieur de la boîte crânienne. Chez l'adulte, l'enceinte crânienne est souvent considérée comme rigide et close bien qu'elle communique avec un important secteur intrarachidien offrant physiologiquement une possibilité d'expansion. La PIC physiologique d'un adulte en décubitus strict est inférieure ou égale à 15 mmHg mais sa valeur peut osciller jusqu'à 20 mmHg [27]**.** Liée à la pression atmosphérique, elle fluctue avec les rythmes cardiaque et respiratoire sous le contrôle du système neurovégétatif [28]. L'enceinte qui contient le LCS est appelée enceinte ventriculo-sous-arachnoïdienne (EVSA) ou enceinte sous arachnoïdienne (ESA). Son volume physiologique est de l'ordre de 140 ml.

La boîte crânienne est composée de trois secteurs volumiques : le parenchyme cérébral (70% à 80%), l'enceinte ventriculo-sous-arachnoïdienne (5% à 20%) et le volume sanguin cérébral (VSC) (5% à 15%).

La **loi de MONROE-KELLIE** [29] donne comme constante la somme des trois volumes du contenu intracrânien :

$Vol_{cérébral} + Vol_{EVSA} + Vol_{sanguin}$ = CONSTANTE.

Toute addition volumique extrinsèque, ou simplement le changement de volume d'au moins l'un des trois, entraîne une augmentation de la PIC en l'absence d'une réduction réciproque ou équivalente d'au moins un des autres compartiments.

Seuls les volumes sanguins et le liquide cérébrospinal peuvent être déplacés afin de réguler la PIC. En effet, l'organisme possède un système d'autorégulation qui lui permet de compenser, jusqu'à un certain stade, toute augmentation du volume

intra crânien. Ce phénomène est représenté par la **courbe de Langfitt** [30].

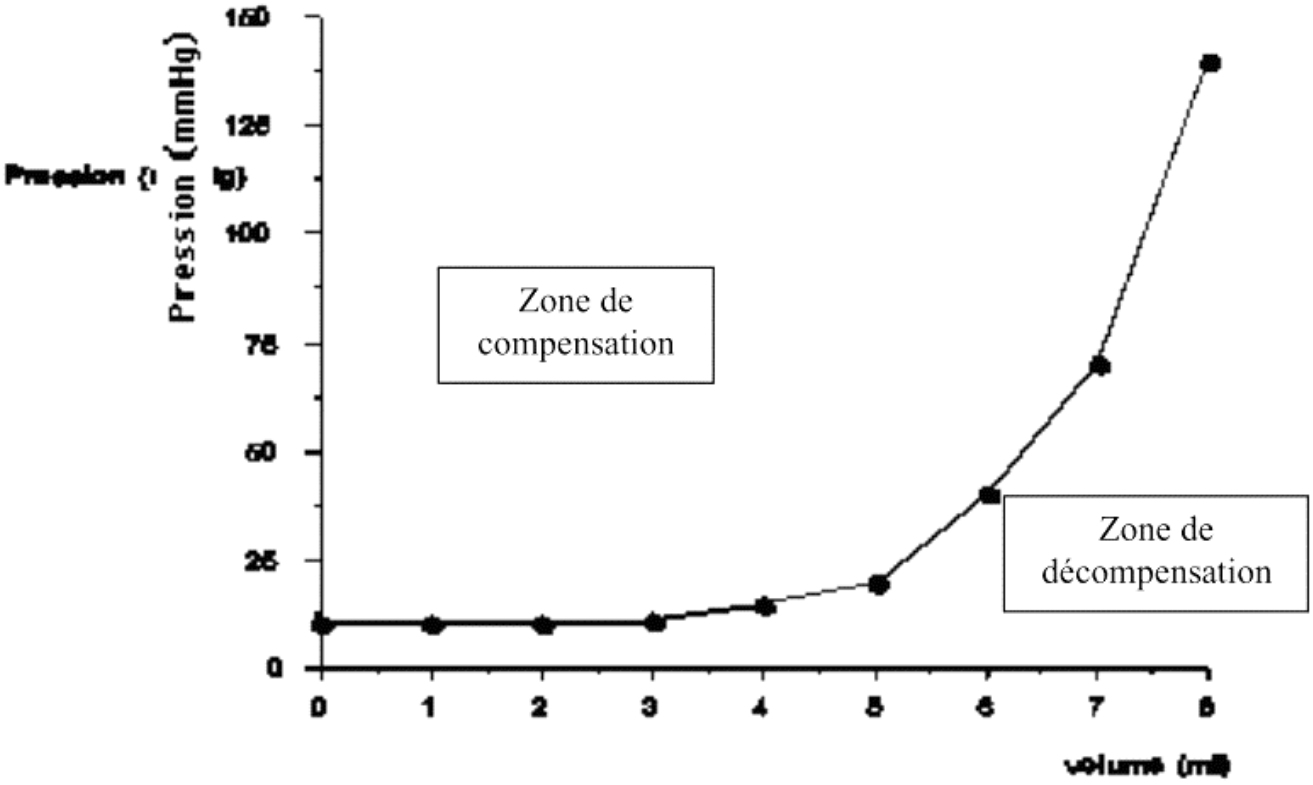


Figure 9 : Courbe de Langfitt [30]

1.3.2.2 La pression de perfusion cérébrale (PPC)

Les mécanismes de régulation du volume sanguin cérébral sont indirectement liés au débit sanguin cérébral (DSC) et à la vasomotricité cérébrale. La pression sanguine des artères intracrâniennes est proche de la pression artérielle systémique (en décubitus strict et en ne tenant pas compte du gradient le long de l'arbre vasculaire) estimée par la pression artérielle moyenne (PAM). La pression veineuse centrale (PVC) reflète la pression des sinus veineux intraduraux (avec les mêmes restrictions que pour la pression artérielle) aux parois fibreuses et peu compressibles, relativement protégés des variations de PIC. La **PPC correspond** à : pression artérielle (Pa) d'entrée – pression veineuse de sortie (Pv). Par simplification, en clinique, la formule suivante est utilisée : PPC ≈ PAM –

Pression Intracrânienne (PIC), car on estime que Pv est sensiblement égale à la PIC et que la PA périphérique reflète la Pa cérébrale [26]**.** Le traitement des traumatismes crâniens sévères repose sur le maintien de la PPC par réduction de la PIC et/ou augmentation de la pression artérielle moyenne (PAM) [31]**.**

1.3.2.3 Le débit sanguin cérébral (DSC)

Il correspond à la quantité de sang envoyé au cerveau par unité de temps [32]. Il est maintenu constant par la modification des résistances vasculaires cérébrales (RVC) face aux variations de la pression de perfusion cérébrale (PPC). DSC=PPC/RVC

Il est de 50 à 55 ml/min pour 100 g de tissu cérébral sain. Les principaux déterminants du débit sanguin cérébral (DSC) sont la pression de perfusion cérébrale (PPC), pression partielle artérielle en CO2 (PaCO2), la consommation cérébrale de glucose et en O2 [33,34].

1.4. Etiopathogénie [1]

Deux (02) grands mécanismes sont décrits :

- avec impact direct sur le crâne (mécanisme direct)
- sans impact direct sur le crâne (mécanisme indirect)

Lors des traumatismes avec impact, soit la tête est en mouvement avant le choc et va alors être soumise à un effet de décélération, soit elle est immobile et va être soumise à un effet d'accélération.

1.4 Anatomie pathologique des lésions traumatiques

On distingue les lésions primaires, immédiatement présentes après le traumatisme, et les lésions secondaires qui se développent de façon retardée en

quelques heures. Si les lésions primaires sont inévitables, les secondaires doivent être soigneusement dépistées et, si cela est possible, traitées.

1.4.1 Lésions primaires

- **Les lésions des parties molles**

Les plaies du scalp et les contusions sont fréquentes. Leur principal risque est l'hémorragie car le scalp richement vascularisé.

- **Les lésions osseuses (17%)** [35]
  - Au niveau de la voûte : il s'agit le plus souvent de fractures linéaires uniques, ou multiples et les fractures avec enfoncement (embarrures)

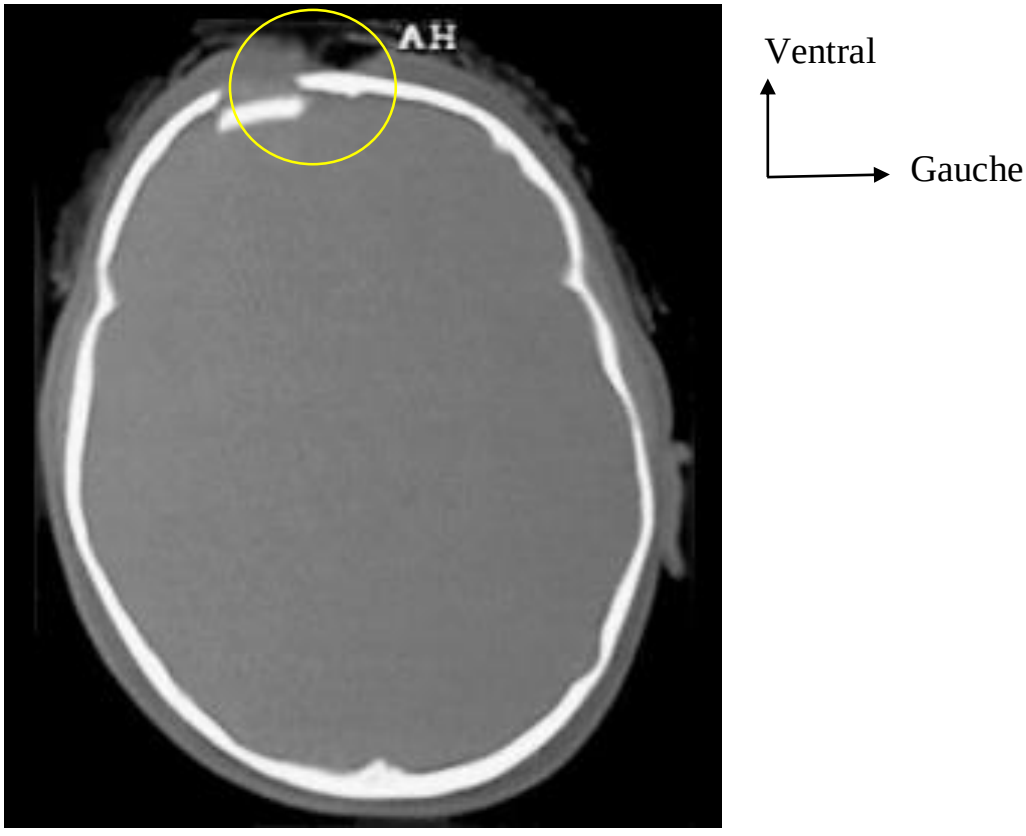


Figure 10 : TDM cranio-encéphalique sans injection intraveineuse de produit de contraste, coupe axiale, fenêtre osseuse : fracture embarrure frontale droite [36]

- Au niveau de la base du crâne : elles sont classées en 3 groupes : fractures de la voûte irradiées à la base, fractures de la base, fractures de la base associées à des fractures du massif facial.

- **Les fistules de LCS**

Elles sont révélées par une rhinorrhée ou une otorrhée qui témoignent de la mise en communication de l'endocrâne avec les cavités aériennes de la base (sinus frontal, rocher, sphénoïde). Elles peuvent être à l'origine de complications infectieuses de type méningite bactérienne ou abcès du cerveau.

- **Les atteintes des nerfs crâniens**

Elles se rencontrent fréquemment dans les fractures de l'étage antérieur (anosmie par section des filets olfactifs), ou de l'étage moyen (paralysie du VII, hypoacousie, dans les fractures du rocher).

- **Les atteintes vasculaires**

Les éléments vasculaires sont plus rarement atteints (fractures du sphénoïde avec rupture de la carotide interne), mais les conséquences sont en général redoutables.

- **Les lésions intracrâniennes extra-cérébrales**

L'hémorragie méningée traumatique est extrêmement fréquente. Elle est responsable de l'état d'agitation souvent observé à la phase initiale.

- **Les lésions péri-cérébrales**

Il s'agit de collection sanguine dans les espaces inter méningés.

- **Les hématomes sous-duraux** : collection de sang dans l'espace sous-dural.

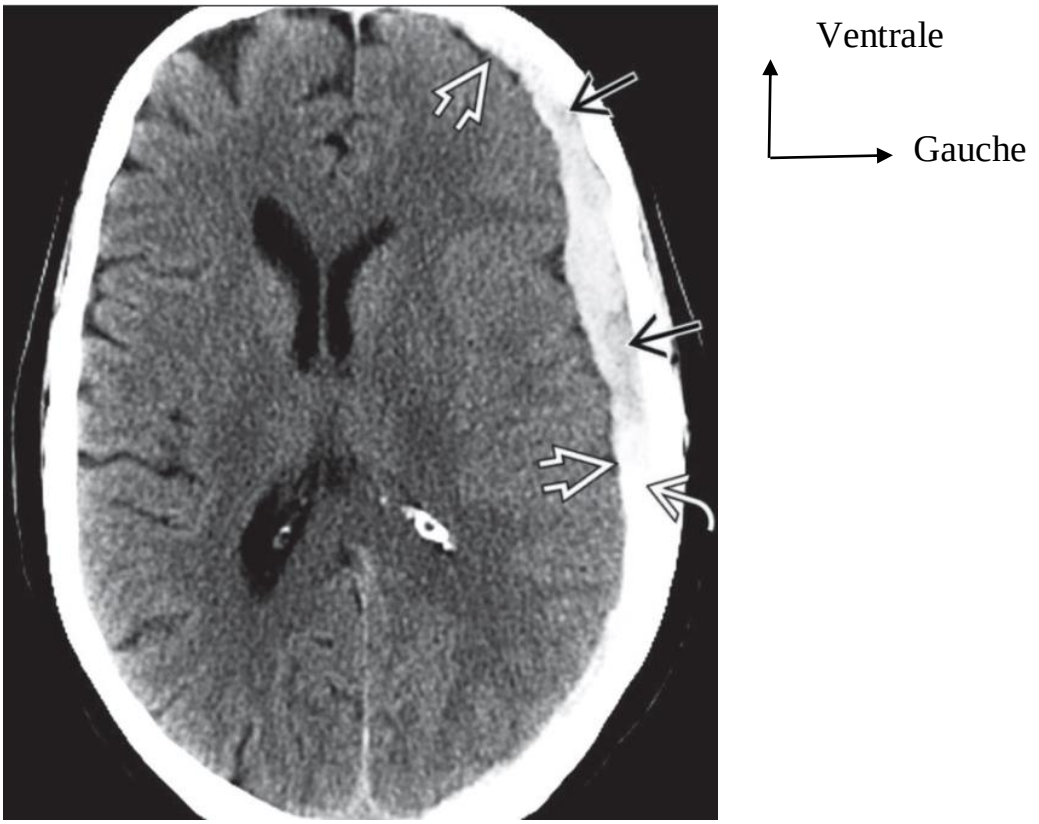


Figure 11 : TDM cranio-encéphalique sans injection intraveineuse de produit de contraste, coupe axiale, fenêtre parenchymateuse : hématome sous-dural aigu (HSDA) fronto-pariétale gauche avec effet de masse sur le parenchyme [36]. Les têtes des flèches noires désignent des zones hypodenses dans l'hyperdensité de l'HSDA qui représente le saignement actif.

- **Les hématomes extra-duraux** : collection sanguine entre la table interne du crâne et la dure-mère.



Figure 12 : TDM cranio-encéphalique sans injection intraveineuse de produit de contraste, coupe axiale, fenêtre parenchymateuse montrant un hématome extradural (HED) aigu temporal droit [36].

- **Les lésions encéphaliques**
  - **Les lésions encéphaliques focales**

Il s'agit essentiellement des contusions et des attritions cérébrales.

- **La contusion cérébrale**

C'est une lésion corticale superficielle associant des lésions cellulaires et vasculaires. Elle est souvent peu visible sur le scanner initial et plus importante vers la 48ème heure.

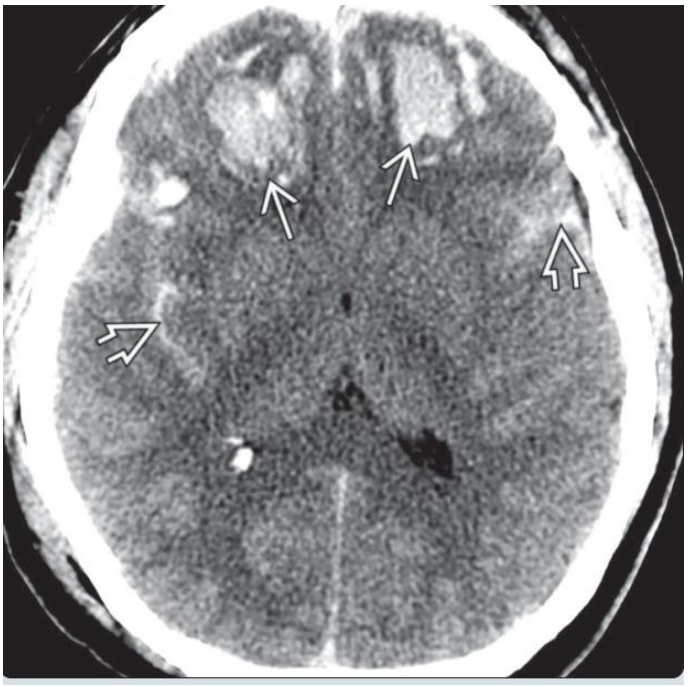


Figure 13 : TDM cranio-encéphalique sans injection intraveineuse de produit de contraste, coupe axiale, fenêtre parenchymateuse montrant une contusion œdémat0-hémorragique bifrontale et une hémorragie sous-arachnoïdienne temporale bilatérale [36]**.**

- **L'attrition cérébrale**

C'est une lésion plus importante intéressant le cortex et la substance blanche. Elle réalise une véritable dilacération ou bouillie cérébrale.

- **L'hématome intracérébral**

L'hématome est une collection sanguine intra-parenchymateuse. C'est le siège dans une zone d'attrition collectée.

- **Les lésions encéphaliques diffuses**

On distingue :

- **Lésions axonales diffuses**

Elles se traduisent par des dommages sur une zone étendue du cerveau, dans la matière blanche, et sont une cause majeure de comas persistants et d'états végétatifs.

- **Le gonflement cérébral diffus précoce** (Brain swelling)

Il correspond à un gonflement cérébral isolé apparaissant dans les premières heures. Les ventricules et les citernes de la base sont effacés.

1.4.1.1 Les lésions secondaires

Elles se constituent dans les heures et les jours qui suivent le traumatisme et peuvent induire des lésions ischémiques aggravant le pronostic vital et fonctionnel. Les plus grands progrès en termes d'amélioration du pronostic découlent de la reconnaissance et de la prise en charge en milieu spécialisé de ces lésions secondaires qui sont :

1.4.1.1.1 Les lésions secondaires intracrâniennes

- **L'hypertension intracrânienne**

Il existe différents profils de survenue de l'HTIC au cours du TCE grave : une HTIC précoce définie par un délai de survenue de 48 à 72 heures (chez 32 % des patients), une intermédiaire se manifestant entre les 3ème et 5^{ième} jours (chez 34 %) et enfin une HTIC tardive apparaissant après le 5^{ième} jour (chez 34 % des patients) [37]. L'engagement cérébral également appelé hernie cérébrale est la principale conséquence à craindre.

- **L'œdème cérébral**

C'est l'accumulation nette d'eau et des solutés dans le secteur intracellulaire et/ou dans le secteur extracellulaire cérébral, à l'origine d'une augmentation du volume de la masse cérébrale [38]**.**

- **Le vasospasme**

C'est une complication classique après l'hémorragie méningée (le plus souvent après rupture d'anévrisme mais aussi décrite en post-traumatique). Décrit après

les 48 premières heures d'une hémorragie, il survient habituellement entre le quatrième et le 17ème jour. Le spasme concerne toujours un gros tronc artériel.

- **L'ischémie cérébrale**

La baisse du DSC fréquente au cours du TCG affectant le cerveau et le maintien de son métabolisme ($CMRO_2$), voire son augmentation, crée une situation d'ischémie, point de départ d'une cascade de réactions au niveau cellulaire à l'origine de l'extension des lésions [24]. Au cours de l´ischémie cérébrale, les deux phénomènes métaboliques les plus constamment observés sont l'acidose tissulaire cérébrale et l'accumulation du calcium extracellulaire.

- **Les convulsions**

Les facteurs de risque reconnus de l'apparition des convulsions sont une contusion corticale, une fracture des os du crâne avec un enfoncement, un hématome sous-dural, un hématome extra-dural, un hématome intracérébral, un traumatisme crânien pénétrant et une convulsion dans les premières 24 heures.

1.4.1.1.2 Les Agressions Cérébrales Secondaires d'Origines Systémique (ACSOS)

Elles sont la conséquence des troubles cardiorespiratoires et métaboliques entraînés par le traumatisme. Ces altérations systémiques perturbent l'hémodynamique cérébrale avec modification de la pression intracrânienne (PIC), de la pression de perfusion cérébrale (PPC) et du débit sanguin cérébral (DSC) [31].

Les principales ACSOS sont :

- **L'hypotension**

C'est la principale et la plus fréquente des causes d'aggravation de l'ischémie cérébrale secondaire aux traumatismes crâniens [39]. Une étude de la Trauma Coma Data Bank a montré qu'une pression artérielle systolique (PAS) inférieure à 90 millimètre de mercure (mmHg) constatée pendant moins de cinq minutes en

pré hospitalier multipliait par 2,5 le risque de décès à l'hôpital, quelle que soit la qualité de la réanimation qui y sera entreprise [40]. Seuls 6 % des patients dont la pression artérielle systolique est supérieure à 90 mmHg à l'admission ont développé une hypertension intracrânienne, contre 45 % pour ceux de ceux dont la pression artérielle systolique est inférieure ou égale à 90 mmHg [41].

- **L'hypoxie**

L'hypoxémie se produit chez environ 20 % des patients souffrant de lésions cérébrales traumatiques. Elle est associée à une mortalité accrue et à une aggravation du résultat neurologique. L'étude IMPACT a montré que la présence d'une hypoxie était significativement associée à un mauvais résultat neurologique à 6 mois. De plus, la durée des épisodes hypoxémiques (SaO2 ≤ 90 %) est un facteur prédictif important de mortalité [42,43].

- **L'hypocapnie**

L'hypocapnie induit une vasoconstriction cérébrale et constitue un facteur de risque d'ischémie cérébrale [43].

- **L'hyperglycémie**

Cette hyperglycémie liée au stress est induite par des hormones de contre-régulation et/ou, une résistance à l'insuline. Des études observationnelles ont clairement montré que l'hyperglycémie après un traumatisme crânien était associée à un risque accru de mortalité et de mauvais résultats neurologiques. L'hyperglycémie avec un taux de glucose sérique > 11 mmol/l (2 g/l) a été identifiée comme un facteur de risque indépendant de mortalité, d'infection et de durée prolongée dans l'unité de soins intensifs [43].

- **Autres**

L'acidose, l'hyperthermie, l'hypothermie, la survenue d'une coagulopathie ou d'une épilepsie.

1.5 L'évaluation

1.5.1 La clinique

1.5.1.1 L'interrogatoire

Il permet de recueillir les informations sur le traumatisé (identité, antécédents) et sur le traumatisme (mécanisme et circonstances de survenue).

1.5.1.2 L'examen physique

- **L'examen de l'état général**

Il s'agit de la prise des constantes vitales : la tension artérielle, la saturation, la température, la fréquence respiratoire.

- **L'examen neurologique**

Il est basé sur **l'évaluation du niveau de conscience**, **l'état des pupilles**, et la recherche de **signes de focalisation**.

  - L'évaluation du niveau de conscience par le score de Glasgow

Mis au point par **TEASDAL** et **JENNET** en 1974, il est reconnu comme étant fiable dans l'évaluation de l'état de conscience du TCE.

Cette échelle mesure le niveau de conscience du patient à partir de trois critères :

- l'ouverture des yeux,
- la réponse verbale,
- la réponse motrice à une stimulation douloureuse.

Le score total va de 3 à 15 points.

Le TCE grave est défini en pratique par un score de Glasgow inférieur ou égal à 8 incluant une absence d'ouverture des yeux [9].

Tableau I : items d'évaluation du score de Glasgow [44]

	Ouverture des yeux	Réponse verbale	Réponse motrice
1	Aucune	Aucune	Aucune
2	A la douleur	Incompréhensible	Extension
3	A la demande	Inappropriée	Flexion
4	Spontanée	Confuse	Evitement
5		Orientée	Localise la douleur
6			Obéit aux ordres

- L'étude des réflexes du tronc cérébral

L'étude des réflexes fronto-orbiculaire, oculo-cardiaque, oculo-cephalique, oculo-vestibulaire, proposée par Liège est peu utilisée en pratique clinique pré hospitalière (maintien du rachis obligatoire). Cette échelle n'a pas fait la preuve de sa valeur pronostique.

- L'examen des pupilles

Il doit mentionner la taille, la symétrie et la réactivité des pupilles [9].

- La recherche de signes de focalisation

Les éléments recherchés sont la motricité des membres et les réflexes (reflexes ostéo-tendineux et cutanés). La présence de signe de focalisation associée à une inégalité pupillaire nécessite une TDM cérébrale en urgence afin d'éliminer une urgence neurochirurgicale.

- **La recherche des lésions association**

Lors d'un traumatisme grave, le TCE est associé à une ou plusieurs fractures des extrémités dans 70% des cas, à un traumatisme thoracique dans 35% des cas, à un traumatisme abdominal dans 20% des cas et à un traumatisme du rachis cervical

dans 8% des cas. L'association d'une urgence chirurgicale abdominale et cérébrale s'observe chez 0,3% des patients. Il peut fréquemment s'accompagner d'une plaie du scalp (suture à visée hémostatique souvent nécessaire sur le terrain) ou d'un traumatisme facial plus ou moins sévère.

L'évaluation initiale du TCE grâce à l'ensemble des informations recueillies (anamnestiques et cliniques) permet de repartir les patients en groupes de sujets à risque de lésions intracérébrales.

MASTERS a proposé une classification largement utilisée de nos jours (tableau II) :

Tableau II : Classification de MASTERS des Traumatisés crâniens [45]

Groupe 1 (Risque faible)	**Groupe 2 (Risque modéré)**	**Groupe 3 (Risque élevé)**
-Patient asymptomatique -Céphalées -Sensation de vertige -Hématome, contusion, plaie ou abrasion du scalp -Absence des signes des groupes 2 et 3	-Amnésie post traumatique -Comitialité post traumatique -Intoxication (alcool, drogue) -Céphalées progressives -Vomissements -Polytraumatisme -Lésions faciales sévères -Signes de fractures basilaires -Possibilité de fracture avec dépression ou lésions pénétrantes -Enfant< 2 ans ou suspicion de maltraitance	-Troubles de la conscience (causes toxiques et comitiales exclues) -Signes neurologiques focaux -Plaie pénétrante -Embarrure

1.5.2 La paraclinique

1.5.2.1 La biologie

Numération formule sanguine (NFS), crase sanguine, gazométrie, ionogramme, glycémie capillaire

1.5.2.2 L'imagerie

- **La tomodensitométrie cérébrale (TDM)**

C'est l'examen de référence à réaliser précocement chez le traumatisé crânien qui permet une détection rapide des lésions primaires. Elle est réalisée sans injection de produit de contraste avec acquisition de la base du crâne et de la charnière cervico-occipitale.

Le simple fait d'avoir un scanner anormal augmente le risque d'HTIC de moins de 20 % à plus de 50% [41]. La réalisation d'une nouvelle TDM cérébrale est indiquée lorsque la TDM initiale a été réalisée moins de trois heures après le traumatisme et devant l'apparition de signes de détérioration neurologique ou en l'absence d'amélioration clinique [34,35].

- **L'imagerie par Résonnance Magnétique (IRM)**

Elle ne présente pas un grand intérêt à la phase aiguë du TCE grave. L'IRM est souvent réalisée de façon différée, à distance de la phase aiguë, le plus souvent au cours de la troisième semaine. Plus sensible et plus précise, elle permet d'établir un bilan exhaustif des lésions cérébrales et représente une aide précieuse dans l'évaluation du pronostic des patient [47].

- **Autres :**
- **La radiographie du crane**

La plupart des équipes la trouve à juste titre inutile du fait de sa faible rentabilité diagnostique et de l'absence réelle valeur prédictive, positive ou négative [46].

- **Le doppler transcrânien (DTC)**

Le DTC est un outil majeur pour évaluer la présence d'une hypertension intracrânienne avec retentissement hémodynamique cérébral, mais également pour juger de l'efficacité des mesures thérapeutiques mises en œuvre en urgence pour contrôler l'hypertension intracrânienne et maintenir la PPC [48].

1.6 LA PRISE EN CHARGE

1.6.1 Le But

A la phase aiguë ou précoce

- Amélioration de la pression de perfusion cérébrale par diminution de la PIC et augmentation de la PAM ;
- Prévention des ACSOS.

A la phase secondaire

- Assurance du réveil
- Prévention et traitement des complications

A la phase tertiaire

- Assurance de l'autonomie et de la réinsertion socio-professionnelle

1.6.2 LES MOYENS

1.6.2.1 Les moyens médicaux

1.6.2.1.1 La Neuroréanimation

- **Le Monitoring cérébral** [48]

Il est réalisé grâce à plusieurs moyens :

- La mesure de la PIC avec un objectif de PIC < 20 mmHg et un objectif de pression de perfusion cérébrale (PPC) entre 60 et 70 mmHg selon les recommandations de la Brain Trauma Fondation [49].

- La mesure du diamètre des enveloppes du nerf optique (DENO).
- Le monitorage de l'oxygénation cérébrale : il s'agit de la mesure de la saturation jugulaire en oxygène ($SvjO_2$) et de la pression tissulaire en oxygène.
- L'électroencéphalographie (EEG) : mesure d'une différence de potentiel entre deux points traduisant l'activité neuronale.

➢ **Le monitoring sanguin**

Le monitorage sanguin se fait à travers le dosage régulier de la glycémie capillaire et de l'ionogramme sanguin.

➢ **L'intubation**

Elle doit faire partie de la prise en charge initiale des patients victimes d'un TCE grave et être réalisée sans délai aux urgences, dans la mesure où elle n'a pas été effectuée lors de la période préhospitalière. En effet, l'intubation associée à une ventilation artificielle réduirait considérablement la fréquence de l'hypoxémie et permettrait une amélioration significative du devenir des patients [50].

➢ **La sédation**

Il existe deux indications distinctes à la sédation. Chez les patients développant de l'hypertension intracrânienne (HTIC), la sédation est administrée à but thérapeutique. La sédation est alors centrale dans la prise en charge du TCG avec HTIC et est présente dans toutes les recommandations. En absence d'HTIC, il est recommandé d'utiliser les sédations chez le TCG afin d'assurer le confort du patient principalement [51].

➢ **La ventilation mécanique**

Pour un maintien de la PaO_2 supérieure ou égale à 70 mmHg, une SaO_2 supérieure à 95% et une PaO_2 entre 35 et 40 mmHg afin de permettre une ventilation optimale.

➢ **Les solutés de remplissage**

Le remplissage fait appel à des solutés isotoniques. Le sérum salé isotonique à 0,9% est le vecteur idéal (perfusion de base) et le soluté de remplissage en première intention, associé si nécessaire aux macromolécules [hydroxyléthyl amidon (HEA)] en solution isotonique. Le volume de liquide perfusé doit être adapté, et l'on doit s'efforcer de maintenir une concentration d'hémoglobine supérieure à 10g/dL.

- **Les catécholamines**

La correction rapide de l'hypotension artérielle doit inclure des médicaments vasopresseurs tels que la phényléphrine et la norépinéphrine.

- **Les produits sanguins :** culot globulaire, concentré plaquettaire, plasma frais, sang total.
- **L'osmothérapie**

Le mannitol et le sodium ne franchissent normalement pas la barrière hémato-encéphalique. Le coefficient de réflexion s'élève à 0,9 pour le mannitol et à 1,0 pour le sodium, ce qui correspond à une réflexion quasi totale voire totale. Il se crée alors un gradient osmotique via la barrière hémato-encéphalique, qui engendre un transfert d'eau de l'espace extracellulaire et intracellulaire vers le secteur intravasculaire.

- **Les barbituriques**

Ils réduisent le métabolisme cérébral, entraînant une diminution directe et proportionnelle au métabolisme du débit sanguin cérébral, du VSC et de la PIC. La molécule la plus utilisée est le Thiopental.

- **Les anticonvulsivants**

Globalement, la prévention des crises post-traumatiques par les anticonvulsivants ne peut être recommandée. Elle peut être envisagée en cas de facteurs de risque, par exemple un hématome sous-dural chronique, ou des antécédents d'épilepsie [43].

- **Les antibiotiques**

Ils sont utilisés pour la prophylaxie infectieuse surtout en cas de traumatisme ouvert.

- **Le traitement hypoglycémiant**

Le risque accru d'hypoglycémie associée à une insulinothérapie intensive ne peut être négligé. Globalement, une concentration de glucose sérique ciblée entre 8 mmol/L (1,4 g/L) et 10 mmol/L (1,8 g/L) est recommandée pour les patients atteints de TCE grave. Cela implique de mesurer régulièrement la glycémie à partir d'échantillons de sang veineux ou artériel [43].

- **Les corticoïdes**

L'étude CRASH, portant sur plus de 10000 patients victimes de traumatismes crâniens, a révélé un taux de mortalité plus élevé dans le groupe glucocorticoïde à forte dose par rapport au groupe placebo [43].

- **Les mesures générales**

  - Le collier cervical
  - Le nursing
  - L'anticoagulation à dose préventive
  - La sonde urinaire
  - L'alimentation par sonde nasogastrique

1.6.2.2 Les moyens chirurgicaux

1.6.2.2.1 La dérivation ventriculaire externe [52]

La dérivation ventriculaire externe (DVE) est une technique de dérivation du liquide cérébrospinal (LCS) utilisée principalement en réanimation neurochirurgicale pour le traitement de l'hypertension intracrânienne (HTIC) notamment dans le cadre d'une hydrocéphalie aiguë causée par une hémorragie intracérébrale.

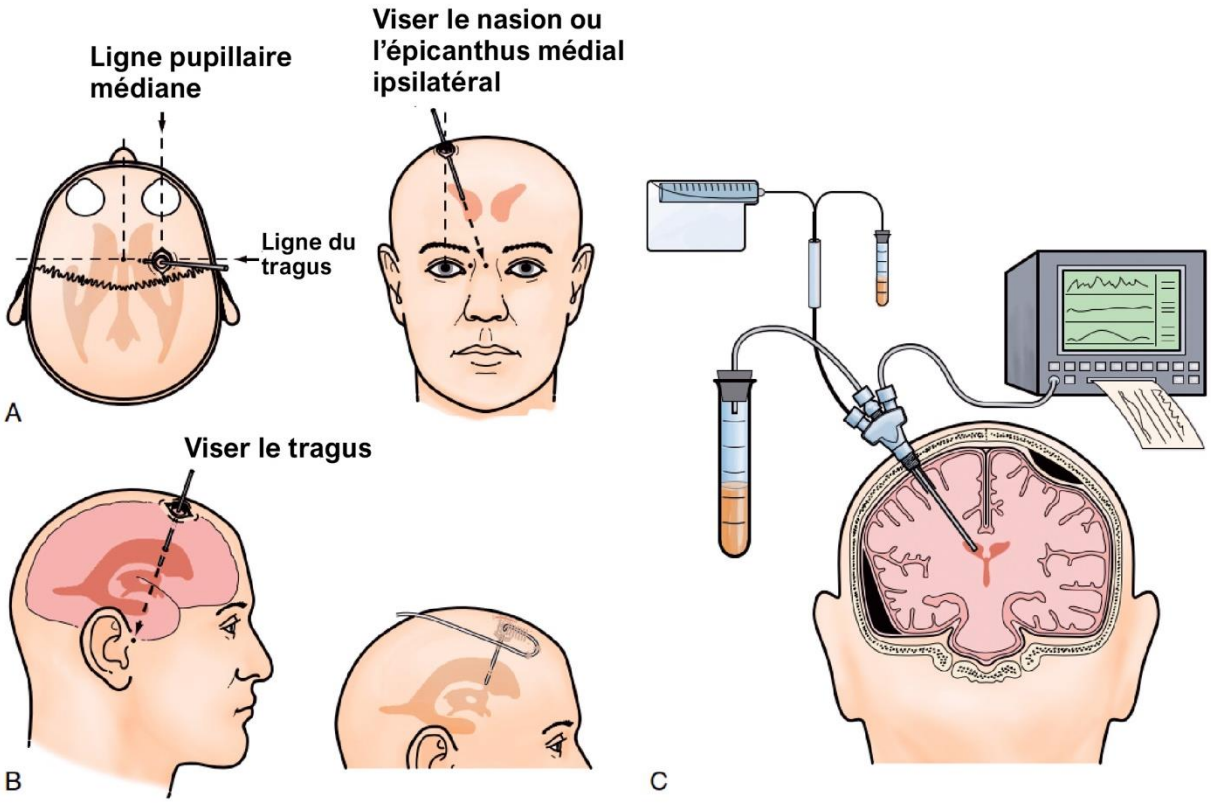


Figure 14 : représentation schématique des repères utilisés pour le placement du cathéter de ventriculostomie [36].

1.6.2.2.2 La craniectomie décompressive [53]

De manière physiologique, l'augmentation de volume du contenu intracrânien est limitée, en termes de tolérance sur la pression intracrânienne (PIC), du fait du caractère rigide de son contenant, la boîte crânienne et la dure-mère. Le rationnel d'utilisation de la craniectomie décompressive (CD) dans le traumatisme crânien est de rendre l'espace disponible plus important, en rendant extensible le contenant, pour supporter une augmentation de volume liée à la présence de lésions hémorragiques, d'œdème cérébral ou d'hydrocéphalie. L'objectif de la CD est la décompression de l'étage supra tentoriel obtenue en enlevant une partie de la boîte osseuse crânienne et en réalisant, dans tous les cas, une ouverture de la dure-mère (avec ou sans plastie), sans compromettre les sinus veineux.

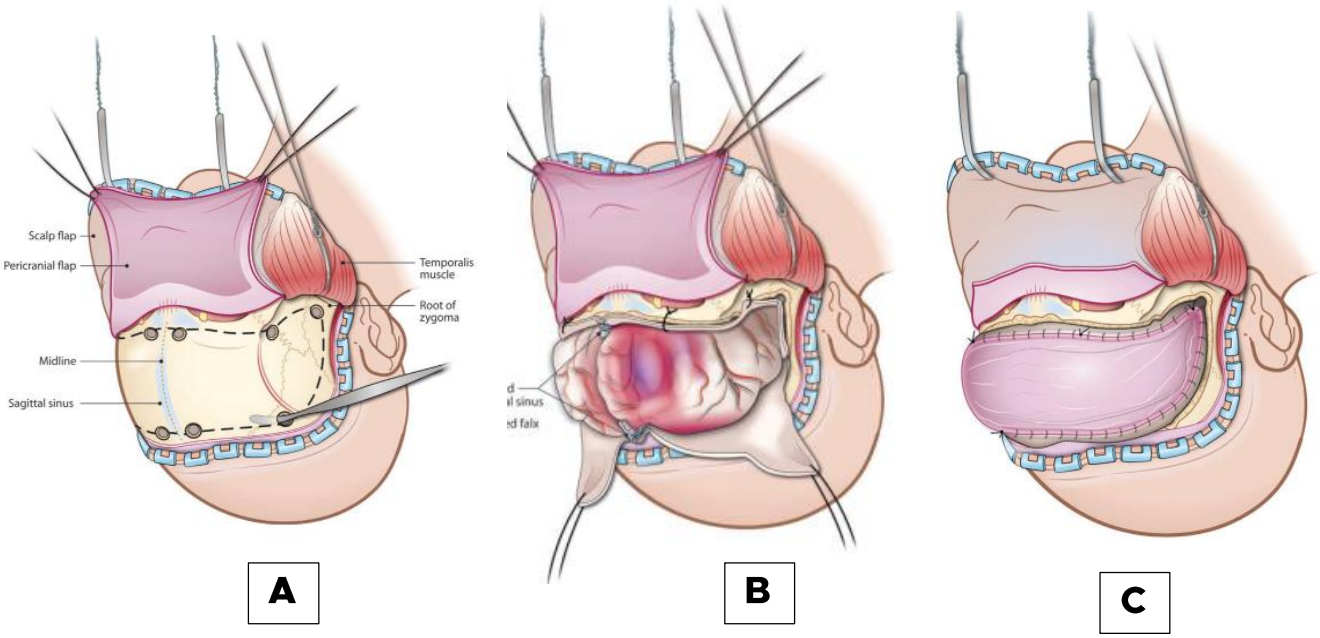


Figure 15 : craniectomie décompressive avec duroplastie [36]

A : Image d'une crâniotomie bifrontale B : Durotomie exposant la zone de contusion C : Duroplastie

1.6.2.2.3 Evacuation d'hématome par trou de trépan ou par volet crânien.

La **trépanation** est une intervention chirurgicale qui consiste à pratiquer une ouverture, grâce à un appareil de type foret appelé trépan, dans la boîte crânienne. L'ouverture issue de cette intervention est appelée trou de trépan. Il existe des zones bien définies de réalisation du trou de trépan et ils sont essentiellement de 02 types : ceux de McCarty et ceux de Dandy.

Le **volet crânien** encore appelé craniotomie, parfois craniectomie, est un geste chirurgical consistant à découper la boite crânienne afin d'en retirer une petite partie.

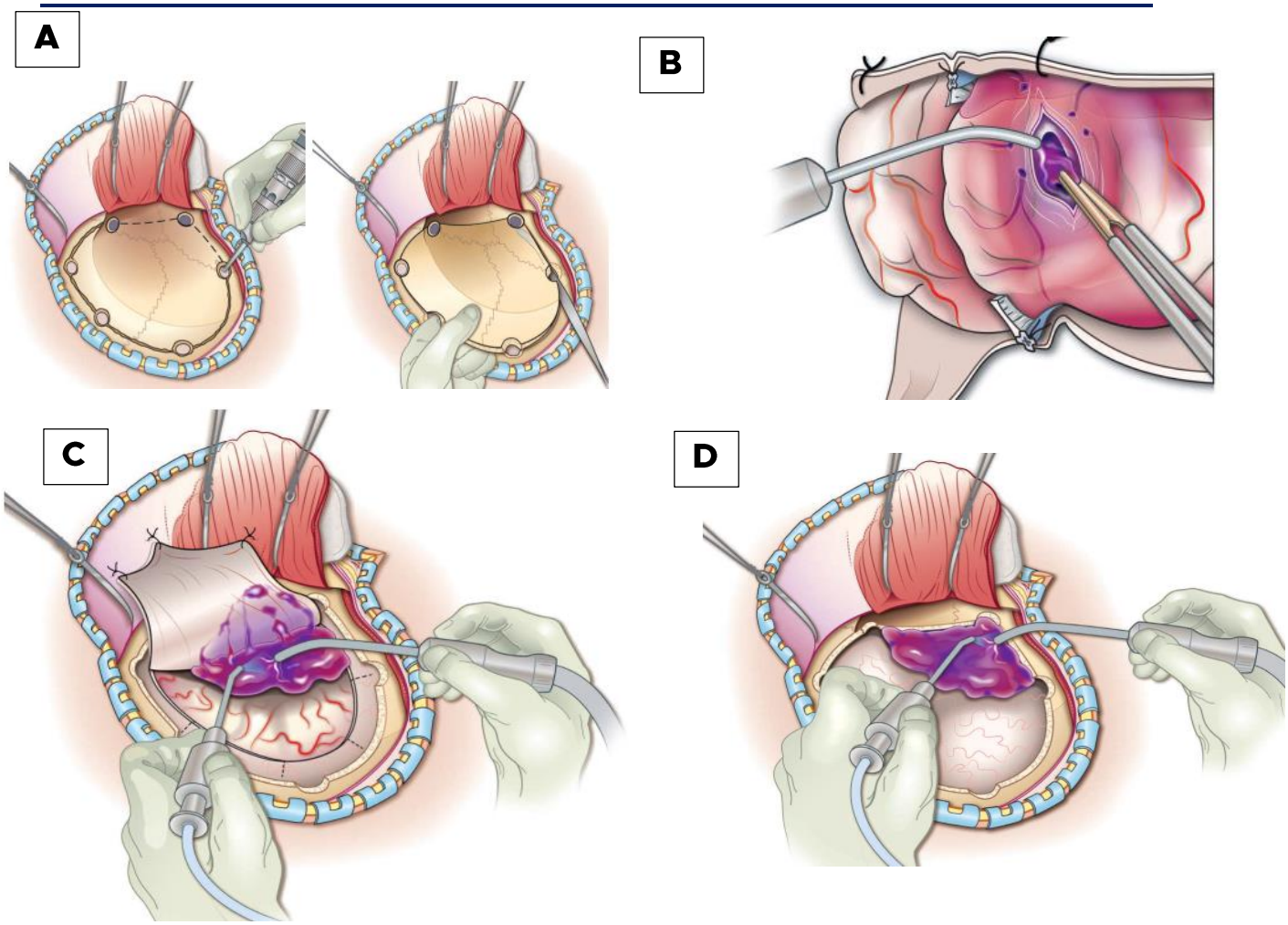


Figure 16 : évacuation d'hématome par volet crânien [36]

A : craniotomie ; B : Evacuation d'hématome intraparenchymateux ; C : Evacuation d'hématome sous-dural ; D : Evacuation d'hématome extra-dural

1.6.2.2.4 Levée d'embarrure

Les fractures fermées, dans lesquelles le cuir chevelu est intact, peuvent être traitées non chirurgicalement. Les fractures ouvertes communiquent avec l'environnement externe et, à ce titre, sont présumées contaminées. L'intervention chirurgicale est souvent nécessaire dans ces cas pour le débridement, la réparation des lacérations durales, le nettoyage de la plaie et le traitement de la plaie, l'évacuation de l'hématome sous-jacent, et l'élévation de la fracture déprimée.

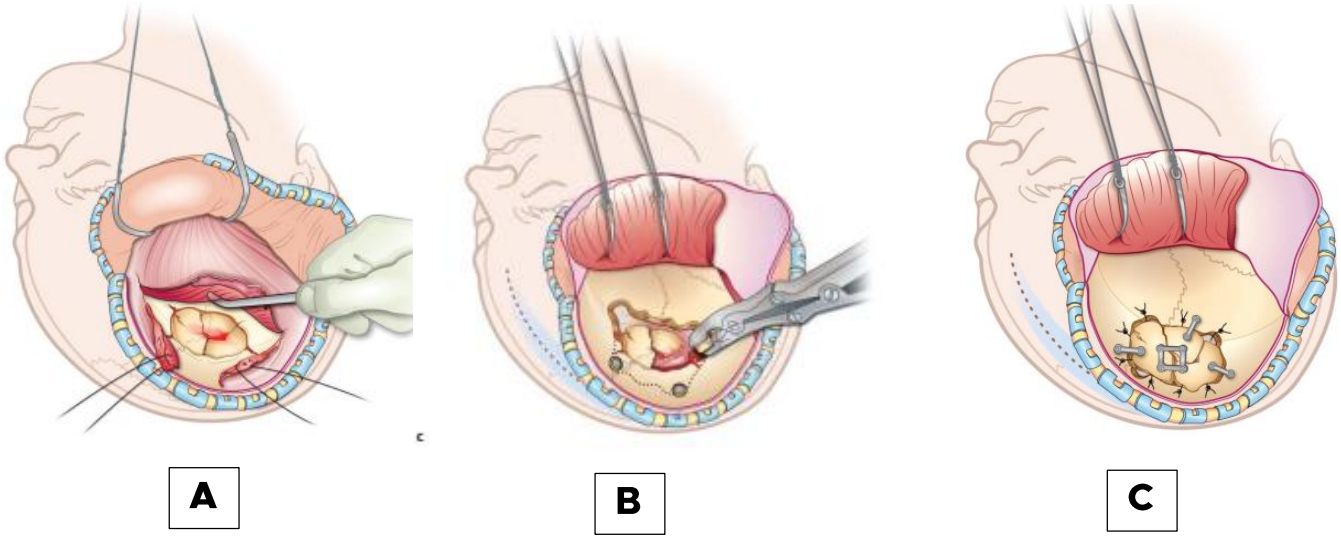


Figure 17 : levée d'embarrure pariétale droite+ cranioplastie [36]

A : Exposition de l'os fracturé ; B : Levée de l'embarurre ; C : cranioplastie

1.6.2.3 Les moyens physiques

- La rééducation
- La réadaptation

1.6.3 LES INDICATIONS [54]

1.6.3.1 La prise en charge préhospitalière

Elle doit se faire par une équipe d'intervenants formés comme le Service d'Aide Médicale d'Urgence (SAMU) :

- restauration immédiate des fonctions respiratoire et ventilatoire afin d'éviter les ACSOS à travers une intubation-sédation-ventilation mécanique [55].
- maintien d'une pression artérielle systolique supérieure ou égale à 90 mmHg [56].
- devant la présence de signes évocateurs d'engagement cérébral, mannitol à 20 % à la dose de 0,25 à 1 g/kg en 20 minutes [55].
- respect de l'axe rachidien et la pose systématique d'un collier cervical rigide.

- orientation du patient vers une structure disposant d'un service de réanimation, d'un scanner, d'un avis neurochirurgical et d'un laboratoire adapté, tous opérationnels en permanence.

1.6.3.2 La prise en charge hospitalière

1.6.3.2.1 La phase initiale

➢ **Le service d'imagerie**

La TDM cérébrale et cervicale sans injection en urgence doivent être réalisées systématiquement et sans délai dans tous les cas de TCE graves [43].

➢ **La chirurgie**

Les indications neurochirurgicales formelles à la phase précoce du TC grave sont [32] :

- L'évacuation d'hématome
  - l'évacuation la plus précoce possible d'un hématome extradural symptomatique quelle que soit sa localisation ;
  - l'évacuation d'un hématome sous-dural aigu significatif (épaisseur supérieure à 5 mm avec déplacement de la ligne médiane supérieur à 5 mm) ;
  - le drainage d'une hydrocéphalie aiguë ;
  - le parage et la fermeture immédiate des embarrures ouvertes
- Le drainage de LCR (dérivation ventriculaire externe) à partir de ventricules de volume normal ou petit semble être utile à la phase aiguë du TC pour le contrôle de l'hypertension intracrânienne.
- Un hématome intracérébral ou une contusion hémorragique, d'un volume supérieur à 15 mL, avec déplacement de la ligne médiane supérieur à 5 mm et oblitération des citernes de la base devrait être évacué le plus précocement possible.
- Une embarrure fermée compressive (épaisseur > 5 mm, effet de masse avec déplacement de la ligne médiane > 5 mm) devrait être opérée.

- La craniectomie décompressive semble être utile à la phase aiguë du TC grave dans des situations extrêmes.

➢ **La réanimation**

- Monitorage général et cérébral
- Traitement médical de l'HTIC : Intubation, ventilation, sédation, analgésie, osmothérapie
- La prise en charge des ACSOS
  - Hyperglycémie : insulinothérapie modérée avec une cible glycémique entre 1,4 g/L et 1,8 g/L
  - Hyperthermie : antipyrétiques, AINS, refroidissement endovasculaire ou de surface ou perfusion de solutés isotoniques froids
  - Anémie : Transfusion sanguine si taux d'Hb en dessous de 9 g/dl
- Prévention des crises convulsives par administration d'anticonvulsivant
- Mesures générales

1.6.3.2.2 La phase secondaire

➢ **Le service d'éveil**

Le TCE grave est rapidement transféré dans un service d'éveil après stabilisation des fonctions vitales (en phase végétative non dépendant d'une technique de ventilation artificielle).

➢ **Le service de Médecine Physique et Réadaptation**

L'objectif à ce stade sera d'évaluer les capacités motrices, sensitives, cognitives et relationnelles et de mettre en place les différentes thérapeutiques et de programmer une reprise de la rééducation pour les patients ayant un retour à la conscience.

1.6.3.2.3 La phase tertiaire

C'est l'étape de la réadaptation-réinsertion. C'est la finalité de la prise en charge du TCE grave, envisagée et instaurée durant la phase de rééducation et poursuivie après le retour à domicile.

1.7. Aspect économique

1.7.1 Répercussions économiques [57,58]

Le coût est une somme exprimée en unités monétaires de toutes les répercussions économiques qu'une pathologie donnée peut avoir pour la société.

Le coût économique d'une maladie peut être divisé en trois catégories : les coûts directs, indirects et intangibles.

1.7.1.1 Les couts directs de la prise en charge

C'est l'ensemble de biens et de services (médicaux ou non) qui peuvent être directement imputés à la prise en charge de la maladie. On distingue :

- **Les coûts directs médicaux** : frais pharmaceutiques (prescriptions médicamenteuses, des ordonnances chirurgicales et d'anesthésie), frais d'hospitalisation, frais des examens complémentaires, frais de prestations (actes chirurgicaux et d'anesthésie) ;
- **Les coûts directs non médicaux :** frais d'évacuation sanitaire **(**du lieu du traumatisme vers le centre de prise en charge), frais des aides à domicile et des soins fournis par des bénévoles, frais de nourriture, transport, appels téléphoniques, pertes de revenue journalière des accompagnants et de la victime.

1.7.1.2 Coûts indirects de la prise en charge

Ce sont les conséquences de la morbidité et de la mortalité de la maladie sur la productivité ou les revenus. Ils sont exprimés en perte de revenus durant la période de la maladie ou en cas de décès.

1.7.1.3 Coûts intangibles

Ils sont plus difficiles à quantifier. Ils comprennent la détresse et la douleur ressenties par le patient et les autres.

Coût économique = coûts directs + coûts indirects + coûts intangibles

1.7.1.4 Coût total (CT)

C'est la valorisation de l'ensemble des volumes collectés pour une action.

1.7.1.5 Coût moyen (CM)

C'est le coût par unité produit **CM = CT/q, q** étant la quantité d'unité produite.

1.7.2 Procédure d'estimation du coût économique

Dans la procédure d'estimation du coût économique, deux approches peuvent être utilisées [58] :

- La première approche nommée « ***bottum-up*** » consiste à sommer différentes catégories de coût
- Une seconde approche « ***top-down*** » part d'une double estimation. Celle du fardeau des maladies et celle de la part de celle-ci attribuable aux facteurs professionnels. Cette approche utilise le concept d'années de vie perdues par décès, incapacité ou mauvaise qualité de vie. Le coût est estimé à partir de bases de données ou de statistiques sanitaires nationales.

2. CADRE ET METHODE D'ETUDE

2.1 CADRE D'ETUDE

2.1.1 BENIN [59]

Le Bénin est un pays francophone d'Afrique de l'Ouest à faible revenu. Sa population était estimée à 12,45 millions d'habitants en 2021 et l'espérance de vie était de-61,2 ans. Le taux de pauvreté nationale était à 38,5 % avec un taux de chômage de 2,4 % mais un niveau de sous-emploi à 72 % et 90,1 % d'actifs dans l'économie informelle. La population potentiellement active (15–64 ans) représentait 52,5 % de la population. Le PIB/habitant était de 1398 USD soit 768.900 francs CFA environs [60]. Le salaire minimum interprofessionnel garanti (SMIG) était de 40000 francs CFA par mois jusqu'au 31 Décembre 2022. Le taux de couverture sociale était et est toujours très faible.

Le système sanitaire au Bénin est pyramidal constitué de trois niveaux : le niveau périphérique représenté par les centres de santé communaux ou zone sanitaires d'arrondissements, le niveau départemental représenté par les hôpitaux départementaux et le niveau national représenté par le Centre National Hospitalier et Universitaire Hubert Koutoukou MAGA (CNHU-HKM), le Centre Hospitalier et Universitaire de la Mère et de l'Enfant Lagune (CHU-MEL), le Centre National Hospitalier et Universitaire de Pneumo-Phtisiologie de Cotonou (CNHU-PPC), le Centre National Hospitalier et Universitaire de Psychiatrie (CNHUP).

2.1.2 COTONOU

Cotonou est la capitale économique et la plus grande ville du Bénin avec une popu1ation de 1.228.667 habitants en 2021 [61]. Elle abrite aussi de nombreux services gouvernementaux et diplomatiques.

La ville dispose d'un réseau routier mixte composé de quelques routes bitumées de bonne qualité et d'une majorité de rues non bitumées plus ou moins praticables selon l'importance des pluies compte tenu de leur aspect très bosselé. Cotonou

dispose de deux grands moyens de transport routier publique : les bus et les engins à deux roues parmi lesquels se retrouvent les conducteurs de taxi-motos (Zémidjan), plébiscités par la majorité des Cotonois. Les taxi-voitures occupent également une part non négligeable du transport de personnes dans la ville.

2.1.3 Centre National Hospitalier et Universitaire Hubert Koutoukou MAGA

Le Centre National Hospitalier et Universitaire Hubert Koutoukou MAGA (CNHU-HKM) de Cotonou a servi de cadre à la présente étude.

C'est l'hôpital de référence dans la pyramide sanitaire du pays. Il a été fondé en 1962 sous le nom de « Hôpital 350 lits ». Il est subdivisé en plusieurs services : un service d'accueil des urgences associé aux Unités de Soins Intensifs, un service de réanimation. Le CNHU-HKM a également en son sein dix services de spécialités chirurgicales, douze services de médecine et spécialités médicales, une pharmacie hospitalière, un service social hospitalier et dix services médicotechniques. Durant la période d'étude, le Bénin disposait de 11 neurochirurgiens ; 08 de ces neurochirurgiens exerçaient à Cotonou la principale ville du Bénin, dont six (06) au CNHU-HKM. Toutes les prestations de soins devaient être payées par l'entourage des victimes avant que les soins ne soient administrés, sauf l'hébergement qui est soldé en fin d'hospitalisation. Le coût d'un scanner cérébral était de 60000 à 80000 FCFA.

Notre étude incluait trois (03) services du CNHU-HKM : la Clinique universitaire de traumatologie-orthopédie et de chirurgie réparatrice (CUTO-CR), la Clinique Universitaire d'Accueil des Urgences (CUAU), la Clinique Polyvalent d'Anesthésie Réanimation (CUPAR).

2.1.3.1 Clinique universitaire de traumatologie-orthopédie et de chirurgie réparatrice (CUTO-CR)

Ce service dispose d'une salle de consultations en chirurgie externe, de deux pavillons d'hospitalisation, de trois salles d'opérations au bloc opératoire, d'une salle de pansement, d'une salle de plâtre, de bureaux et d'un secrétariat. Il est dirigé par un professeur titulaire de la Faculté des Sciences de la Santé et assure des soins spécialisés en traumatologie-orthopédie, chirurgie réparatrice et neurochirurgie ainsi que la formation des médecins en spécialisation, des étudiants en médecine générale et des infirmiers, le tout appuyé par les stagiaires internés.

2.1.3.2 La Clinique Universitaire d'Accueil des Urgences (CUAU)

C'est la structure d'accueil des urgences médico-chirurgicales adultes et chirurgicales pédiatriques. Elle est composée de quatre secteurs : le secteur d'accueil, d'orientation et d'hospitalisation de courte durée ; le secteur du bloc opératoire et unité des soins intensifs ; le secteur d'imagerie (qui n'est plus fonctionnel).

- **Secteur bloc opératoire-réanimation**
  - Le sous-secteur **bloc opératoire** est composé de trois (03) blocs opératoires destinés à la chirurgie viscérale et pédiatrique, la traumatologie, la neurochirurgie et la chirurgie septique et d'une salle destinée à la petite chirurgie.
  - Le sous-secteur **réanimation** est représenté par une Unité de Soins Intensifs (USI) à six (06) lits disposant tous d'une source d'oxygène mais seulement d'un seul respirateur pour les malades nécessitant une réanimation et ceux présentant une détresse majeure à l'accueil.

La CUAU est gérée par une équipe compétente ayant à sa tête un maître de conférences agrégé d'Anesthésie-Réanimation assisté de deux (02) médecins

anesthésistes-réanimateurs, sept (07) médecins généralistes répartis dans des équipes de permanences et de gardes, 11 infirmiers anesthésistes, quatre (04) infirmiers aides-chirurgiens, quatre (04) infirmiers instrumentistes et 22 infirmiers diplômés d'Etat répartis dans les secteurs en équipe de garde et de permanence, 15 aides-soignants, 01 secrétaire et trois (03) surveillants, le tout appuyé par les stagiaires internés.

2.1.3.3 La Clinique Polyvalent d'Anesthésie Réanimation (CUPAR)

La CUPAR assure les soins et la formation des médecins en spécialisation en anesthésie-réanimation. Il est dirigé par un professeur titulaire d'Anesthésie-Réanimation, assisté par une équipe soignante composée d'un maître-assistant d'anesthésie réanimation, un médecin praticien hospitalier d'anesthésie réanimation, un personnel paramédical de cinquante-deux (52) membres (31 techniciens supérieurs d'anesthésie dont deux surveillants ; neuf (09) infirmiers diplômés d'Etat; un (01) infirmier breveté; 11 aides-soignants) et une (01) secrétaire, le tout appuyé par les stagiaires internés. Il dispose d'une salle d'hospitalisation, d'une salle de réveil post opératoire et de bureaux.

Elle dispose d'une capacité cumulée de 24 lits avec 12 respirateurs (soit 0,1 unité pour 100000 habitants). Les respirateurs sont mixtes (à oxygène et à air médical) mais il n'y a pas d'air médical disponible dans notre contexte. Les services de réanimation ne disposent pas non plus de moniteur de surveillance de la pression intracrânienne.

2.2 Méthodes d'étude

2.2.1 Type d'étude et période d'étude

Il s'agit d'une étude transversale, descriptive et analytique de Janvier 2021 à Juin 2022.

2.2.2 Population d'étude

Les critères ont été appliqués aux patients ayant eu un TCE grave, admis et traités au CNHU-HKM.

a) Critères d'inclusion

Ont été retenus pour cette étude,

- ❖ Les patients ayant un âge supérieur ou égal à 15 ans ;
- ❖ Les patients ayant un dossier médical complet au regard des variables étudiées.

b) Critères de non inclusion

Les patients décédés à l'admission n'ont pas été inclus.

c) Critères d'exclusion

Ont été exclus de l'étude :

- ❖ Les patients dont le dossier médical était inexploitable ou non retrouvé ;
- ❖ Les patients sortis contre avis médical (avis des parents).

2.2.3 Echantillonnage

➢ Technique

Nous avons procédé à un recrutement exhaustif de tous les TCE graves admis du 1er janvier 2021 au 30 juin 2022 répondant aux critères sus-définis.

2.2.4 Variables étudiées

➢ Variables dépendantes

- L'existence d'un traumatisme crânien grave défini par un SG≤8 [9] ;

- La morbidité post-opératoire ;
- La mortalité post-opératoire

➢ Variables indépendantes

- **Caractéristiques socio-démographiques** :
  - l'âge du patient au moment de la survenue du traumatisme en année;
  - le sexe du patient : masculin ou féminin ;
  - le milieu de résidence : urbain (agglomération de plus de 20.000 habitants) ou rural [62] ;
  - la situation matrimoniale avant traumatisme : célibataire, marié (ou union libre) ou non ou veuf ;
  - la profession : c'est celle déclarée par le patient ou le parent à l'admission; les professions à grandes mobilité ou sédentaires. Etaient considérées comme professions à grandes mobilités celles de l'automobile, des transports routiers (taxi-motos, chauffeurs automobilistes) et les professions sédentaires regroupaient celles qui n'exige pas de déplacements fréquents hors du lieu où elles s'exercent : employés de bureau, coiffeuses/coiffeurs, mécaniciens, peintre… ;
  - les antécédents : médicaux (hypertension artérielle, diabète) et/ou chirurgicaux ;
  - l'existence d'une prise en charge : assurance personnelle, assurance automobile, assurance sous fonction.

- **Données préhospitalières**

- du délai d'admission c'est-à-dire le temps écoulé entre le moment de survenue du traumatisme et celui de l'admission au CNHU-HKM; réparti en tranches d'heures
- du mode d'admission : admission directe depuis le lieu de l'accident ou référence;
- du mode de transport : patient amené par le Service d'Aide *Médicale* Urgente (SAMU) ou les sapeurs-pompiers, l'ambulance ou par un véhicule banalisé (véhicule quelconque).

- **Données étiologiques :** Il s'agissait des circonstances de survenue de l'accident (accident de la voie publique, de travail, domestique ou autres)
- **Données cliniques** : Il s'agissait de
  - signes fonctionnels : perte de connaissance initiale ou secondaire, céphalées, nausées, déficit moteur ;
  - signes généraux ;
    - pression artérielle (en mmHg) à l'entrée : hypotension (TAS<90 [63]), hypertension (TAS ≥140) ou normale
    - pouls (en bpm) : élevé (>100), bas (<60), normal (60-100);
    - la fréquence respiratoire (en cpm) : élevée (>20), normale (16-20) ;
    - la saturation pulsée en oxygène (SpO_2) : hypoxie (<95%), normale (≥95%) ;
    - la température corporelle en degré celsius (°C) : hypothermie (≤ 35°C°), hyperthermie (≥38°5C), normale (37°C et 37,5°C).
  - L'examen neurologique :
    - L'état de conscience : score de Glasgow à l'entrée [44];

- l'état des pupilles : mydriase (dilatation de la pupille [25]), myosis (contraction de la pupille [25]), normale ;
- la sensibilité et la motricité, les réflexes.

- L'examen du pôle céphalique : la présence d'un point d'impact et le type, l'intégrité des structures osseuses ;
- L'examen des autres appareils : à la recherche de lésions associées (faciales, cervicales, thoraco-abdominales).

- **Données paracliniques** : Il s'agissait de
  - L'imagerie réalisée : Tomodensitométrie (TDM) cérébrale (délai de réalisation par rapport au traumatisme et à l'admission (en heure), lésions objectivées), Radiographie du crâne, Radiographie du rachis cervical, Imagerie par Résonnance Magnétique (IRM) cérébrale ;
  - La biologie :
    - Natrémie en mEq/l: hyponatrémie (<135), hypernatrémie (>145), normale ;
    - Glycémie capillaire en g/l : hypoglycémie (≤0,7), hyperglycémie (>1,2);
    - Taux d'hémoglobine en g/dl : anémie (<10), normal ;
    - Hématocrite en % : bas (<40%).
- **Données thérapeutiques** : Il s'agissait de
  - La prise en charge préhospitalière ;
  - la prise en charge hospitalière en urgence et en réanimation
    - le traitement médical avec les éléments de mise en condition, oxygénation, intubation, osmothérapie, antalgique, mesures générales ;
    - traitement chirurgical : délai par rapport au traumatisme, indication, méthode chirurgicale.

- **Données évolutives :** Il s'agissait
  - de préciser aussi bien chez les opérés ou non, si l'évolution était favorable (retour à la conscience) ou compliquée (troubles moteurs, troubles du language, troubles de la mémoire, infection, complications du décubitus, décompensation de tares, décès) ;
  - de préciser le suivi.
- **Coût de la prise en charge** : coût du transfert, du passage aux urgences, de l'hospitalisation, des examens, du traitement.

2.2.5 Collecte des données

➢ *Equipe de collecte*

La collecte des données a été faite par nous-même.

➢ *Source de collecte des données*

Pour notre étude, nous avons exploité comme matériel de collecte des données :

- les registres (d'admissions, d'hospitalisation, des agents chargés de la facturation « col vert », de facturation des examens paracliniques et des actes, de facturation des produits médicamenteux) ;
- les dossiers médicaux des patients ;
- le recueil d'informations auprès des patients lors du suivi.

➢ Outils de collecte

Nous nous sommes servie d'une fiche d'enquête préalablement élaborée et validée qui nous a permis de recueillir les renseignements nécessaires à notre étude. Cette fiche d'enquête comprend sept sections :

- Les caractéristiques sociodémographiques ;
- Les caractéristiques du traumatisme et le mode d'admission ;

- Les antécédents médicaux ;
- Les aspects cliniques et paracliniques du traumatisme ;
- Les caractéristiques thérapeutiques ;
- Les aspects évolutifs ;
- Le coût de la prise en charge.

➢ Technique de collecte

Cette collecte s'est déroulée en 05 étapes :

- La première a consisté en une exploitation des registres d'hospitalisations de la CUTO-CR, du SPAR et d'admissions de la CUAU, par utilisation de mots-clés : TCE, polytraumatisme pour retrouver le N° de dossier et le nom des anciens cas.
- La deuxième étape a consisté en une exploitation de ces dossiers sortis des archives pour pouvoir recenser les dossiers des patients ayant présenté effectivement un TCE grave.
- La troisième étape était celle du recueil des données, par remplissage de la fiche d'enquête. Pour l'estimation du coût, l'approche économique utilisée était le Bottom-up (les dépenses relatives à chaque patient ont été recueillies sur la fiche).
- La collecte de nouveaux cas et le remplissage de la fiche d'enquête
- L'entrée en contact avec les patients vivants pour se renseigner sur l'évolution après avoir vérifié en consultation externe, le dossier de suivi externe.

2.2.6 Traitement des données

Les données ont été saisies et analysées à l'aide du logiciel Epi-data version 3.1. Ceci nous a permis de faire des statistiques descriptives où la moyenne et l'écart-

type permettaient de caractériser les variables quantitatives. Les graphiques ont été réalisés à l'aide du logiciel Excel 2016. L'analyse statistique a été réalisée à l'aide du test de Khi carré de Person et du test de Fisher, selon les cas, avec calcul de la valeur de p. Une valeur de $p \leq 0,05$ était considérée comme statistiquement significative. L'intervalle de confiance était fixé à 95%.

2.2.7 Considérations éthiques

Pour réaliser cette étude, nous avons obtenu l'autorisation du Directeur Général du CNHU-HKM et des chefs services de la CUAU, du SPAR et de la CUTO-CR. Les identités des patients inclus dans cette étude ont été tenues confidentielles car, après le recueil des informations sur les fiches d'enquête, les patients n'étaient plus désignés que par des numéros d'ordre que nous leur avons attribués.

3 . RESULTATS

3.1 Epidémiologie

3.1.1 Fréquence

Durant la période d'étude, la CUAU du CNHU-HKM a enregistré 344 cas de traumatisme crânien dont 109 étaient des traumatisés crâniens graves, soit une fréquence de 31,6% des TCE. Parmi les 109 cas de TCG, 45 dossiers avaient été non inclus. Il s'agissait des dossiers incomplets (n=29), non retrouvés (n=12) et ceux sortis contre avis médical (n=4). La description des caractéristiques étiologiques, thérapeutiques et évolutives a porté sur 64 dossiers de traumatisés crâniens graves.

3.1.2 Age

L'âge moyen des patients était de 36,25±13,41 ans avec des extrêmes allant de 15 à 80 ans. La tranche d'âge des 20-39 ans était la plus touchée représentant 57,8% des cas (figure 18).

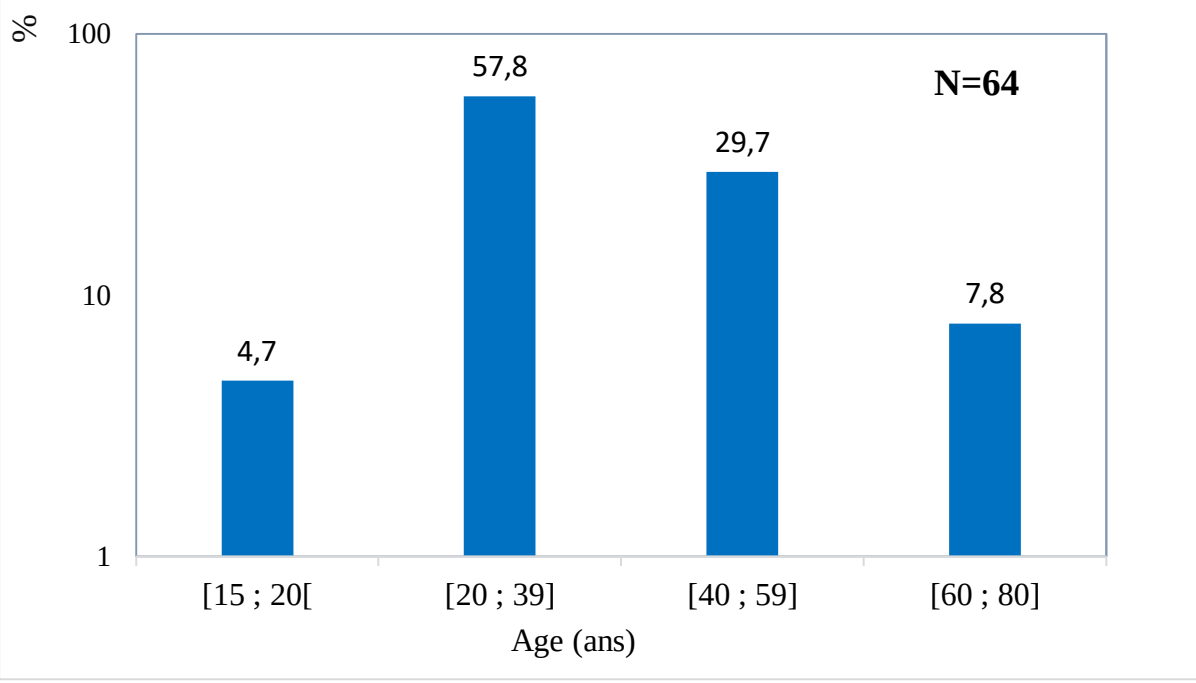


Figure 18 : Répartition des patients selon les tranches d'âge, CNHU-HKM 2022.

3.1.3 Sexe

Nous avions recensé 55 patients de sexe masculin (85,9%) et 9 patients de sexe féminin (14,1%). La sex-ratio était de 6,1.

3.1.4 Profession

Le groupe professionnel le plus représenté était celui à grande mobilité avec 62,5% des cas.

3.1.5 Milieu de résidence

Cinquante-deux patients (81,3%) vivaient en zone urbaine.

3.1.6 Disponibilité de prise en charge

Parmi les 64 patients, seulement 4 disposaient d'une assurance personnelle.

Tableau III : Répartition des patients, selon les caractéristiques sociodémographiques, CNHU-HKM 2022 (N=64).

	Fréquence	Pourcentage
Sexe		
Masculin	55	85,9
Féminin	9	14,1
Profession		
Professions à grande mobilité	40	62,5
Professions sédentaires	24	37,5
Milieu de résidence		
Rural	12	18,8
Urbain	52	81,3
Disponibilité de prise en charge sociale		
Non	60	93,7
Oui	4	6,3

3.1.7 Circonstances traumatiques de survenue

Les accidents de la voie publique étaient la principale circonstance traumatique retrouvée avec 92,2% des cas (tableau IV).

Tableau IV : Répartition des patients, en fonction des circonstances traumatiques ; CNHU-HKM 2022 (N=64).

	Fréquence	Pourcentage
Accident de la voie publique (AVP)	59	92,2
Accidents de travail	4	6,3
Rixe	1	1,5
Total	64	100

Parmi les AVP, les collisions entre deux motocyclistes étaient les plus fréquentes (14 cas), comme le montre la figure 19.

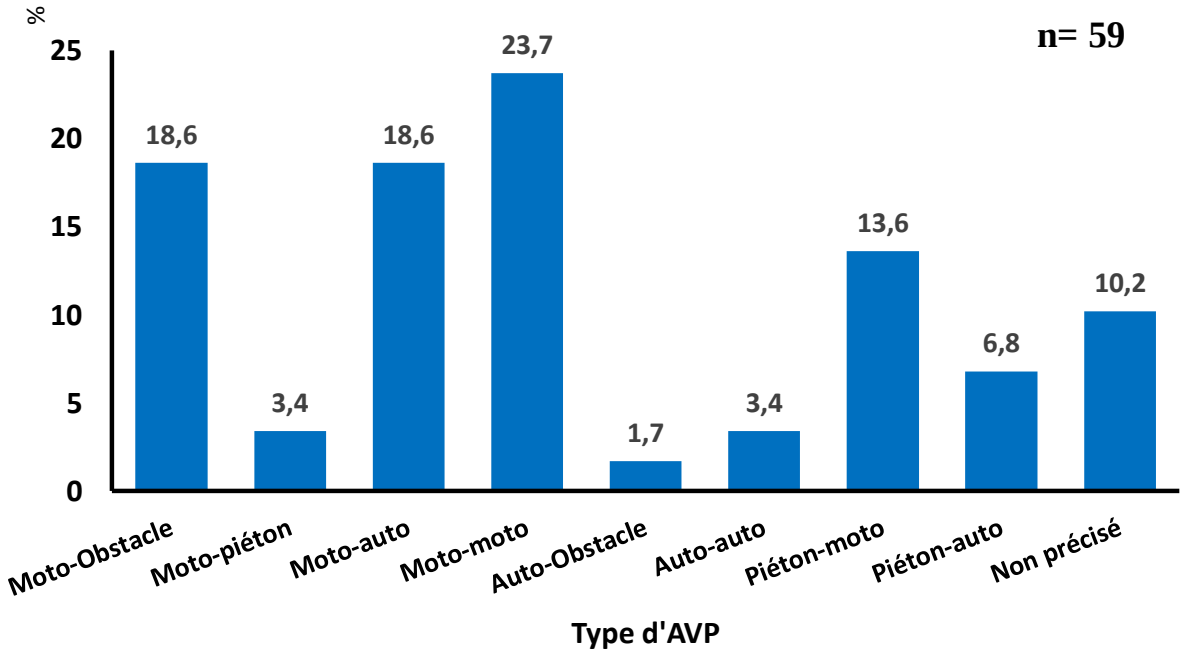


Figure 19 : Répartition des patients, en fonction du type d'AVP, CNHU-HKM 2022.

3.1.8 Moyen de protection lors de la conduite

Soixante-trois pour cent (63%) des motocyclistes victimes de TCE graves ne portaient pas de casque; aucun des 3 automobilistes n'avait mis sa ceinture de sécurité.

3.1.9 Mode d'admission

Trente-quatre patients (53%) avaient été directement conduits du lieu du traumatisme vers le CNHU. Trente (47%) avaient été transférés d'un centre périphérique.

3.1.10 Mode moyen de transport

Les sapeurs-pompiers constituaient le principal mode transport des patients au CNHU (figure 20).

On notait seulement un cas de transport médicalisé par le SAMU.

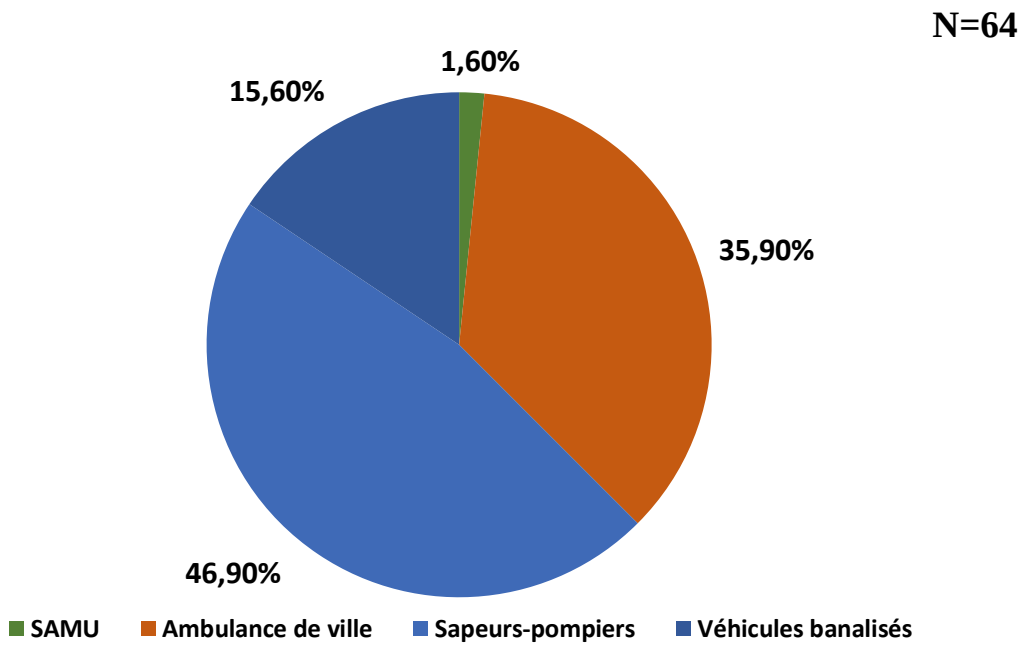


Figure 20 : Répartition des patients selon le mode de transport, CNHU-HKM 2022.

3.1.11 Délai moyen d'admission

Plus de la moitié des patients (56,3%) étaient admis dans les 6 premières heures suivant le traumatisme (tableau V).

Tableau V : Répartition des patients, en fonction du délai moyen d'admission (heures), CNHU-HKM 2022 ; N=64.

	Fréquence	Pourcentage
< 6 H	36	56,3
[6H-24H[	10	15,6
>24H	15	23,4
Non précisé	3	4,7
Total	64	100,0

3.2 Aspects cliniques à l'admission

3.2.1 Etats hémodynamique, respiratoire, thermorégulateur

Dans cette étude, 21,9% des patients présentaient une hypotension artérielle à l'admission. L'hypertension artérielle avait été retrouvée dans 32,8% des cas.

L'hypoxie était notée chez 39 patients à leur admission. La température était normale chez 75,0% des patients.

	Fréquence	Pourcentage
Etat hémodynamique (TA, pouls)		
Stable	29	45,3
Non stable	55	54,7
Etat respiratoire (SaO2)		
Hypoxie	39	60,9
Normal	25	39,1
Température		
Elevée	16	25,0
Normale	48	75,0

3.2.4 Etat neurologique

3.2.4.1 Score de Glasgow

La figure 23 résume le score de Glasgow (SG) à l'admission. Le groupe avec un SG entre 3-4 était le plus représenté (42,2%).

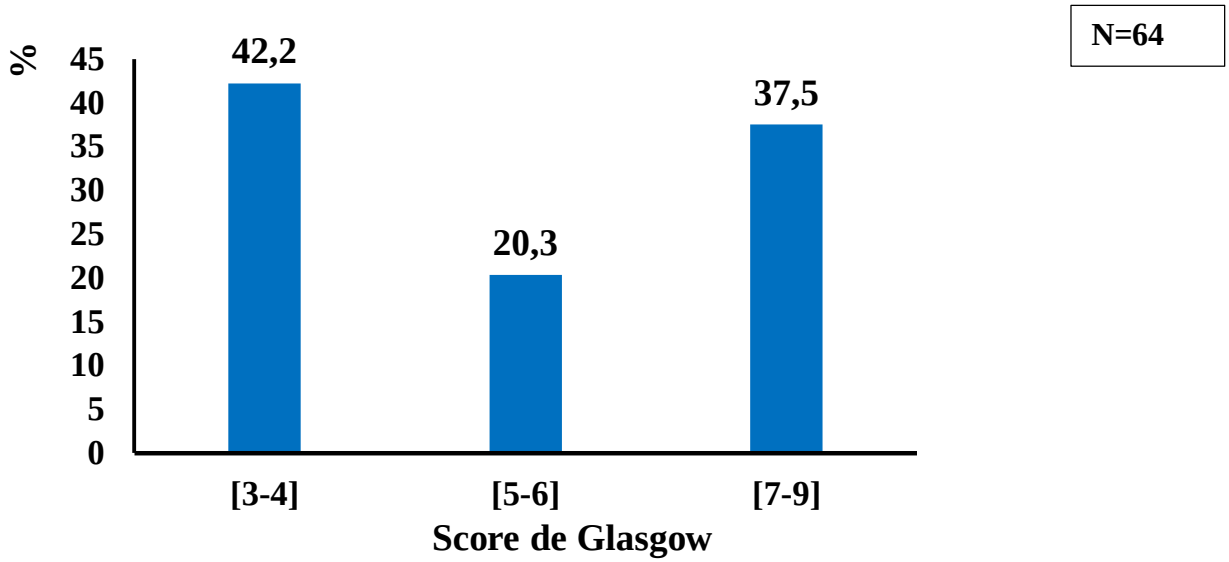


Figure 21 : Répartition des patients, selon le score de Glasgow ; CNHU-HKM 2022.

3.2.4.2 Examen des pupilles

Trente-huit patients (59,6%) avaient des anomalies pupillaires (tableau VII).

Tableau VI : Répartition des patients, selon les résultats de l'examen des pupilles; CNHU-HKM 2022 (N=64)

	Fréquence	Pourcentage
Normal	26	40,6
Mydriase uni ou bilatérale aréactive	22	34,4
Myosis	16	25,0

3.2.5 Inspection

L'inspection retrouvait au moins un point d'impact au niveau du pôle céphalique chez 87,5% des cas tandis que les écoulements orificiels étaient retrouvés chez 28 patients.

3.3 Aspects paracliniques

3.3.1 La Tomodensitométrie cérébrale

Vingt-cinq patients (39,1%) avaient réalisé une TDM cérébrale. Les lésions retrouvées sont détaillées dans le tableau VIII. Les lésions les plus fréquentes étaient les contusions cérébrales et les fractures du crâne avec respectivement 28,1% et 20,3% des cas.

Tableau VII : Répartition des patients selon les lésions scanographiques ; CNHU-HKM 2022 (n=25)

	Fréquence	Pourcentage
Lésions du contenant		
Fracture simple	13	20,3
Embarrure	1	1,6

Lésions du contenu		
Contusion cérébrale	18	28,1
Hémorragie méningée	11	17,2
Œdème cérébral	7	10,9
HED	6	9,4
HSD aigue	5	7,8
Lésions axonales diffuses	3	4,7

3.3.2 Délai de réalisation de la tomodensitométrie

Un seul patient avait pu réaliser le scanner dans les 24 heures après le traumatisme (tableau IX). Le manque de moyens financiers était la principale raison de non réalisation de la TDM associé à l'indisponibilité du radiologue de garde chez un des patients.

Tableau VIII : Répartition des patients selon le délai de réalisation de la tomodensitométrie (heures) ; CNHU-HKM 2022 ; (n=25)

	Fréquence	**Pourcentage**
<24	1	4,2
[24-48[	8	33,3
≥48	15	62,5
Non précisé	1	4,2

3.3.3 Autres bilans

La radiographie du crâne ainsi que la radiographie du rachis cervical n'ont été réalisées chez aucun des patients.

3.4 Biologie

3.4.1 Taux d'hémoglobine

Le taux d'Hb avait été dosé chez 31 patients ; une anémie avait été notée chez 15 de ces 31 patients (48,4%) tandis qu'il était normal chez 16 patients (51,6%).

3.4.2 La glycémie capillaire à l'admission

La glycémie capillaire avait été réalisée chez 30 patients. Dix-neuf patients (63,3%) avaient présenté une hyperglycémie à l'admission (tableau X).

Tableau IX : Répartition des patients en fonction de la glycémie capillaire ; CNHU-HKM 2022 ; (n=30)

Glycémie	Fréquence	Pourcentage
Hypoglycémie	1	3,4
Hyperglycémie	19	63,3
Normal	10	33,3

3.4.3 L'ionogramme sanguin

Les différents troubles électrolytiques retrouvés sont résumés dans le tableau XI.

Tableau X : Répartition des patients en fonction des perturbations de l'ionogramme sanguin ; CNHU-HKM-2022 ; (n=15).

	Fréquence	Pourcentage
Hyponatrémie	8	12,5
Hypernatrémie	2	3,1
Hypokaliémie	5	28,1

3.4.4 Lésions associées

Quatre-vingt-quatre pour cent des patients étaient des polytraumatisés. Les lésions fréquemment associés étaient les traumatismes des membres avec 31,3% des cas (figure 24).

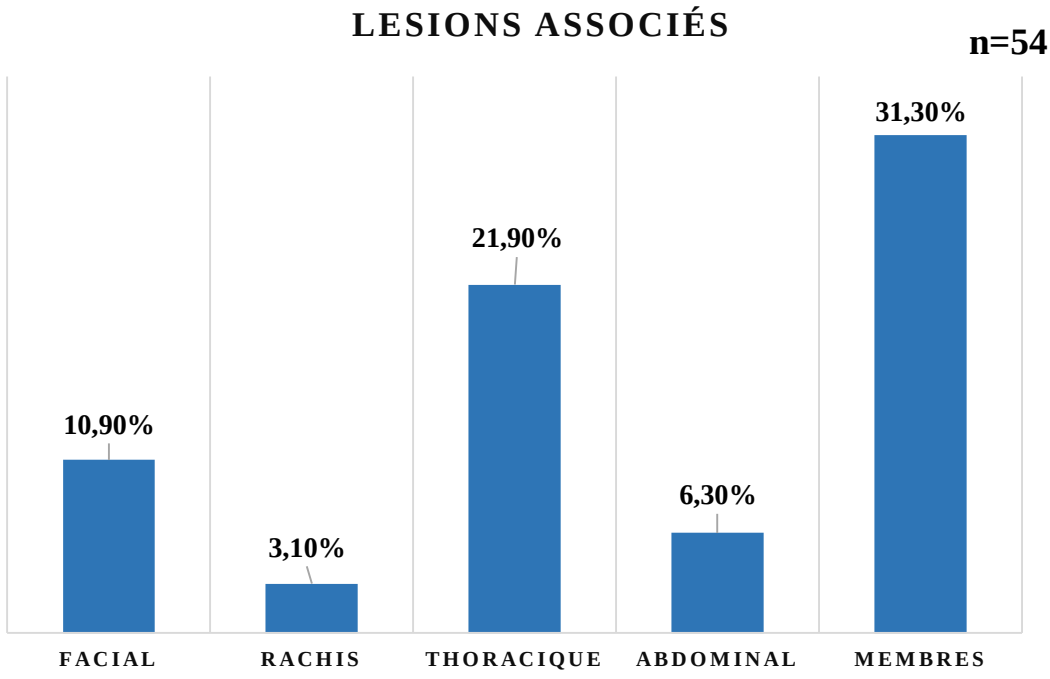


Figure 22 : Répartition des patients en fonction des lésions associées, CNHU-HKM 2022.

3.5 Aspects thérapeutiques

3.5.1 Traitement médical

3.5.1.1 Avant admission

Vingt-neuf patients (45,3%) avaient reçu des soins de nature non précisée dans les centres de santé périphériques avant d'être référés.

3.5.1.2 Après admission

❖ **En urgence**

- **Prise en charge respiratoire :** 40 patients sur les 64 (62,5%) avaient eu une oxygénothérapie au masque et 29 patients (45,3%) avaient bénéficié d'une intubation orotrachéale. Aucun patient n'avait bénéficié d'une assistance ventilatoire. Une seule personne avait bénéficié d'une sédation.
- **Prise en charge hémodynamique :** 11 (17,2%) patients avaient bénéficié d'une expansion volumique dont 8 (12,5%) avaient eu une administration supplémentaire de catécholamines.
- **Analgésie :** Elle avait été faite chez 82,8% des patients par du paracétamol associés à des antalgiques de pallier II (nefopam ou tramadol).
- **Osmothérapie :** Treize patients (59 %) sur les 22 ayant un œdème cérébral avaient bénéficié d'une osmothérapie au mannitol.
- **Soins locaux :** 51,6% avaient bénéficié de soins locaux (suture, pansement) au niveau des points d'impact.

❖ **En unité de réanimation**

- **Délai de prise en charge en réanimation:** 50 patients (78,1%) avait été transférés en réanimation. Le délai moyen entre l'accident et l'admission dans une unité de réanimation était de 2 jours avec des extrêmes de 30 minutes à 27 jours. Trente-deux patients (50%) étaient admis dans les

24h après l'accident. Les 14 autres patients n'avaient pas été admis du fait d'une disponibilité de place en réanimation.

- **Prise en charge hémodynamique :** tous les patients avaient eu un apport hydro électrolytique. Quatre des patients ayant une anémie avaient bénéficié de transfusion sanguine.
- **Sédation-intubation-ventilation** : 42 patients (65,6%) étaient intubés et sédatés. Treize patients (20,3%) avaient bénéficié d'une ventilation mécanique et 35 (54,7%), avaient été mis sous oxygénothérapie au masque.
- **Analgésie** : Tous les patients avaient eu une analgésie.
- **Osmothérapie** : elle avait été instaurée chez 39 patients (60,9%).
- **Prophylaxie anticonvulsivante** : 16 patients (25%) avaient reçu une prévention des crises convulsives à base de phénobarbital.
- **Antibioprophylaxie** : 52 patients (81,3%) avaient reçu un traitement antibiotique prophylactique. Il était fait de ceftriaxone et de gentamicine.
- **Anticoagulation** : 60,9% des patients avaient reçu une prophylaxie de la maladie thromboembolique veineuse à base d'héparine de bas poids moléculaire.
- **Prévention de l'ulcère de stress** : 51 patients (79,7%) avaient bénéficié de la prévention de l'ulcère de stress par les inhibiteurs de la pompe à proton.
- **Mesures générales** : le nursing et la kinésithérapie motrice avaient débuté chez respectivement 32,8 et 15,6% des cas. Dix-huit patients (28,1%) avaient bénéficié d'une alimentation entérale.

3.6 Traitement neurochirurgical

Douze patients (18,8%) avaient bénéficié d'une intervention neurochirurgicale.

3.6.1. Délai de prise en charge

Le délai moyen entre l'accident et l'intervention neurochirurgicale était de 3,3 jours avec des extrêmes allant de 5 heures à 10 jours. La majorité des patients (10 soit 83,3%) avait été pris en charge dans les 24 heures après la réalisation de la tomodensitométrie cérébrale. Deux patients avaient été opérés au-delà des 24 heures faute de moyens financiers.

3.6.2 Nature des lésions opérées

Les lésions ayant bénéficié d'une intervention neurochirurgicale étaient dominées par les HED et HSD dans 33,3% des cas chacun (figure 25). Deux patients avaient une plaie cranio-cérébrale délabrante. Un cas d'embarrure ouverte et un autre d'HIP avaient été également pris en charge.

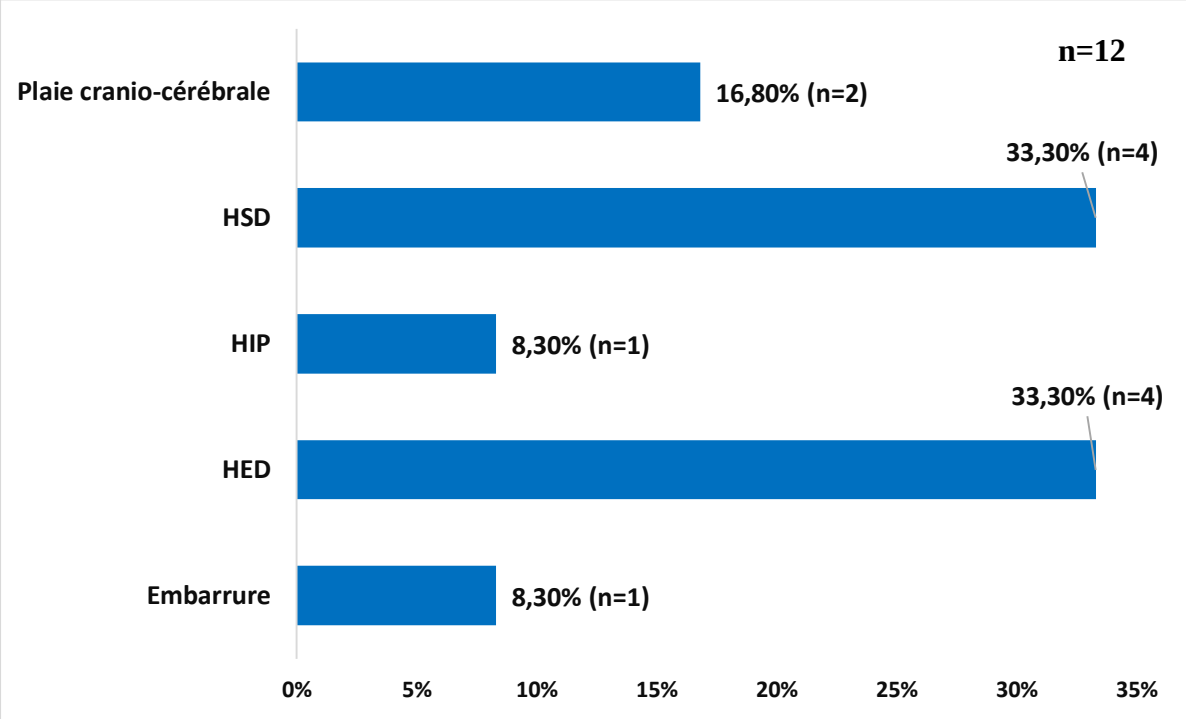


Figure 23 : Répartition des patients en fonction des lésions prises en charge ; CNHU-HM 2022.

3.6.3 Indication neurochirurgicale

L'indication chirurgicale la plus fréquente était l'évacuation d'hématomes extra-duraux et sous-duraux (figure 26). Un craniectomie et une duroplastie avaient été indiquées chez les patients porteurs d'une plaie cranio-cérébrale.

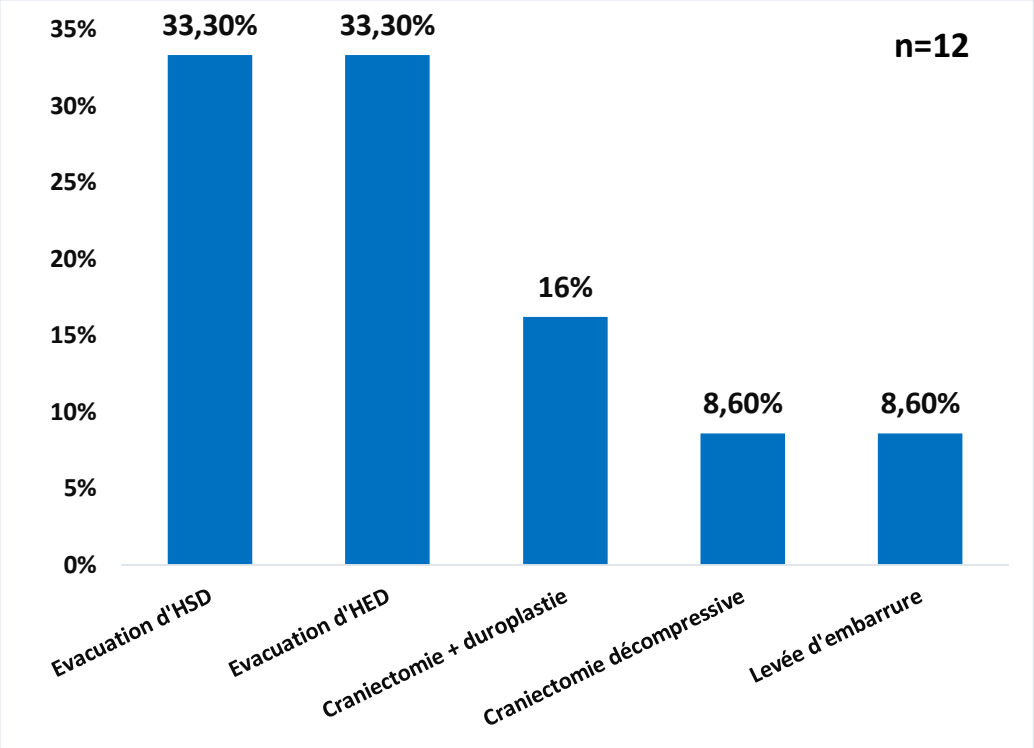


Figure 24 : Répartition des patients en fonction de l'indication chirurgicale ; CNHU-HKM 2022.

3.7 Evolution et complications

3.7.1 La morbi-mortalité globale

L'évolution était favorable chez 12 patients (18,7%). La mortalité globale était de 81,3% soit 52 patients décédés. Le tableau XII résume les différentes complications et séquelles observées.

Tableau XI : récapitulatif des complications et séquelles observées ; CNHU-HKM 2022 (N=64)

	Fréquence	Pourcentage
Crises convulsives	2	3,1
Troubles du langage	3	4,7
Déficit moteur	6	9,3
Troubles de la mémoire	7	10,9
Décès	52	81,3

3.7.2 La mortalité post-opératoire

Il s'agissait de 3 patients sur les 12 opérés (25% des opérés) et de 49 patients sur les 52 non opérés (94,2% des non opérés). Elles survenaient souvent au décours d'une infection (32,7 % cas).

3.7.3 Suivi

- **En milieu hospitalier**

La durée du séjour en réanimation après la chirurgie était de 17,7±8,912 jours avec des extrêmes allant de 1 à 36 jours. Tous les patients (n=9) avaient été transférés à la CUTO-CR après le retour à la conscience pour le reste de la prise en charge.

Chez les non opérés, la durée moyenne en réanimation était de 9,32±5,743 jours avec des extrêmes allant de 0 à 27 jours. Trois (03) des patients avaient été transféré à la CUTO-CR.

- **Après exéat**

Soixante quize pour cent (75 %) des patients étaient perdus de vue. Au total 5 patients avaient été suivis (tous des opérés) ; les autres étaient perdus de vue.

3.8 Coût moyen de la prise en charge (en francs CFA)

3.8.1 Coût du transfert

Le cout Transfert des patients dans notre étude était de 28125,0000 ±11497,8731 avec des extrêmes allant de 10000 à 60000. La médiane étant de 30000 avec un espace interquartile allant de 20000 à 30000.

3.8.2 Coût du passage aux urgences

Le coût moyen Passage aux urgences était de 73280,05 avec des extrêmes allant de 14000 à 108000.

3.8.3 Hospitalisation à l'USI

Le coût moyen de l'hospitalisation à l'USI était de 107297,50±164578,63 francs avec des extrêmes allant de 15000 à 677000. La médiane étant de 32000 avec un espace interquartile allant de 20000 à 88000.

3.8.4 Hospitalisation en Réanimation

Le coût moyen de l'hospitalisation en Réa était de 257021,05 ±204930,7975 francs avec des extrêmes allant de 25000 à 577800 francs. La médiane étant de 200000 avec un espace interquartile allant de 75000 à 455000.

3.8.5 Hospitalisation à la CUTO-CR

Le coût moyen de l'hospitalisation à la CUTO-CR était de 257021,05 francs avec des extrêmes allant de 36000 à 478000 francs.

3.8.6 Biologie

Le coût moyen des examens biologique était de 106941,1667 ±76303,624 francs avec des extrêmes allant de 1000 à 325600,00 francs. La médiane étant de 97677,50 francs avec un espace interquartile allant de 45000 à 135700,00.

3.8.7 Imagerie

Le coût moyen des patients dans notre étude était de 65880,0000±16726,6255 francs avec des extrêmes allant de 60000 à 120000 francs. La médiane étant de 60000,0000 avec un espace interquartile allant de 60000 à 60000.

3.8.8 Coût total moyen

Le cout total moyen des patients dans notre étude était de 490977,4921±701596,3442 francs avec des extrêmes allant de 0 à 2296155,0000 francs. La médiane étant de 118000 francs avec un espace interquartile allant de 23525 à 826900.

3.9 Identification des facteurs pronostic

3.9.1 Caractéristiques sociodémographiques des patients (âge, sexe, mode de prise en charge, accompagnant)

Les décès étaient survenus majoritairement chez les sujets jeunes (20-39 ans), de sexe masculin (tableau XIII).

Tableau XII : Répartition de l'évolution des patients selon les caractéristiques sociodémographiques ; CNHU-HKM 2022 (N=64)

	Evolution				***p-value***
	Favorable		**Décès**		
	fréquence	**%**	**Fréquence**	**%**	
Age					
<20	2	66,7	1	33,3	***0,04***
20-39	7	18,9	30	81,1	
40-59	3	15,8	16	84,2	
≥60	0	0	5	100	
Sexe					
Masculin	10	18,2	45	81,8	*0,37*
Féminin	2	22,2	7	77,8	
Assurance-maladie					
Non	10	16,7	50	83,3	*0,08*
Oui	2	50,0	2	50,0	

3.9.2 Mortalité en fonction de la présence des ACSOS

Nous n'avons pas retrouvé un lien significatif entre la présence des ACSOS et le décès (tableau XIV).

Tableau XIII : Répartition des patients selon la présence d'ACSOS, CNHU-HKM 2022 (N=64)

	Evolution				
	Favorable		Décès		*p-value*
	Fréquence	Pourcentage	**Fréquence**	Pourcentage	
Etat respiratoire					
Normal	6	24,0	19	76,0	*0,20*
Hypoxie	6	15,4	33	84,6	
Etat hémodynamique					
Hypotension	0	0,0	14	100,0	
Hypertension	4	19,0	17	81,0	*0,09*
Normal	8	27,6	21	74,4	
Température					
Elevée	3	18,8	13	81,3	*0,48*
Normale	9	18,8	39	81,3	
Troubles ionique					
Hyponatrémie	3	37,5	5	62,5	
Hypernatrémie	1	50	1	50	
Hypokaliémie	8	44,4	10	55,6	*0,9259*
Glycémie capillaire					
Hypoglycémie	0	0	1	100	
Hyperglycémie	5	26,3	14	73,7	*0,0524*
Normale	7	70	3	30	
Taux d'hémoglobine					
Anémie	6	40	9	60	*0,44674*
Normal	6	37,5	10	62,5	

3.9.3 Mortalité en fonction de l'état neurologique.

Plus le score de Glasgow à l'admission était bas, plus la mortalité était élevée, avec un lien statistiquement significatif entre ces deux variables (tableau XV).

Tableau XIV : Répartition des patients en fonction de l'état neurologique, CNHU-HKM 2022 (N=64).

	Evolution				*p-value*
	Favorable		Décès		
	Fréquence	Pourcentage	Fréquence	Pourcentage	
SG					
3-4	0	0	27	100	***0,0007***
5-6	2	15,4	11	84,6	
7-8	10	41,7	14	58,3	
Mydriase aréactive					
Oui	1	4,5	21	95,5	***0,018***
Non	11	26,2	31	73,8	

3.9.4 Mortalité en fonction des lésions associées

Le traumatisme thoracique était la lésion associée qui apparaît le plus à risque de décès (tableau XVI).

Tableau XV : Répartition des patients en fonction la mortalité et des lésions associées, CNHU-HKM 2022 (N=64).

	Evolution				*p-value*
	Favorable		Décès		
	Fréquence	Pourcentage	Fréquence	Pourcentage	
Traumatisme facial					
Oui	3	50,0	3	50,0	*0,45*
Non	9	14,1	49	85,9	
Traumatisme du rachis					
Oui	1	50,0	1	50,0	*0,19*
Non	11	17,7	51	82,3	
Traumatisme thoracique					
Oui	0	0,0	14	100,0	***0,018***
Non	12	24,0	38	76,0	
Traumatisme abdominal					
Oui	0	0,0	4	100,0	*0,21*
Non	12	20,0	48	80,0	
Traumatisme des membres					
Oui	2	10,0	18	90,0	*0,12*
Non	10	22,7	34	77,3	

3.9.5 Mortalité en fonction de la réalisation de la TDM cérébrale

Il existait une association significative entre la réalisation de la TDM cérébrale et la mortalité (tableau XVII) ($p<0,05$).

Tableau XVI : Répartition des patients en fonction la mortalité et de la réalisation de la TDM cérébrale, CNHU-HKM 2022 (N=64).

	Evolution				*p-value*
	Favorable		Décès		
	Fréquence	Pourcentage	Fréquence	Pourcentage	
Réalisée	12	48,0	13	52,0	***0,00000007***
Non réalisée	0	0,0	39	100,0	

3.9.6 Mortalité en fonction de la prise en charge pré hospitalière

La prise en charge pré hospitalière et la mortalité étaient significativement associées, dans notre étude (*p<0,05*) (tableau XVIII).

Tableau XVII : Répartition des patients en fonction la mortalité et de la prise en charge pré-hospitalière, CNHU-HKM 2022 (N=64).

	Evolution				*p-value*
	Favorable		Décès		
	Fréquence	Pourcentage	Fréquence	Pourcentage	
Oui	10	34,5	19	65,5	***0,003***
Non	2	5,7	33	94,3	

3.9.7 Mortalité en fonction du traitement chirurgical

Le traitement chirurgical et la mortalité étaient très significativement associés, dans notre étude : la mortalité était réduite chez les patients opérés (tableau XIX).

Tableau XVIII : Répartition des patients en fonction la mortalité et du traitement chirurgical, CNHU-HKM 2022 (N=64).

	Evolution				*p-value*
	Favorable		Décès		
	Fréquence	Pourcentage	Fréquence	Pourcentage	
Oui	9	75,0	3	25,0	***0,0000007***
Non	3	5,8	49	94,2	

3.9.8 Mortalité en fonction du délai de prise en charge chirurgical

Nous n'avons pas retrouvé un lien statistiquement significatif entre le délai de prise en charge chirurgicale et le décès même si les trois patients décédés avaient été pris en charge au-delà de 24 heures après le traumatisme (tableau XX).

Tableau XIX : Répartition des patients en fonction du délai de prise en charge chirurgical, CNHU-HKM 2022 (n=12).

	Evolution				*p-value*
	Favorable		Décès		
	Fréquence	Pourcentage	Fréquence	Pourcentage	
≤24H	3	100,0	0	0,0	*0,41*
>24H	6	66,7	3	33,3	

3.9.9 Mortalité en fonction de la réanimation

Il existait une relation significative entre le recours à l'osmothérapie et l'intubation et la mortalité, dans notre étude (p<0,05) (tableau XXI).

Tableau XX : Répartition des patients en fonction de la mortalité et du recours à l'osmothérapie, CNHU-HKM 2022 (N=64).

	Evolution				*p-value*
	Favorable		Décès		
	Fréquence	Pourcentage	Fréquence	Pourcentage	
Osmothérapie					
Oui	11	28,2	28	71,8	***0,0075***
Non	1	4,0	24	96,0	
IOT					
Oui	12	28,6	30	71,4	***0,001***
Non	0	0,0	22	100	

4 .DISCUSSION

La discussion s'articulera autour des points suivants :

- ❖ L'atteinte des objectifs ;
- ❖ La validité des résultats ;
- ❖ Les limites et contraintes de l'étude ;
- ❖ La discussion des résultats obtenus selon les sous-chapitres suivants :
    - Les caractéristiques sociodémographiques de la population d'étude
    - Les caractéristiques cliniques
    - Les caractéristiques paracliniques
    - Le déroulement de la prise en charge médicale et chirurgicale des patients
    - L'apport de la neurochirurgie à travers les données évolutives
    - Les coûts directs médicaux

4.1 Atteinte des objectifs

Il s'agissait d'évaluer l'apport de la neurochirurgie dans la prise en charge des patients victimes d'un traumatisme crânio-encéphalique grave ainsi que les répercussions économiques des TCE graves. Au terme de ce travail, il ressort d'une part que la mortalité et la morbidité sont considérablement réduites chez les patients opérés contrairement à ceux n'ayant bénéficié que d'une réanimation médicale. D'autre part, le coût économique des TCE graves revient élevé au CNHU-HKM.

4.2 Qualité et validité des résultats

Nous avons réalisé une étude transversale descriptive et analytique.

Durant la période d'étude, nous avons procédé à un recrutement exhaustif des patients ayant été victimes de TCE grave.

Le cadre hospitalier était compatible avec le thème de l'étude car il respecte les différents critères d'admission du type de population d'étude (centre d'imagerie

en son sein, des neurochirurgiens qualifiés et des unités de réanimation). De même les différents services où l'étude a été menée permettaient d'admettre des patients aussi bien en situation d'urgence qu'en chirurgie réglée avec la possibilité d'en assurer un suivi efficient le long de leurs parcours d'hospitalisation jusqu'à la mise en exéat.

Les équipes de soins étaient homogènes et constituées d'un personnel qualifié.

Toutes ces précautions prises ont permis de soutenir la qualité et la validité des résultats.

4.3 Limites et contraintes de l'étude

4.3.1 Limites

La nature rétrospective de cette étude n'a pas permis d'avoir un effectif plus important en raison des données manquantes dans plusieurs dossiers qui constituaient un critère majeur d'exclusion. Du fait du faible effectif de notre population d'étude et de son caractère mono centrique, nos résultats ne pourraient être extrapolés à l'échelle nationale.

De même, notre travail ne prend pas en compte les coûts indirects imputables à la communauté.

4.3.2 Contraintes

Nous avons été confrontés à des contraintes administratives pour l'accès aux dossiers médicaux.

4.4 Discussion des résultats obtenus

4.4.1 Caractéristiques sociodémographiques de la population d'étude et étiologie

4.4.1.1 L'âge

La majorité des patients dans cette étude étaient des jeunes avec un âge moyen de 36,25±13,41. La tranche d'âge de 20-40 ans était la plus touchée. Ce même constat avait été fait il y a 20 ans par Aguemon *et al* [64] au Bénin qui retrouvaient un âge moyen de 32±18 ans. Hodé *et al* [65] dans une étude beaucoup plus récente retrouvaient la même tendance. Ces résultats sont également semblables à ceux de Diop *et al* [12] au Mali et de Ejjail *et al* [66] au Maroc rapportant respectivement un âge moyen 30,93 ans et une prédominance de la tranche d'âge de 21-40 ans. Ces résultats démontrent que la jeunesse est plus exposée au TCE dans les pays africains handicapant ainsi le développement social et surtout économique. Cependant, les données épidémiologiques semblent différentes dans les pays occidentaux avec une incidence croissante des TCE chez les personnes âgées. Peeters *et al* en Belgique retrouvaient les taux d'incidence les plus élevés dans les groupes d'âge les plus jeunes (0-4 ans) et les plus âgés (85+) : les taux d'incidence pour les groupes d'âge 65-84 ans et 85+ sont passés respectivement de 237,2 et 450,4 pour 100 000 en 2003 à 252,8 et 653,3 pour 100 000 en 2012 [67]. Au cours des dix dernières années, aux États-Unis, en Europe et au Japon, de nombreux auteurs ont observé un déclin des TCE chez les sujets jeunes et une augmentation des TCE chez les personnes âgées (>65 ans) [68–70]. Cette différence de données entre les pays occidentaux et les pays en voie de développement pourrait s'expliquer par deux faits : premièrement, les mesures préventives mises en place dans ces milieux auraient permis d'améliorer la sécurité routière et donc de réduire l'incidence des TCE liés aux accidents de la route, qui touchent principalement les jeunes. Deuxièmement, l'incidence absolue des TCE chez les personnes âgées serait due à l'augmentation de l'espérance de

4.4.1.2 Le sexe

On avait noté une nette prédominance masculine avec 85,9% des cas et une sex-ratio de 6,1. Ce constat a été unanimement rapporté par plusieurs auteurs aussi bien africains qu'occidentaux. En effet, Aguemon *et al* [64] à Cotonou (Bénin), Akodjenou *et al* [16] à Porto-Novo (Bénin), Ejjail *et al* [66] au Maroc et Diop *et al* [12] au Mali retrouvaient une prédominance masculine avec respectivement 86%, 88,5%, 90% et 90,3% des cas. La même tendance avait été notée par Tverdal *et al* [71] aux Etats Unis. Cette prédominance masculine pourrait s'expliquer par la prévalence des activités à risque chez les hommes et un déplacement plus important de la population masculine avec les engins à 2 roues, facteur principal d'AVP. Par ailleurs, les hommes sont plus imprudents et prennent beaucoup de risques (excès de vitesse, conduite en état d'ivresse) que les femmes en

4.4.1.3 Les circonstances de survenue

La circonstance de survenue la plus retrouvée dans notre série était les AVP (92,2% des cas). Nous avons également remarqué que les collisions de type moto-moto étaient les plus importantes. Cette prédominance des AVP est restée inchangée depuis l'étude de Aguemon *et al* [64] qui retrouvaient cette étiologie dans 86% des cas. Les mêmes raisons évoquées alors pourraient expliquer cette situation de nos jours : la forte concentration des engins à deux roues dans notre pays ; l'excès de vitesse, la formation insuffisante des conducteurs sur le code de la route ; l'absence de permis de conduire, de port de casque pour les motocyclistes (63%) et de respect du code de la route. A cela s'ajoute un développement croissant du réseau routier pendant ces dernières années. Des données similaires ont été également rapportées des études plus récentes de même que dans plusieurs autres pays de la sous-région [13, 46, 48].

4.4.1.4 Le mode de transport

Les sapeurs-pompiers constituaient le moyen de transport le plus utilisé (46,9% des cas) dans notre étude. Le transport n'a été médicalisé que dans 1,6% des cas (01 patient). Aguemon *et al* [64] en 2002 avaient retrouvé dans un même contexte un taux supérieur au nôtre (9%). La taille de la population d'étude (plus grande) et la durée (plus longue) de leur série pourraient expliquer cette différence observée. En France, l'orientation et le transport des malades victimes de TCE sont assurés par le service d'aide médicale urgente (SAMU) et le service mobile d'urgence et de réanimation(SMUR) dont l'objectif est de stabiliser les fonctions vitales et la stabilisation des lésions en attendant l'arrivée à l'hôpital [72]. Le faible taux de transport médicalisé dans notre contexte est lié à la difficulté d'accès au SAMU : l'appel (absence de numéro vert) et le service payant, contrairement à l'équipe des sapeurs-pompiers disposant d'un numéro vert et dont le service est gratuit.

4.4.1.5 Le délai d'admission

Dans notre étude, plus de la moitié des patients (56,3%) étaient admis dans les 6 premières heures suivant le traumatisme. Les résultats de Akodjenou *et al* [16] à Porto-Novo allaient dans le même sens que les nôtres. La rapidité du recours aux sapeurs-pompiers par la population de même que la promptitude dont ces derniers font preuve sur les lieux et dans l'évacuation des patients pourraient justifier ce court délai d'admission. Tous les auteurs s'accordent à dire que tout TC grave doit être pris en charge dès les premières heures pour prévenir les agressions cérébrales secondaires d'origine systémique qui conditionnent le pronostic vital [72].

4.4.1.6 Le mode d'admission

Trente (30) de nos 64 patients soit 47% avaient été référés d'une structure sanitaire de soins. Akodjenou *et al* [16] retrouvaient un taux de référence plus élevé de 41,3% contre 51,7% d'admission directe. Cette proportion élevée de référence

dans notre pays rend compte d'une insuffisance du plateau technique dans les centres périphériques pouvant permettre une prise en charge adéquate des TCE graves. Par ailleurs, ce constat confirme également la méconnaissance de l'orientation du patient victime de TCE grave par les premiers transporteurs.

4.4.2 Les aspects cliniques

4.4.2.1 Etats hémodynamique et respiratoire

Dans cette série, 21,9% des patients présentaient une hypotension artérielle et 60,9% de cas d'hypoxie avaient été notés. L'association de ces deux éléments est très fréquente chez les patients victimes de TCE graves et leurs sont souvent délétères à cause des lésions ischémiques qu'elles engendrent [55]. Aguemon *et al* [13] en 2002 avaient également retrouvé ce duo dans leur étude mais dans des proportions bien en deçà des nôtres et de celles de Diop *et al* [12] où 31,9% cas d'hypoxie et 13,9% d'épisodes d'hypotension avaient été colligés. Cette différence serait due au fait que nos patients provenaient du milieu extra hospitalier tandis que la population d'étude de Aguemon *et al* [64] provenait des urgences où elle avait bénéficié d'un mise en condition et d'une stabilisation relative des fonctions vitales.

4.4.2.2. Etat neurologique

- **Score de Glasgow**

Le groupe avec un SG entre 3-4 était le plus représenté (42,2%) dans notre étude avec un taux de mortalité de 100% (*p=0,0007*). Aguemon *et al* [64] avaient abouti à des résultats similaires : une forte proportion de traumatisé ayant un Glasgow à 3-4. De même, la prédominance de cette catégorie était retrouvée par Van Haverbeke *et al* [73] dans leur série. Ces résultats témoignent de la violence de survenue des traumatismes dans un contexte où beaucoup de motocyclistes (63%) roulent sans protection crâniale. Une prise en charge plus intensive et précoce s'avère indispensable afin d'améliorer leur pronostic vital et fonctionnel.

❖ **Etat des pupilles**

Plus de la moitié (59,4% des cas) de notre population d'étude présentait des anomalies pupillaires : 25% en myosis, 34,4% en mydriase bilatérale aréactive. Cette dernière constituait un facteur de mauvais pronostic dans notre étude (*p=0,018*). Ce facteur était aussi présent dans la série de Errai *et al* [74]. Aguemon *et al* [64] avait rapporté, comme nous, 27% de mydriase aréactive bilatérale avec un taux de décès de 95%.

Une mydriase uni ou bilatérale constatée chez un traumatisé crânien peut être, non seulement en rapport avec une compression mécanique de la troisième paire crânienne au cours d'un engagement temporal, mais serait également en relation avec une baisse du débit sanguin au niveau du tronc cérébral à l'origine d'une forte mortalité [75].

4.4.3 Aspect paraclinique : Imagerie

❖ **Tomodensitométrie cérébrale**

Sa grande disponibilité fait de la TDM l'examen de premier choix qui permet de faire le diagnostic des lésions primaires. Il doit être réalisé sans délai en cas de coma ou d'anomalie de l'examen neurologique. Les données issues de la TDM initiale conditionnent la prise en charge neurochirurgicale et le choix du monitorage en réanimation [72].

Dans notre étude, 25 patients (39,1%) avaient bénéficié d'une tomodensitométrie cérébrale dont les résultats étaient disponibles dans les dossiers. Ce taux de réalisation est largement supérieur à celui de Aguemon *et al* [64] en 2002 à Cotonou qui était de 5%. Cette augmentation du taux de réalisation pourrait s'expliquer par la disponibilité de nos jours d'un service d'imagerie intrahospitalier (l'unité avait été installée en 2001) à un coût relativement bas (passé de 100000 francs CFA en 2001 à 80000 francs CFA).

Cependant, nos données restent très en deca de celles de Ejjail *et al* [66] au Maroc et Diop *et al* [12] au Mali qui retrouvaient un taux de réalisation du scanner cérébral respectivement à 100% et 86,1%. Dans la série de Obame et *al* [76] et de Béatrice *et al* [77] en Europe, tous les patients TCE graves admis en réanimation avait également bénéficié d'un scanner cérébral. Cette situation s'expliquerait par les cadres et populations d'étude différentes. En effet, Obame *et al* avaient réalisé leur étude dans un « trauma center » où les patients étaient systématiquement conduits en imagerie dès leur arrivée. Dans notre contexte, par contre, la réalisation de la TDM cérébrale et des autres examens sont toujours à la charge des familles du traumatisé. Le manque de moyens financiers a été la cause la plus retrouvée (84,6%) pour ne pas la réaliser. De même, l'instabilité hémodynamique n'avait pas permis la réalisation immédiate de l'imagerie chez certains patients. A tout ceci s'ajoutent des difficultés techniques telles que la défaillance occasionnelle de l'appareil d'imagerie disponible au sein de l'hôpital et parfois

Les lésions scannographiques les plus observées dans notre série étaient les contusions hémorragiques, les fractures simples (sans embarrure) et les hémorragies méningées.

- **Radiographie du crâne**

Actuellement, elle est inutile chez le TCG car elle ne permet pas de prédire l'existence ou non d'une lésion cérébrale. La découverte d'une fracture de la voûte ou de la base est à priori le témoin d'un traumatisme violent, susceptible d'engendrer des lésions intracrâniennes, mais la radiographie du crâne n'a pas de valeur prédictive quant à la coexistence de lésions cérébrales [75]. La radiographie du crâne n'avait été réalisée chez aucun de nos patients alors que 61% des cas en avaient bénéficié chez Aguemon *et al*. Ceci montre une évolution des pratiques de prescription d'imagerie dans l'exploration du traumatisé crânien

grave à Cotonou, favorisant un diagnostic lésionnel plus précis en vue d'une prise en charge optimale.

❖ **Radiographie du rachis cervical**

L'intégrité du rachis cervical doit être vérifiée systématiquement chez tout TC grave. Si les éléments cliniques n'apportent pas la preuve de cette intégrité, le recours au bilan radiographique est justifié [75]. Aucun patient n'a bénéficié d'une exploration du rachis cervical dans notre étude contrairement à celles de Diop *et al* [12] et Errai *et al* [74] (respectivement 86,1% et 100%).

4.4.4 Aspects thérapeutiques

4.4.4.1 Traitement médical

❖ **En pré hospitalier**

Le traitement médical en pré hospitalier vise à prévenir les ACSOS en maintenant ou en restaurant immédiatement les fonctions ventilatoire et cardiocirculatoire et l'hypertension intracrânienne [54]. Il est recommandé de contrôler la ventilation des traumatisés crâniens graves par une intubation trachéale, une ventilation mécanique et une surveillance du CO_2 expiré dès la prise en charge pré hospitalière [78].

Vingt-neuf patients (45,3%) avaient reçu des soins primaires (abord veineux, perfusion de soluté, antalgique, antiinflammatoire) dans les centres de santé périphériques avant d'être référés au CNHU-HKM. Dans la série de Hodé *et al* [7] en 2017, 30% des patients avaient reçu des soins de même nature avant leur admission au CNHU-HKM. Ces chiffres rendent compte de l'état du système de santé périphérique. Le faible taux de d'intubation observé pourrait se justifier par une pénurie en anesthésistes- réanimateurs, les seuls dans notre contexte à réaliser ce geste. De même ceci interpelle sur le niveau de connaissance des médecins généralistes sur la prise en charge d'un TCE grave hors milieux de référence.

❖ **En milieu hospitalier**

L'hypotension lorsqu'elle est observée, doit être considérée en première approche comme d'origine hypovolémique et donc être d'abord traitée par remplissage vasculaire au sérum salé 0,9% [72]. Dans notre étude, 17,2% des patients ont bénéficié d'un remplissage vasculaire avec un recours aux catécholamines chez 12,5%.

Pour la prise en charge respiratoire, l'intubation trachéale permet de maintenir la perméabilité des voies aériennes, tout en évitant le risque d'inhalation de liquide gastrique. La ventilation mécanique, éventuellement associée à une sédation, permet un contrôle de la ventilation alvéolaire et de l'oxygénation. Notre série a permis de relever 20% ventilation mécanique et 65% de sédation. Aguemon *et al* [64] retrouvaient pratiquement les mêmes résultats pour la ventilation. Même si les unités de réanimation disposent de plus de respirateurs qu'auparavant, elles ont une capacité d'accueil assez faible, d'autant plus qu'elles reçoivent également les cas médicaux graves ; ce qui réduit considérablement le nombre de places, le nombre de respirateurs et de sources d'oxygène nécessaires à la prise en charge des TCE graves.

Cependant 100% des patients avait été intubés, ventilés et sédatés dans l'étude de Ejjail au Maroc [66]. L'admission de ces patients directement en milieu de réanimation, le nombre de réanimateurs, le plateau technique plus adapté et les modalités de payement des soins médicaux pourraient expliqués ce résultat. Concernant la prise en charge d'une hypertension intracrânienne, une osmothérapie est recommandée devant la présence d'une mydriase uni ou bilatérale et/ou la présence d'un œdème cérébral au scanner [72]. L'indication d'une osmothérapie avait été posée chez 60,9% des cas. Aguemon *et al* [64]

4.4.4.2 Traitement chirurgical

❖ **Fréquence**

Une indication chirurgicale avait été posée chez 18,8% des patients de notre série après réalisation du scanner cérébral. Ce résultat est largement supérieur celui de Aguemon *et al* [64] en 2002 qui retrouvaient 1,3% de prise en charge neurochirurgicale. Ce taux élevé serait lié d'une part à l'accessibilité au scanner cérébral de nos jours et d'autre part à la disponibilité depuis 2005 de trois neurochirurgiens au CNHU-HKM contribuant à une meilleure prise en charge des TCE graves.

❖ **Proportion en fonction du bilan scanographique**

La chirurgie avait été indiquée chez moins de la moitié des patients ayant réalisé le scanner soit 48% des cas. Cette proportion est proche de celle retrouvée par Diop *et al* qui était de 45% des cas [12]. Beatrice *et al* par contre retrouvaient 76% d'interventions chirurgicales. Cette différence pourrait s'expliquer par le fait que toute leur population d'étude avait bénéficié d'un scanner cérébral, permettant donc une exploration plus exhaustive de l'échantillon. De plus, la mesure invasive de la PIC, considérée comme un moyen chirurgical dont 91% des cas avaient bénéficié dans leur étude, n'était pas disponible dans notre. Les données de la littérature montrent que le recours à la chirurgie est en réalité peu fréquent à la phase aiguë d'un TCE grave. Conformément aux lignes directrices de la *Brain Trauma Foundation* pour la prise en charge des traumatismes cérébraux graves, l'objectif principal de la prise en charge des patients victimes d'un traumatisme cérébral grave est la prévention et le traitement des lésions cérébrales secondaires à travers les mesures médicales, telles que la sédation, l'osmothérapie (mannitol ou solution saline hypertonique), l'hyperventilation, le maintien d'une pression sanguine, d'une oxygénation et d'une température optimales, ainsi que la prévention et le traitement des crises et des infections [71].

❖ **Indication neurochirurgicale**

L'évacuation d'hématomes extra-duraux et sous-duraux était l'indication la plus retrouvée tout comme chez Hodé *et al* [14]. Ceci serait lié à l'urgence neurochirurgicale que représentent ces deux types de lésions qui présentent une mortalité d'environ 50 à 80% selon les séries [79]. D'après les experts, l'indication d'une procédure neurochirurgicale à la phase précoce d'un TCE grave est la présence d'une masse compressive générant une HIC aiguë. Ils recommandent l'évacuation la plus précoce possible d'un hématome extra-dural symptomatique quelle que soit sa localisation, l'évacuation d'un hématome sous-dural aigu significatif, le drainage d'une hydrocéphalie aiguë, le parage et la fermeture immédiate des embarrures ouvertes. Les plaies pénétrantes quant à elles justifient un transfert immédiat dans un service de neurochirurgie quel que soit l'état clinique [72].

❖ **Délai de prise en charge par rapport au traumatisme**

Le délai moyen entre l'accident et l'intervention neurochirurgicale était de 3,3 jours avec des extrêmes allant de 5 heures à 10 jours. Ce délai n'est pas si loin de celui de Hodé *et al* [14] en 2017 qui était de 120±152,32 heures. Le délai entre le traumatisme et l'évacuation d'un hématome chez les patients présentant un syndrome d'engagement est déterminant et devait être de moins de 24h [80]. L'allongement du délai dans notre contexte pourrait s'expliquer par le fait qu'un certain nombre de patients n'ont pas pu être explorés tôt. De même, un temps était souvent nécessaire à la famille pour rassembler les fonds afin d'honorer les prestations de soins.

4.4.5 Evolution

4.4.5.1 Mortalité

❖ **Mortalité post-opératoire**

La mortalité post-opératoire était de 25% contre 94,2% chez les patients non opérés. Même si la prise en charge chirurgicale est peu fréquente à la phase aiguë,

il est important de noter qu'elle conditionne directement le pronostic vital (*p=0,0000007)*. La mortalité postopératoire de notre série est supérieure à la mortalité postopératoire (13%) rapportée par Hodé *et al* [14] et inférieure à la mortalité de 29 % rapportée par Fatigba *et al* à Parakou (Bénin) [81].

❖ **Mortalité globale**

La mortalité globale reste quand même élevée dans notre étude (81%) par rapport à celle de Aguemon *et al* en 2002 (70%) [13]. La taille de notre population et la durée de notre étude pourraient expliquer en partie ces résultats. Cependant, même si le système sanitaire a connu certaines améliorations (la propagation des moyens d'imagerie et l'émergence de la neurochirurgie), l'accès à ces avancées reste encore faible et souvent tardif. Cette mortalité était fortement corrélée à l'absence de prise en charge pré hospitalière *(p=0,003*), à l'état neurologique (*p=0,018*), et très fortement associée au traitement médical (osmothérapie : *p=0,0075* et intubation *p=0,001*), à la réalisation du scanner (*p=0,0000007)* et au traitement chirurgical (*p=0,0000007*).

Le taux de mortalité des traumatisés crâniens graves a tendance à régresser dans les pays occidentaux et semble être amélioré par les progrès réalisés dans ce domaine. Sur les 2776 patients victimes un TCE grave colligés par la *Chinese Head Trauma Data Bank* seulement 756 (27 %) patients sont décédés et 1476 (53 %) ont eu une issue défavorable. La gestion pré hospitalière des TCE graves dans les pays développés contribue grandement à la réduction de la morbi-mortalité. A cela s'ajoute un plateau technique meilleur et une prise en charge en intrahospitalier bien protocolisée et suivie [10].

4.4.5.2 Morbidité

Les manifestations post-opératoires les plus fréquentes dans notre série étaient les déficits moteurs (44%) et les troubles de la mémoire (51%). Hodé *et al* [14] avaient un taux similaire de troubles mnésiques. Notre proportion de troubles

moteurs est par contre supérieure à la leur qui était de 9%. La gravité du traumatisme de leur population d'étude pourrait expliquer cette différence.

4.4.6 Couts directs médicaux de la prise en charge

A ce stade de travail nous avons recensé toutes les dépenses effectuées par chaque blessé à savoir les frais pharmaceutiques, les frais des examens complémentaires, les frais d'hospitalisation, les frais de consultations, les frais de chirurgie, les frais de transfert. Le coût moyen des prestations médicales était de 490977,4921 avec comme extrêmes 0 et 2296155. Il est inférieur au PIB/habitant (768.900 FCFA). Ce coût représente plus de la moitié du PIB et plus de 10 fois le SMIG. C'est un véritable drame humain et économique pour le patient et la société. Ce coût moyen est essentiellement fonction du coût de la prise en charge chirurgicale, de l'hospitalisation et des examens paracliniques (surtout le scanner). Il serait alors très salvateur pour la population qu'au moins la réalisation du scanner soit subventionnée.

Plusieurs études internationales, même si non spécifiques aux TCE graves, ont démontré l'ampleur économique de la prise en charge des TCE.

En Amérique et plus précisément au Canada, la moyenne des coûts médicaux était de 32,132 USD pendant la première année de vie pour les patients ayant subi un TCE en général. Ce montant pouvait s'élever à 120,7 millions USD lorsque le traumatisme est sévère [82].

En France, le coût de la prise en charge d'un traumatisme crânien est considérable et varie de 60.000 à 150.000 euro. C'est un énorme bouleversement de la vie du patient. Selon la circulaire de 2004 [83] : « Le traumatisme crânio-encéphalique est le plus souvent un jeune, frappé par la violence de l'accident. Ce choc et ses conséquences déstabilisent brutalement et définitivement son projet de vie et celui de sa famille. »

En Afrique sub-saharienne, peu d'études ont abordé les aspects économiques des TCE en général, encore moins des TCE graves. Ceci serait dû à la difficulté d'évaluation du coût d'une maladie.

Au Bénin, la seule étude portant sur le coût était celle Hode *et al* [7] en 2017 qui retrouvait un coût direct moyen de 285,67 euro (± 310,15) avec des extrêmes allant de 56,97 euro à 2055,21 euro. Dans cette étude, les véritables facteurs de risque de coûts élevés étaient la gravité de la lésion cérébrale et l'admission initiale dans les hôpitaux périphériques. Les soins, l'hospitalisation et le bilan paraclinique étaient également identifiés comme les principaux points de dépense.

En somme, même si la comparaison de ces différentes études est délicate en raison des différences institutionnelles, sociologiques et économiques, elles toutes convergent sur le fait que l'impact économique de la prise en charge des TCE graves est considérable.

CONCLUSION

Les traumatismes cranio-encéphaliques grave demeurent un problème de santé publique dans notre pays. Ils touchent plus les sujets jeunes et les accidents de la voie publique en sont la première cause.

Actuellement, l'organisation des soins engendre un délai d'attente de prise en charge excessif, ce qui est préjudiciable à la qualité de la prise en charge et au pronostic des TCE. La fréquence de la prise en charge neurochirurgicale a augmenté ces dernières années même si elle reste relativement basse, du fait d'un défaut d'explorations paracliniques des patients pour raisons financières. La mortalité et la morbidité sont considérablement réduites chez les patients opérés contrairement à ceux n'ayant bénéficié que d'une réanimation médicale. Cependant, la mortalité globale reste encore élevée et est fortement corrélée à l'absence de prise en charge pré hospitalière, au délai d'admission, à l'état neurologique, au recours à l'osmothérapie, à l'intubation oro-trachéale, à la réalisation du scanner et au traitement chirurgical.

De même, il ressort de cette étude que le coût économique des TCE grave est élevé. Le coût moyen des prestations médicales s'élèvent à 490977,4921 franc CFA.

Eu égard à tout cela, nous formulons quelques suggestions.

RECOMMANDATIONS

Au Ministre de la sécurité intérieure et protection civile :

- Sanctionner la non utilisation de ceinture de sécurité, l'absence de port du casque pour les usagers des deux roues et les autres délits routiers.
- Développer l'information et la sensibilisation auprès de la population et surtout des adolescents des règles élémentaires du code de la route en les instaurant dans les programmes d'enseignement.
- Améliorer le contrôle technique des véhicules en mettant à la disposition du service de contrôle de matériel

Au ministre de la santé :

- Mettre en place un système de ramassage et de réanimation pré hospitalière de qualité en recrutant des agents secouristes et ambulanciers.
- Doter le SAMU d'un numéro vert pour qu'il soit plus facilement joignable en cas d'urgence
- Subventionner les activités du SAMU de manière à amoindrir le coût du transport
- Doter les différents hôpitaux nationaux de matériels de réanimation neurochirurgicale et d'imagerie médicale.
- Rendre disponible et plus accessible le scanner cérébral dans tous les centres universitaires et départementaux.
- Encourager la spécialisation des médecins en anesthésie-réanimation et en neurochirurgie à travers des bourses d'études.
- Créer un fonds de garantie routier pour optimiser l'accessibilité des soins neurochirurgicaux et assurer un meilleur suivi des patients.

Aux autorités du CNHU-HKM de Cotonou

- Rédiger des protocoles de prise en charge des TCE à la phase aiguë à vulgariser à la CUAU, à l'USI et au SPAR.
- Constituer des trousses pharmaceutiques de premiers soins à la CUAU, à l'USI et au SPAR.
- Acquérir des appareils de monitorage de la pression intracrânienne.
- Réduire le coût de la TDM cérébrale pour les TCE graves.

A la population :

- Respecter le code de la route et être courtois sur les routes.
- Respecter le port de casques pour les conducteurs et passagers des engins à deux roues.
- Respecter l'utilisation des ceintures de sécurité.
- Eviter de conduire en état d'ivresse.
- Respecter la limitation des vitesses.
- S'abonner à une structure d'assurance.

REFERENCES

1. Cohadon F, Caastel JP, Richer E, Mazaux JM, Loiseau A. Neuro-chirurgie C. Traumatologie cranio-encephalique 2020:12.

2. Kamal V, Agrawal D, Pandey R. Epidemiology, clinical characteristics and outcomes of traumatic brain injury: Evidences from integrated level 1 trauma center in India. J Neurosci Rural Pract. 2016;7:515–25. DOI : 10.4103/0976-3147.188637/ID/JR_24.

3. Visintini P, Albanèse J, Leone M. Prise en charge du traumatisé crânien isolé : Cascade physiopathologique de la lésion cérébrale secondaire. 2007 : 317-46.

4. Roozenbeek B, Maas AIR, Menon DK. Changing patterns in the epideChangingmiology of traumatic brain injury. Nat Rev Neurol. 2013;9:231–6. DOI : 10.1038/nrneurol.2013.22.

5. Dismuke CE, Walker RJ, Egede LE. Utilization and Cost of Health Services in Individuals With Traumatic Brain Injury. Glob J Health Sci. 2015;7:156–69. DOI :10.5539/gjhs.v7n6p156.

6. Mathé JF, Richard I, Rome J. Santé publique et traumatismes crâniens graves. Aspects épidémiologiques et financiers, structures et filières de soins. Ann Fr Anesth Reanim. 2005;24:688–94. DOI : 10.1016/J.ANNFAR.2005.03.029.

7. Hode L, Madougou S, Fatigba HO, Hounnou P, Ebassa K, Hans Moevi AA, et al. The Direct Cost of Treatment of Traumatic Brain Injury in a Sub-Saharan African Country (Benin). World Neurosurg. 2017;99:210–3. DOI : 10.1016/j.wneu.2016.11.083.

8. Santos ME, Agrela N. Traumatic brain injury in Portugal: progress in incidence and mortality. Brain Inj. 2019;33:1552–5. DOI : 10.1080/02699052.2019.1658227.

9. Luauté PJ. Traumatisme crânio-encéphalique grave de l'adulte : De la réanimation à la réinsertion. Le concours médical. 2016; 138(1) : 1–39.

10. Jiang J, Gao G, Feng J, Mao Q, Chen L, Yang X, et al. Series Neurological diseases in China 1 Traumatic brain injury in China. Lancet Neurol. 2019;18:286–95. DOI : 10.1016/S1474-4422(18)30469-1.

11. Iaccarino C, Carretta A, Nicolosi F, Morselli C. Epidemiology of severe traumatic brain injury. Journal of Neurosurgical sciences. 2018 october;62(5):535-41 DOI : 10.23736/s0390-5616.18.04532-0.

12. Diop ThM, Mangané M, Almeimoune A, Dembele AS, Kassogue A, Coulibaly MT et al. Aspects epidemiologiques, cliniques et evolutifs des traumatises cranioencephaliques graves au service de reanimation. Malimedical. 2020; 25(3): 35-9.

13. Aguèmon AR, Padonou JL, Yévègnon SR, Hounkpè PC, Madougou S, Djagnikpo AK, et al. Traumatismes crâniens graves en réanimation au Bénin de 1998 à 2002. Ann Fr Anesth Reanim. 2005;24:36–9. DOI : 10.1016/J.ANNFAR.2004.11.011.

14. Hode L, Mewanou S, Deffon YBP, Agbo-Panzo M, Ouangre A, Madougou S. Surgical treatment of traumatic brain injuries in Cotonou: Difficulties, results and prospects. Neurochirurgie. 2018;64:410–4. DOI : 10.1016/j.neuchi.2018.05.181.

15. Fatigba OH, Padonou J. Epidemiologie des traumatismes cranio-encephaliques a parakou (BENIN). African J Neurol Sci. 2010;29:25–33.

16. Akodjènou J, Alihonou T, Ahounou E, Coa B, Yvan Nk, Zoumenou E. Traumatismes crâniens graves au Centre Hospitalier Universitaire Départemental de l 'Ouémé -Plateau (CHUD- OP) : Aspects étiologiques , thérapeutiques et évolutifs. RAMUR. 2019; 24(2):59–67.

17. Jiang J, Gao G, Feng J, Mao Q, Chen LG, Yang XF et al. Neurological diseases in China: Traumatic brain injury in China. Lancet Neurol. 2019; 18(3): 286–95. DOI : 10.1016/S1474-4422(18)30469-1.

18. Maas AIR, Menon DK, Adelson PD, Andelic N, Bell MJ, Belli A, et al. Traumatic brain injury – integrated approaches to improving clinical care and research. Elsevier. 2017; 5-12.

19. Mbongo T, Molua A, Dongo M, Dembele AS, Kassogue A, Coulibaly MT et al. Traumatismes cranio-encephaliques aigus de l'adulte : Aspects epidemiologiques, cliniques et evolutifs des traumatises cranio-encephaliques graves au service de reanimation polyvalente du CHU Gabriel Toure à Kinshasa.. Malimedical. 2020; 35(3) : 35-9.

20. Mathé JF, Richard I, Rome J. Santé publique et traumatismes crâniens graves. Aspects épidémiologiques et financiers, structures et filières de soins. Ann Fr Anesth Reanim. 2005;24:688–94. DOI : 10.1016/j.annfar.2005.03.029.

21. Netter FH. The Netter Collection of Medical Illustrations : Nervous System Brain Part I. 2nd ed. Philadelphia. Elsevier. 2007.

22. Netter FH, Burns T, Jones HR. The Netter Collection of Medical Illustrations: Nervous System, Volume 7, Part II - Spinal Cord and Peripheral Motor and Sensory Systems. 2nd ed. Elsevier. 2013.

23. Kamina P. Anatomie clinique: Neuroanatomie. Tome 5. Poitier. Maloine. 2006.

24. Kamina P, Richer JP. Atlas d'anatomie humaine. 7ème éd. Paris. Elsevier. 2019.

25. Quevauvilliers J, Somogyi A, Fingerhut A. Dictionnaire médical. 6ème éd. Masson. 2011.

26. Lemaire GGJ. Enceintes anatomiques et pression intracrânienne 1960.

27. Sakka L, Coll G, Chazal J. Anatomie et physiologie du liquide cérébrospinal. Ann Françaises d'Oto-Rhino-Laryngologie. Pathol Cervico-Faciale. 2011;128:359–66. DOI : 10.1016/J.AFORL.2011.09.004.

28. Florence G. La physiologie de la circulation cérébrale. Bull Acad Vet Fr. 2004;157:19–30. DOI : 10.4267/2042/47708.

29. Ichai C, Ciais JF, Grimaud D. Milieu intérieur et hypertension intracrânienne. Ann Fr Anesth Reanim. 1997;16:435–44. DOI: 1016/S0750-7658(97)81476-1.

30. Wiramus S, Textoris J, Albanèse J. Surveillance des accidents vasculaires cérébraux en réanimation : prise en charge des hypertensions intracrâniennes. Accid Vasc Cérébral Réanimation. 2013:143–51. DOI : 10.1007/978-2-287-99031-1_8.

31. Albanèse J, Arnaud S. Traumatisme crânien chez le polytraumatisé. SFAR. 1999.

32. Forget AP. Monitorage du débit sanguin cérébral au lit du malade : Techniques, indications, intérêt en urgence et en réanimation. Reanim Urgences. Elsevier. 2001;10:376–82. DOI : 10.1016/s1164-6756(01)00134-7.

33. Vibert J. Le débit sanguin cérébral. FM PMC. 2007; 1–33.

34. Merlet V, Berthelot A. Régulation débit sanguin cérébral Œdème cérébral. SofiaMedicalistesFr. 2008; 1-27.

35. Bayen É, Jourdan C, Azouvi P, Weiss JJ, Pradat-Diehl P. Prise en charge après lésion cérébrale acquise de type traumatisme crânien. CairnInfo. 2012; 5(88) : 331-37. DOI 10.3917/inpsy.8805.0331.

36. Fabiana MF, Miller PR, Fabian TC, Croce MA, . 2019.

37. Bremmer R, De Jong BM, Wagemakers M, Regtien JG, Van Der Naalt J. The course of intracranial pressure in traumatic brain injury: Relation with outcome and ct-characteristics. Neurocrit Care. 2010;12:362–8. DOI: 10.1007/s12028-009-9329-2.

38. Payen J, Francony G, Mapar PB. Gestion de l'œdème cérébral post-traumatique. Mapar. 2014: 211-17.

39. Kinoshita K. Traumatic brain injury: Pathophysiology for neurocritical care. J Intensive Care. 2016;4. DOI : 10.1186/S40560-016-0138-3.

40. Tazarourte K, Minh HT, Gauthier A, Gamoura K, Bertozzi N. Prise en charge initiale des traumatismes crâniens graves et monitorage avant l'arrivée en centre spécialisé. Prat En Anesth Reanim. 2012;16:48–53. DOI : 10.1016/j.pratan.2011.10.011.

41. Narayan RK, Kishore PRS, Becker DP, Ward JD, Enas GG, Greenberg RP, et al. Intracranial pressure: to monitor or not to monitor : A review of our experience with severe head injury. J Neurosurg. 1982;56:650–9. DOI : 10.3171/jns.1982.56.5.0650.

42. Wakrim EM, Lmejjati M. La prise en charge des plaies cranio-cérébrales au service de neurochirurgie Matériels et méthodes Résultats et analyses. Fac Médecine Pharm - Marrakech. 2010:1–4.

43. Geeraerts T, Velly L, Abdennour L, Asehnoune K, Audibert G, Bouzat P, et al. Management of severe traumatic brain injury (first 24 hours). Anaesth Crit Care Pain Med . 2018;37:171–86. DOI :10.1016/j.accpm.2017.12.001.

44. Teasdale G, Lancet BJ. Assessment of coma and impaired consciousness: a practical scale. The Lancet. 1975; 305(7872): 81-84. DOI: 10.1016/S0140-6736(75)92830-5.

45. Wechsler H, Levine S, Idelson RK, Rohman M, Taylor JO et al. Skull x-ray examinations after head trauma: recommendations by a multidisciplinary panel and validation study. N Engl J Med. 1983;308(2):97–100.

46. Braun M, Cordoliani YS, Dosch JC. Traumatismes cranioencéphaliques: Place de l'imagerie. Elsevier. 2000; 19:296–8.

47. Lescot T, Carpentier A, Galanaud D, Puybasset L. Brain MRI in the assessment of severe head trauma. Ann Fr Anesth Reanim. 2005;24:516–21. DOI : 10.1016/j.annfar.2005.03.007.

48. Srairi M, Mrozek S, Silva S, Fourcade O, Geeraerts T. Monitorage du traumatisé crânien. Mapar. 2014:315–32.

49. Haddad SH, Arabi YM. Critical care management of severe traumatic brain injury in adults. Scand J Trauma Resusc Emerg Med. 2012;20. DOI : 10.1186/1757-7241-20-12.

50. Ricard-Hibon A, Marty J. Prise en charge du traumatisé crânien grave dans les 24 premières heures: Réanimation et stratégie diagnostique initiales. Ann Fr Anesth Reanim. 2000;19:286–95. DOI : 10.1016/S0750-7658(99)00149-5.

51. Nguyen M, Delgrande Q, Mirek S, Nadji A, Bouhemad B. Gestion de la sédation-analgésie chez le traumatisé crânien grave : une enquête nationale. Anesthésie & Réanimation. 2019;5:143–50. DOI : 10.1016/j.anrea.2018.10.006.

52. Guilloteau A. Enquete nationale sur la gestion des complications infectieuses sur derivation ventriculaire externe en reanimation [Thède de dooctorat en médecine]. Dijon: UFR des Sciences de Santé de Dijon Circonscription Médecine; 2017.

53. Rodrigues A, Vigué B. Craniectomie décompressive chez le traumatisé crânien. Mapar. 2017: 197-203.

54. Clavier N, Boulard G, Durocher A, Brucker P, Cordier H, Frigere L, et al. Prise en charge des traumatises craniens graves a la phase precoce. Press Medicale. 1999;28:793–801.

55. Rouxel JPM, Tazarourte K, Le Moigno S, Ract C, Vigué B. Prise en charge préhospitalière des traumatisés crâniens. Ann Fr Anesth Reanim. 2004;23:6–14. DOI : 10.1016/j.annfar.2003.09.021.

56. Chesnne RM, Marshall SB, Piek J, Blunt BA, Klauber MR, Marshall LF. Early and Late Systemic Hypotension as a Frequent and Fundamental Source of Cerebral Ischemia Following Severe Brain Injury in the Traumatic Coma Data Bank. Acta Neurochir. 1993; 59: 121-125.

57. Goossens MEJB, Mölken MPMHR Van, Vlaeyen JWS, Van Der Linden SMJP. The cost diary: A method to measure direct and indirect costs in cost- J Clin Epidemiol. 2000;53:688–95. DOI: 10.1016/S0895-4356(99)00177-8.

58. Ernst R. Indirect costs and cost-effectiveness analysis. Value in Health. 2006;9(4):253–61. DOI: 10.1111/j.1524-4733.2006.00114.x.

59. Banque Mondiale [En ligne]. Bénin Présentation [cité le 30 septembre 2022]. Disponible: https://www.banquemondiale.org/fr/country/benin/overview

60. Ministère de l'Economie, des Finance et de la Relance [En ligne]. Chiffres-clés benin [cité le 25 juillet 2022]. Disponible: https//www.tresor.economie.gouv.fr

61. Graeme V [En ligne]. Atlas des population et pays du monde : Bénin Fiche pays [cité le 31 mars 2021]. Disponible :https:/.www.populationdata.net

62. Kally R, Lazri Y, Lecardane R. Effets sociaux de la reglementation des grands evenements. Sciences & Technologie. 2018; 47: 275-283.

63. Chesnut RM, Marshall SB, Piek J, Blunt BA, Klauber MR, Marshall LF. Early and late systemic hypotension as a frequent and fundamental source of cerebral ischemia following severe brain injury in the Traumatic Coma Data Bank. Acta Neurochir Suppl (Wien). 1993;59:121–5. DOI: 10.1007/978-3-7091-9302-0_21.

64. Aguèmon AR, Padonou JL, Yévègnon SR, Hounkpè PC, Madougou S, Djagnikpo AK, et al. Traumatismes crâniens graves en réanimation au Bénin de 1998 à 2002. Ann Fr Anesth Reanim. 2005;24:36–9. DOI: 10.1016/j.annfar.2004.11.011.

65. Hode L, Assouto P, Djossou S, Hounnou P H-M. Impact de la loi portant sur l'obligation du port du casque à Cotonou sur les traumatismes crânio-encéphaliques (Bénin). Med Afr Noire. 2017;6409:423–9.

66. Ejjail MK, Zoubir M. Epidémiologie et prise en charge des traumatismes crâniens graves isolés au service de réanimation polyvalente à l'hôpital militaire Avicenne [Thèse]. Marrakech: Faculté de Médecine et de Pharmacie-Marrakech; 2015.

67. Peeters W, Majdan M, Brazinova A, Nieboer D, Maas AIR. Changing Epidemiological Patterns in Traumatic Brain Injury: A Longitudinal Hospital-Based Study in Belgium. Neuroepidemiology. 2017;48:63–70. DOI : 10.1159/000471877.

68. Hawryluk GWJ, Bullock MR. Past, Present, and Future of Traumatic Brain Injury Research. Neurosurg Clin N Am. 2016;27:375–96. DOI : 10.1016/j.nec.2016.05.002.

69. Shivaji T, Lee A, Dougall N, McMillan T, Stark C. The epidemiology of hospital treated traumatic brain injury in Scotland. BMC Neurol. 2014;14. DOI : 10.1186/1471-2377-14-2.

70. Pérez K, Novoa AM, Santamariña-Rubio E, Narvaez Y, Arrufat V, Borrell C, et al. Incidence trends of traumatic spinal cord injury and traumatic brain injury in Spain, 2000-2009. Accid Anal Prev. 2012;46:37–44. DOI : 10.1016/j.aap.2011.12.004.

71. Tverdal C, Aarhus M, Rønning P, Skaansar O, Skogen K, Andelic N, et al. Incidence of emergency neurosurgical TBI procedures: a population-based study. BMC Emerg Med. 2022;22:1–11. DOI : 10.1186/S12873-021-00561-W/TABLES/4.

72. Geeraerts T, Velly L, Abdennour L, Asehnoune K, Audibert G, Bouzat P et al. Recommandations Formalisées d'Experts Actualisation des recommandations de prise en charge des traumatisescraniens graves a la phase precoce (24 premières heures). SFAR. 2016 : 3–42.

73. Van Haverbeke L, Deraedt S, Thevenin LB, Joly J, Weiss JJ, Fourgon R et al. Traumatismes crâniens graves de l'adulte: Prise en charge à la phase précoce en Ile-de-France. Revue médicale de l'assurance maladie. 2004; 1:19-25.

74. Errai A. Les facteurs pronostiques du traumatisme crânien grave en réanimation [Thèse]. Marrakech. Universite Cadi Ayyad Faculte De Medecine Et De Pharmacie Marrakech. 2015.

75. N. Bruder, G. Boulard PR. Prise en charge des traumatisés crâniens graves à la phase précoce : Service Recommandations et Références Professionnelles. Encycl Méd Chir 1998.

76. Obame R, Lawson JM, Essola L. Profil epidemiologique des traumatismes cranio-encephaliques admis en reanimation du centre hospitalier universitaire D'Owendo: bilan des huit premiers mois. Bull Med Owendo. 2017; 15(42): 40-45.

77. Magnusson BM, Isaksson E, Koskinen LOD. A prospective observational cohort study of traumatic brain injury in the northern region of Sweden. Brain Injury. 2022; 36(2): 191-8. DOI : 101080/0269905220222034952

78. Geeraerts T, Velly L, Abdennour L, Asehnoune K, Audibert G, Bouzat P, et al. Prise en charge des traumatisés crâniens graves à la phase précoce (24 premières heures). Anesthésie & Réanimation. 2016;2:431–53. DOI : 10.1016/j.anrea.2016.09.007.

79. Bruder N, Gouvitsos F. Remplissage vasculaire au cours des 24 premières heures après traumatisme crânien grave. Ann Fr Anesth Reanim. 2000;19:316–25. DOI : 10.1016/S0750-7658(99)00151-3.

80. Jennett B, Bond M. Assessment of outcome after severe brain damage. A Practical Scale. Lancet. 1975;305:480–4. DOI:10.1016/S01406736(75)92830-5.

81. Fatigba OH, Savi De Tove KM, Hodonou MA, Allode SA. Epidémiologie et prise en charge des embarrures dans un centre hospitalier du Bénin. Journal de neurochirurgie. 2012; 16: 10-16. 19319491150 n.d.

82. Chen A, Bushmeneva K, Zagorski B, Colantonio A, Parsons D, Wodchis WP. Direct cost associated with acquired brain injury in Ontario.BMC Neurology. 2012; 12: 1-12.

83. Mathé J-F, Richard I, Rome J. Réunion de neuroanesthésie-réanimation Santé publique et traumatismes crâniens graves. Aspects épidémiologiques et financiers, structures et filières de soins. Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation. 2005; 24: 688-694. DOI : 10.1016/j.annfar.2005.03.029.

ANNEXES

FICHE DE DEPOUILLEMENT

CODE	LIBELLE DE LA QUESTION	REPONSES	PASSER A …
ID	Numéro d'identification :		
	Numéro de dossier :		

	I- CARACTERISTIQUES SOCIODEMOGRAPHIQUES DU PATIENT			
NP	Nom & Prénom :			
Q1	Age (en années)	/_____/		
Q2	Sexe	1- Masculin 2- Féminin	/_____/	
Q3	Profession	1= Profession à grande mobilité 2= Professions sédentaires	/_____/	
Q4	Numéro de téléphone	/_____/		
Q5	Situation matrimoniale	1- Célibataire 2- Marié(e)/ union libre 3- Veuf/veuve 4- Divorcé (e)	/_____/	
Q6	Milieu de résidence	1- Rural 2- Urbain	/_____/	
Q7	Mode de prise en charge sociale	1- Non assurés 2- Assuré	/_____/	Si 2, passer à Q9
Q8	Si patient assuré, préciser type	1- Assurance privée 2- Assurance de l'Etat	/_____/	

II- CARACTERISTIQUES DU TRAUMATISME ET MODE D'ADMISSION

Q9	Mode d'admission	1- Référé (e) / Amené par le SAMU 2- Ambulance de ville 3- Sapeurs-pompiers 4- Moyen de déplacement banal	/_____/	
Q10	Délai d'admission	1- Avant 6H 2- Entre 6H-24JH 3- Au-delà de 24H 4- Non précisé	/_____/	
Q11	Nature de l'accident	1- Accident de la voie publique (AVP) 2- Accident de sport 3- Accidents professionnels 4- Accidents domestiques 5- Autres	/_____/	
Q12	Nature du Traumatisme	1- Fermé 2- Ouvert	/_____/	
Q13	Si AVP, précisez type	1- Moto-Obstacle 2- Moto-piéton 3- Moto-auto 4- Moto-moto 5- Auto-Obstacle 6- Auto-auto 7- Piéton-moto 8- Piéton-auto	/_____/	
Q14	Si motocycliste ;	1- Casqué 2- Non casqué	/_____/	
Q15	Si automobiliste	1- Avec ceinture 2- Sans ceinture	/_____/	

III- ANTECEDENTS MEDICAUX ET ORTHOPEDIQUES

IV- ASPECTS CLINIQUES DU TRAUMATISME				
IV 1- SIGNES FONCTIONNELS				
Q17	Perte de connaissance initiale	1- Oui 2 -Non	/_____/	
Q18	Si oui, Intervalle libre (Durée)	/_____/		
Q19	Céphalée	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q20	Troubles visuels	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q21	Trouble de la mémoire	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q22	Vomissement /Nausée	1- Oui 2-Non	/_____/	
Q23	Crise convulsive	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q24	Signe de focalisation	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q25	Autres, préciser	/_____/		
	Si signe de focalisation, préciser			
Q26	Déficit moteur	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q27	Trouble du langage	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q28	Autres, préciser	/_____/		
	IV 2- SIGNES GENERAUX			
Q29	Etat général	1- Bon 2- Mauvais	/_____/	

Q30	SaO2 (%)	1- > 95 % 2- ≤ 95 % 3- Non précisé	/_____/	
Q31	Pression artérielle (mm Hg)	1- Hypotension 2- Hypertension 3- Normale	/_____/	
Q32	Pouls (ppm)	/_____/		
Q33	Température (°C)	/_____/		
Q34	Fréquence respiratoire (cpm)	1- Elevée 2- Basse 3- Normale	/_____/	
	IV 3 - EXAMEN NEUROLOGIQUE			
Q35	Score de Glasgow	..... / 15		
Q36	Réactivité	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q37	Etat de la pupille (symétrie)	1- Isocores 2- Anisocores	/_____/	
Q38	Etat des pupilles (réactivité)	1- Réactives 2- Aréactives	/_____/	
Q39	Etat des pupilles (taille)	1- Normodilatées 2- Mydriase 3- Myosis	/_____/	
Q40	Sensibilité	1- Conservée 2- Non conservée	/_____/	

Q42	Réflexes ostéotendineux	1- Présents A. Normaux B. Anormaux 2- Abolis **COTATION DE LA FORCE MUSCULAIRE (FM)**	MTD MTG MPD MPG FM /_____/	
Q41 Q43	Motricité des Membres supérieures Fonctions supérieures	1- Amnésie 2- Désorientation spatiale 3- Désorientation temporelle 4- Hallucinations 5- Délire 6- Normales *0- Pas de contraction* *1- Contraction sans mouvement* *2- Mouvement en apesanteur* *3- Mouvement contre pesanteur* *4- Mouvement avec contre résistance de faible intensité* *5- Normale*	/_____/	
IV 4 – EXAMEN DU POLE CEPHALIQUE				
Inspection				
Q44	Normale	1- Oui 2- Non		Si 1 passez à Q 54
Q45	Point d'impact	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q46	Otorragie	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q47	Rhinorragie	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q48	Otoliquorrhée	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q49	Rhinoliquorrhée	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q50	Si point d'impact, préciser le type	/_____/		
Q51	Si point d'impact, préciser région	/_____/		
Q52	Palpation	1- Discontinuité osseuse 2- Mobilité anormale 3- Normale	/_____/	
IV 5- EXAMEN DES AUTRES APPAREILS				
Q53	Traumatisme facial	1- Oui 2- Non	/_____/	

Q54	Traumatisme du rachis	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q55	Traumatisme thoracique	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q56	Traumatisme abdominal	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q57	T. de l'appareil locomoteur	1- Oui 2- Non	/_____/	

V - CLASSIFICATION DE MASTERS			
Q58	1- GROUPE 1 2- GROUPE 2 3- GROUPE 3	/_____/	

VII- ASPECTS PARACLINIQUES				
	EXAMENS RADIOLOGIQUES			
Q59	TDM cérébrale	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q60	IRM cérébrale	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q61	Radiographie du crane	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q62	Radiographie du rachis cervical	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q63	Autres, préciser	/_____/		
Q64	Délai de réalisation du scanner par rapport au traumatisme (en jours)	/_____/		
RESULTATS DES EXAMENS RADIOLOGIQUES				

Q65	**IRM/ TDM cérébrale**			
Q66	Normale	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q67	Fracture	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q68	Embarrure	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q69	Contusion	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q70	Œdème cérébral	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q71	HED	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q72	HSD	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q73	Hémorragie méningée	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q74	Lésions axonales diffuses	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q75	Rx du crane	1- Fracture 3- Autres 2- Embarrure 4- Normale	/_____/	
Q76	Radiographie du rachis cervical	1- Fracture 3- Autres 2- Luxation 4- Normale	/_____/	
BIOLOGIE				
Q77	Ionogramme (mEq/L)	Na+ :	/_____/	
Q78	Ionogramme (mEq/L)	K+ :	/_____/	
Q79	Créatininémie (mg/L)	/_____/		
Q80	Glycémie capillaire (g/L)	/_____/		
Q81	Hb (g/dL)	/_____/		

	VIII- ASPECTS THERAPEUTIQUES			
Phase précoce				
Q82	Prise en charge préhospitalière	1- Oui 2- Non	/_____/	Si 2, passer à Q98

Si oui, préciser les moyens utilisés				
Q83	Monitoring	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q84	Intubation	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q85	Sédation	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q86	Ventilation	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q87	Remplissage	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q88	Osmothérapie	1- Oui 2- Non	/_____/	
Prise en charge hospitalière				
Q89	Traitement médical	1- Oui 2- Non		
Q90	Traitement chirurgical	1- Oui 2- Non		
Q91	Traitement médico-chirurgical	1- Oui 2- Non		
Si traitement médico-chirurgical, préciser volet médical				
Q92	Monitoring général	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q93	Sédation + IOT	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q94	Ventilation	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q95	Remplissage	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q96	Catécholamines	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q97	RHE	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q98	Osmothérapie	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q99	Transfusion	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q100	Anticoagulants	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q101	Antiépileptiques	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q102	Antibiotiques	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q103	Antalgiques	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q104	Osmothérapie	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q105	Nursing	1- Oui 2- Non	/_____/	

Q106	Kinésithérapie	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q107	Autres (Préciser)	/_____/		
		Traitement chirurgical		
Q108	Indication du traitement chirurgical			
Q109	Type d'intervention neurochirurgicale	1- Volet 2- Craniectomie 3- Trou de trépan	/_____/	
Q110	Délai de prise en charge : Trauma-acte chirurgicale (en jours)	/_____/		
Q111	Délai de prise en charge : Imagerie-acte chirurgicale (en jours)	/_____/		
Q112	Motif du retard (si délai > 24h)	1- Financier 2- Plateau technique 3- Chirurgien indisponible 4- Autre à préciser	/_____/	Si 2, passez à la Q123 suivante
Q113	Si plateau technique, préciser	1- Centre d'imagerie indisponible 2- CPA non faite à temps 3- Bloc non disponible 4- Bilans paracliniques non récupérés à temps	/_____/	
Q114	Durée du séjour en réanimation	/_____/		
Q115	Durée du séjour à la CUTO-CR	/_____/		
		Suivi		
Q116	A 1 mois	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q117	A 3 mois	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q118	A 6 mois	1-Oui 2- Non	/_____/	

IX- EVOLUTION ET COMPLICATION				
Q119	Evolution	1- Favorable 2- Complications	/_____/	Si 1 ou 2 PASSEZ A Q137
Si complications, préciser+				
Q120	Décès	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q121	Etat végétatif	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q122	Déficit moteur	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q123	Troubles de la mémoire	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q124	Epilepsie	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q125	Infection	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q126	Complications de décubitus	1- Oui 2- Non	/_____/	
Q127	Autres (Préciser)	/_____/		

X- COUT MOYEN DE LA PRISE EN CHARGE (EN FRANCS CFA)			
Q128	Transfert	1- Nombre : /_____/ 2- Montant : /_____/	
Q129	Passage aux urgences	1- Nombre : /_____/ 2- Montant : /_____/	

Q130	Hospitalisation en Réa	1- **Nombre :** /_____/ 2- **Montant :** /_____/	
Q131	Biologie	1- **Nombre :** /_____/ 2- **Montant :** /_____/	
Q132	Imagerie	1- **Nombre :** /_____/ 2- **Montant :** /_____/	
Q133	Traitement médical	/_____/	
Q134	Traitement chirurgical	/_____/	
Q135	Coût total	/_____/	

TABLE DES MATIERES

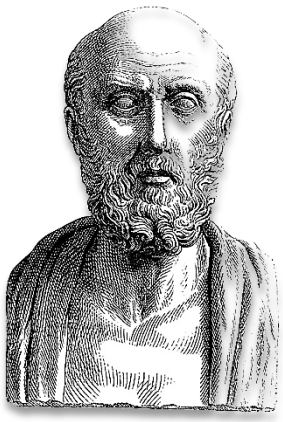
LISTE DES ENSEIGNANTS ..... **i**
ACTIONS DE GRACE ..... **vii**
DEDICACES ..... **i**
REMERCIEMENTS ..... **i**
HOMMAGES ..... **i**
LISTE DES ABREVIATIONS, SIGLES ET ACRONYMES ..... **xx**
LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES ..... **xiv**
SOMMAIRE ..... **xiv**
INTRODUCTION **1**
Objectifs 3
Objectif général 3
Objectifs spécifiques 3
1 . GENERALITES **4**
1.1 Définitions 5
1.2 Données épidémiologiques sur les TCE graves 5
1.3 Rappel 7
1.3.1 Anatomie du crâne et de l'encéphale 7
1.3.2 Hémodynamique cérébrale 19
1.4 Etiopathogénie 21
1.5 Anatomie pathologique des lésions traumatiques 21
1.5.1 Lésions primaires 22
1.6 L'évaluation 30
1.6.1 La clinique 30
1.6.2 La paraclinique 33
1.7 La prise en charge 34
1.7.1 Le But 34
1.7.2 Les moyens 34
1.7.3 Les indications 41
1.1 Aspet économique 44
1.1.1 Répercussions économiques 44
1.1.2 Procédure d'estimation du coût économique 45

2 CADRE ET METHODES D'ETUDE 46
2.1 Cadre d'etude 47
2.1.1 BENIN [55] 47
2.1.2 COTONOU 47
2.1.3 CNHU HKM 48
2.2 Méthodes d'étude 50
2.2.1 Type d'étude et période d'étude 50
2.2.2 Population d'étude 51
2.2.3 Echantillonnage 51
2.2.4 Variables étudiées 51
2.2.5 Collecte des données 55
2.2.6 Traitement des données 56
2.2.7 Considérations éthiques 57
3 RESULTATS 58
3.1 Epidémiologie 59
3.1.1 Fréquence 59
3.1.2 Age 59
3.1.3 Sexe 60
3.1.4 Profession 60
3.1.5 Milieu de résidence 60
3.1.6 Disponibilité de prise en charge 60
3.1.7 Circonstances traumatiques de survenue 61
3.1.8 Moyen de protection lors de la conduite 62
3.1.9 Mode d'admission 62
3.1.10 Mode de transport 62
3.1.11 Délai d'admission 63
3.2 Aspects cliniques à l'admission 63
3.2.1 Etat hémodynamique 63
3.2.2 Etat respiratoire ..... **Erreur ! Signet non défini.**
3.2.3 Température ..... **Erreur ! Signet non défini.**
3.2.4 Etat neurologique 64

3.2.5 Inspection 65
3.2.6 Lésions associées 68
3.3 Aspects paracliniques 65
3.3.1 La Tomodensitométrie cérébrale 65
3.3.2 Délai de réalisation de la tomodensitométrie 66
3.3.3 Autres bilans 66
3.3.4 Biologie 66
3.4 Aspects thérapeutiques 69
3.4.1 Traitement médical 69
3.4.2 Traitement neurochirurgical 70
3.5 Evolution et complications 72
3.5.1 La morbi-mortalité globale 72
3.5.2 La mortalité post-opératoire 73
3.5.3 Suivi 73
3.6 Coût moyen de la prise en charge (en francs cfa) 74
3.6.1 Coût du transfert 74
3.6.2 Coût du passage aux urgences 74
3.6.3 Hospitalisation à l'USI 74
3.6.4 Hospitalisation en Réanimation 74
3.6.5 Hospitalisation à la CUTO-CR 74
3.6.6 Biologie 74
3.6.7 Imagerie 75
3.6.8 Coût moyen 75
3.7 Facteurs associés à l'évolution au décès 76
3.7.1 Caractéristiques sociodémographiques des patients (âge, sexe, mode de prise en charge, accompagnant) 76
3.7.2 Mortalité en fonction de la présence des ACSOS 76
3.7.3 Mortalité en fonction de l'état neurologique. 78
3.7.4 Mortalité en fonction des lésions associées 78
3.7.5 Mortalité en fonction de la réalisation de la TDM cérébrale 79
3.7.6 Mortalité en fonction de la prise en charge pré hospitalière 80

3.7.7 Mortalité en fonction du traitement chirurgical 80
3.7.8 Mortalité en fonction du délai de prise en charge chirurgical.....81
3.7.9 Mortalité en fonction de la réanimation.....82
4 DISCUSSION 83
4.1 Atteinte des objectifs 84
4.2 Qualité et validité des résultats 84
4.3 Limites et contraintes de l'étude 85
4.3.1 Limites.....85
4.3.2 Contraintes.....85
4.4 Discussion des résultats obtenus 85
4.4.1 Caractéristiques sociodémographiques de la population d'étude et étiologie 85
4.4.2 LES ASPECTS CLINIQUES.....89
4.4.3 ASPECT PARACLINIQUE.....90
4.4.4 ASPECTS THERAPEUTIQUES 92
4.4.5 Evolution 95
4.4.6 Couts directs médicaux de la prise en charge 97
CONCLUSION 99
RECOMMANDATIONS.....101
REFERENCES .....a
ANNEXES .....a
TABLE DES MATIERES .....a

SERMENT D'HIPPOCRATE



Devant le peuple béninois et en présence des maîtres de cette faculté, de mes chers condisciples, devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure, au nom de l'être suprême, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires. Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me sont confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime. Je ne permettrai pas que les considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Je garderai le respect absolu de la vie humaine dès la conception. Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

Respectueux et reconnaissant envers les maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs parents. Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobres et méprisé de mes confrères si j'y manque.

Je le jure

RESUME

Introduction: Le TCE grave est le groupe le moins représentatif des TCE mais il constitue un véritale drame humain et économique. Plusieurs avancées dans les domaines de la réanimation, de l'imagerie et de la neurochirgie ont permis d'améliorer le pronostic des victimes dans les pays développés. Au Bénin, la dernière étude qui s'est intéressée spécifiquement au traumatisme crânien grave remonte à 2002, une époque où la neurochirurgie n'était pas encore accessible dans notre contexte. L'objectif de notre travail était donc d'évaluer l'apport de la neurochirurgie dans la prise en charge des traumatisés crâniens graves au CNHU-HKM et les répercussions économiques. **Cadre et méthodes** : Il s'agissait d'une étude transversale, descriptive et analytique, menée dans trois (03) services du CNHU-HKM de Cotonou de janvier 2021 à juin 2022. Les données ont été recueillies à l'aide d'une fiche d'enquête puis traitées et analysées à l'aide du logiciel Epi data version 3.1. **Résultats**: Au total, 64 patients ont été retenus selon nos critères. Les sujets de sexe masculin étaient les plus représentés (85,9%) avec un sex ratio de 6,09. L'âge moyen était de 36,25±13,45 ans. Douze patients (18,8%) avaient bénéficié d'une intervention neurochirurgicale. Le délai moyen entre l'accident et l'intervention neurochirurgicale était de 3,3 jours. La mortalité post-opératoire était de 25% contre 94,2% chez les patients non opérés La mortalité globale était de 81,3% soit 52 patients décédés. Cette mortalité était fortement corrélée à l'absence de prise en charge pré hospitalière, à l'état neurologique, et très fortement associée au traitement médical, à la réalisation du scanner et au traitement chirurgical. Le coût moyen des prestations médicales était de 490977,4921±701596,3442 avec des extrêmes allant de 0 à 2296155,00. **Conclusion:** La mortalité et la morbidité sont considérablement réduites chez les patients opérés contrairement à ceux n'ayant bénéficié que d'une réanimation médicale. Cependant, la mortalité globale reste encore élevée et est fortement corrélée à l'absence de prise en charge pré hospitalière, au délai d'admission, à l'état neurologique, au traitement médical (osmothérapie, intubation oro-trachéale), à la réalisation du scanner et au traitement chirurgical. D'autre part, le coût économique des TCE grave est élevé.

Mots clés: TCE grave, neurochirurgie, mortalité, morbidité, morbidité, Bénin.

ABSTRACT

Introduction: Severe traumatic brain injury (TBI) is the least representative group of TBI but it constitutes a real human and economic tragedy. Several advances in the fields of resuscitation, imaging and neurosurgery have improved the prognosis of victims in developed countries. In Benin, the last study that focused specifically on severe head trauma dates back to 2002, a time when neurosurgery was not yet available in our context. The objective of our work was therefore to evaluate the contribution of neurosurgery in the management of severe head trauma at the CNHU-HKM and the economic impact. **Setting and methods:** This was a cross-sectional, descriptive and analytical study conducted in four (03) departments of the CNHU-HKM of Cotonou from January 2021 to June 2022. The data were collected using a survey form and then processed and analyzed using Epi data version 3.1 software. **Results:** A total of 64 patients were selected according to our criteria. Male subjects were the most represented (85.9%) with a sex ratio of 6.09. The mean age was 36.25±13.45 years. Twelve patients (18.8%) had undergone neurosurgical intervention. The mean time from accident to neurosurgical intervention was 3.3 days. Post-operative mortality was 25% compared with 94.2% in non-operated patients. Overall mortality was 81.3%, i.e. 52 patients died. This mortality was strongly correlated to the absence of pre-hospital management, to the neurological state (p=0.018), and very strongly associated with the medical treatment, with the realization of the CT scan and with the surgical treatment. The average cost of medical services was 490977.4921±701596.3442 with extremes ranging from 0 to 2296155.00.**Conclusion:** Mortality and morbidity are considerably reduced in patients who have undergone surgery as opposed to those who have only received medical resuscitation. However, overall mortality is still high and is strongly correlated to the absence of pre-hospital management, the delay in admission, the neurological state, the medical treatment (osmotherapy, oro-tracheal intubation), the performance of the CT scan and the surgical treatment. On the other hand, the economic cost of severe TBI is high.

Key words: **Severe TBI, neurosurgery, mortality, morbidity, cost, Benin.**

RESUME

Introduction: Le TCE grave est le groupe le moins représentatif des TCE mais il constitue un véritale drame humain et économique. Plusieurs avancées dans les domaines de la réanimation, de l'imagerie et de la neurochirgie ont permis d'améliorer le pronostic des victimes dans les pays développés. Au Bénin, la dernière étude qui s'est intéressée spécifiquement au traumatisme crânien grave remonte à 2002, une époque où la neurochirurgie n'était pas encore accessible dans notre contexte. L'objectif de notre travail était donc d'évaluer l'apport de la neurochirurgie dans la prise en charge des traumatisés crâniens graves au CNHU-HKM et les répercussions économiques. **Cadre et méthodes** : Il s'agissait d'une étude transversale, descriptive et analytique, menée dans trois (03) services du CNHU-HKM de Cotonou de janvier 2021 à juin 2022. Les données ont été recueillies à l'aide d'une fiche d'enquête puis traitées et analysées à l'aide du logiciel Epi data version 3.1. **Résultats**: Au total, 64 patients ont été retenus selon nos critères. Les sujets de sexe masculin étaient les plus représentés (85,9%) avec un sex ratio de 6,09. L'âge moyen était de 36,25±13,45 ans. Douze patients (18,8%) avaient bénéficié d'une intervention neurochirurgicale. Le délai moyen entre l'accident et l'intervention neurochirurgicale était de 3,3 jours. La mortalité post-opératoire était de 25% contre 94,2% chez les patients non opérés La mortalité globale était de 81,3% soit 52 patients décédés. Cette mortalité était fortement corrélée à l'absence de prise en charge pré hospitalière, à l'état neurologique, et très fortement associée au traitement médical, à la réalisation du scanner et au traitement chirurgical. Le coût moyen des prestations médicales était de 490977,4921±701596,3442 avec des extrêmes allant de 0 à 2296155,00. **Conclusion:** La mortalité et la morbidité sont considérablement réduites chez les patients opérés contrairement à ceux n'ayant bénéficié que d'une réanimation médicale. Cependant, la mortalité globale reste encore élevée et est fortement corrélée à l'absence de prise en charge pré hospitalière, au délai d'admission, à l'état neurologique, au traitement médical (osmothérapie, intubation oro-trachéale), à la réalisation du scanner et au traitement chirurgical. D'autre part, le coût économique des TCE grave est élevé.

Mots clés: TCE grave, neurochirurgie, mortalité, morbidité, morbidité, Bénin.

ABSTRACT

Introduction: Severe traumatic brain injury (TBI) is the least representative group of TBI but it constitutes a real human and economic tragedy. Several advances in the fields of resuscitation, imaging and neurosurgery have improved the prognosis of victims in developed countries. In Benin, the last study that focused specifically on severe head trauma dates back to 2002, a time when neurosurgery was not yet available in our context. The objective of our work was therefore to evaluate the contribution of neurosurgery in the management of severe head trauma at the CNHU-HKM and the economic impact. **Setting and methods:** This was a cross-sectional, descriptive and analytical study conducted in four (03) departments of the CNHU-HKM of Cotonou from January 2021 to June 2022. The data were collected using a survey form and then processed and analyzed using Epi data version 3.1 software. **Results:** A total of 64 patients were selected according to our criteria. Male subjects were the most represented (85.9%) with a sex ratio of 6.09. The mean age was 36.25±13.45 years. Twelve patients (18.8%) had undergone neurosurgical intervention. The mean time from accident to neurosurgical intervention was 3.3 days. Post-operative mortality was 25% compared with 94.2% in non-operated patients. Overall mortality was 81.3%, i.e. 52 patients died. This mortality was strongly correlated to the absence of pre-hospital management, to the neurological state (p=0.018), and very strongly associated with the medical treatment, with the realization of the CT scan and with the surgical treatment. The average cost of medical services was 490977.4921±701596.3442 with extremes ranging from 0 to 2296155.00.**Conclusion:** Mortality and morbidity are considerably reduced in patients who have undergone surgery as opposed to those who have only received medical resuscitation. However, overall mortality is still high and is strongly correlated to the absence of pre-hospital management, the delay in admission, the neurological state, the medical treatment (osmotherapy, oro-tracheal intubation), the performance of the CT scan and the surgical treatment. On the other hand, the economic cost of severe TBI is high.

Key words: **Severe TBI, neurosurgery, mortality, morbidity, cost, Benin.**