

Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique

République du Mali

Un Peuple-Un But-Une Foi

UNIVERSITE DES SCIENCES DES TECHNIQUES ET
DES TECHNOLOGIES DE BAMAKO



FACULTE DE MEDECINE ET D'ODONTOSTOMATOLOGIE

Année universitaire 2024-2025 N°.....

THEME :

***ASPECTS EPIDEMIOLOGIQUES, CLINIQUES ET
THERAPEUTIQUES DU NEUROTRAUMATISME
CHEZ L'ENFANT AU SERVICE DE
NEUROCHIRURGIE DU CHU GABRIEL TOURE***

THESE :

Présentée et soutenue publiquement le 25/07/2026 devant le jury de la Faculté de Médecine et
d'Odontostomatologie par :

M. Harouna SOUMAORO

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

(Diplôme d'Etat)

JURY

Président : M. KANIKOMO Drissa (Professeur)

Membres : M. ISSA Amadou (Maître de conférences Agrégé)

Membres : M. DAO Adama (Radiologue)

Directeur : M. DIALLO Moussa (Maître de conférences Agrégé)

DÉDICACES ET REMERCIEMENTS

DEDICACES

A DIEU

L'omnipotent, l'omniscient, l'omniprésent, le très miséricordieux, celui par la grâce duquel nous avons vu ce jour et le seul qui nous permettra de vivre assez longtemps, en bonne santé sous sa protection pour exercer notre passion.

A mon père

Feu Kaba Soumaoro, qui nous a enseigné avec droiture et m'a personnellement donné goût à la science. Un homme ferme et surtout juste qui pense que rien n'est impossible si l'on veut et si l'on travaille dur pour l'obtenir. Pour toi, il faut chercher l'excellence et rien ne vaut l'effort personnel. Merci pour tout cher père !

A ma mère

Mariam Traoré, je ne connais pas une personne plus courageuse et ouverte d'esprit que toi. Ton soutien indéfectible ne nous a jamais manqué mes frères, sœurs et moi. Tellement réfléchie et prévenante, à croire que tu lis dans le futur.

A ma grand-mère

Maimouna Coulibaly, les bénédictions, encouragements et les gâteries n'ont pas fait défaut. Ton intelligence va toujours m'épater. Longue vie à toi.

A mes frères et sœurs :

L'ainé Soumaila Soumaoro : tu es une personne ouverte d'esprit sans rien connaître de la santé tu m'as poussé à réfléchir au-delà de ma perception. Tu es un second père pour nous. Ta volonté acharnée fait de toi l'exemple de la phrase : il faut se donner les moyens pour réussir. Les cadets Kadiatou Soumaoro et Dramane Soumaoro : Vous êtes si différents et complémentaires, vous avez rendu mes journées beaucoup plus égayées et ensoleillées. La benjamine Fatoumata Soumaoro celle qui me ressemble le plus sur presque tous les plans, ton intelligence et ta capacité d'assimilation sont sans égale. Vous avez contribué chacun à votre manière dans l'accomplissement de ce travail

REMERCIEMENTS

A mes tontons et tanties : De la famille SOUMAORO, DIAKITE, TRAORE, KANTE, SIDIBE et COULIBALY

A mes cousins : Zakaria CAMARA, Youssouf CAMARA, Fatoumata CAMARA, Alimatou KANTE, Soumaila KANTE, Moussa TRAORE, Adaman CAMARA, Diakaridia GUINDO, Daouda SOUMAORO, Issa SOUMAORO, et tous les autres que je n'ai pas mentionné vous avez été présent à un moment délicat et vous avez su jouer votre rôle de parent.

A mes ami(e)s : Seydou SIDIBE, Youssouf KAMIA, Abdoulaye DIALLO, Sidiki DEMBELE, Baba TRAORE, Djigui DIARRA, Oumar TRAORE, Oumar SOW, Bassirou DIAKITE Moussa DOUMBIA et tous les autres amis ;

A mes compagnons de lutte et d'apprentissage : Kadiatou TRAORE, Assanatou TRAORE, Deya BAH, Djibrillaye GUINDO, Abdoulaye KOUYATE, Sidi DIARRA, nous avons bataillé et passé des moments forts ensemble. Merci pour votre sens élevé de compréhensions et surtout de soutien moral, matériel et financier.

A mes Camarades de promotion, mes collègues et aussi mes camarades du service de neurochirurgie et du service d'accueil des urgences : Sadio SISSOKO mon ancien chef d'interne, Assetou COULIBALY, STELLA NDAM, Fousseiny SIDIBE, Lobo Fatoumata CISSE Ousmane, Moussa DIALLO, Fiako COULIBALY, Ousmane OUOLOGUEM, Koman KEITA , JULE OUATTARA un homme sage et surtout calme, Dr Saouti KONATE, Dr Fodé CISSE, Dr Issa DJERMA, Dr Soukalo DIARRA, Dr DEMBELE Lassana, Dr Sidy OUADIDIE, Dr BERTHE Yaya ,Dr JULIENNE CAROLE ,Dr CISSE Adama, Dr Charles DIASSANA, Dr SISSOKO Yaya, Dr Bougouna DEMBELE, Dr Youssouf COULIBALY, Dr ROMEO et tous les non-mentionnés. On a traversé tellement d'épreuves ensemble, la tristesse, la colère, les incompréhensions, et surtout beaucoup de moment de joie. Chacun de vous a apporté sa pierre à l'édifice pendant la réalisation de ce travail.

A mes encadreurs, Professeur SOGOBA Youssouf, Docteur SOGOBA Boubacar, Docteur AGALY Hamadassaliah et Docteur KOUMARE Izoudine Blaise, Dr HAIDARA Ousmane vous avez tous sans exception apporté votre touche de spécificité à notre personne.

HOMMAGES AUX MEMBRES DU JURY

LES HOMMAGES

À NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DE THESE

Professeur Drissa KANIKOMO

- Chef de service de la Neurochirurgie du CHU Gabriel Touré,
- Professeur titulaire en Neurochirurgie à la FMOS,
- Titulaire d'un certificat d'étude spécialisé en médecine de travail à L'Université de Dakar,
- Titulaire d'un certificat d'étude spécialisé en médecine légale à l'Université De Dakar,
- Titulaire d'un certificat de neuroanatomie,
- Titulaire d'un certificat de neurophysiologie,
- Titulaire d'une maîtrise en physiologie générale,
- Médecin Légiste Expert médico-légal auprès des cours et Tribunaux
- Membre de la Société Malienne de Neurochirurgie (SMN).

Cher Maître, père de la neurochirurgie malienne,

Par votre simplicité, votre humilité, votre facilité d'abord, qualités qui font de vous un homme aimable et respectable, vous avez forgé notre admiration.

Par vos qualités de pédagogue et la minutie de votre pratique, vous nous avez facilité l'apprentissage de la neurochirurgie. En acceptant de diriger cette thèse, vous nous témoignez de votre disponibilité et de votre assistance. Acceptez aujourd'hui notre reconnaissance et nos sincères remerciements. Soyez assuré de notre profond attachement à l'héritage que vous nous avez bâti.

A NOTRE MAITRE ET MEMBRE DU JURY

Professeur Issa AMADOU

- Maître de conférences agrégé en chirurgie pédiatrique à la FMOS
- Spécialiste en orthopédie traumatologie pédiatrique
- Praticien hospitalier au CHU Gabriel TOURE
- Membre de la Société de Chirurgie du Mali (SOCHIMA)
- Membre de l'Association Malienne de Pédiatrie (AMAPED)
- Membre de la Société Africaine de Chirurgie Pédiatrique (SACP)
- Membre de la Société International d'Oncologie (SIO)

Cher Maitre

Vous nous avez accueilli dans votre service et transmis votre savoir en faisant preuve de votre attachement pour notre formation. C'est l'occasion pour nous de vous remercier vivement. Votre franc parlé, votre capacité intellectuelle, et votre rigueur dans le travail bien fait font de vous un maitre exemplaire. Veuillez recevoir ici cher Maitre l'expression de notre profonde gratitude. Soyez rassuré de notre profond respect.

A NOTRE MAITRE ET MEMBRE DU JURY

Docteur ADAMA DAO

- Praticien hospitalier au CHU Gabriel Toure
- Membre de la SOMIM ;
- Membre de la société africaine de radiologie ;
- Membre de la société française de Radiologie.

Cher Maitre,

C'est pour moi un très grand honneur que vous acceptiez de siéger parmi notre honorable jury.
Nous avons été

Impressionnés par vos compétences, vos qualités humaines ainsi que les efforts déployés à nous former.

Nous sommes également reconnaissants et sensible à votre soutien précieux au cours de l'élaboration de ce travail. Nous vous prions de croire en l'expression de notre profonde admiration.

À NOTRE MAITRE ET DIRECTEUR DE THESE

Professeur Moussa DIALLO

- Maître de conférences agrégé de neurochirurgie
- Médecin neurochirurgical titulaire d'un diplôme d'étude de spécialisation DES de l'Université Felix Houphouët Boigny d'Abidjan en Côte d'Ivoire.
- Titulaire du diplôme universitaire de microchirurgie de l'Université de Montpellier en France.
- Ancien interne des hôpitaux de Nice en France.
- Titulaire d'une attestation de chirurgie hyperspécialisée de la colonne vertébrale de l'Université Claude Bernard de Lyon en France
- Titulaire d'une attestation de formation des gestes de secours d'urgence (AFGSU) de l'Université Paris VI en France
- Titulaire d'un diplôme de formation médicale spécialisée approfondie de neurochirurgie (DFMSA) de l'Université Aix-Marseille en France
- Titulaire d'un diplôme inter université (DIU) de neurochirurgie vasculaire de l'université Claude Bernard Lyon (France)
- Titulaire du diplôme européen de chirurgie endoscopique à Paris en France
- Membre du corps professoral de l'enseignement de la microchirurgie de l'Université de Yaoundé (Cameroun)
- Membre fondateur de la société ivoirienne de neurochirurgie
- Membre de la société ivoirienne de neurologie
- Membre de l'association française des jeunes chirurgiens du rachis
- Membre de l'International Parkinson and Movement Disorder Society (MDS) aux USA.
- Member du Young Group of MDS
- Membre de la société de neurochirurgie du Mali (SNCM)
- Membre de la société malienne de neurosciences
- Membre de la société de chirurgie du Mali (SOCHIMA)
- Membre de la société malienne de neurosciences.
- Membre du bureau de l'association continentale des sociétés de neurochirurgie d'Afrique (CAANS).

Cher Maître,

Par votre simplicité, votre humilité, votre facilité d'abord, qualités qui font de vous un homme aimable et respectable, vous avez forgé notre admiration.

Par vos qualités de pédagogue et la minutie de votre pratique, vous nous avez facilité l'apprentissage de la neurochirurgie. En acceptant de présider cette thèse, vous nous témoignez de votre disponibilité et de votre assistance. Acceptez aujourd'hui notre reconnaissance et nos sincères remerciements. Soyez assuré de notre profond attachement à l'héritage que vous nous avez bâti.

LISTE DES ABREVIATIONS

LISTE DES ABREVIATIONS

AVP : accident de la voie publique

CHU : centre hospitalier universitaire

HTIC : hypertension intracrânienne

HSDA : hématome sous-dural aigu

HED : hématome extradural

LCS : liquide cérébro-spinal

LME : lésion de la moelle épinière

OMS : organisation mondiale de la sante

PIC : pression intracrânienne

PAM : pression artérielle moyenne

PPC : pression de perfusion cérébral

RVC : résistance vasculaire périphérique

SAU : service d'accueil des urgences

SMR : segment mobile rachidien

SVM : segment vertébral mobile

TVM : traumatisme vertébro médullaire

TCE : traumatisme crânio-encéphalique

TDM : tomodensitométrie

TCC : traumatisme cranio-cérébral

LISTE DES FIGURES

LISTE DES FIGURES

Figure 1: CRANE (Vue supérieur) (26)	7
Figure 2: L'ostéologie du crâne(27).....	9
Figure 3 : neurocrâne de l'adulte à gauche, enfant à droite.	10
Figure 4 : crâne, vue de face(29).....	13
Figure 5 : vue supérieur et inférieur de l'atlas (anatomie de NETTER)(30)	16
Figure 6 : Vue antérieur et postérieur de l'Axis (31).....	17
Figure 7 : vertèbres cervicales vue supérieur (31)	18
Figure 8 : vertèbres thoraciques vue supérieur et latérale(31)	19
Figure 9 : vertèbres lombaires(1)	20
Figure 10 : vue antérieure (A), postérieur (B) et profil (C) du sacrum et coccyx(32)	21
Figure 11 : vue supérieur du disque intervertébral(31)	22
Figure 12 : Moyens d'insertions du rachis (ligaments)(34)	25
Figure 13 : schéma annoté de l'encéphale , vue de profil(30)	27
Figure 14 : les ventricules encéphaliques , vue latérale , coupe sagittale (30).....	28
Figure 15 : Schéma annoté des Méninges (30)	29
Figure 16 : Polygone de Willis ou cercle artériel de la base du crâne(30)	32
Figure 17 : Veines cérébrales profondes et sinus veineux(31)	33
Figure 18 : vascularisation de la moelle spinale(30).....	35
Figure 19 : sutures, fontanelles et date de fermeture des fontanelles(30)	37
Figure 20 : répartition des segments du corps en fonction de l'âge(41)	38
Figure 21: comparaison de la proportion de la face et du crâne de l'enfant et de l'adulte(41)	39
Figure 22 : Signes pertinents de l'examen clinique d'un enfant atteint d'un traumatisme crânien(55)	47
Figure 23 : a) minerve autour du cou, b) ramassage selon la technique du pont(69).....	62
Figure 24 : Répartition selon le sexe	72
Figure 25 : Répartition en fonction de l'âge	74

LISTE DES TABLEAUX

Liste Des Tableaux

Tableau I : Répertoire les moyennes des résultats obtenus : Module d'élasticité en fonction de l'orientation des fibres osseuses et de la prématurité du fœtus selon Mc Pherson et Kriewall (1980). (43).....	40
Tableau II : Tableau II : Module d'élasticité du crâne en fonction de l'âge selon l'étude de Irwin et Mertz (1997)(46).....	40
Tableau III : Etat de conscience : score de Glasgow	48
Tableau IV : Classification de MASTERS	50
Tableau V : Rappel des principaux niveaux lésionnels(60)	52
Tableau VI : Classification de Fränkel.....	53
Tableau VII : Répartition des ethnies.....	73
Tableau VIII : Répartition selon la résidence.....	73
Tableau IX : Répartition en Fonction de la Cause du Traumatisme.....	73
Tableau X : Répartition des patients en Fonction de leurs modalités de transport.....	74
Tableau XI : Répartition des patients en Fonction de leur mode d'entrée à l'hôpital	75
Tableau XII : Répartition en Fonction des signes neurologiques.....	75
Tableau XIII : Répartition des patients selon le Score de Glasgow à l'admission	75
Tableau XIV : Répartition des patients selon le score de Blantyre à l'admission	76
Tableau XV : Répartition en Fonction de l'état des pupilles.....	76
Tableau XVI : Répartition des patients selon le déficit moteur	77
Tableau XVII : Répartition des patients selon la classification de Fränkel chez les traumatisés vertébro-médullaires.....	77
Tableau XVIII : Répartition des patients selon les lésions et écoulements traumatiques du crâne et de la face à l'examen clinique	78
Tableau XIX : Répartition selon les lésions cranio-cérébrale retrouvée à la TDM.....	78
Tableau XX : Répartition des patients selon les lésions radiologiques et leur localisation chez les patients porteurs du TVM.....	79
Tableau XXI : Répartition des patients selon le traitement médical chez les TCE et TVM	79
Tableau XXII : Répartition des patients selon les gestes chirurgicales chez les TCE et TVM	81
Tableau XXIII : Répartition des patients selon l'évolution post chirurgicale à J1	81

Tableau XXIV : Répartition des patients selon les complications chez les TVM et TCE	82
Tableau XXV : Répartition des patients en fonction de la cause des décès chez les TCE et TVM.....	83
Tableau XXVI : Répartition des patients en fonction de la demande de la kinésithérapie	84
Tableau XXVII : Répartition des patients en fonction de leur évolution chez les TCE et TVM.....	84

SOMMAIRE

SOMMAIRE

DEDICACES	III
REMERCIEMENTS	IV
LES HOMMAGES	VI
LISTE DES ABREVIATIONS.....	XI
LISTE DES FIGURES.....	XIII
Liste Des Tableaux	XV
SOMMAIRE	XVIII
I. INTRODUCTION.....	0
II. OBJECTIFS	4
1. Objectif principal :	4
2. Objectifs spécifiques :	4
III. GENERALITES :.....	6
1.1. Spécificité chez l'enfant :	6
1.2. VASCULARISATION-INNervation :	26
B. ANATOMIE DESCRIPTIVE DU RACHIS.....	30
1. Mécanisme et physiopathologie :	44
4.1. Mécanisme et physiopathologie du traumatisme crânien :	44
4.2. Mécanisme et physiopathologie du traumatisme vertébro-médullaire	47
2. Diagnostic :	50
5.1. Traumatismes Crânio-Encéphaliques (TCE) :	50
5.2. Traumatisme vertébro-médullaire :	54
3. Complications.....	62
6.1.1. Complications neurologiques	62
6.1.2. Autres complications.....	62
IV. METHODOLOGIE :.....	64
1. Cadre d'étude :	64
2. Type et période d'étude :	67
4. Critères d'inclusions :	68
5. Critères de non inclusions :	68
V. RESULTATS	72
A. EPIDEMIOLOGIE :	72

B. DONNEES CLINIQUES :	76
C. DONNEES PARACLIQUES :	80
D. DONNEES THERAPEUTIQUES :	81
☐ Lésions cranio-cérébrales à la Tomodensitométrie (TDM)	91
☐ Traumatismes Vertébro-Médullaires (TVM)	93
VI. CONCLUSION :	99
VII. RECOMMANDATIONS :	101
2. Aux autorités sanitaires et services de secours	101
3. Au personnel soignant (SAU et Neurochirurgie)	101
VIII. REFERENCES	103

INTRODUCTION

I. INTRODUCTION

L'accroissement industrielle et la croissance démographique des populations de notre ère ont engendré une nette augmentation des accidents de la voie publique et en général les traumatismes crâniens en particulier.

Un neurotraumatisme est une lésion du système nerveux central (cerveau et moelle épinière) ou périphérique (nerfs) résultant d'un traumatisme mécanique, regroupant les atteintes crâniens (TC) et les atteintes vertébro- médullaires (TVM) et les nerfs périphériques.

On appelle traumatisé crânien ou traumatisé crânio-encéphalique ou crânio cérébral toute personne qui à la suite d'une agression mécanique directe ou indirecte sur le crâne, présente immédiatement ou ultérieurement des troubles de la conscience et ou une lésion crânienne traduisant une souffrance encéphalique diffuse ou localisée allant de l'obnubilation au coma.[1;2]

Les traumatismes crânio-encéphaliques sont dits graves quand le score de Glasgow est inférieur ou égal à 8(ou le score de Blantyre inférieur ou égal à 2). Cette gravité s'accroît par plusieurs facteurs notamment les agressions cérébrales secondaires d'origine systémique [3]. Les traumatismes crâniens (TC) de l'enfant dont 3% graves, constituent donc un problème majeur de santé publique [4 ;5]. Dans la littérature anglo-saxonne, l'incidence des traumatismes crâniens dans la population pédiatrique, est de 0,2 à 0,3 %, toutes gravités confondues. Chez les moins de 5 ans cette incidence est de 1,5% ; elle est de 5,5% chez les enfants de plus de 5 ans. [6]

Les traumatismes du rachis de l'enfant sont rares, estimés à 2 % des fractures pédiatriques et 2 % de l'ensemble des traumatismes du rachis tous âges confondus. [7]

Les traumatismes vertébro-médullaires regroupent l'ensemble des lésions du système Ostéo- disco-ligamentaire de la colonne vertébrale avec atteinte de la

moelle spinale responsable ou non de troubles neurologiques majeurs secondaires à un traumatisme [8]. Les lésions médullaires cervicales peuvent mettre en jeu le pronostic vital immédiat ou secondaire et fonctionnel qui en découlent (sensitif, moteur et végétatif). La population jeune et active est la plus exposée aux traumatismes du rachis ce qui rendent difficiles l'insertion socio-économique ultérieure des victimes. [9]

L'organisation mondiale de la santé (OMS) estime l'incidence des complications de cette pathologie entre 30 et 50 nouveaux cas dans la population pédiatrique par million d'habitants en moyenne chaque année dans les pays industrialisés. [10]

A Dakar, cette étude des traumatismes crânio-encéphalique de l'enfant (en 1984) trouve que 71% des victimes étaient de sexe masculin avec un âge compris entre 12 et 15 ans dans 25,6% des cas [11]

Aux Etats-Unis, les traumatismes crâniens constituent la plus importante cause de mortalité infantile. 10 enfants sur 100.000 décèdent chaque année des suites d'un traumatisme crânien selon SHAPIRO K. [12]

Les traumatismes de la colonne vertébrale dans la population pédiatrique ne sont pas inhabituels, 60 à 80 % des traumatismes survenant dans la région cervicale. Les accidents de la route sont la principale cause de lésion de la moelle épinière (LME) pédiatrique (60 %), suivis des chutes et des blessures sportives. [13]

Au niveau cervical les atteintes les plus fréquentes siègent au niveau des 3 premières vertèbres et le mécanisme en cause est en règle générale des mouvements de flexion-extension excessifs [14]

Les traumatismes craniocérébraux (TCC) sont très fréquents en pédiatrie. Ils représentent plus de 100 000 hospitalisations pédiatriques par an aux États-Unis et sont à l'origine de près de 50 % des décès d'enfants entre 1 et 15 ans. [15]

Les TC de l'enfant occasionnent chaque année 7400 décès aux États-Unis, 60 000 hospitalisations et plus de 600 000 visites aux urgences [16]. En France il

représente un problème quotidien et il constitue un motif fréquent d'admission aux urgences pédiatriques. D'après MOUZARD et al << le traumatisme crânien de l'enfant représente 8,33% des traumatismes crâniens aux urgences de Nantes. [17]

Au Mali, les données sur les traumatismes crâniens chez l'enfant sont peu nombreuses. Une étude réalisée en 2018 au Service de Neurochirurgie du CHU Gabriel TOURE avait mis en évidence 252 cas de traumatisme crânio encéphalique chez l'enfant de 0 à 15 ans sur 921 cas soit 18% [18]

Le rachis pédiatrique se distingue par une laxité ligamentaire physiologique et une immaturité osseuse [19]. Ces propriétés biomécaniques, notamment l'horizontalité des facettes articulaires, expliquent une plus grande vulnérabilité de la moelle épinière aux forces de cisaillement et d'étirement, même en absence de lésions osseuse visibles [20]

Bien que des études aient porté sur le traumatisme crânien et les atteintes vertébro-médullaires de façon séparée, aucun travail scientifique récent n'a porté sur le neurotraumatisme dans la population pédiatrique au Mali.

Dans l'intérêt de notre étude sur le sujet dont les objectifs sont les suivants :

OBJECTIFS

II. OBJECTIFS

1. Objectif principal :

Etudier les aspects épidémiologiques cliniques et thérapeutiques du neurotraumatisme chez l'enfant.

2. Objectifs spécifiques :

1- Déterminer la fréquence du neurotraumatisme de l'enfant au service de Neurochirurgie du CHU Gabriel TOURÉ.

2- Décrire caractéristiques épidémiologiques des enfants atteints de neurotraumatismes (age, sexe, provenance, circonstance et mécanisme du traumatisme) au service de Neurochirurgie du CHU Gabriel TOURÉ.

3- Décrire les caractéristiques cliniques et les principaux lésions type de lésion observées chez les enfants victimes de neurotraumatisme au service de Neurochirurgie du CHU Gabriel TOURÉ.

4- Analyser les modalités de prise en charge thérapeutique, médicale et chirurgicale des enfants porteurs de neurotraumatisme dans notre service de Neurochirurgie du CHU Gabriel TOURÉ.

5- Evaluer l'évolution et le pronostic des patients après la prise en charge.

GENERALITES

III. GENERALITES :

A. ANATOMIE CRANIO-ENCEPHALIQUE :

1. OSTEOLOGIE DU CRANE DE L'ENFANT :

1.1. Spécificité chez l'enfant :

L'étude portant sur les crânes d'enfants, il est important de comprendre leurs particularités afin de mieux appréhender les mécanismes de traumatisme crânien pédiatrique. En effet, la tête d'un enfant ne pourrait se résumer à un modèle réduit de la tête d'un adulte [21]. Elle a des spécificités d'un point de vue anatomique, géométrique et mécanique.

a. Spécificité anatomique :

❖ Ossification incomplète :

A la naissance, les os ne sont formés que de fines bandes de tissus osseux partiellement calcifiées et ne sont pas soudés entre eux comme chez l'adulte. Ils transmettent facilement les impacts sur les structures plus profondes du cerveau. Le processus d'ossification se poursuivra tout au long de la croissance jusqu'à ossification complète à l'âge adulte. Ainsi, la microstructure de l'os chez l'enfant diffère de celle de l'adulte. Lorsque l'ossification est complète, le crâne est constitué de 3 couches d'os : 2 couches d'os compact et cortical très denses formées de lamelles osseuses concentriques à un canal central vasculaire (canal de Havers). Ces 2 couches entourent une couche d'os poreux, le diploé, dont la structure globale est une structure alvéolaire tridimensionnelle. Ces 3 couches ne sont pas différenciées en couches distinctes lors des premières années de vie conférant à l'os de l'enfant une microstructure uniforme. C'est à l'âge de 4 ans que le diploé se met en place. Cette ossification incomplète est importante à prendre en compte car l'épaisseur moins importante du crâne chez l'enfant aura une conséquence directe sur la réponse à l'impact. [22]

❖ **Présence de sutures et fontanelles :**

Durant les premières années de vie, les os sont joints par l'intermédiaire de bandes de tissu fibreux plus ou moins larges appelées sutures. Ces sutures, qui représentent une véritable articulation de type fibreux, vont s'ossifier avec le temps. Elles jouent un rôle crucial dans la croissance rapide du cerveau, représentant pendant des années des zones actives de prolifération conjonctive, véritables joints de dilatation selon Déplaire [23].

On distingue les sutures :

- Sagittale située entre les deux os pariétaux.
- Coronale : elle se localise entre l'os frontal et l'os pariétal.
- Lambdoïde : entre l'os pariétal et occipital.
- Temporo-pariétale [24]

La jonction entre ces différentes sutures est appelée fontanelle et sont au nombre de 6 :

- La fontanelle antérieure (ou bregma) est la plus importante, elle disparaît entre 15 et 18 mois.
- Les 2 fontanelles sphénoïdes (ou ptériques) se ferment à 6 mois.
- Les 2 fontanelles mastoïdiennes ou astériques se ferment à 18 mois.
- La fontanelle postérieure (lambda) est la première à s'ossifier. Elle a une forme triangulaire et se ferme entre 2 et 3 mois. Elle se trouve entre les sutures lambdoïde et sagittale ou interpariétale.

Toutes ces fontanelles sont constituées de tissu membraneux cartilagineux flexible.

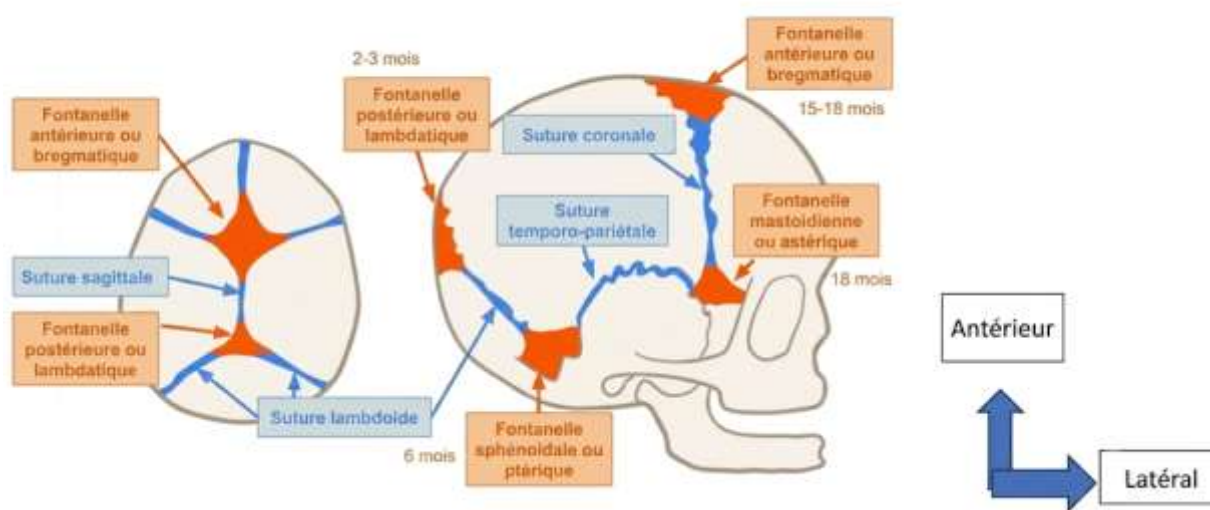


Figure 1 : sutures, fontanelles et date de fermeture des fontanelles [25]

❖ Immaturité du cou :

Le rachis cervical, une région anatomique complexe liant la tête au reste du corps. Son rôle : assurer la stabilité de la tête tout en permettant sa mobilité. En effet, la colonne cervicale est équivalente à un mât flexible, rigidifié ou mobilisé grâce au système musculaire qui l'entoure. [26] Ces muscles de la nuque doivent contrebalancer le poids de la tête afin d'éviter de la faire tomber en avant [27] A la naissance, le manque de tonicité et la laxité des structures de soutien de la tête entraînent une plus grande difficulté à sa tenue et une résistance minimale à tout mouvement extérieur ce qui explique en partie la fréquence plus élevée de blessures à la tête du nourrisson. De plus, durant les premières années de vie, les vertèbres cervicales sont des surfaces plates et peu profondes. Elles sont constituées d'os de nature cartilagineuse et dont l'ossification n'est pas aboutie ce qui augmente le potentiel de déplacement relatif entre les vertèbres. Le cou dans son ensemble peut alors s'étirer de manière significative au-delà des limites de subluxation sans rupture ligamenteuse. [28]

b. Spécificité géométrique :

❖ Rapport tête/ corps :

Le rapport entre la tête d'un enfant et son corps est bien plus important que chez l'adulte et plus un enfant sera jeune, plus ce rapport sera grand en termes de volume et poids. (Figure 16) A la naissance, la tête pèse jusqu'à un tiers du poids total du corps, ceci s'explique par le fait qu'en réalité elle est une masse presque sans support. La croissance importante de la tête se poursuit tout au long de l'enfance : à 18 mois, 70% du poids du cerveau adulte est atteint, 80% à 3 ans et environ 95% à la 10ème année, le poids moyen d'un cerveau adulte étant de 1350g. (24) Le point d'impact d'un enfant très jeune sera donc le plus souvent situé au niveau de l'extrémité céphalique. [29]

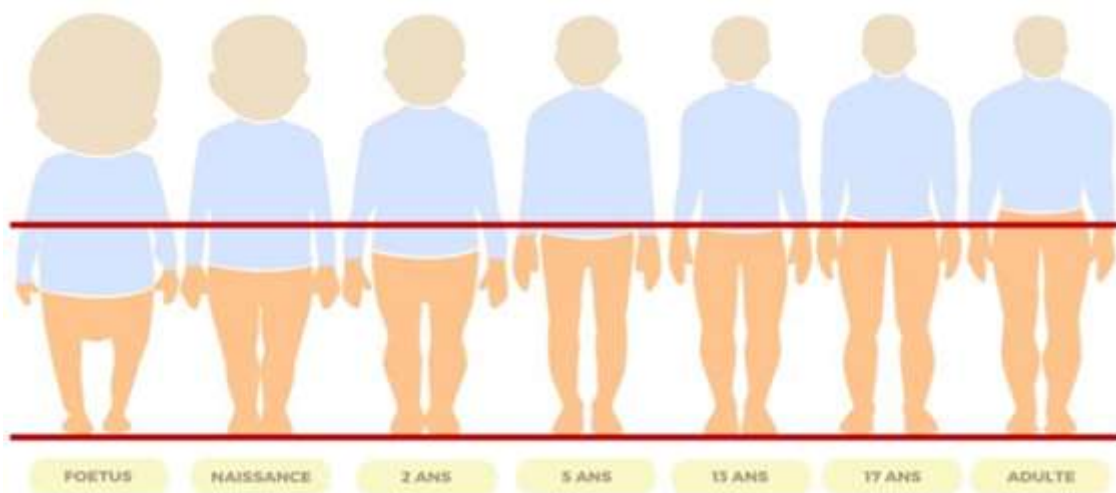


Figure 2 : répartition des segments du corps en fonction de l'âge [30]

❖ Evolution différentielle crâne / face :

La proportion entre le crâne et la face d'un enfant est différente de celle d'un adulte. Le crâne et la face subissent deux croissances distinctes avec des pics d'évolutions à des intervalles différents. La croissance de la boîte crânienne suit parallèlement l'augmentation du volume de l'encéphale puis de ses enveloppes permettant une bonne compliance de la boîte crânienne. Cette croissance est non uniforme. En effet, elle est rapide les deux premières années post-natales et est

possible grâce à l'activité du tissu conjonctif des sutures et fontanelles qui séparent les différents os. Ainsi, la taille cérébrale d'un nourrisson double entre la naissance et le 7ème mois. Après 5 ans, la dimension du diamètre crânien se stabilise. Au contraire, la face se développe plus lentement avec des pics situés après la naissance et lors de la puberté. [26] À la naissance, la partie faciale de la tête est plus petite que le crâne avec un rapport face/crâne de 1/8 (le rapport adulte est de 1/2,5). La croissance verticale du visage du nourrisson est liée aux besoins respiratoires et à l'éruption dentaire. La première poussée de croissance est principalement olfactive, associée à la croissance verticale de la partie supérieure du nez et de la cavité nasale. La croissance de l'extrémité céphalique et plus précisément de la face dépend également des fonctions propres à chacun comme la ventilation, la phonation, la mastication, la vision et l'olfaction. [26]

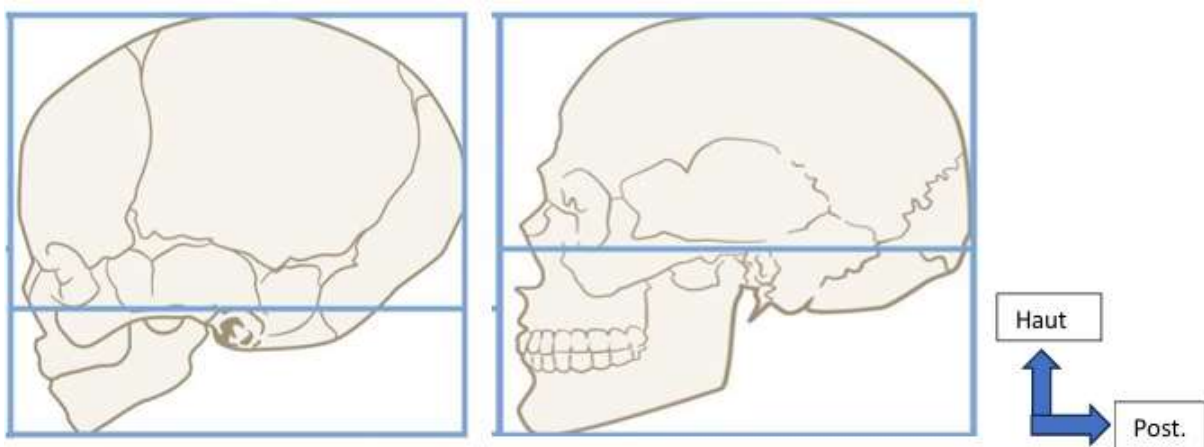


Figure3 : comparaison de la proportion de la face et du crâne de l'enfant et de l'adulte [30]

c. Spécificités mécaniques

❖ Rappels sur les notions mécaniques des matériaux :

Les changements anatomiques et géométriques de la boîte crânienne sont associés à une modification des propriétés du crâne et des sutures d'un nourrisson au cours de sa croissance. L'os crânien, comme tout autre matériau, réagit aux stimulations extérieures de manière spécifique selon sa propre loi de comportement. Cette loi caractérise les relations entre les efforts appliqués et les

déformations recueillies grâce à des essais mécaniques consistant à appliquer des forces et à en mesurer les réponses. Les propriétés d'un matériau élastique sont définies par un certain nombre de constantes d'élasticité tel que :

- **Le module de Young ou module d'élasticité** : le module d'élasticité d'un matériau permet d'évaluer sa rigidité sous une contrainte.

En effet, plus le module d'élasticité est élevé, plus le matériau est rigide et moins il se déforme sous la contrainte.

Lorsque la contrainte est faible, la loi d'élasticité est la loi de Hooke :

$\sigma = E \varepsilon$ où σ est la contrainte (en unité de pression),

E est le module de Young (en unité de pression),

ε est l'allongement relatif, ou déformation (adimensionnel).

- **Le coefficient de Poisson** qui permet de caractériser la contraction de la matière perpendiculairement à la direction de l'effort appliqué.

❖ **Spécificité mécanique du crâne et du cerveau :**

En 1979, McPherson et Kriewall ont abordé les influences possibles de l'âge et de l'orientation de la fibre osseuse sur le module élastique. Après avoir effectué des essais de flexion en 3 points sur 86 échantillons de 6 crânes de fœtus, ils en ont conclu qu'il existe une différence significative entre le module d'élasticité des fœtus prématurés et ceux arrivés à terme. De plus, le crâne d'un nouveau-né présente des modules d'élasticité différents en fonction de l'orientation perpendiculaire ou parallèle des contraintes par rapport à la trame osseuse. Il est en effet inférieur lorsque les fibres sont perpendiculaires à la contrainte et si le nourrisson est né prématurément. [31]

Tableau I : Répertorie les moyennes des résultats obtenus : Module d'élasticité en fonction de l'orientation des fibres osseuses et de la prématurité du fœtus selon Mc Pherson et Kriewall (1980). [31]

	Module d'élasticité si la contrainte est parallèle à la trame osseuse (en MPa)	Module d'élasticité si la contrainte est perpendiculaire à la trame osseuse (en MPa)
Prématurés	1650	145
A terme	3880	951

Les os crâniens d'un nouveau-né sont donc généralement beaucoup plus solides et plus rigides dans la direction transversale ou tangente à la direction du crâne par rapport à la direction radiale. [32] Cette différence est importante durant les premières années de vie mais ne persiste pas à l'âge adulte. Ces résultats ont été confirmés en 2000 par Margulies et Thibault. [33] En 1997, Irwin et Mertz [34] ont établi les modules d'élasticité ainsi que les limites de tolérance suite à un impact au niveau du frontal d'enfants de 6, 12, 18 mois, 3 et 6 ans en se basant sur des résultats expérimentaux validés obtenus sur des adultes et la technique de facteurs d'échelle.

Tableau II : Module d'élasticité du crâne en fonction de l'âge selon l'étude de Irwin et Mertz (1997) [34]

Âge	6 mois	12 mois	18 mois	3 ans	6 ans	Adulte
Module d'élasticité (GPa)	2,8	3,2	3,6	4,7	6,6	9,9

Coats et Margulies (2006) [33] ont effectué des tests dynamiques de flexion et de tension en trois points sur l'os crânien et la suture du nourrisson. Il a été observé que plus l'âge du nourrisson n'augmentait, plus le module d'élasticité et la contrainte ultime de l'os crânien augmentaient également. Il a également été constaté que la suture du nourrisson se déforme considérablement (30 fois plus) par rapport à l'os crânien avant rupture. Cela signifie qu'en raison de la flexibilité

du crâne, des lésions cérébrales peuvent toujours survenir même en l'absence de fracture du crâne. Il en résulte que les sutures, en plus d'assurer la fonction de croissance des os, permettent également une fonction biomécanique, [33 ;35] rendant alors possible une certaine déformation et résistance aux forces associées à l'accouchement lors du passage de la voie génitale. [36] Le module d'élasticité étant moins important sur les sutures, l'absorption d'énergie est alors augmentée ce qui permet de réduire le stress subi par les os environnants et d'agir comme un coussin dans le crâne. Cet effet est cependant dépendant de la morphologie de la suture, de l'orientation de ses fibres et du taux de charge. [37 ;38] L'ensemble des particularités du crâne d'enfants confirment l'importance de prendre en compte les caractéristiques morphologiques de l'extrémité céphalique propres à l'enfant afin de mieux appréhender les lésions traumatiques suite à un épisode de traumatisme crânien qui en résultent. La connaissance de ces spécificités permet en effet l'amélioration du diagnostic et de la prise en charge thérapeutique des traumatismes crâniens chez l'enfant.

2. OSTEOLOGIE DU CRANE DU GRAND ENFANT ET L'ADULTE :

A cause de la similitude du crâne du grand enfant et l'adulte, nous allons décrire les deux ensembles :

Le crâne (ou neuro-crâne) est une enveloppe osseuse qui abrite l'encéphale. Durant toute sa croissance, la boîte crânienne va subir un développement de volume progressif jusqu'à atteindre sa taille définitive. Elle est composée de la base du crâne, sa partie inférieure, sur laquelle repose la voûte du crâne (ou calvaria). Toutes deux vont subir des croissances différentes. [39 ;40]

Le crâne est composé de deux parties : **la voûte et la base**

❖ La voûte :

Concave à l'intérieur :

- L'os frontal en avant ;

- Les deux os pariétaux en haut ;
- Les deux os temporaux de part et d'autre ;
- L'occipital en arrière.

La croissance de la voûte du crâne subit un mécanisme sutural, membraneux tout comme la croissance de la face et est en partie guidée par les zones de croissance que représentent les sutures. [41 ;42]]

❖ **Base du crâne**

Elle est formée de trois fosses crâniennes : antérieure, moyenne et postérieure. Six (6) os constituent la base du crâne sur lequel repose l'encéphale : La partie médiane de l'os frontal, l'ethmoïde, le sphénoïde, l'os occipital et les deux os temporaux.

• **Le sphénoïde**

Os impair et médian, il occupe tout le plancher de la fosse cérébrale moyenne et s'articule en avant avec l'os frontal et l'ethmoïde, en arrière avec l'os occipital et latéralement avec les os temporaux.

• **L'os temporal** : Sa partie pétreuse forme la base du crâne.

• **L'os occipital** : Sa partie basilaire forme la base du crâne.

• **Le massif facial** Encore appelé viscérocrane, est formé de treize os fixes (deux os maxillaires, deux os zygomatiques, deux os nasaux, deux os palatins, deux os lacrymaux, deux cornets nasaux et l'os vomer) et un os mobile (la mandibule).

• **Les maxillaires**

Les maxillaires (inférieur et supérieur) forment la partie centrale du massif facial, ces deux maxillaires s'unissent pour donner la mâchoire supérieure ou os maxillaire supérieur. Le corps du maxillaire est creusé de grandes cavités aériennes ; ce sont les sinus maxillaires.

- **Les os malaïres**

Les os malaïres (os zygomatiques) possèdent un corps correspondant au relief de la pommette. Ils articulent avec les maxillaires, les os temporaux, les os frontaux et les grandes ailes sphénoïdales par des prolongements dits processus.

- **Les os nasaux**

Les os nasaux sont deux petits os allongés qui se joignent au milieu de la face pour donner l'arête du nez.

- **Les deux os palatins**

Os pair à la forme d'un L en vue latérale, participant à la formation du palais osseux et des parois des cavités nasales.

- **Les os lacrymaux**

Aussi appelés unguis droit et gauche sont des petits os délicats situés à la surface médiale de l'orbite.

- **Les cornets nasaux**

Os pair, c'est une lame osseuse courbe et allongée d'avant en arrière appendue à la paroi latérale de la cavité nasale.

- **Le vomer**

Os unique et médian et appartenant à la cloison nasale.

- **La mandibule**

La mandibule est l'os de la mâchoire inférieure (os maxillaire inférieur). Elle comprend un corps horizontal en forme de U et deux branches montantes perpendiculaires à l'axe du corps.

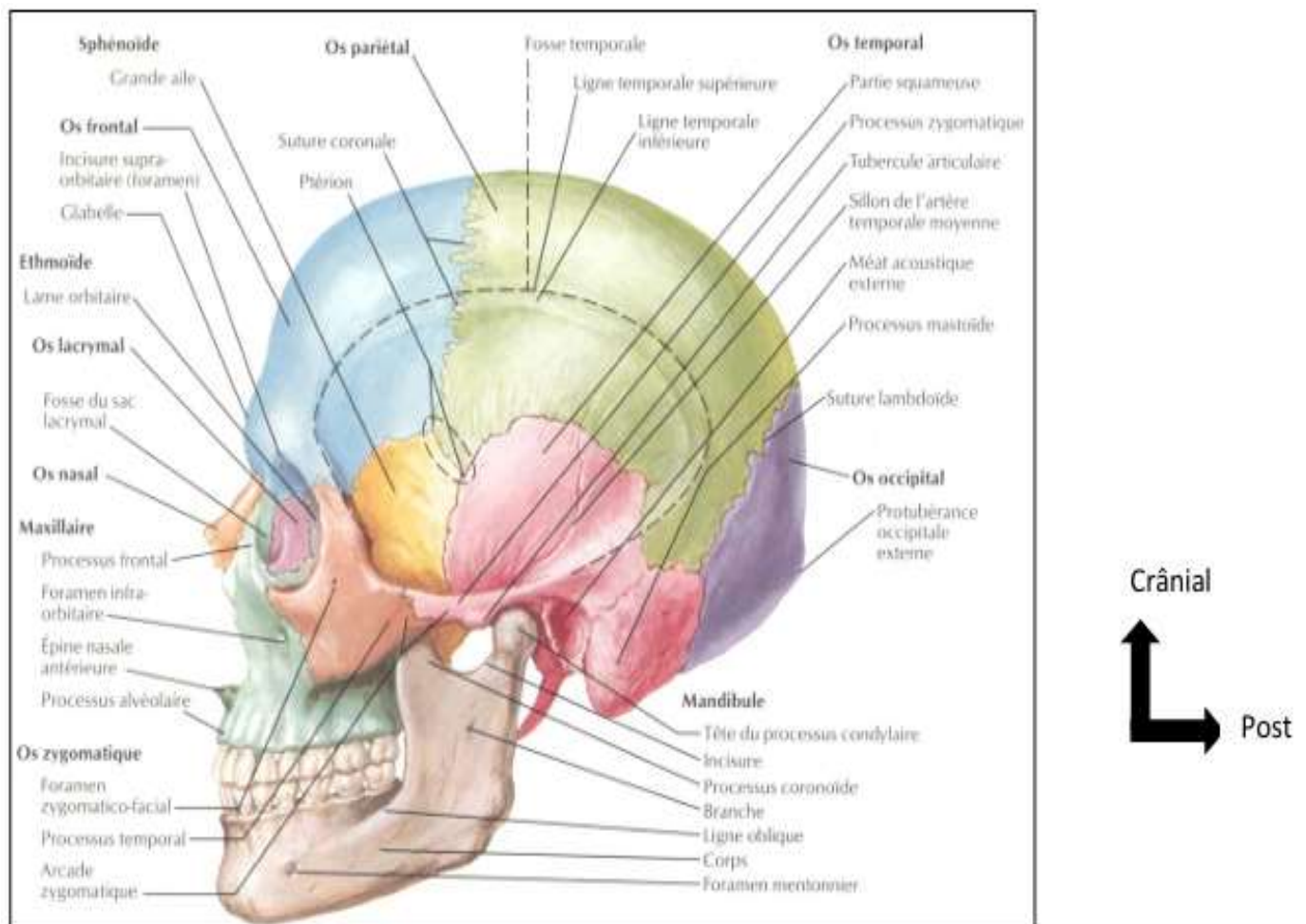


Figure 4 : L'ostéologie du crâne [43]

2.1.1. Le splanchnocrane ou viscérocrane :

La forme de la face change considérablement au cours des deux premières années de vie. Les quatorze os de la face sont les deux os nasaux, les deux os maxillaires, les deux os zygomatiques, la mandibule, les deux os lacrymaux, les deux os palatins, les deux cornets nasaux inférieurs et le vomer. Le splanchnocrane contient la seule partie mobile du crâne : le maxillaire inférieur (ou mandibule).

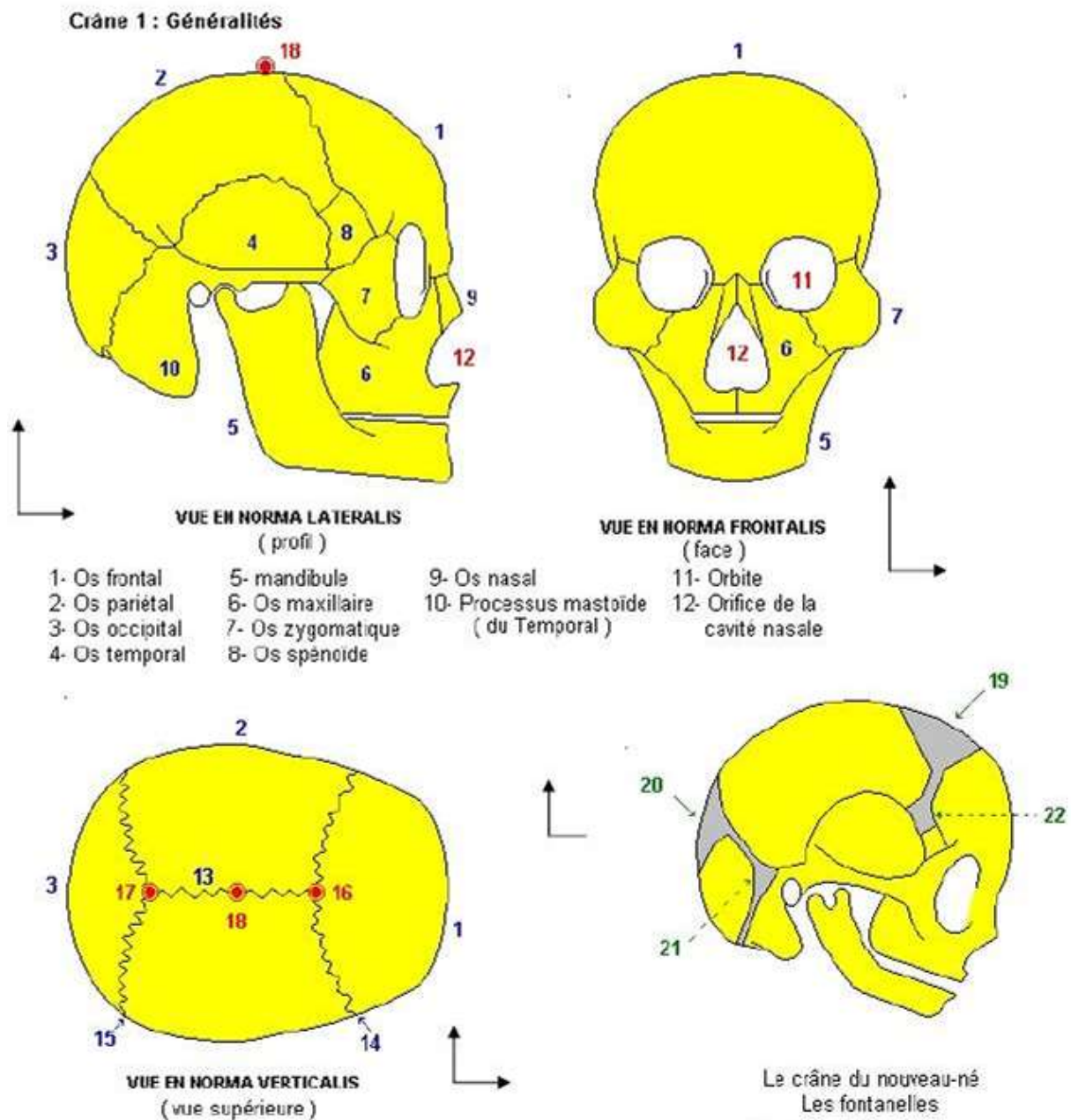


Figure 5 : neurocrâne de l'adulte à gauche, enfant à droite.

13-suture sagittale 17-Lambda

19-Fontanelle antérieure

14-suture coronale 18-Vertex
postérieure

20-Fontanelle

15- suture lambdoïde
mastoïdienne

21-Fontanelle

Les sinus portent les noms des différents os sur lesquels ils se trouvent, nous avons
-le sinus frontal -le sinus maxillaire-sinus sphénoïdal- ethmoïdal

Les os de la face sont recouverts par les muscles de l'expression faciale et de la mimique recouverts à leur tour par la peau. La limite entre neurocrâne et viscérocrâne commence à la racine du nez, se continue par les bords supra orbitaires et se terminent aux méats acoustiques externes.

1.1.1. Architecture du crâne :

Le crâne malgré sa rigidité apparente, constitue un ensemble élastique surtout chez l'enfant, légèrement déformable sous l'action des chocs et des pressions habituelles. La calvaria et la base du crâne n'offrent cependant pas la même résistance au traumatisme : la base est la partie la plus fragile, ses constituants sont d'épaisseurs différentes, de structures tantôt spongieuse, tantôt compacte, ils sont mal assujettis les uns aux autres laissant entre eux des solutions de continuité. Voûte et base sont solidarisées et renforcées par des épaisissements osseux appelés poutres au niveau de la base, arcs au niveau de la voûte, ou piliers aux points de rencontre. La base semble organisée autour d'un centre de résistance (FELIZET), le corps du sphénoïde vers lequel convergent les poutres de la base ; on décrit de chaque côté du corps du sphénoïde trois poutres principales. La voûte du crâne est renforcée par trois arcs longitudinaux dont l'un est impair et médian c'est l'arc fronto-occipital, les deux autres s'étendent sur les parois latérales de la voûte et sont par conséquent pairs et symétriques.

La résistance de la boîte crânienne osseuse resterait cependant fragile si elle n'était considérablement renforcée par un double revêtement extérieur, l'aponévrose épicroânienne, la lame fibreuse qui recouvre la voûte, et intérieur, la

dure mère qui tapisse la cavité crânienne. Les prolongements de la dure mère : faux du cerveau, faux du cervelet, tente du cervelet ou de l'hypophyse traversent la cavité crânienne et en solidarisent les parois, résistant aux forces qui tendraient à les écarter (RAINER).

L'orientation des travées osseuses du massif crânio-facial reflète l'importance de la face considérée d'un point de vue mécanique comme organe masticateur (BENNINGHOFF).

L'architecture osseuse du crâne répond à l'action conjuguée de forces internes ou externes qui agissent sur lui : pression exercée sur le cerveau, par l'appareil masticateur, par la pesanteur. La voûte est soumise pendant la croissance et durant la vie à des forces de tensions internes dues aux variations de volume de la masse encéphalique.

1.1.2. Zones faibles du crâne ou entre boutants de FELIZET :

Entre les poutres de la base se trouvent les zones de faiblesse du crâne intéressées par les fractures de la base du crâne. Ce sont :

Pour l'étage antérieur et en avant de la poutre antérieure : la région ethmoïdo-frontale, la zone criblée et les bosses orbitaires.

-Pour l'étage moyen entre les poutres antérieure et pétreuse la fosse sphénoïdale constituée par la grande aile et la pointe du rocher.

- Pour l'étage postérieur les fosses cérébelleuses de l'occipital.

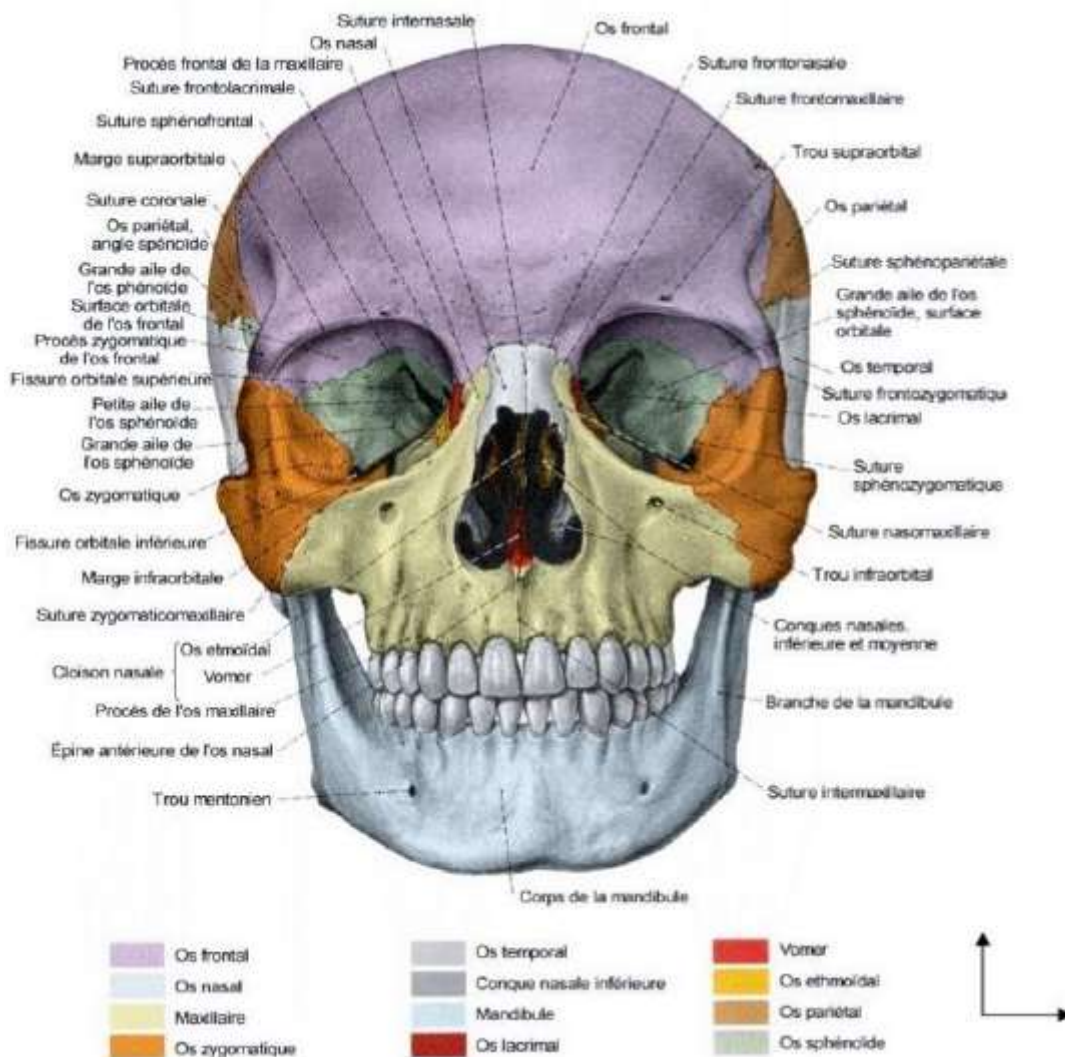


Figure 5 : crâne, vue de face [44]

3. ANATOMIE DE L'ENCEPHALE :

Chez l'adulte, l'encéphale est formé de plusieurs structures qui se développent à partir de cinq (5) subdivisions : Le télencéphale, le diencéphale, le mésencéphale, le métencéphale, et le myélocéphale.

❖ Télencéphale

Il comprend chez l'adulte, les hémisphères cérébraux droit et gauche ; La surface externe des hémisphères cérébraux est constituée de substance grise contenant le corps cellulaire des neurones amyélinisés, cette couche

superficielle s'appelle cortex cérébral avec cinq lobes (lobe frontal, lobe pariétal, lobe temporal, lobe occipital et le lobe insulaire). La partie profonde de chaque hémisphère cérébral se compose de noyaux gris centraux. La substance grise du cortex est séparée de ces noyaux par la substance blanche. A la surface des hémisphères cérébraux se trouve des saillies flexueuses appelée circonvolutions, séparées par des replis ou sillons.

❖ **Diencephale**

Sa partie dorsale est couverte par les hémisphères cérébraux, il est creusé d'une cavité médiane : le troisième ventricule. Les principales parties du diencephale sont : Le thalamus, l'hypothalamus et l'épi-thalamus.

❖ **Mésencéphale**

Aussi appelé cerveau moyen, le mésencéphale est traversé par un fin canal appelé aqueduc de Sylvius (ou aqueduc du mésencéphale) qui relie le troisième et le quatrième ventricule. Il forme avec le pont de Varole et la moelle allongée le tronc cérébral.

❖ **Métencéphale**

C'est la partie la plus antérieure du cerveau postérieur ; Il se compose essentiellement du cervelet et de la protubérance. L'aqueduc du mésencéphale communique avec le quatrième ventricule à ce niveau.

❖ **Myélocéphale**

Il constitue la partie inférieure à l'encéphale et est connue également sous le nom de bulbe rachidien. Le bulbe rachidien se prolonge par la moelle épinière. Il délimite en avant, le quatrième ventricule qui se continue dans la moelle par le canal de l'épendyme.

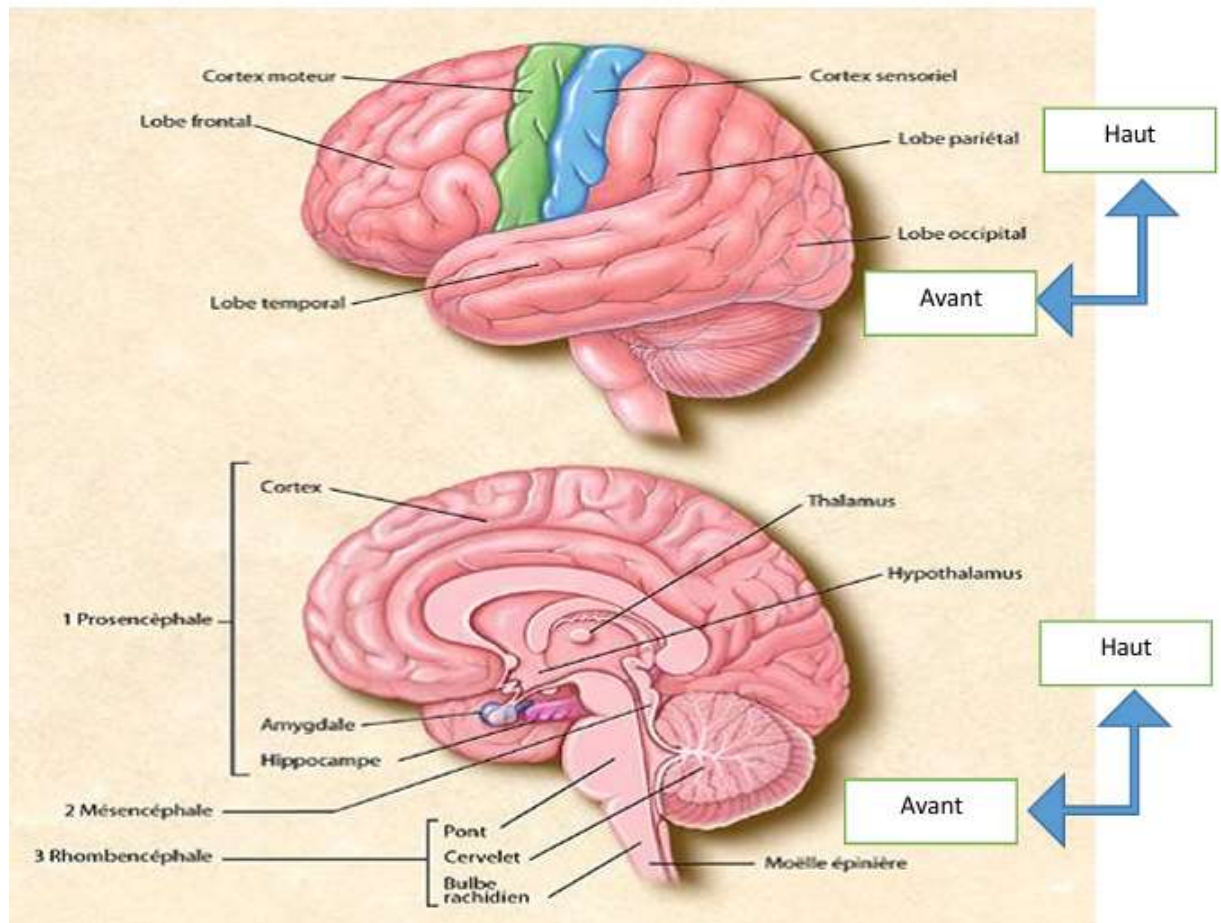


Figure 6 : schéma annoté de l'encéphale, vue de profil [25]

a. Les cavités du système nerveux central

Le système nerveux central est creusé de cavités communiquant entre elles dans lequel circule le liquide cébrospinal(LCS).

- **Les Ventricules encéphaliques :**

Les ventricules encéphaliques forment un ensemble de cavités situées à l'intérieur de l'encéphale et remplies de liquide cérébro-spinal. Ces cavités comprennent :

Dans l'ordre les ventricules latéraux (droite et gauche), le troisième ventricule et le quatrième ventricule. Elles communiquent entre elles et avec l'espace subarachnoïdien et le canal central de la moelle spinale.

- Les Ventricules Latéraux :

Chaque hémisphère cérébral contient une cavité appelée ventricule latérale. La plus grande partie du ventricule loge dans le lobe pariétal. Des prolongements appelés cornes s'étendent du lobe frontal aux lobes occipital et temporal. Les deux ventricules latéraux sont séparés l'un de l'autre par une cloison verticale appelée septum lucidum ou pellucidum. Chaque ventricule latéral communique avec le troisième ventricule par un petit orifice dans le septum lucidum appelé trou de Moro (foramen inter ventriculaire).

- Le Troisième Ventricule :

C'est une étroite cavité impaire logée dans le diencephale. Les masses droite et gauche du thalamus forment ses parois latérales. Il est traversé par la commissure grise (commissure inter hémisphérique) qui réunit les deux masses thalamiques. Il communique avec le quatrième ventricule par un canal qui traverse le mésencéphale, c'est l'aqueduc de Sylvius.

- Le Quatrième Ventricule :

Cavité pyramidale située dans la fosse cérébrale postérieure, entre le tronc cérébral en avant et le cervelet en arrière. Ses parois latérales sont percées de deux orifices (les trous de LUSCHKA), et sa partie médiane percée d'un seul orifice (trou de MAGENDIE).

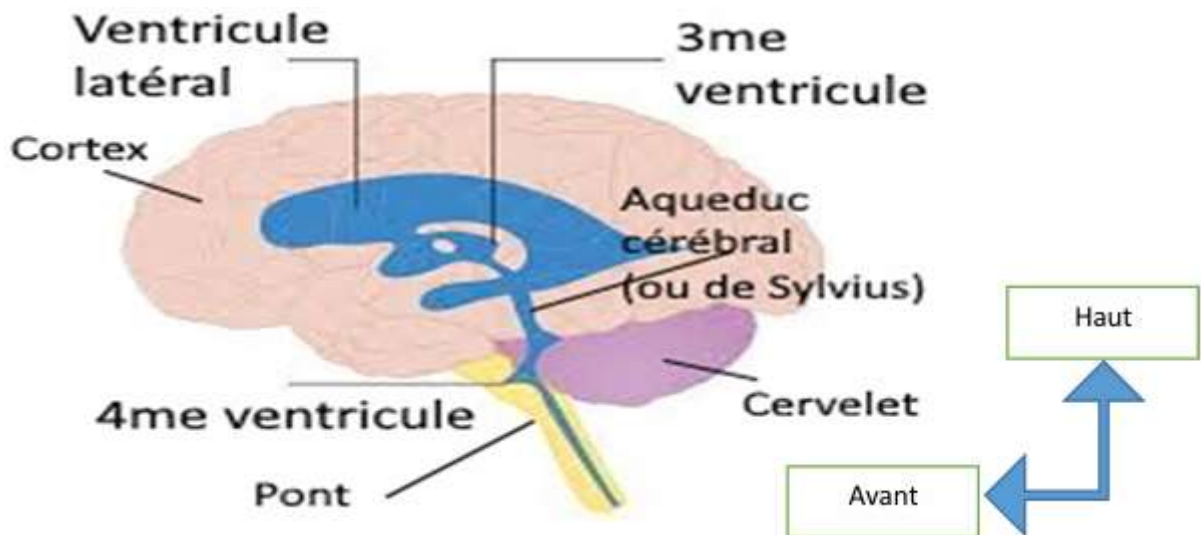


Figure 7 : les ventricules encéphaliques, vue latérale, coupe sagittale [25]

- **Le Canal Central :**

Le canal central est situé dans l'axe médian de la moelle spinale et prolonge le quatrième ventricule.

- b. Les Méninges :**

Le système nerveux central est entièrement recouvert par trois couches de tissus conjonctifs appelés méninges, celles-ci sont composées de l'extérieur vers l'intérieur de la dure mère, l'arachnoïde, et de la pie-mère.

- **La Dure mère** : c'est la méninge la plus externe, elle présente deux feuillets, le feuillet le plus externe adhère fortement aux os du crâne et le plus interne en dure mère de la moelle épinière.
- **L'Arachnoïde** : elle est formée par une membrane mince qui adhère à la face interne de la dure mère, elle est séparée de celle-ci par un espace étroit (espace sous dural). Entre l'arachnoïde et la plus profonde des méninges (pie mère) se trouve l'espace sous arachnoïdien qui contient du liquide céphalorachidien (LCR).
- **La Pie mère** : c'est la méninge la plus interne. Elle est formée par une fine membrane richement vascularisée. Celle-ci est faite de tissus conjonctif lâche.

La pie mère adhère intimement à l'encéphale et à la moelle épinière dont elle épouse les replis, scissures et sillons.

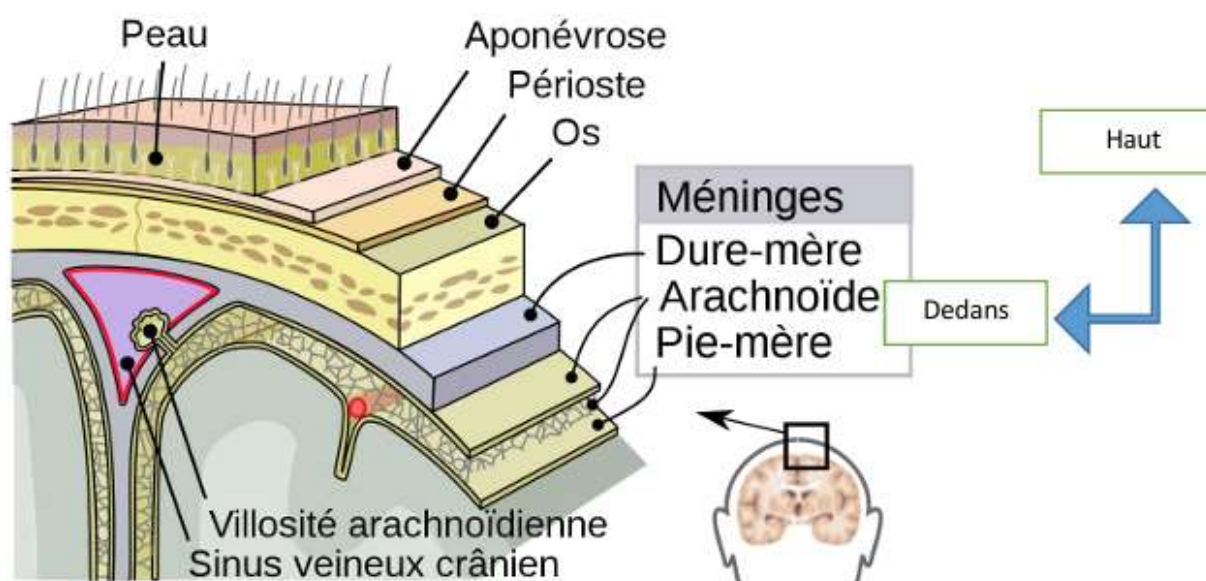


Figure 8 : Schéma annoté des Méninges [25]

2.3.1. Le système nerveux périphérique :

C'est la partie du système nerveux formée par les ganglions et les prolongements des nerfs à l'extérieur du cerveau et de la moelle spinale. Il assure la circulation de l'information entre les organes et le SNC, ainsi nous avons 12 paires de nerfs crâniens (olfactif, optique, oculomoteur commun, pathétique, trijumeau, abducens, facial, vestibulo-chochléaire, glossopharyngien, pneumogastrique, spinal, hypoglosse) et 31 paires de nerfs spinaux (8 cervicaux, 12 thoraciques, 5 lombaires, 5 sacrés et 1 au niveau du coccyx).

Les nerfs crâniens assurent principalement l'innervation et la motricité de la tête et ses organes. Les nerfs spinaux prennent naissance au niveau de la moelle épinière et contrôlent le reste du corps.

1.2.VASCULARISATION-INNERVATION :

2.4.1. Cranio-encéphalique :

a. Les artères du crâne :

❖ Le système carotidien :

Les artères carotides primitives prennent naissance au niveau du tronc artériel brachio-céphalique à droite (carotide primitive droite), et directement sur la crosse de l'Aorte à gauche (carotide primitive gauche) pour donner naissance aux deux carotides internes et externes (droite et gauche).

L'artère carotide externe est plus superficielle que la carotide interne ; elle dessert la plupart des structures de la tête au cou, sauf l'encéphale. Elle irrigue toute la région du cuir chevelu. L'artère carotide interne pénètre dans la cavité crânienne par le canal carotidien de l'os temporal ; ses ramifications terminales, les artères cérébrales antérieure et cérébrale moyenne irriguent l'encéphale. Les artères cérébrales antérieures droite et gauche communiquent ensemble par l'intermédiaire de l'artère communicante antérieure. Tous ces vaisseaux contribuent à former le polygone artériel de Willis qui entoure la base de l'hypophyse.

❖ Le système vertébral :

L'encéphale reçoit aussi du sang par la première ramification de l'artère sous Clavière: l'artère vertébrale, ces vaisseaux entrent dans la cavité crânienne par le trou transverse des vertèbres cervicales et par trou occipital ; Les artères vertébrales droite et gauche se fusionnent à la surface ventrale de la protubérance et forment le tronc basilaire, ce dernier poursuit sa course plus en avant, puis se subdivise en artères cérébrales postérieures droite et gauche qui irriguent les régions postérieures des hémisphères cérébraux . Le tronc basilaire assure aussi un apport sanguin à la protubérance et au cervelet. Les artères communicantes postérieures proviennent des carotides internes. Elles s'unissent aux artères cérébrales postérieures pour compléter l'hexagone artériel de Willis.

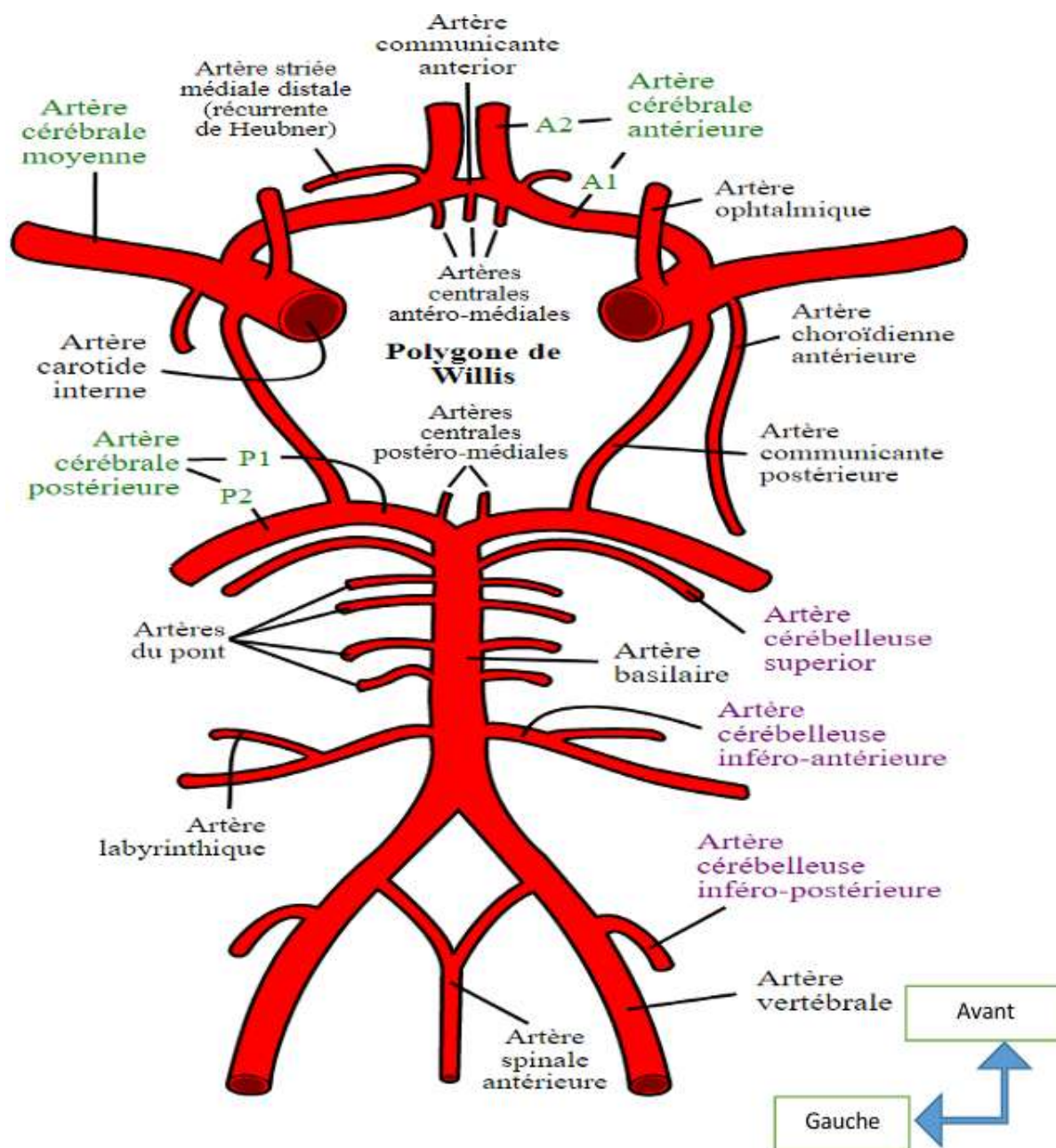


Figure 9 : Polygone de Willis ou cercle artériel de la base du crâne [25]

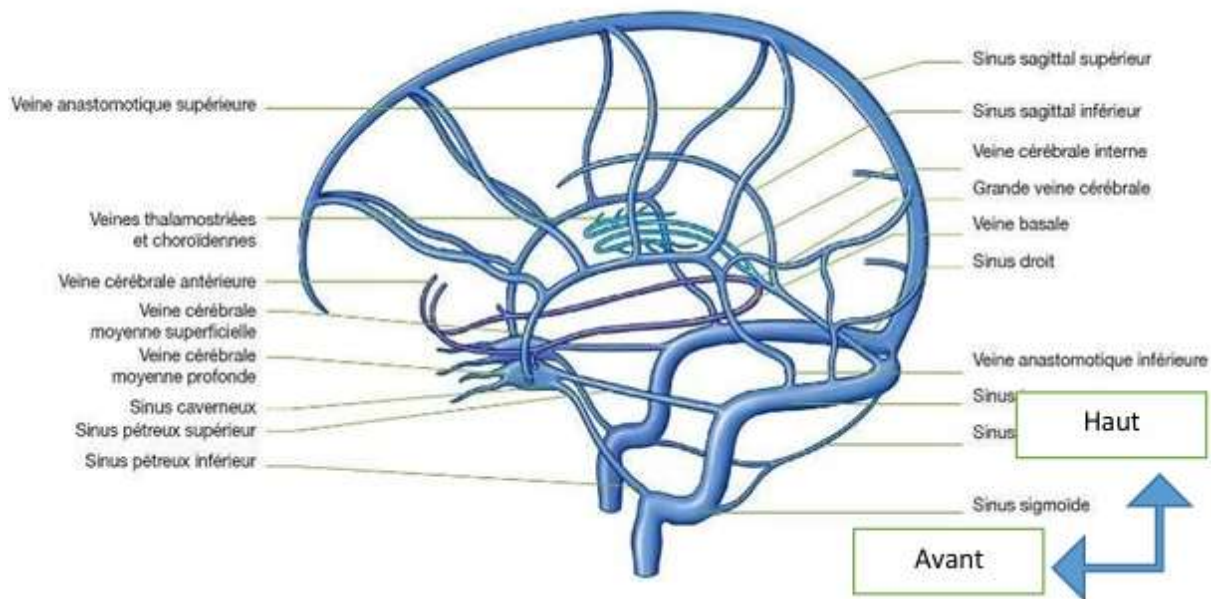


Figure 10 : Veines cérébrales profondes et sinus veineux [25]

b. Les Nerfs Crâniens

Les nerfs crâniens assurent l'innervation sensitivomotrice de l'extrémité céphalique. Il existe douze paires de nerfs crâniens. À l'exception du nerf olfactif (1^{ère} paire) et du nerf optique (II^e paire), tous les autres paires de nerfs crâniens naissent ou se terminent dans le tronc cérébral.

Le nerf olfactif (1^{ère} paire) : Les fibres olfactives provenant de la muqueuse nasale (membrane de Schneider) traversent la lame criblée de l'ethmoïde et forment le bulbe olfactif.

Le nerf optique (II^e paire) : Les fibres optiques vont de la rétine, organe sensoriel terminal, vers le chiasma où les fibres provenant de la moitié interne de chaque côté croisent la ligne médiane ; alors que celles de la moitié externe ne croisent pas.

Le nerf oculomoteur commun (III^e paire), le nerf pathétique (IV^e paire) et le nerf oculomoteur externe (V^e paire) constituent les nerfs moteurs de l'œil.

- La III^e paire provient du pédoncule cérébral du même côté.

- L'IVe paire provient du pédoncule cérébral du côté opposé immédiatement au-dessous du noyau de la IIIe paire.
- La VIe paire provient d'un noyau situé à la jonction du pont et de la moelle allongée du même côté.

Le nerf trijumeau (Ve paire) : Il est mixte (moteur et sensitif) ; Il donne la sensibilité à la face et la motricité aux muscles masticateurs.

Le nerf facial (VIIe paire) : Il est le nerf moteur de la face ; Il provient d'un noyau situé dans la protubérance, sort dans le sillon du bulbe protubérantiel, traverse le rocher, le stylomastoïdien traverse la glande parotide et va innervier les muscles de la face.

Le nerf auditif (VIIIe paire) : Il est constitué de deux groupes de fibres, l'un innervant le limaçon (audition) et l'autre le vestibule et les canaux Semi-circulaires (équilibre).

Le nerf glossopharygien (IXe paire) ; le nerf vague ou pneumogastrique (Xe paire) ; le nerf spinal (XIe paire) : Le nerf (IX) et le nerf (X) proviennent du noyau ambigu du bulbe situé en arrière de l'olive bulbaire. Les fibres sensitives de la IXe paire vont se terminer dans le bulbe (noyau de l'aile grise et noyau solitaire). Les fibres sensitives de la Xe paire se terminent aussi dans le noyau solitaire. Quant au nerf XI, on distingue le spinal interne (vagospinal) provenant du noyau ambigu, et le spinal externe qui provient des six premiers segments cervicaux de la moelle.

Le nerf grand hypoglosse : IL prend naissance au niveau de deux noyaux (principal et accessoire) situés dans la partie inférieure du plancher du 4^e ventricule, après la ligne médiane. Il émerge entre la pyramide antérieure et l'olive bulbaire, traverse le canal condylien et chemine entre la carotide et la jugulaire pour aller à la langue. C'est un nerf purement moteur qui innervant la langue et les muscles sous hyoïdiens.

B. ANATOMIE DESCRIPTIVE DU RACHIS

La colonne vertébrale (rachis) est un assemblage de pièces osseuses appelées vertèbres, empilés les uns sur les autres et creusées en son centre d'un canal : canal rachidien contenant la moelle et les racines spinales. Elle s'articule en haut avec le crâne et en bas avec le bassin. Le rachis mesure environ 70cm chez l'adulte. Rectiligne dans le plan frontal, il présente au plan sagittal quatre courbures physiologiques : lordose cervicale, cyphose dorsale, lordose lombaire, cyphose sacro-coccygienne. On dénombre cinq segments vertébraux principaux : 7 vertèbres cervicales, 12 vertèbres dorsales ou thoracique, 5 vertèbres lombaires, 5 vertèbres sacrées et 4 ou 5 coccygiennes. Sa stabilisation est assurée par un système articulaire, disco ligamentaire et musculaire complexe.

Sa fonction est d'assurer la protection de l'axe nerveux, maintien de la statique et la mobilité permettant la réalisation des gestes de la vie.

A l'exception de l'atlas (C1) et l'axis (C2), toutes les vertèbres présentent 3 parties fondamentales, qui sont : **le corps vertébral, l'arc vertébral et le foramen vertébral.**

❖ Le corps vertébral :

Il est ventral, épais et résistant, son épaisseur croît caudalement augmente de C2 à L3. C'est un élément statique de la vertèbre. Il possède 2 faces : une supérieure et une inférieure qui s'articulent avec un disque intervertébral. Sa partie centrale est excavée et sa partie périphérique est appelée bourrelet ou listel marginal. Il est concave vers l'avant de sa face antérieure et sa face postérieure est plane. On y remarque à sa partie moyenne une série d'orifices, très variables en nombre et en dimensions : ils sont destinés à livrer un passage aux canaux veineux, qui amènent dans les veines longitudinales du rachis le sang veineux du corps de la vertèbre.

❖ L'arc vertébral :

Il est fragile avec un arc concave en avant, c'est un élément dynamique. Il comprend :

- Deux (2) pédicules : courts, fixés sur l'arête postéro-latérale du corps,
- Deux (2) lames qui prolongent les pédicules et forment dorsalement le foramen vertébral.
- Deux (2) processus transverses : saillant latéralement, naissant à la jonction pédicule et lame ; en avant des processus articulaires. Ce sont les zones d'insertions des muscles extenseurs et fléchisseurs du rachis qui permettent les mouvements de celui-ci.
- Un (1) processus épineux : saillant en arrière à la jonction des deux lames.
- Quatre (4) processus articulaires : 2 supérieurs et 2 inférieurs, verticaux et à l'union des pédicules et des lames. Ils sont essentiels à la stabilité du rachis. Ils s'articulent avec leurs homonymes sus et sous-jacents.

❖ Le foramen vertébral :

Espace circonscrit par le corps et l'arc vertébral. La superposition de ces foramens constitue le canal vertébral contenant la moelle spinale, les méninges et les racines des nerfs spinaux.

2.2.1. Les différents types de vertèbres

2.2.1.1. Vertèbres cervicales

a) **Atlas** : C'est la 1^{ère} vertèbre cervicale : elle supporte la tête d'où le nom "Atlas". Elle se caractérise par sa forme, un anneau, et aussi par le fait qu'il n'y a pas de corps vertébral. Il existe 2 masses latérales importantes, volumineuses, qui s'articulent avec les condyles occipitaux. Elles sont solidarisées par 2 arcs :

L'arc antérieur est concave en arrière, il possède, sur la ligne médiane, un tubercule saillant. Sa face postérieure présente une surface articulaire avec la dent de l'Axis (l'apophyse odontoïde C2). Les masses latérales se caractérisent par l'existence d'une surface articulaire étendue concave dans son grand axe. Elles forment l'empreinte d'un pied et sont en rapport avec les condyles occipitaux. Sur la face latérale de chaque côté, il y a un processus transverse creusé d'un orifice (propre à toutes les vertèbres cervicales) pour le passage de l'artère vertébrale.

L'arc postérieur est fortement concave vers l'avant et présente également un petit tubercule sur la ligne médiane. Le foramen vertébral est donc large et est limité par les masses latérales et arcs (antérieur et postérieur). Il est large car il n'y a pas de corps vertébral.

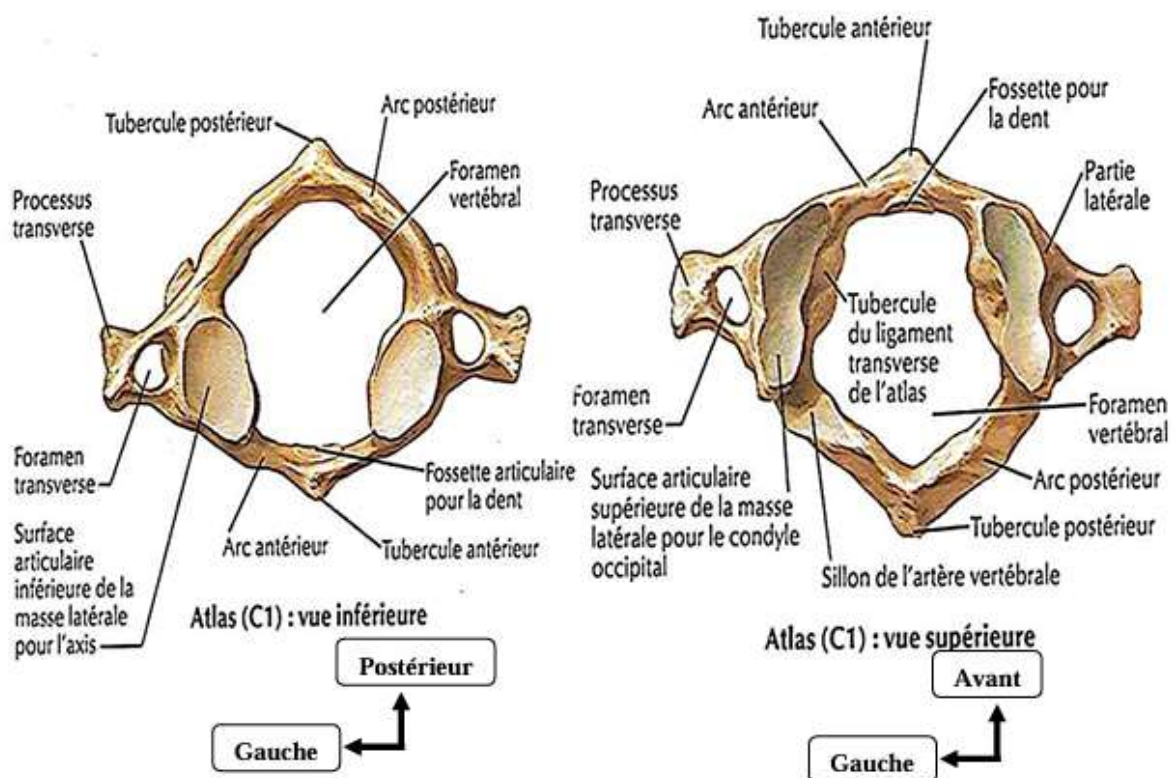


Figure 11 : vue supérieur et inférieur de l'atlas (anatomie de NETTER) [25]

b) L'Axis :

Avant Droite C'est un pivot autour duquel tourne l'Atlas. C'est la deuxième vertèbre cervicale. Le corps vertébral est surmonté de la dent de l'axis : verticale et conique avec sur :

- Sa face antérieure, une surface articulaire qui répond à la face postérieure de l'arc antérieur de C1,

- Sa face postérieure, une surface articulaire qui répond au ligament transverse.

De chaque côté de la dent se situent les processus articulaires supérieurs qui s'articulent avec la vertèbre C1, les processus transverses sont petits. Ils forment un ensemble unissant le crâne au rachis cervical. Ils sont pourvus de mouvements de flexions, extensions, inclinaison et rotation et de fortes amplitudes. Le processus épineux est massif et saillant.

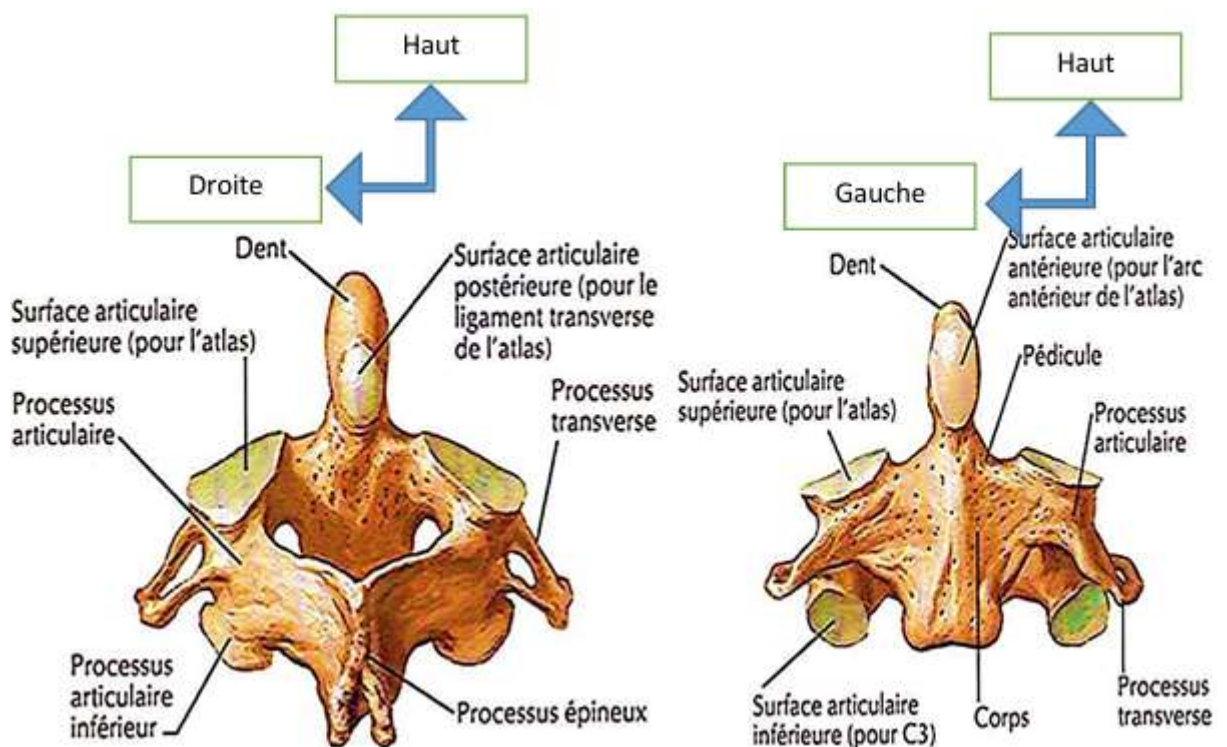


Figure 12 : Vue antérieur et postérieur de l'Axis [45]

c) Le rachis cervical inférieur de C3 à C7 :

- Le corps vertébral est petit, allongé transversalement, avec sur sa face supérieure 2 surélévations latérales : crochets assurant la stabilité latérale de la colonne.
- Pédicules et lames n'ont pas de particularité.
- Processus épineux : court presque horizontal à extrémité bifide à l'exception de C7 dont le processus est plus long, oblique en bas et en arrière, facilement palpable lors de la flexion du cou.
- Processus transverses bifides se terminent par deux tubercules (antérieure et postérieure) qui limitent une gouttière à la face supérieure que la racine du nerf spinal cervical va emprunter pour sortir du canal vertébral. Les processus sont perforés d'un foramen transversaire (à l'exception de C7) traversé par l'artère vertébrale, la veine vertébrale et le nerf vertébral. En effet, l'artère vertébrale commence à rentrer dans le foramen à partir de C6. Le tubercule antérieur de C6 est très développé (saillant) et donc appelé tubercule carotidien.
 - Foramen vertébral : triangulaire.

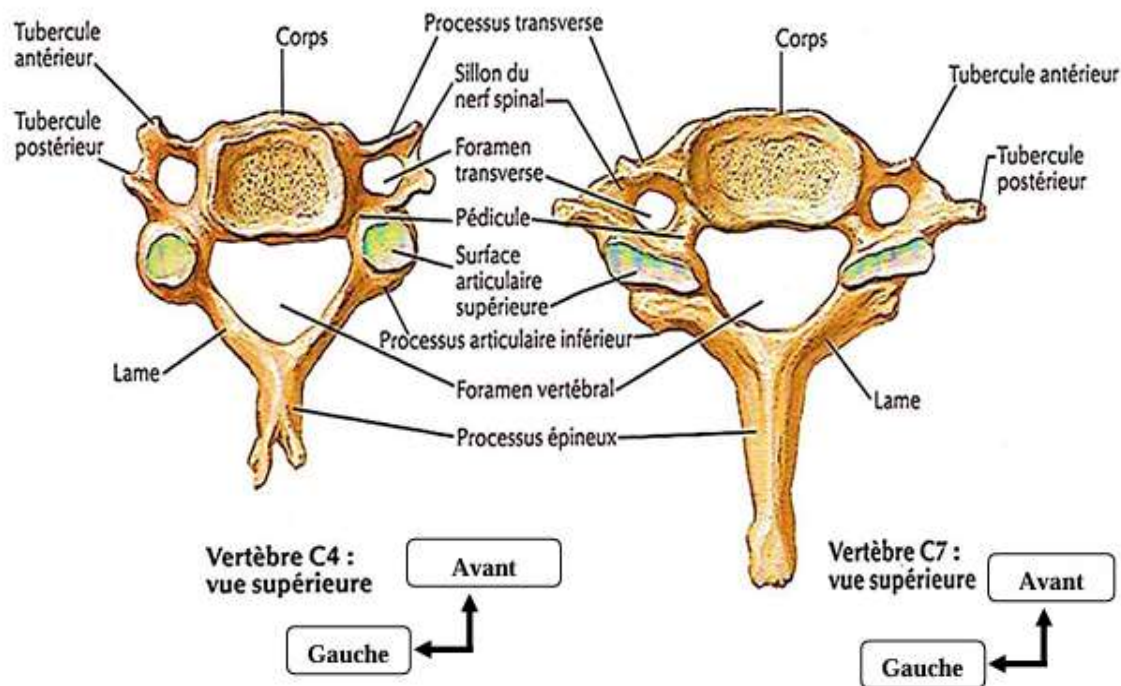


Figure 13 : vertèbres cervicales vue supérieur [45]

2.2.1.2. Vertèbres thoraciques ou dorsales :

Avant Droite Au nombre de douze, elles sont assez proches de la description de la vertèbre type.

- Le corps des vertèbres dorsales est plus épais que celui des vertèbres cervicales, quasiment cylindrique. Il présente à la partie postérieure de ses faces latérales, deux facettes articulaires semi-lunaires taillées en biseau aux dépends des rebords supérieur et inférieur de la vertèbre : les fossettes costales. La fossette costale supérieure s'articule avec la côte de même numéro, l'inférieure avec la côte de numéro $n+1$.
- Les pédicules sont sagittaux, les lames aussi hautes que larges.
- Le processus épineux est long et fortement incliné vers le bas.
 - Les processus transverses sont orientés latéralement et en arrière. Ils présentent une surface articulaire à la face antérieure de leur extrémité libre, qui répond au tubercule costal.
 - Le foramen vertébral est grossièrement circulaire.

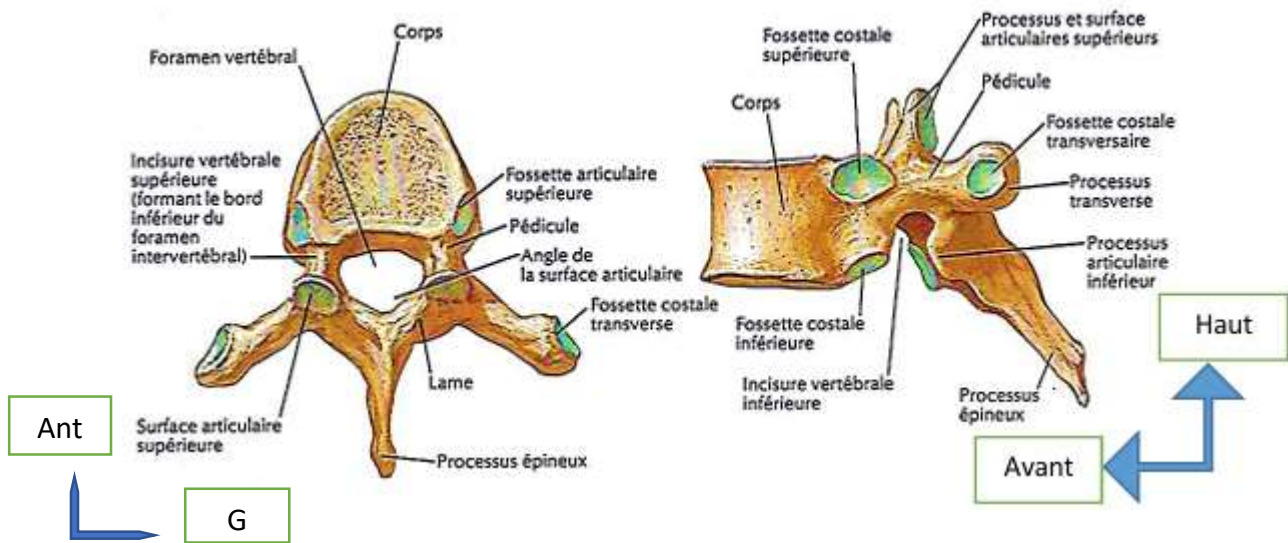


Figure 14 : vertèbres thoraciques vue supérieur et latérale [45]

2.2.1.3. Vertèbres lombaires :

Elles sont au nombre de cinq et sont les plus volumineuses.

- Le corps vertébral est réniforme à grand axe transversal.
- Les pédicules sont sagittaux, très épais.
- Les lames sont épaisses, plus hautes que larges.
- Le processus épineux est trapu, quadrangulaire et horizontal.
- Les processus transverses prennent le nom de processus costiformes.
- Les processus articulaires supérieurs regardent médialement et en arrière ; leur partie postérolatérale forme une saillie : le tubercule mamillaire.
- Le foramen vertébral est en forme de triangle équilatéral.

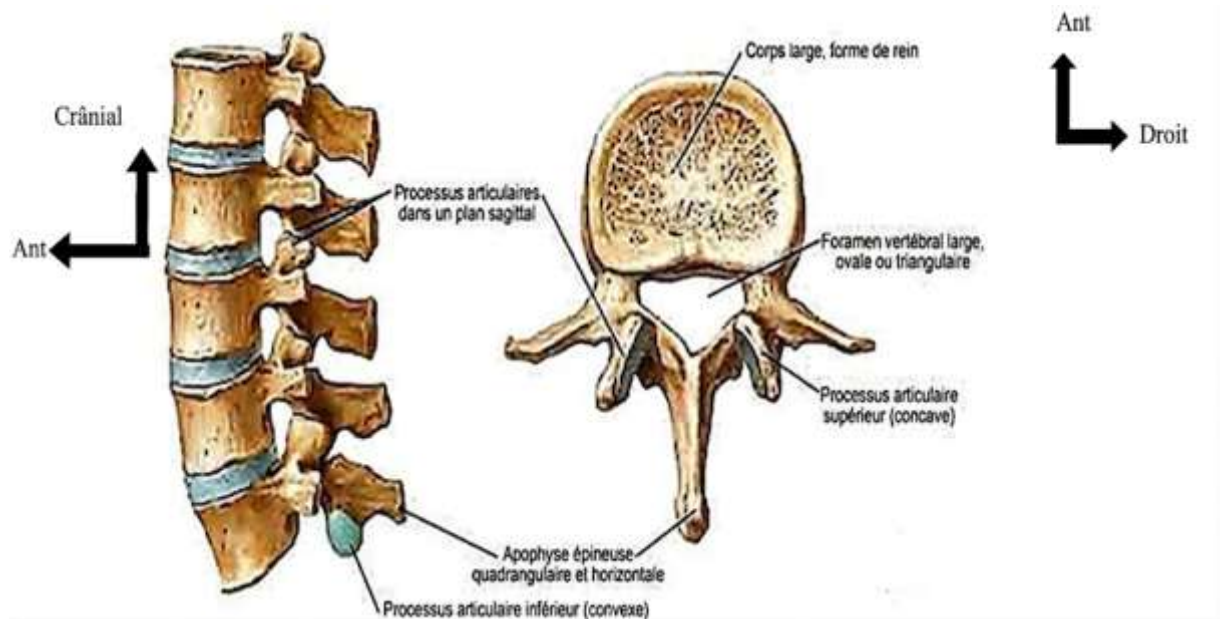


Figure 15 : vertèbres lombaires [1]

2.2.1.4. Vertèbres sacrées :

Le sacrum résulte de la fusion des cinq vertèbres sacrées. Il s'articule au-dessus avec la cinquième vertèbre lombaire et sur les côtés avec les os iliaques. Il comprend une face antérieure concave et une face postérieure convexe, séparées par la crête sacrée. De chaque côté il existe cinq orifices qui donnent naissance aux nerfs sacrés. La deuxième, troisième et quatrième vertèbres donnent insertion sur leurs faces antérieures au muscle pyramidal. Sur la face postérieure s'insèrent les muscles spinaux et les grands fessiers.

2.2.1.5. Vertèbres coccygiennes :

Il s'agit de 4 ou 5 vertèbres soudées. Base : supérieure, s'articule avec le sacrum et se prolonge par les processus transverses latéralement. Elle présente deux cornes verticales reliquats des processus articulaires.

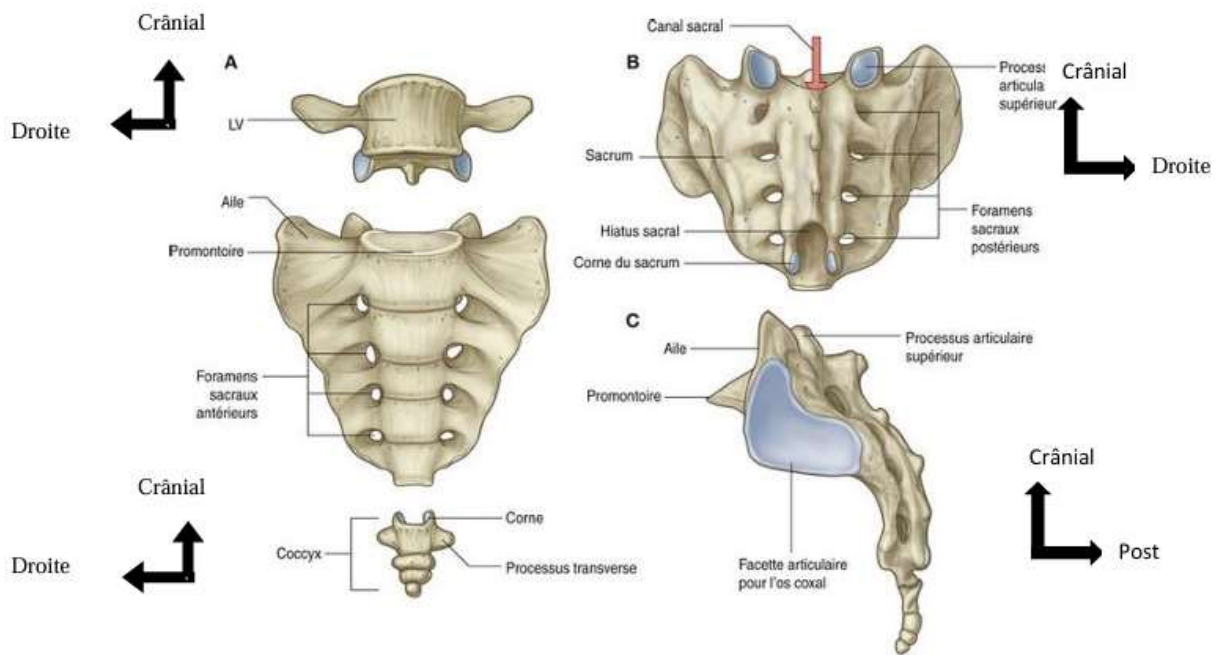


Figure 16 : vue antérieure (A), postérieure (B) et profil (C) du sacrum et coccyx [45]

2.2.2. Le disque intervertébral :

Entre les corps vertébraux de deux vertèbres adjacentes il y a un disque depuis C2 jusqu'à S1. Il est composé d'un tissu cartilagineux, et n'est donc pas vascularisé. Ce disque est formé de deux structures : le nucléus pulpeux en son centre entouré par un anneau fibreux, l'anneau fibreux. Il sert d'amortisseur entre les vertèbres. Le disque intervertébral délimite le pourtour du canal rachidien, où passe la moelle, jusqu'en regard de L1- L2 où la moelle s'arrête pour donner la queue de cheval (ensemble des racines nerveuses destinées aux membres inférieurs). Si l'on trace une ligne horizontale on remarque que le disque intervertébral passe en dessous de l'émergence de la racine.

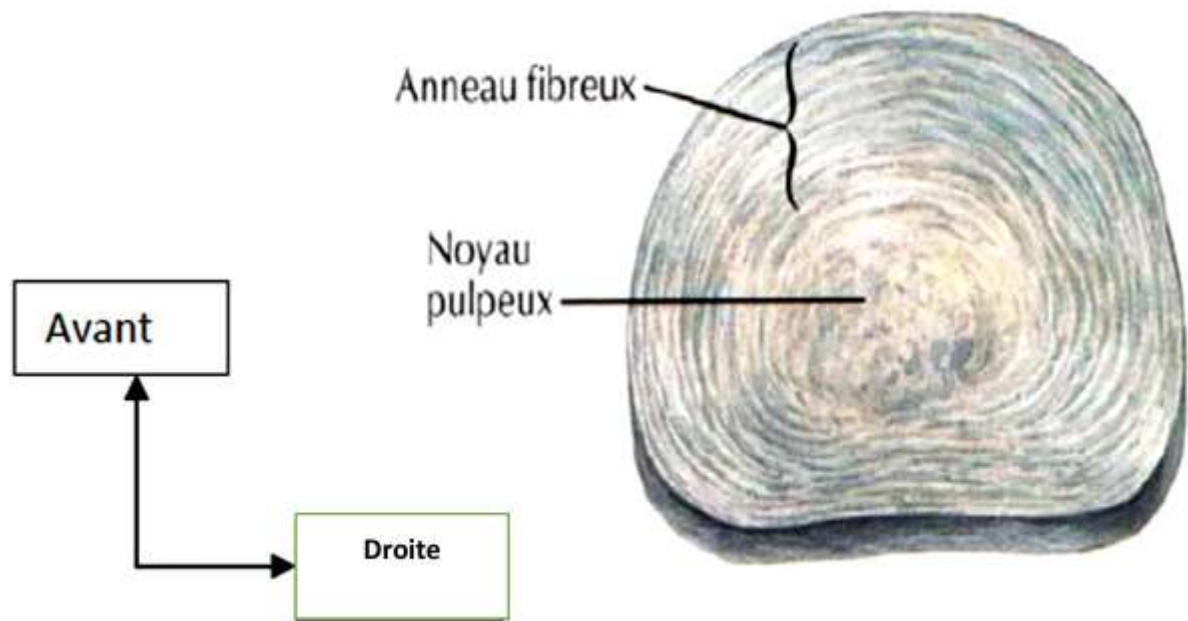


Figure 17 : vue supérieur du disque intervertébral [25]

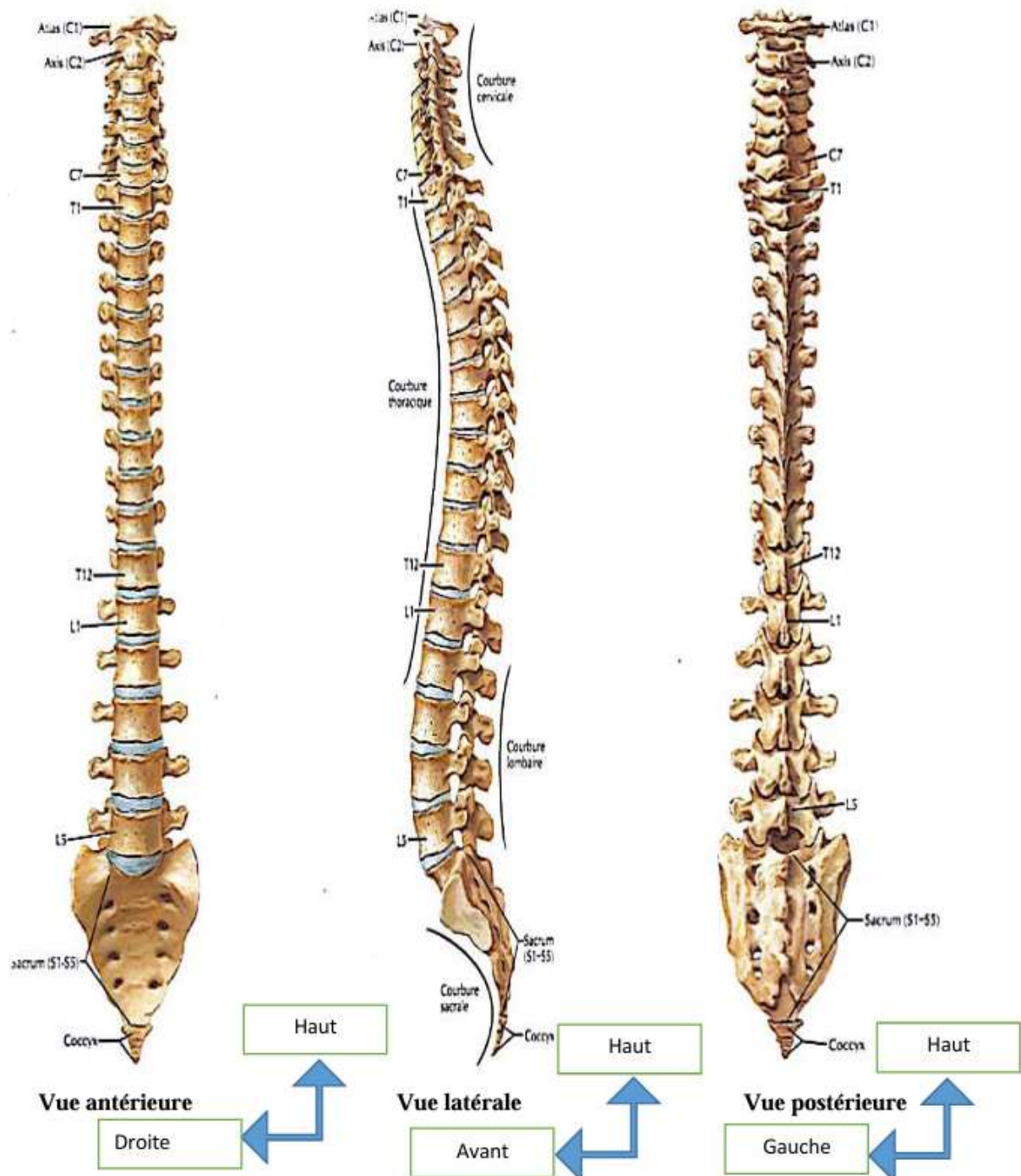


Figure 18 : vue d'ensemble du rachis (Anatomie de Netter) [25]

2.2.3. Les moyens d'insertions :

a) **les ligaments** : les différentes parties des vertèbres sont unies entre elles par des ligaments longitudinaux (ventral et dorsal), jaunes, inter transverses et inter épineux.

❖ Les ligaments longitudinaux :

– Le ligament longitudinal antérieur :

Il descend le long des faces antérieures des corps vertébraux depuis l'occipital jusqu'au sacrum ; il adhère fortement aux vertèbres.

– Le ligament longitudinal postérieur : il descend le long de la face postérieure des corps vertébraux depuis l'axis jusqu'au canal sacré ; il limite donc en avant le canal rachidien mais adhère plutôt sur les disques intervertébraux.

❖ Les ligaments jaunes : Ils relient entre eux les arcs neuraux et ferment ainsi les trous de conjugaison en dedans. Leur couleur jaunâtre est due aux fibres élastiques qu'ils contiennent car ils sont en tension permanente et maintiennent la colonne lors de sa flexion ;

❖ Les ligaments inter transverses : Ils relient entre eux les processus transverses ;

❖ Les ligaments inter épineux : Ils sont tendus entre les processus épineux ;

❖ Le ligament supra épineux descend sur l'extrémité des processus épineux depuis C7 jusqu'au sacrum ;

❖ Les ligaments costo-vertébraux : la capsulo-articulaire de l'articulation

Costo-vertébrale est renforcée par un ligament radiale à la surface de la tête costale. Les articulations costo-transversaires sont renforcées par plusieurs ligaments costo-transversaires (latéral et supérieur) [32]

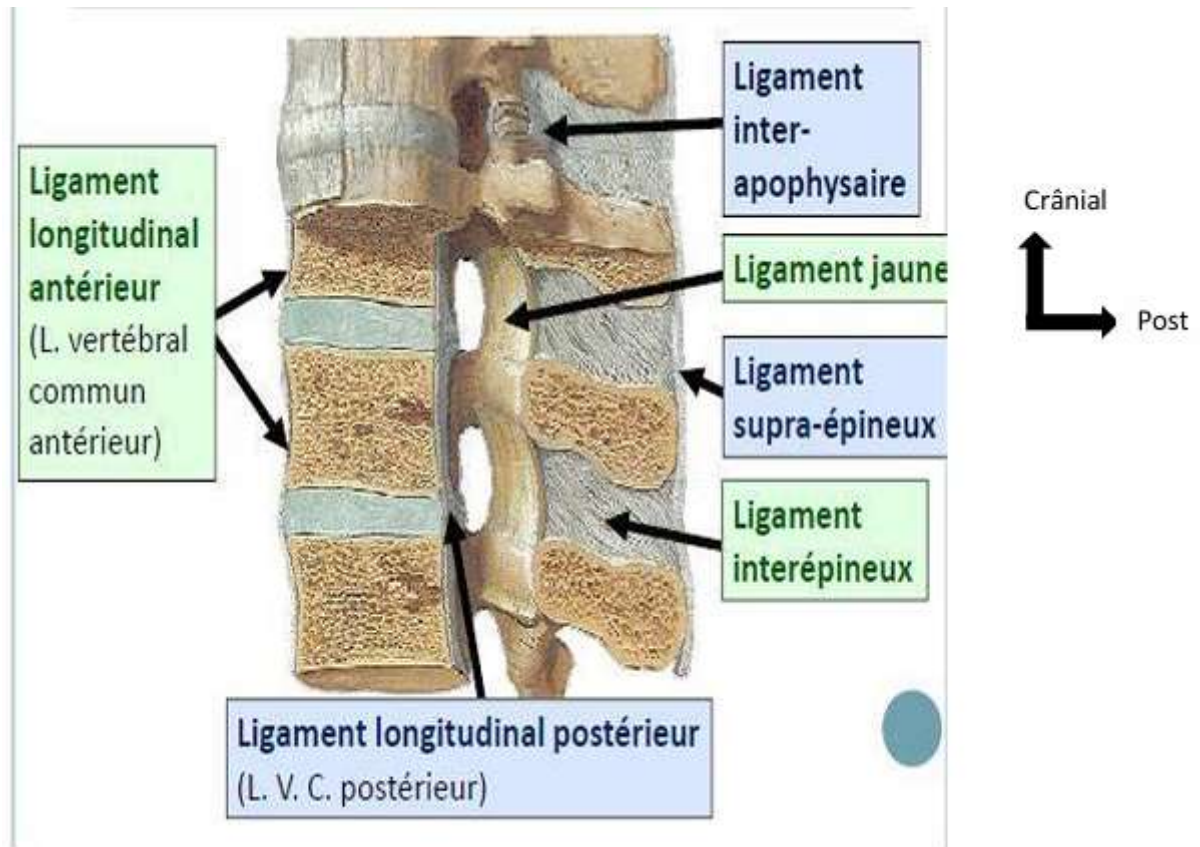


Figure 19 : Moyens d'insertions du rachis (ligaments) [46]

b) les haubans musculaires : La colonne vertébrale ou rachis est maintenue en rectitude par des haubans musculaires qui sont disposés de part et d'autre :

- En avant, s'insèrent les fléchisseurs du rachis constitués par les muscles pré vertébraux ;

- En arrière, de part et d'autre des processus épineux, s'insèrent les extenseurs composés par les muscles spinaux.

- Au niveau de la région lombaire, la face ventrale des corps vertébraux est tapissée par les insertions du muscle psoas et carré des lombes. Les muscles du dos se répartissent en deux tractus :

- Le tractus médial profond constitué par deux systèmes musculaires (longitudinal et oblique) formés par les muscles inter épineux et

intertransversaires, les rotateurs du cou, du dos, et des lombes et le muscle multifide ou semi- épineux.

Le tractus latéral superficiel constitué par le muscle elio-costal, le muscle longis sinus, les muscles splénus de la tête et du cou, le fascia thoraco-lombaire [46]

2.4.2. Vascularisation du Rachis

a. Système artériel :

Les artères radiculaires provenant de l'aorte et de ses branches (artère vertébrales, artère intercostales, artère lombaires selon le niveau), les artères Spinales antérieures naissent de l'artère vertébrale et s'unissent pour former le tronc spinal qui descend verticalement dans le sillon médian antérieur. Les artères Spinales postérieures naissent des artères vertébrales et parcourent au niveau de la face latérale de la moelle épinière.

b. Système veineux

Les veines médullaires satellites des artères déjà décrites, il existe, dans le canal vertébral, un très important réseau veineux plexiforme, en position extradurale et en rapport avec les veines des vertèbres, ce sont les veines épidurales.

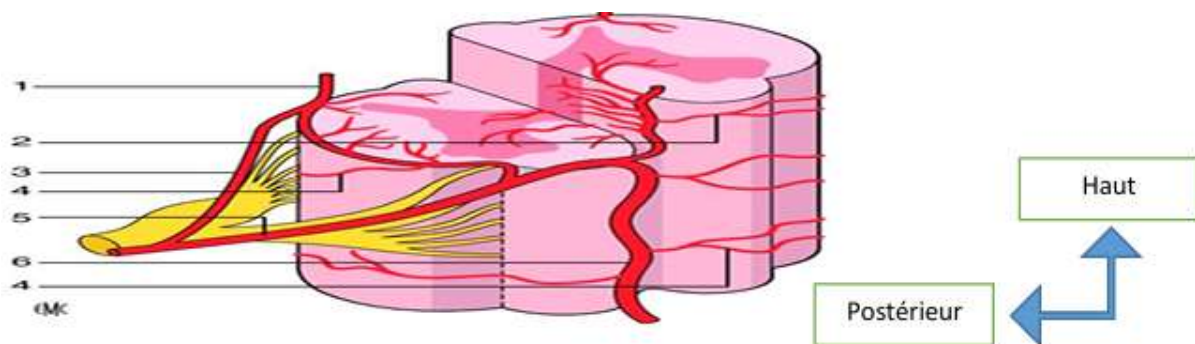


Figure 20 : vascularisation de la moelle spinale [25]

L'artère segmentaire vascularise le corps vertébral sus-et sous-jacent. Le disque n'est pas vascularisé chez l'adulte. L'arc postérieur est moins richement

vascularisé. La vascularisation est terminale. 1. Voie spinale postérieure ; 2. Artères sulcocommissurales ; 3. Artère radiculomédullaire postérieure ; 4. Réseau péri médullaire ; 5. Artère radiculomédullaire antérieure ; 6. Voie spinale antérieure.

1. Mécanisme et physiopathologie :

4.1.Mécanisme et physiopathologie du traumatisme crânien :

On appelle traumatisé crânien "tout blesser qui, à la suite d'une agression mécanique directe ou indirecte, présente une fracture du crâne et/ou des troubles de la conscience ou des signes traduisant une souffrance encéphalique diffuse ou localisée, d'apparition immédiate ou retardée [47]. Globalement on peut noter : les traumatismes post-AVP, les accidents de travail, les accidents domestique, les lésions par arme blanche, par arme à feu... avec des conséquences diverses.

a) Lésions précoces

– Lésions cutanées

Elles sont toujours présentes et sont d'expression variable : de la simple ecchymose à la grande perte de substance du scalp. Ces lésions du scalp peuvent être à l'origine d'une perte sanguine importante surtout aux deux extrêmes de la vie (enfants et personnes âgées).

La plaie du scalp est une urgence vasculaire, et stopper l'hémorragie par tous les moyens est une urgence absolue afin d'éviter un choc hémorragique hypovolémique.

Les grandes plaies du scalp doivent être suturées au bloc opératoire en assurant une inspection du crâne, un parage, une désinfection rigoureuse et la suture par des points séparés.

– Lésions osseuses et dures

La résistance du crâne n'est pas homogène et il existe des zones de faiblesse telles que l'écaille temporale, l'écaille occipitale et les sinus frontaux.

Le choc direct peut être responsable d'une fracture linéaire, d'un enfoncement de la voûte ou d'un chevauchement des berges de la fracture embarrure, de fractures comminutives avec fracas osseux.

Ces fractures qui peuvent être fermées ou bien ouvertes (exposant alors à des problèmes septiques secondaires).

Certaines fractures siégeant sur la base du crâne peuvent entraîner une brèche ostéoméningée, c'est-à-dire l'écoulement de liquide cérébro-spinal (LCS) par la déchirure méningée (dure-mère + arachnoïde) : soit directement vers l'extérieur par la fracture du crâne et la plaie cutanée en regard, soit par la (ou les) narine (s) au travers d'une cavité sinusienne : rhinorrhée, soit par une plaie du conduit auditif externe et une fracture de l'os pétreux : otorrhée.

Les fractures de l'étage antérieur de la base du crâne exposent le plus souvent à des fistules.

Les fractures de l'étage moyen de la base du crâne intéressent l'os pétreux et sont de deux types : les fractures trans-labyrinthiques transversales qui exposent au risque de paralysie faciale essentiellement et les fractures extra labyrinthiques longitudinales dans l'axe de la pyramide pétreuse qui intéresse l'oreille moyenne et possiblement la chaîne des osselets entraînant ainsi une perte d'audition.

Chez l'enfant, la brèche ostéoméningée par communication avec une cavité sinusienne est rare car les sinus ne sont pas pneumatisés.

La plaie crânio-cérébrale est l'issue de matière cérébrale par le foyer de fracture. Elle expose le traumatiser à des complications infectieuses graves secondaires en l'absence de traitement urgent.

– Lésions extradurales

L'hématome extradural (HED) est une collection sanguine entre l'os et la dure mère. Le saignement est d'origine artériel dans la moitié des cas par lésion de l'artère méningée moyenne ou d'une de ses branches liées à la fracture de la voûte du crâne.

Le saignement entraîne la formation d'un caillot, dont l'augmentation de volume contribue à augmenter le décollement de la dure-mère, puis il comprime le parenchyme cérébral sous-jacent lorsque le volume est suffisamment important. Ainsi, les symptômes sont souvent retardés avec l'existence d'un intervalle libre entre le traumatisme et les signes de compression cérébraux.

-Lésions sous-durales

Le saignement se situe dans l'espace sous-dural par arrachement d'une veine cortico-durale passant en pont dans cet espace depuis le parenchyme cérébral vers la dure-mère à destination d'un sinus veineux dural (« bridgingveins »).

L'expression clinique de l'hématome sous-dural aigu (HSDA) est immédiate après le traumatisme et souvent grave d'emblée. L'HSDA est rarement isolé et s'accompagne de lésions hémorragiques cérébrales (contusion, œdème, attrition cérébrale), ce qui contribue à aggraver l'hypertension intracrânienne. L'existence d'une telle hypertension peut aussi limiter le développement de l'hématome qui peut rester de taille modeste en regard de la gravité des signes cliniques.

– Lésions sous-arachnoïdiennes

L'hémorragie sous-arachnoïdienne (HSA) ou hémorragie méningée d'origine traumatique est le plus souvent diffuse, expose au risque d'ischémie corticale par vasospasme artériel à la phase aiguë et au risque d'hydrocéphalie post traumatique retardée par trouble de la circulation ou de la résorption du liquide cérébro-spinal à distance du traumatisme.

-Lésions cérébrales

Elles sont fréquentes dans les traumatismes sans fracture (l'absence de fracture témoigne de la transmission directe de l'énergie cinétique à l'encéphale). Elles siègent soit en regard de l'impact, soit à l'opposé résultant alors de l'écrasement de l'encéphale sur la structure osseuse (lésion en contre coup). Ces lésions hémorragiques sont génératrices d'œdème cérébral (cytotoxique, vasogénique, interstitiel, neurotoxique, et mixte qui est le plus fréquent).

On peut retrouver également des lésions axonales diffuses.

4.2.Mécanisme et physiopathologie du traumatisme vertébro-médullaire

a) Mécanisme :

Quatre types de mécanismes sont à l'origine des traumatismes du rachis : flexion, extension, rotation et compression axiale.

Chaque type de lésion a des manifestations qui sont relativement spécifiques selon leur topographie sur le rachis [45].

✓ Lésion par flexion : fréquente dans la région cervicale et thoracique ainsi qu'à la jonction thoraco-lombaire. Ce mécanisme entraîne typiquement un tassement cunéiforme et une fracture du corps vertébral. La rupture du ligament vertébral commun postérieur ainsi que des ligaments inter-épineux se voit dans les traumatismes sévères. L'arrachement des facettes et la luxation antéro postérieure est courante dans les traumatismes sévères [45].

✓ Lésion par extension : elle est particulièrement fréquente dans la région cervicale. L'anomalie la plus fréquente est une fracture de l'arc postérieur. Dans les formes graves, le ligament vertébral commun antérieur est rompu et une subluxation peut être présente [45].

✓ Lésion par compression axiale : les forces sont dirigées dans le plan vertical. L'exemple typique est la fracture du plongeur au niveau cervical et la chute sur les fesses au niveau thoraco-lombaire. La compression axiale résulte habituellement en une fracture-éclatement du corps vertébral ; elle peut toucher les éléments latéraux (pilier articulaire) notamment au niveau cervical.

✓ Lésion par rotation : le mécanisme par rotation est rarement isolé et est généralement associé à d'autres mécanismes de flexion-extension. La fracture des masses latérales et les luxations des facettes articulaires sont fréquentes [45].

b) Physiopathologie :

D'un point de vue fonctionnel, on distingue :

✓ le segment vertébral moyen (SVM), qui comprend le mur vertébral postérieur, les pédicules, les isthmes et les facettes articulaires,

✓ le segment mobile rachidien (SMR) qui correspond à l'ensemble des ligaments unissant deux vertèbres entre elles.

De l'atteinte de ces deux segments va être extraite la notion de stabilité, qui est fondamentale à déterminer pour porter les indications chirurgicales. Schématiquement, une lésion n'intéressant qu'un seul segment est considérée comme stable, c'est le cas par exemple d'une fracture tassement d'un corps vertébral. Une lésion touchant les deux segments sera considérée comme instable, de même qu'une lésion globale du SMR (entorse grave). Si les traits de fractures sont multiples, ou si le déplacement est important, ces lésions sont considérées comme très instables.

La répartition des atteintes vertébro-médullaires est la conséquence de la vulnérabilité relative des différents étages. Le rachis cervical est touché dans plus de 50 % des cas, car il constitue la partie la plus mobile de l'ensemble du rachis. Ceci explique aussi qu'il soit le plus susceptible de se déplacer secondairement en cas de lésion instable. Schématiquement, les lésions cervicales prédominent au niveau de la charnière cervico-dorsale (C5-C7). Elles intéressent le SMR (entorses, luxations) dans 80 % des cas, et sont responsables d'un tiers des lésions médullaires. Toute fois 2,4 % seulement des traumatismes cervicaux isolés s'accompagnent d'une lésion médullaire.

Trois cas particuliers méritent d'être relevés :

✓ La « fracture du pendu » qui touche les isthmes de C2, conséquence d'un traumatisme en hyper-extension de la tête,

✓ Le « coup du lapin » secondaire à une décélération brutale qui entraîne des lésions ligamentaires du rachis cervical par mécanisme d'hyper extension / hyper flexion, auxquelles peut s'associer une fracture de l'odontoïde,

✓ La fracture en « tear drop » résultant d'un mécanisme en compression (plongeon en eau peu profonde par exemple), qui associe un fragment antéro-inférieur, un recul du mur postérieur, et une atteinte ligamentaire sévère. Les lésions de C3 et C4 sont les moins fréquentes de l'étage cervical.

L'étage thoracique est atteint dans 20 à 30 % des cas. Les lésions touchent majoritairement le SVM (fractures, tassements corporaux, voire fracture comminutive : « burst-fracture »), mais elles sont le plus souvent stabilisées par le thorax en l'absence de fractures multiples des côtes. L'atteinte médullaire est le plus souvent la conséquence d'un recul du mur postérieur, voire de la présence de fragments osseux intra-canaux, d'autant que le canal médullaire thoracique est étroit.

La « Seat belt fracture » est une fracture à trait horizontal, résultant d'un mouvement de flexion forcé autour d'un point fixe antérieur tel que la ceinture de sécurité. Elle est souvent associée à une lésion viscérale (pancréas). La jonction dorso-lombaire (T11-L2) constitue à nouveau une zone vulnérable, siège de 15 % des fractures rachidiennes, mais deuxième site en termes de lésions instables. Les conséquences neurologiques sont médullaires ou radiculaires, en fonction du niveau de la terminaison de la moelle (qui se situe sous L1-L2 dans 20 % des cas).

Les fractures lombo-sacrées sont plus rares, mais aussi potentiellement instables. Les atteintes rachidiennes résultant le plus souvent de traumatismes violents, s'accompagnent fréquemment de lésions associées qui posent des problèmes diagnostiques (trouble de conscience pouvant masquer un traumatisme rachidien ou un traumatisme rachidien pouvant masquer une perforation d'organe intra-abdominal) et thérapeutiques (imposant un choix de priorité dans la stratégie chirurgicale) ou encore pronostiques (un choc hémorragique pouvant aggraver une lésion médullaire et réciproquement) [18].

2. Diagnostic :

5.1.Traumatismes Crânio-Encéphaliques (TCE) :

5.1.1. Aspects cliniques :

Interrogatoire

-Etat civil (nom, prénom, âge, sexe, profession, résidence.....)

Histoire de la maladie (circonstance de survenu, notion de PCI, vomissement, crises convulsives, intervalle libre, coma d'emblée)

La cause principale de lésions fatales dans tous les groupes d'âge est l'accident de la route. Chez le jeune enfant, les chutes demeurent la cause la plus fréquente de traumatisme crânien. L'enfant d'âge scolaire consulte le plus souvent à la suite d'un accident auto-piéton ou auto bicyclette. L'adolescent sera plutôt victime d'un accident d'automobile ou de motocyclette et de blessures sportives [48]. Il arrive que les renseignements obtenus soient vagues, en l'absence de témoin de l'accident, ou que le mécanisme du traumatisme semble insuffisant pour justifier la blessure ou suspect (possibilité de maltraitance) compte tenu de l'âge et du niveau de développement de l'enfant. Dans ces cas, il faut être vigilant quant à la possibilité de violence physique ou de négligence, surtout chez le jeune nourrisson de moins d'un an qui ne marche pas encore. Il demeure essentiel d'établir si l'enfant a des antécédents tels que des anomalies cérébrales préexistantes, de l'épilepsie ou des coagulopathies (congénitales ou médicamenteuses) qui le rendent plus vulnérable à des complications intracrâniennes post-traumatisme [49].

5.1.2. Examen clinique :

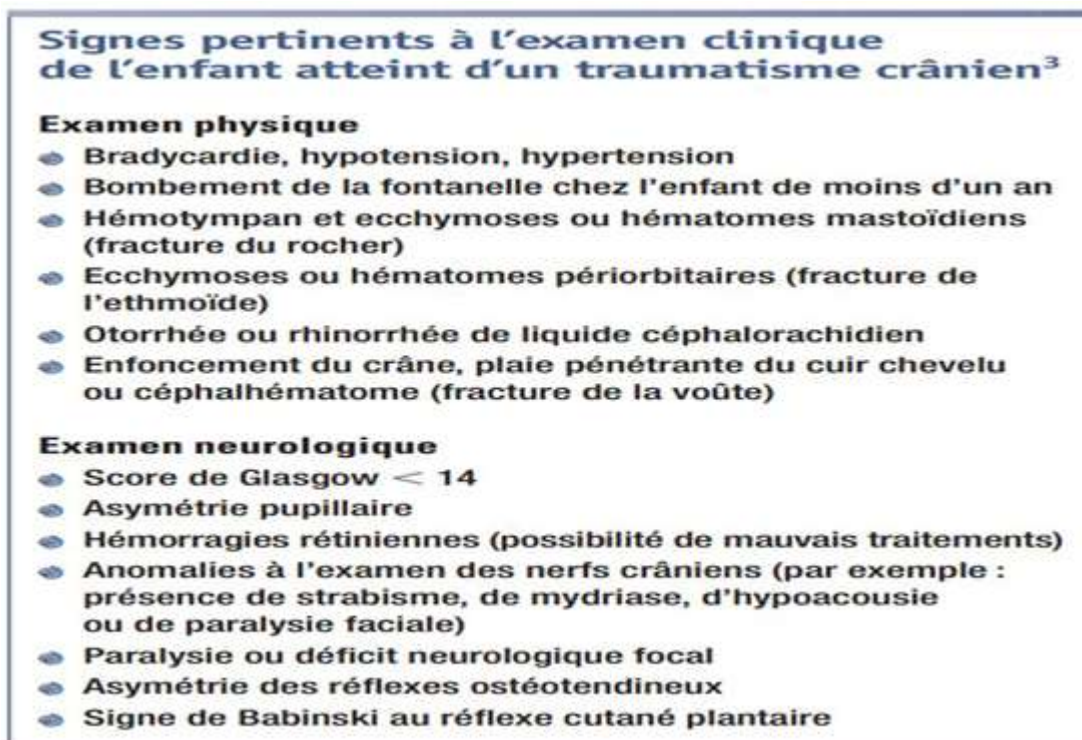


Figure 21 : Signes pertinents de l'examen clinique d'un enfant atteint d'un traumatisme crânien [49]

5.1.3. Examen neurologique :

L'examen neurologique doit évaluer l'état de conscience, l'existence ou non de signes de localisation, les lésions des nerfs crâniens, l'existence de troubles Neurovégétatifs, les lésions de la voute, l'examen doit respecter les axes du rachis en utilisant une minerve cervicale et un matelas coquille car tout traumatisé crânien est un traumatisé du rachis cervical jusqu'à preuve du contraire.

a- Etat de conscience : [50]

Quel qu'il soit cet état doit être décrit et noté. Une vigilance normale doit en effet le rester, une vigilance altérée peut évoluer dans les deux sens, vers l'amélioration ou vers l'aggravation. En cas de troubles de conscience, il est extrêmement utile d'utiliser une cotation moins entachée de subjectivité et plus rapide que la simple description clinique ou l'utilisation des stades classiques.

Tableau III : Etat de conscience : score de Glasgow

Échelle de Glasgow standard (> cinq ans)		Échelle de Glasgow (de 2 à 5 ans)		Échelle de Glasgow (de 0 à 2 ans)	
Ouverture des yeux		Ouverture des yeux		Ouverture des yeux	
Spontanément	4	Spontanément	4	Spontanément	4
Aux stimuli verbaux	3	Aux stimuli verbaux	3	Lorsqu'il pleure	3
Aux stimuli douloureux	2	Aux stimuli douloureux	2	Aux stimuli douloureux	2
Aucune réponse	1	Aucune réponse	1	Aucune réponse	1
Réponse verbale		Réponse verbale		Réponse verbale	
Est orienté et parle	5	Mots appropriés, sourit, fixe et suit du regard	5	Agit normalement	5
Est désorienté et parle	4	Mots inappropriés, pleure, est consolable	4	Pleure	4
Paroles inappropriées	3	Hurle, est inconsolable	3	Hurllements inappropriés	3
Sons incompréhensibles	2	Gémit aux stimuli douloureux	2	Gémissements (<i>grunting</i>)	2
Aucune réponse	1	Aucune réponse	1	Aucune réponse	1
Réponse motrice		Réponse motrice		Réponse motrice	
Répond aux demandes	6	Répond aux demandes	6	Mouvements spontanés intentionnels	6
Localise la douleur	5	Localise la douleur	5	Se retire au toucher	5
Se retire à la douleur	4	Se retire à la douleur	4	Se retire à la douleur	4
Flexion à la douleur (décortication)	3	Flexion à la douleur (décortication)	3	Flexion anormale (décortication)	3
Extension à la douleur (décérébration)	2	Extension à la douleur (décérébration)	2	Extension anormale (décérébration)	2
Aucune réponse	1	Aucune réponse	1	Aucune réponse	1
Total (entre 3 et 15)		Total (entre 3 et 15)		Total (entre 3 et 15)	

Décortication : flexion lente de l'avant-bras et du poignet avec extension des membres inférieurs.

- **Décérébration** : extension des bras, des poignets et des membres inférieurs au maximum en hyperpronation.

L'échelle de **GLASGOW** est largement utilisée en réanimation en neurologie et sert de référence dans l'évaluation du traumatisme crânien. Elle permet d'obtenir un score en vue d'une classification des comas et/ou des troubles de la conscience, simple, quantifiable et reproductible, cette échelle s'est révélée fiable lors de son utilisation donnant 93 % de concordance sur le diagnostic et la profondeur du coma [51]. Elle ne détermine pas cependant le niveau de la souffrance axiale (diencephale et tronc cérébral).

L'échelle de **GLASGOW-LIEGE** : établie sur 20 points, tente de combler cette lacune du score de GLASGOW à déterminer le niveau de la souffrance axiale (diencephale et le tronc cérébral).

b- Classification d'un traumatisme crânien :

Elle peut se faire suivant le score de Glasgow qui est le plus utilisé chez nous.

Le score de Glasgow classe les traumatisés crâniens en trois groupes : [52]

- Le traumatisme crânien léger :

Glasgow 14 à 15 ;

- Le traumatisme crânien moyen ou modéré :

Glasgow 13 à 9 ;

- Le traumatisme crânien grave :

Glasgow inférieur à 8.

La seconde classification est celle de MASTER. [3]

La classification de Masters définit le risque de complications intracrâniennes et détermine la nécessité ou non de réaliser un examen radiologique complémentaire. Elle se base sur une étude prospective effectuée en 1987, qui a démontré que les patients du :

Groupe 1 : (TC avec GCS 15, sans PC et examen neurologique normal)

Ne présentent aucune complication intracrânienne. À l'inverse des :

Groupe 2 : (TC avec GCS 15 associé à une PC et/ou une amnésie circonstancielle) et

Groupe 3 : (GCS inférieur à 13 et/ou égale à 13 et examen neurologique anormal)

Comprennent respectivement 4 % et 29 % de patients avec des lésions intracrâniennes. Cette étude a permis de démontrer qu'un patient souffrant d'un TC sans perte de connaissance, avec un GCS à 15 et un examen neurologique normal ne nécessitait pas d'examens complémentaires. Un retour à domicile était envisagé avec une surveillance par un tiers et associé à un protocole de sortie.

Tableau IV : Classification de MASTERS

Groupe 1 (risque faible)	Groupe 2 (risque modéré)	Groupe 3 (risque élevé)
Patient asymptomatique)	Modification de la conscience	Altération du niveau de la conscience.
Céphalées	Céphalées progressives	Signes neurologiques focaux
Sensation ébrieuse	Intoxication (drogues, alcool)	Diminution progressive de la conscience
Lésion du scalp	Crise comitiale après l'accident	Plaie pénétrante
Absence de signes des groupes 2 et 3	Lésion osseuse, Enfant de moins de 2 ans	Embarrure probable

La méthode de HOUDART ou Stades de troubles de la conscience de HOUDART [51] : Cette méthode élaborée en 1959 est très pratique.

. **Stade 1** : obnubilation, confusion << coma léger ou coma vigile>>, c'est la lenteur, la difficulté de concentration, l'indifférence.

. **Stade 2** : stupeur, <> C'est l'altération des réactions aux stimuli extero-nociceptifs

. **Stade 3** : coma profond avec décérébration. C'est l'altération, l'absence de réaction aux excitations fortes.

. **Stade 4** : coma dépassé.

5.2. Traumatisme vertébro-médullaire :

5.2.1. Examen clinique

Chez un patient déshabillé, on recherche un déficit sensitivomoteur, des troubles sphinctériens et des signes permettant de déterminer un niveau métamérique, le niveau lésionnel étant le premier métamère atteint. L'examen suivra une procédure simple mais complète permettant d'obtenir les renseignements cliniques exhaustifs dans un temps minimum :

- ✓ Cotation de la force musculaire (0 à 5), recherche de paralysie phrénique, recherche d'atteinte des muscles intercostaux
- ✓ Etude de la sensibilité (superficielle, proprioceptive, thermoalgique), facile lorsque le patient est conscient et coopérant, très complexe voire impossible en cas d'intubation ou de troubles de la vigilance.
- ✓ Recherche des réflexes ostéotendineux
- ✓ Recherche des signes pyramidaux (Inexistants en cas de choc spinal).
- ✓ Appréciation du périnée (sensibilité périnéale, tonicité et contraction volontaire du sphincter anal, réflexe anal)
- ✓ Recherche de signes péjoratifs (évoquant une libération médullaire en cas de syndrome complet)
- ✓ Signe de Guillain : flexion tonique du gros orteil
- ✓ Priapisme
- ✓ Réflexe bulbocaverneux (clitorido-anal) (43)

Tableau V : Rappel des principaux niveaux lésionnels [53]

C4 et sus-jacents	Pronostic vital engagé par atteinte des centres phréniques
C5	Fonction diaphragmatique intacte Tétraplégie complète Sensibilité perçue par tête, cou et épaule
C6	Deltoïdes et biceps présents Flexion du coude possible Sensibilité présente sur la face externe du bras
C7	Présence des muscles radiaux : extension du poignet, Sensibilité : Face externe de l'avant-bras
C8	Présence du triceps : extension du coude Présence des extenseurs des doigts Sensibilité de la face externe du membre supérieur
D1	Présence des fléchisseurs des doigts Sensibilité : Face interne du bras et de l'avant-bras
D4	Sensibilité abolie en dessous du mamelon
D6	Sensibilité abolie en dessous de la xiphoïde
D10	Sensibilité abolie en dessous de l'ombilic
D12	Sensibilité abolis sous le pli de l'aîne et le pubis
L1	Aucun muscle au membre inférieur ni aucune sensibilité
L2	Présence du couturier
L3	Présence du psoas (flexion de la hanche)
L4	Verrouillage du genou par le quadriceps (extension) Sensibilité antérieure jusqu'au genou
L5	Flexion dorsale possible (jambier antérieur) Anesthésie : selle, face postérieure de cuisse et de jambe, face externe de jambe, pieds
S1	Présence des ischio-jambiers
S2	Présence des triceps (flexion plantaire) Anesthésie : selle et face postérieure de la cuisse
S3-S5	Présence des triceps (flexion plantaire) Anesthésie : selle et face postérieure de la cuisse

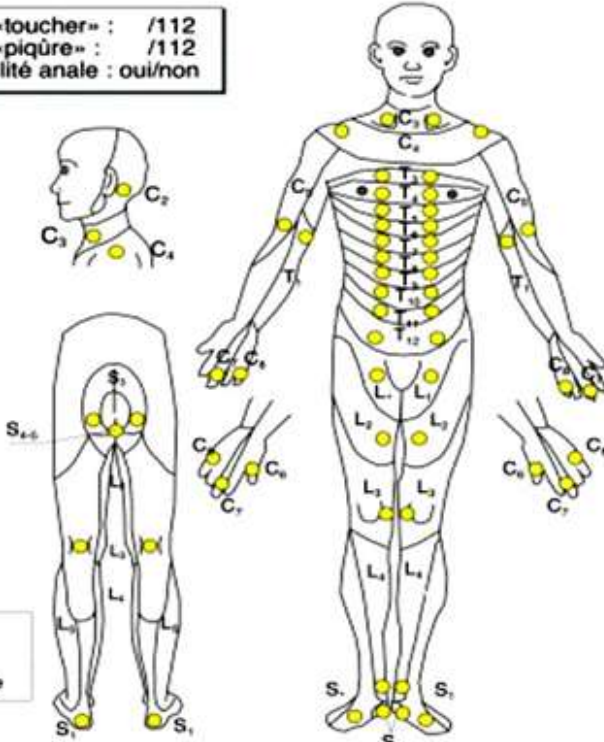
✓ Classement du type lésionnel :

A l'issue de l'examen clinique conduit rapidement mais de façon systématique, le déficit du patient peut être classé d'un point de vue métamérique, et selon son caractère complet ou incomplet. Il existe plusieurs classifications. Parmi les plus utilisées, on note la classification de l'American Spinal injury Association standard (ASIA) et la classification de Fränkel

Tableau VI : Classification de Fränkel

Score de Frankel	État neurologique sous le niveau Lésionnel
<i>A</i>	<i>Déficit moteur et sensitif complet</i>
<i>B</i>	<i>Déficit moteur complet + déficit sensitif Incomplet</i>
<i>C</i>	<i>Préservation sensitive + Force motrice inférieure à 3</i>
<i>D</i>	<i>Préservation sensitive + Force motrice à 3-4</i>
<i>E</i>	<i>Absence de déficit</i>

Évaluation motrice				Score ASIA		Identité du patient																																																																																																							
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr><td>C2</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>C3</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>C4</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>C5</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>C6</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>C7</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>C8</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>T1</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>T2</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>T3</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>T4</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>T5</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>T6</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>T7</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>T8</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>T9</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>T10</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>T11</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>T12</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>L1</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>L2</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>L3</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>L4</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>L5</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>S1</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>S2</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>S3</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>S4-5</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> </table> Flexion du coude Extension du poignet Extension du coude Flexion du médus (P3) Abduction du 5° doigt Flexion de la hanche Extension du genou Dorsiflexion de cheville Extension du gros orteil Flexion plantaire de cheville 0 = paralysie totale 1 = contraction visible ou palpable 2 = mouvement actif sans pesanteur 3 = mouvement actif contre pesanteur 4 = mouvement actif contre résistance 5 = mouvement normal NT, non testable				C2			C3			C4			C5			C6			C7			C8			T1			T2			T3			T4			T5			T6			T7			T8			T9			T10			T11			T12			L1			L2			L3			L4			L5			S1			S2			S3			S4-5			Date de l'examen <table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> </tr> </table>										Niveau neurologique* <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 30%;">Sensitif</td> <td style="width: 10%;">droite</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;">gauche</td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td>Moteur</td> <td>droite</td> <td></td> <td>gauche</td> <td></td> </tr> </table>		Sensitif	droite		gauche		Moteur	droite		gauche	
C2																																																																																																													
C3																																																																																																													
C4																																																																																																													
C5																																																																																																													
C6																																																																																																													
C7																																																																																																													
C8																																																																																																													
T1																																																																																																													
T2																																																																																																													
T3																																																																																																													
T4																																																																																																													
T5																																																																																																													
T6																																																																																																													
T7																																																																																																													
T8																																																																																																													
T9																																																																																																													
T10																																																																																																													
T11																																																																																																													
T12																																																																																																													
L1																																																																																																													
L2																																																																																																													
L3																																																																																																													
L4																																																																																																													
L5																																																																																																													
S1																																																																																																													
S2																																																																																																													
S3																																																																																																													
S4-5																																																																																																													
Sensitif	droite		gauche																																																																																																										
Moteur	droite		gauche																																																																																																										
*Segment le plus caudal ayant une fonction normale Lésion médullaire**: Complète ou Incomplète ** Caractère incomplet défini par une motricité ou une sensibilité du territoire S4-S5 Échelle d'anomalie ASIA : A B C D E A = complète : aucune motricité ou sensibilité dans le territoire S4-S5 B = incomplète : la sensibilité mais pas la motricité est préservée au-dessous du niveau lésionnel, en particulier dans le territoire S4-S5 C = incomplète : la motricité est préservée au-dessous du niveau lésionnel et plus de la moitié des muscles testés au-dessous de ce niveau a un score < 3 D = incomplète : la motricité est préservée au-dessous du niveau lésionnel et au moins la moitié des muscles testés au-dessous du niveau a un score ≥ 3 E = normale : la sensibilité et la motricité sont normales																																																																																																													
Préservation partielle*** <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 30%;">Sensitif</td> <td style="width: 10%;">droite</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;">gauche</td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td>Moteur</td> <td>droite</td> <td></td> <td>gauche</td> <td></td> </tr> </table>								Sensitif	droite		gauche		Moteur	droite		gauche																																																																																													
Sensitif	droite		gauche																																																																																																										
Moteur	droite		gauche																																																																																																										
*** Extension caudale des segments partiellement innervés Syndrome clinique : <table border="0" style="width: 100%;"> <tr><td>Centromédullaire</td><td style="width: 20px;"></td></tr> <tr><td>Brown-Sequard</td><td style="width: 20px;"></td></tr> <tr><td>Moelle antérieure</td><td style="width: 20px;"></td></tr> <tr><td>Cône terminal</td><td style="width: 20px;"></td></tr> </table>								Centromédullaire		Brown-Sequard		Moelle antérieure		Cône terminal																																																																																															
Centromédullaire																																																																																																													
Brown-Sequard																																																																																																													
Moelle antérieure																																																																																																													
Cône terminal																																																																																																													

Évaluation sensitive																																																																																																																																																																															
Toucher <table border="0" style="width: 100%;"> <tr><td>C2</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>C3</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>C4</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>C5</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>C6</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>C7</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>C8</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>T1</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>T2</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>T3</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>T4</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>T5</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>T6</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>T7</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>T8</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>T9</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>T10</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>T11</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>T12</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>L1</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>L2</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>L3</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>L4</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>L5</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>S1</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>S2</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>S3</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>S4-5</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> </table>				C2			C3			C4			C5			C6			C7			C8			T1			T2			T3			T4			T5			T6			T7			T8			T9			T10			T11			T12			L1			L2			L3			L4			L5			S1			S2			S3			S4-5			Piqûre <table border="0" style="width: 100%;"> <tr><td>C2</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>C3</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>C4</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>C5</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>C6</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>C7</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>C8</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>T1</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>T2</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>T3</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>T4</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>T5</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>T6</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>T7</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>T8</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>T9</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>T10</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>T11</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>T12</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>L1</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>L2</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>L3</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>L4</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>L5</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>S1</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>S2</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>S3</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> <tr><td>S4-5</td><td style="background-color: black;"></td><td style="background-color: black;"></td></tr> </table>				C2			C3			C4			C5			C6			C7			C8			T1			T2			T3			T4			T5			T6			T7			T8			T9			T10			T11			T12			L1			L2			L3			L4			L5			S1			S2			S3			S4-5		
C2																																																																																																																																																																															
C3																																																																																																																																																																															
C4																																																																																																																																																																															
C5																																																																																																																																																																															
C6																																																																																																																																																																															
C7																																																																																																																																																																															
C8																																																																																																																																																																															
T1																																																																																																																																																																															
T2																																																																																																																																																																															
T3																																																																																																																																																																															
T4																																																																																																																																																																															
T5																																																																																																																																																																															
T6																																																																																																																																																																															
T7																																																																																																																																																																															
T8																																																																																																																																																																															
T9																																																																																																																																																																															
T10																																																																																																																																																																															
T11																																																																																																																																																																															
T12																																																																																																																																																																															
L1																																																																																																																																																																															
L2																																																																																																																																																																															
L3																																																																																																																																																																															
L4																																																																																																																																																																															
L5																																																																																																																																																																															
S1																																																																																																																																																																															
S2																																																																																																																																																																															
S3																																																																																																																																																																															
S4-5																																																																																																																																																																															
C2																																																																																																																																																																															
C3																																																																																																																																																																															
C4																																																																																																																																																																															
C5																																																																																																																																																																															
C6																																																																																																																																																																															
C7																																																																																																																																																																															
C8																																																																																																																																																																															
T1																																																																																																																																																																															
T2																																																																																																																																																																															
T3																																																																																																																																																																															
T4																																																																																																																																																																															
T5																																																																																																																																																																															
T6																																																																																																																																																																															
T7																																																																																																																																																																															
T8																																																																																																																																																																															
T9																																																																																																																																																																															
T10																																																																																																																																																																															
T11																																																																																																																																																																															
T12																																																																																																																																																																															
L1																																																																																																																																																																															
L2																																																																																																																																																																															
L3																																																																																																																																																																															
L4																																																																																																																																																																															
L5																																																																																																																																																																															
S1																																																																																																																																																																															
S2																																																																																																																																																																															
S3																																																																																																																																																																															
S4-5																																																																																																																																																																															
Score «toucher» : /112 Score «piqûre» : /112 Sensibilité anale : oui/non 																																																																																																																																																																															
0 = absente 1 = diminuée 2 = normale NT, non testable																																																																																																																																																																															

En pratique, les lésions médullaires sont classées selon leur niveau métamérique et le caractère complet ou incomplet.

❖ Les syndromes médullaires :

➤ Syndromes médullaires complets : Ils peuvent être la conséquence d'une section, d'une contusion, d'une ischémie de la moelle.

– Phase initiale du choc spinal : Au-dessous du niveau lésionnel, on retrouve une paralysie flasque, une anesthésie à tous les modes, et une aréflexie. Il existe également une perte du contrôle sphinctérien : rétention d'urine, atonie du sphincter anal.

– Phase d'automatisme médullaire : Le délai en est variable de quelques heures à quelques jours, mais cette phase implique l'intégrité du segment médullaire d'aval qui est alors "libéré" du contrôle en amont. Si ce segment est détruit, il n'y a pas d'automatisme et la paralysie reste définitivement flasque [54].

– Syndrome de Brown-Séquard : L'hémisection médullaire typique est exceptionnelle, mais des tableaux plus frustes sont plus fréquents :

- atteinte neurologique prédominant sur un hémicorps,
- voire récupération plus rapide d'un hémicorps.

– Syndromes sacrés incomplets : La systématisation en est difficile, du fait du groupement des métamères lombaires et sacrés sur une petite hauteur et de l'intrication constante avec des lésions radiculaires.

❖ Lésions radiculaires : Elles peuvent être masquées par une lésion médullaire ou être isolée, au premier plan, mono ou pluri-radiculaire.

Toutes les atteintes neurologiques suite à des lésions vertébrales inférieures à L2 sont radiculaires.

➤ Syndrome radiculaire

– Section radiculaire : anesthésie, paralysie flasque (avec amyotrophie précoce) et aréflexie dans le territoire de la racine concernée.

– Compression radiculaire : atteinte sensitivomotrice variable et douleur caractéristique (trajet, impulsivité)

– Syndrome de la queue de cheval : Il signe une atteinte exclusive et simultanée de plusieurs racines de la queue de cheval [54].

5.2.2. Examens paracliniques

3-1 Radiographie standard

Elles gardent un intérêt majeur, réalisées sur la région supposée en cause, mais aussi sur l'ensemble du rachis (lésions rachidiennes bifocales possibles). On étudiera avec beaucoup d'attentions, les régions charnières, mal dégagées sur les radios initiales, et qui, en cas de doute, doivent être explorées par scanner. Elles mettent facilement en évidence, les grosses lésions osseuses ou ligamentaires, fractures/tassements corporeaux ou luxations complètes.

- **Rachis cervical** : de face (bouche ouverte) et de profil dégageant l'interligne C7-D1 et l'odontoïde C2.

- **Rachis dorsolombaire** : en entier de face et de profil à la recherche d'un trait de fracture, tassement, des radiographies normales n'éliminent pas une entorse grave. [55]

Elles peuvent montrer des signes plus discrets ou plus difficiles à voir :

- épaississement des parties molles prévertébrales (rachis cervical supérieur) ;
- bâillement postérieur d'un disque et découverte partielle d'une articulaire (entorses cervicales).
- fracture partielle d'un massif articulaire.
- elles peuvent être strictement normales.

3.2 Radiographies dynamiques

Il ne faut les faire que dans un deuxième temps lorsque l'on est sûr qu'il n'y a pas de gros dégâts osseux comme une fracture instable. Elles permettent de rechercher une entorse ou une luxation spontanément réduite mais instable et pouvant entraîner des lésions secondaires neurologiques si elles sont méconnues. Ces clichés dynamiques se font en flexion et en extension active. Recherche

d'une inégalité des interlignes articulaires qui signe une atteinte discoligamentaire.

❖ Face

- Épineuses : alignement, écart inter épineux ;
- Corps vertébraux : hauteur, recherche de fracture ;
- Plateaux : parallélisme.

❖ Profil

- Respect des lignes d'avant en arrière :
 - Ligne pré vertébrale : parties molles ;
 - Lignes du corps vertébral : mur vertébral antérieur, mur vertébral postérieur ;
 - Ligne des articulaires postérieures ;
 - Ligne des épineuses ;
 - Recherche d'un écart inter épineux, d'un anté-listhésis

3.3 Tomodensitométrie

Permet d'évaluer les déplacements des fragments, si des lésions sont retrouvées sur les radiographies. Il doit déjà être ciblé sur un ou des segments lésés ou suspects d'être lésés, guidé par la clinique, les radios standards. Il permet d'apprécier au mieux les lésions osseuses corporeales ou des segments postérieurs notamment grâce aux reconstructions coronales et sagittales.

3-4 Imagerie par résonance magnétique I.R.M

C'est l'examen clé de la pathologie traumatique de la moelle. Il est peu contributif à l'analyse des lésions osseuses mieux définies sur les radios standards et le scanner. L'IRM permet de façon rapide et atraumatique pour le patient de :

- Connaître l'état de la moelle (section médullaire, contusion, œdème) ;
- Vérifier la liberté du canal rachidien (hernie discale traumatique, hématome épidural) ;
- Visualiser les niveaux supérieur et inférieur d'une compression ainsi que les parties molles œdématiées ou inflammées.

3. Complications

6.1.1. Complications neurologiques

- Les syncopes mortelles : surviennent dans les fractures des premières et deuxièmes vertèbres cervicales. [56]
- Les paraplégies et les tétraplégies sont des complications neurologiques entraînant, souvent des handicaps très lourds ;
 - Les troubles sympathiques tels que le syndrome de Claude Bernard Horner (enophtalmie, ptosis et myosis) [56] ;
- Les troubles génito-sphinctériens peuvent également s'installer. [56]

6.1.2. Autres complications

- Les cals vicieuses et les pseudarthroses sont fréquentes dans les fractures obliques de l'apophyse odontoïde.
- Les escarres s'observent dans les tétraplégies à cause d'un alitement prolongé. [56]

METHODOLOGIE

IV. METHODOLOGIE :

1. Cadre d'étude :

Notre étude a été menée au service de Neurochirurgie CHU Gabriel Touré.

a) Présentation sommaire du CHU Gabriel Touré :

En 1959, l'ancien dispensaire central de Bamako a été érigé en hôpital. Il sera baptisé « Hôpital Gabriel TOURE » en hommage au sacrifice d'un jeune Médecin Voltaïque (actuel Burkina Faso) mort lors d'une épidémie de peste, maladie qu'il contracta au cours de son stage en 1934.

L'Hôpital Gabriel TOURE a été érigé en Etablissement Public à caractère Administratif (EPA) en 1992, doté de la personnalité morale et de l'autonomie de gestion.

L'Hôpital Gabriel TOURE est l'un des onze (11) établissements publics à caractère Hospitalier (EPH) institués par la loi n°94-009 du 22 mars 1994 modifiée par la loi n°02-048 du 12 juillet 2002 portant création du Centre Hospitalier Universitaire (CHU).

Notre hôpital a quatre (04) missions principales à savoir :

- Assurer le diagnostic, le traitement des malades, des blessés et des femmes enceintes
- Assurer la prise en charge des urgences et des cas référés
- Assurer la formation initiale et continue des professionnels de la santé et des étudiants
- Conduire les travaux de recherche dans le domaine médical

Situé à cheval entre les communes II et III et bâti sur une superficie de 3,1 hectares, l'Hôpital Gabriel TOURE comprend 16 services médicochirurgicaux et techniques qui sont :

- Le Bloc technique
- Département de pédiatrie
- Département de gynécologie obstétrique
- La chirurgie générale
- La Chirurgie Orthopédique et traumatologie
- La Chirurgie Pédiatrique
- Service d'Urologie
- Service d'Oto-rhino-laryngologie (ORL - Service de Neurochirurgie)
- Service d'Accueil des Urgences
- Service de Réanimation
- L'Imagerie Médicale
- La Pharmacie Hospitalière
- Le Laboratoire d'Analyses Médicales
- Le Service social
- La Maintenance
- Le Bureau des Entrées Thèse de Médecine

L'hôpital dispose actuellement de 396 lits et emploie 557 agents toutes catégories confondues dont 125 contractuels Les partenaires de l'Hôpital Gabriel TOURE sont essentiellement :

- L'Assistance Publique des Hôpitaux de Marseille
- L'ONG GIF-ESTHER (ensemble pour une solidarité thérapeutique hospitalière en réseau) pour la lutte contre le VIH/SIDA

- L'UNICEF (Fonds des Nations Unies pour l'enfance) pour la lutte contre le VIH/SIDA et la malnutrition
- Le Centre de Développement des Vaccins (CVD)
- L'ONG Save The Children et le Projet KANGOUROU avec le GP/SP (Gynécologie –Obstétrique /Santé Publique)
- Le GFAOP dans le cadre de la lutte contre le cancer de l'Enfant (Groupe Franco-Africain d'Oncologie Pédiatrique)
- Le PAM (Programme Alimentaire Mondiale)
- La Fondation pour l'Enfance
- La Fondation Partage
- La Fondation THIAM
- Le MRTC (Medical Research and Training Center)
- Le Gouvernorat du District de Bamako
- La Mairie du District de Bamako
- La Direction Nationale du Développement Social
- L'INPS (Institut Nationale de Prévoyance Sociale)

Des donateurs anonymes et diverses autres associations religieuses et bénévoles.

Les activités de l'hôpital s'inscrivent entièrement dans le PDSS (Projet de Développement du Système de Santé) dans sa phase II du PRODESS (Programme de Développement Sanitaire et Social). Les actions sont toutes contenues dans le projet d'établissement qui est arrivé à terme en 2007.

Le processus de son évolution ainsi que l'élaboration d'un second sont en cours.

L'année 2007 coïncide avec la fin du projet d'établissement de l'Hôpital Gabriel TOURE 2004-2007 et la poursuite des activités du PRODESS II qui couvre la période 2005-2009.

La réalisation de certaines activités au cours de l'année 2007 inscrites dans le projet d'établissement et le budget programme de l'Hôpital Gabriel TOURE visant à contribuer à la promotion de la santé et à la lutte contre l'exclusion, a rencontré des difficultés comme en attestent la persistance de la pauvreté, l'insuffisance de la qualité des soins offerts, la faiblesse des ressources humaines etc....

b) Activités neurochirurgicales du service

Crée en 2009, le service de neurochirurgie est situé au rez de chaussée du bâtiment d'ORL :

- Le service dispose de 5 salles avec 30 lits d'hospitalisations,
 - 5 bureaux de neurochirurgiens, un bureau du chef de service, un bureau du major de service,
 - Une salle des internes, une salle des infirmiers, un secrétariat et des toilettes. -
- Les malades sont vus soit en urgence au service d'accueil des urgences quotidiennement, soit en consultation externe neurochirurgicale et cela tous les Lundis, Mardis, Mercredis, jeudis et vendredis.
- La visite a lieu tous les jours dirigés par les neurochirurgiens.
 - Les activités opératoires neurochirurgicales ont lieu quotidiennement au bloc des urgences chirurgicales et tous les Mardi et jeudi au bloc technique pour la chirurgie programmée

2. Type et période d'étude :

Notre étude a été prospective, analytique, descriptive et s'est étendue de Mars 2025 à Août 2025 (6mois).

3. Population d'étude :

L'étude avait portée sur tous les cas de neurotraumatisme reçus aux service d'accueil des urgences (SAU) et ou en neurochirurgie (consultation externe et hospitalisation) du CHU Gabriel Toure.

4. Critères d'inclusions :

Ont été inclus dans notre étude :

- Patient des 2 sexes âgés d'au plus de 15 ans
- Patient pris en charge pour TCE et ou TVM durant la période d'étude
- Patient ayant réalisé au moins une TDM de diagnostic
- Patient pour qui un consentement a été obtenu auprès d'un tuteur légal

5. Critères de non inclusions :

N'ont pas été inclus dans notre étude :

- Est prise en charge pathologie neurochirurgicale autre qu'un TCE ou TVM
- Cas de neurotraumatisme pris en charge en dehors de notre période d'étude
- Patient avec un dossier médical incomplet
- Patient chez qui un consentement n'a pas été obtenu

6. Echantillonnage :

Au total notre étude s'est portée sur 101 patients victimes de neurotraumatisme âgée de 0 à 15 ans.

7. Paramètres étudiés :

Pour réaliser ce travail, nous avons étudié les dossiers des malades. Nous avons recueilli et analyse les paramètres suivants :

- Au plan épidémiologique

- ✓ Age : nous avons retenu les patients âgés de 0 à 15 ans ayant été victimes de neurotraumatisme
- ✓ Sexe : Masculin, Féminin ;
- ✓ Origines géographique ;
- ✓ Ethnie : Bambara, peulh, soninké, Malinké, etc... ;
- ✓ Les antécédents médico- chirurgicaux et gynéco-obstétricaux
- Au plan diagnostique
- ✓ Les manifestations cliniques rencontrées
- ✓ L'imagerie : les explorations qui avaient été réalisé à viser diagnostique, étiologique et thérapeutique
- ✓ L'étiologie : elle avait pour but de préciser la cause du neurotraumatisme

Une fiche d'enquête préalablement établit nous a permis de recueillir les données concernant l'histoire de la maladie, cliniques, paracliniques, thérapeutiques et évolutives (tout en respectant l'anonymat des patients)

7.1. La saisie des données a été faite sur Microsoft world 2013 et Excel 2013

7.2. L'analyse des données a été effectuée sur le logiciel SPSS version 22

7.3. Définitions opérationnelles :

- **L'évolution** : le suivi évolutif était basé sur l'appréciation de l'état clinique des patients au cours du traitement.
- **Evolution favorable** : Tout patient ayant présenté une rémission complète de ses symptômes sous ou après traitement.
- **Evolution stationnaire** : Tout patient chez qui le tableau clinique n'avait pas changé à l'issu du traitement.
- **Evolution défavorable** : il s'agissait de la survenue de complication ou décès.
- **Complication** : détérioration de l'état clinique du patient ou la survenue de décès

- **Reprise des activités** : retour à l'école, au travail ou autre activité habituelle avant le traumatisme.
- **Laminectomie** : technique chirurgicale qui consiste à faire une ablation de l'arc postérieur de la vertèbre.
- **Nouveau-né** : de la naissance jusqu'au 28ème jours de vie.
- **Nourrisson** : âgé de 1 mois jusqu'à 24 mois.
- **Enfant** : enfant âgé de 2ans a jusqu'à 5 ans
- **Grand enfant** : enfant âgé de 6 ans jusqu'à 15 ans.

8. Ethique :

Le consentement libre et éclairé de chaque patient ou de son accompagnant a été obtenu avant son inclusion.

L'anonymat a été respecté et les informations recueillies sont gardées de façon confidentielle.

RÉSULTATS

V. RESULTATS

A. EPIDEMIOLOGIE :

1. Fréquence :

Pendant notre période d'étude, nous avons colligé 890 dossiers des patients porteurs de neurotraumatisme dont 101 pédiatriques (0-15 ans), soit une fréquence globale de 11,35%. Parmi lesquels 100 TCE soit 11,24% de l'ensemble des neurotraumatisme et 1 TVM soit 0,11% % de l'ensemble des neurotraumatisme tous âges et sexes confondus.

2. Données sociodémographiques

a. Age :

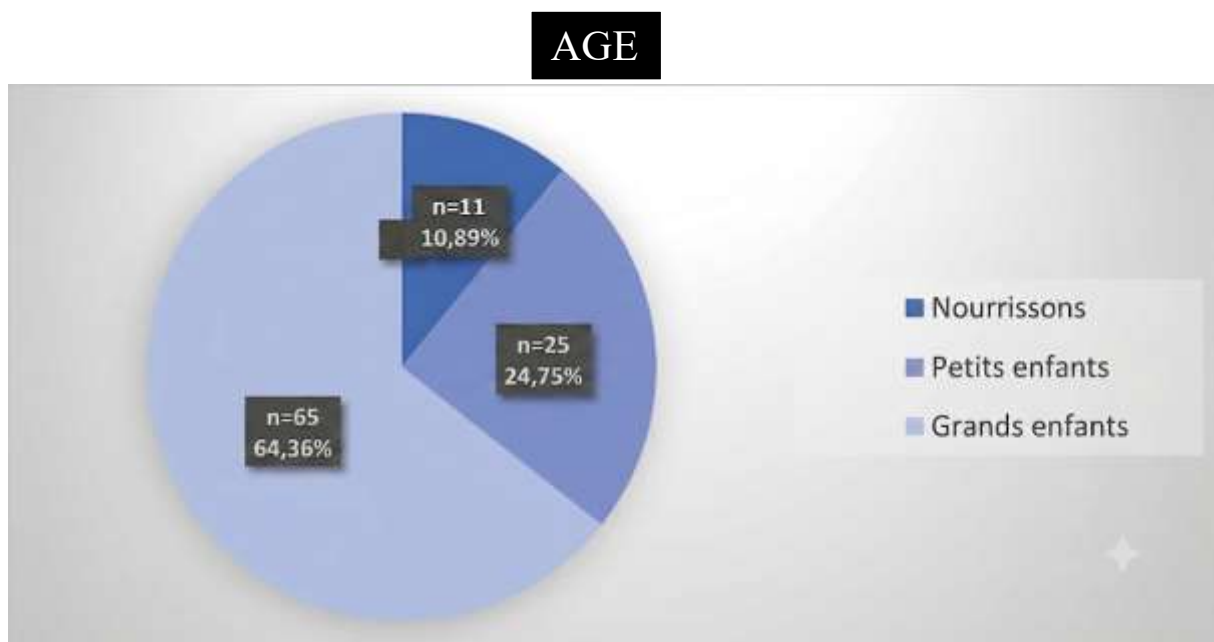


Figure 1: Répartition en fonction de l'âge

L'étude de la répartition par âge (Figure 1) a révélé que les grands enfants âgés de 6 à 15 ans étaient largement majoritaires, avec 65 patients, soit 64,36% des cas suivi des petits enfants de 2 à 5 ans, avec 25 patients, soit 24,75% des cas. L'âge moyen était de 7,37 ans avec des extrêmes de 1 mois à 15 ans

b. Sexe :

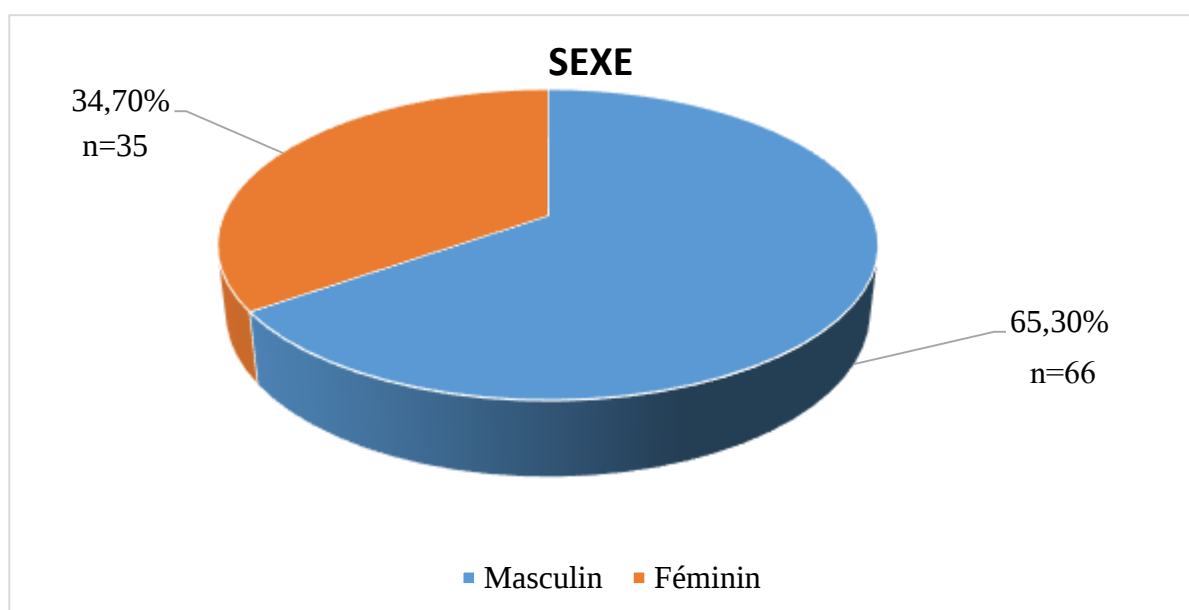


Figure 2: Répartition des patients selon le sexe

L'analyse de la population d'étude révèle une nette prédominance masculine. Sur l'ensemble des cas, 65,30 % étaient de sexe masculin et 34,70 % de sexe féminin. Le sex-ratio est de 1,88.

c. Profession :

Tableau VII : Répartition en fonction de la profession

Profession	Effectif (n)	Fréquence (%)
Elève	60	59,8
Sans profession	18	17,9
Cultivateur	15	14,8
Aide-ménagère	3	2,8
Réparateur de moto	3	2,8
Ouvrier	2	1,9
Total	101	100

Dans notre série, les patients étaient majoritairement composés d'élèves, représentant 59,8 % des cas (n = 60), suivis par les enfants sans profession / en bas âge à hauteur de 17,9 % (n = 18).

d. Provenance :

Tableau VIII: Répartition des patients selon la provenance

Provenance	Effectif (n)	Fréquence (%)
Bamako	56	55,9
Koulikoro	18	17,8
Kayes	11	10,9
Sikasso	7	6,8
Guinée	6	5,7
Ségou	3	2,9

55,9% de nos patients provenaient du district de Bamako. Le CHU Gabriel Touré dispose d'un service d'urgences, de réanimation pédiatrique/adulte et de neurochirurgie, des infrastructures souvent absentes ou très limitées dans les structures de santé périphériques des autres régions.

e. Ethnie :

Tableau IX: Répartition selon patients l'ethnie

Ethnie	Effectif (n)	Fréquence %
Bambara	38	37,6
Peulh	23	22,8
Soninké	14	13,9
Malinké	9	8,9
Dogon	7	6,9
Sonrhäi	6	5,9
Maures	2	2,0
Minianka	2	2,0

Dans notre étude, la répartition de la population selon l'ethnie objective une prédominance des Bambaras, représentant 37,6 % de l'effectif global (n = 38), suivi de près par les Peulhs avec 22,8 % (n = 23).

f. Cause :

Tableau X : Répartition des patients selon la cause du neurotraumatisme

Cause	Effectif (n)	Fréquence (%)
Accident de la voie publique	48	47,5
Chute de hauteur	36	35,7
Accident domestique	12	11,8
Eboulement	3	3
Coups et Blessures volontaires	2	2,0

Dans notre série, les étiologies des neurotraumatismes sont largement dominées par une triade majeure : les accidents de la voie publique (AVP) avec 47,5 % (n = 48), suivis de près par les chutes de hauteur à 35,7 % (n = 36) et les accidents domestiques à 11,8% (n = 12). Les éboulements de maison étaient la plus fréquente (n=3) soit 3%. Le mécanisme des AVP la plus fréquente était la collision entre un motocycliste et un piéton. Les accidents domestiques de mécanisme chute d'escalier était majoritaire (n=7), suivi de chute d'arbre (n=5).

g. Répartitions des patients selon les modalités de transports :

Sur les 101 patients pédiatriques de l'étude, le transfert initial était majoritairement non sanitaire dans 70,3% (n = 71), contre 29,7 % de transports médicalisés (n = 30).

h. Répartitions des patients selon leur mode d'entrée à l'hôpital :

L'admission initiale s'est faite préférentiellement au SAU soit 96,0% (n = 97) plutôt qu'en consultation externe de neurochirurgie soit 4,0% (n = 4). L'orientation intra-hospitalière vers les urgences est donc restée adéquate, en dépit de la forte proportion de transports pré hospitaliers non sanitaires (70,4%).

B. DONNEES CLINIQUES :

1. Etat neurologique d'admission :

a. Signes neurologiques fonctionnels :

Tableau XI : Répartitions des patients selon les signes neurologique fonctionnel

Signes	Effectif (n)	Fréquence (%)
HTIC	Céphalée	54
	Vomissement	31
	Nausée	2
	Flou visuel	3
Somnolence	38	37,6
Convulsion	9	8,9
Agitation	1	1,0

Le syndrome d'hypertension intracrânienne (HTIC) était présent chez 90 patients, soit 89,1%. Il s'agissait de céphalée (53,5%), de vomissement (30,7%) et flou visuel (3%) des cas.

b. Etat de conscience :

Tableau XII: Répartitions des patients selon le score de Glasgow à l'admission chez les grands enfants.

Score de Glasgow	Effectif (n)	Fréquence (%)
15	21	20,8
14-13	43	42,6
12-9	4	4
8-3	2	2

La majorité des patients avaient un score de Glasgow compris entre 14-13 (n= 43) dans 42,6% classé comme trauma crânien léger.

Noté Bien : L'évaluation de l'état de conscience s'est appuyée sur le score de Glasgow pour les grands enfants qui s'expriment verbalement. Pour les 11 nourrissons (âgés de moins de 24 mois) ainsi que pour 20 jeunes enfants qui ne peuvent pas s'exprimer verbalement ou difficiles à évaluer par l'échelle classique, nous avons utilisé le score de Blantyre, soit un effectif total de 31 patients.

Tableau XIII: Répartition des patients selon le score de Blantyre à l'admission chez les nourrissons

Score de Blantyre	Effectif (n)	Fréquence (%)
1/5	-	-
2/5	-	-
3/5	-	-
4/5	11	35,5
5/5	20	64,5

Les enfants (n=20) avec un score de Blantyre à 5 avaient représenté 64,5% des cas.

c. Etat des pupilles :

Tableau XIV: Répartition des patients selon l'état pupillaire

Pupilles	Effectif (n)	Fréquence (%)
Normal	94	93,1
Myosis	5	5,0
Mydriase bilatérale	1	1,0
Anisocorie	1	1,0

L'examen pupillaire était normal chez 94 patients (93,1%) avec pupille Isocore, réactives à la lumière et de diamètre normal.

d. Signes neurologiques de focalisation :

Tableau XV: Répartition des patients selon le déficit moteur

Déficit moteur	Effectif (n)	Fréquence (%)
Hémiplégie	3	3,0
Hémiparésie	3	3,0
Tétraplégie	1	1,0
Monoplégie brachiale	1	1,0

L'hémiplégie et l'hémiparésie représentaient chacune 3% des cas. Huit (8) patients soit 8% était porteurs de déficit neurologique focal. 93 patients soit 92,1% ne présentaient pas de déficit moteur.

e. Classification selon Frankel chez les patients porteurs de traumatisme vertébro-médullaire (TVM) :

La sévérité du déficit neurologique initial a été évaluée selon la classification de Frankel chez les patients de notre série atteints d'un traumatisme vertébro-médullaire (TVM). Parmi nos patients, il y avait un cas de TVM cervical ; celui-ci présentait un déficit neurologique classé Frankel C, tétraplégique (force musculaire 2/5 membre pelvien, membre thoracique 0/5) avec hypoesthésie sous-lésionnelle à partir de C4, abolition des réflexes ostéotendineux aux 4 membres, et un trouble sphinctérien à type d'incontinence urinaire.

2. Examen des lésions :

Tableau XVI: Répartition des patients selon les lésions et écoulements
traumatiques craniofaciales

Lésion du crâne /face	Effectif (n)	Fréquence (%)
Plaie du scalp	40	39,6
Déformation du crane	23	22,8
Ecchymose périorbitaire bilatérale	16	15,8
Fracture du Membre thoracique droit	4	4,0
Fracture du Membre pelvien gauche	2	2,0
Epistaxis	3	3,0
Otorragie	1	1,0

La plaie du scalp avait représenté 39,6% des cas suivi par de déformation du crâne, de l'ecchymose périorbitaire bilatérale dans respectivement 22,8% ; 15,8% des cas. Par ailleurs, 12 patients (11,9%) ne présentaient aucune lésion craniofaciales visibles. Les lésions associées étaient les fractures des membres pelviens et thoraciques qui ont été prise en charge par la chirurgie pédiatrique.

C. DONNEES PARACLINIQUES :

➤ DIAGNOSTIC :

Tableau XVII: Répartition des patients selon les lésions cranio-cérébrale retrouvée à la TDM

Lesion crânio-cérébrale	Effectif (n)	Fréquence (%)
Fracture Embarrure	41	40,0
Contusion œdémateuse hémorragique cérébrale	25	24,8
Fracture linéaire de la voute crânienne	13	12,8
Hématome extra dural	10	10,0
Œdème cérébral diffus	9	9,0
Hémorragie méningée	7	6,0
Hématome sous dural	7	7,0
Disjonction des sutures	2	2,0
Pneumencéphalie	1	1,0

La fracture embarrure était la plus représentée soit 40,0% des cas, suivi de la contusion œdémateuse hémorragique dans 24,8%, suivi de la fracture linéaire de la voute dans 12,8%, suivi de l'hématome extradural dans 10,0% des cas.

f. Répartition des patients selon les lésions radiologiques et leur localisation chez les patients porteurs du TVM :

Un seul patient de notre série (1,0%, n = 1) présentait un traumatisme vertébro-médullaire (TVM), dont le diagnostic scanographique a mis en évidence une luxation cervicale C1-C2 et la fracture de l'odontoïde de C2

D. DONNEES THERAPEUTIQUES :

1. Traitement médical :

Tableau XVIII: Répartition des patients selon le traitement médical reçu chez les patients présentant un traumatisme crânio-encéphalique(TCE)

Traitement	TCE	
Produit utilises	Effectif (n)	Fréquence (%)
Antalgique	101	100
Hydratation	90	89,1
Antibiotique	84	83,2
Vaccin antitétanique	25	24,8
Transfusion	11	10,9
Anti inflammatoire non stéroïdien	6	5,9
Sédatif	5	5,0
Anti convulsivant	5	5,0
Vaccin anti pneumococcique	2	1,3
Mannitol	2	1,3
Corticoïde	1	1,0

Le traitement médicamenteux était basé sur l'administration de produits antalgique chez tous les patients (n=101) soit 100% des cas.

Il s'agissait de l'association paracétamol et de tramadol chez 70 patients soit 69,7% des cas et du paracétamol seul chez 31 patients soit 30,3% des cas.

L'hydratation était à base de sérum salé a été administré chez 90 patients soit 89,1% des cas, suivi de l'antibiothérapie à base de ceftriaxone seul chez 84 patients soit 83,2% des cas.

La vaccination antitétanique a été réalisé chez 25 patients soit 24,8%, suivi de la transfusion chez 11 patients soit 8,0% des cas. La neurosedation était à base de Midazolam réalisé chez 5 patients soit 4,3%.

g. Répartition des patients selon le traitement médical chez les TVM :

Un seul patient était victime de traumatisme vertébro-médullaire avait bénéficié d'un traitement médical à base d'antalgique (paracétamol associé au tramadol) et d'antibiotique (ceftriaxone) et de corticoïde (solumedrol).

2. Traitement chirurgical :

L'indication chirurgicale a été retenue chez 64 patients soit 63,5% des cas. Tous ces patients ont été traités chirurgicalement. Il n'y avait pas d'indication chirurgicale chez 37 patients soit 36,5% des cas.

Tableau XIX: Répartition des patients selon la technique chirurgicale utilisée chez les patients présentant un TCE et TVM

Les gestes chirurgicales	Effectif (n)	Fréquence (%)
Levée d'embarrure	37	36,6
Evacuation de l'hématome avec Duro plastie	17	16,9
Parage avec Duro plastie	6	6,0
Craniectomie décompressif	3	3,0
Laminectomie cervical sans ostéosynthèse	1	1,0

La fracture embarrure était la principale lésion opérée. La levée d'embarrure a été réalisé chez 37 patients soit 36,6%ds cas. L'HED a été opéré chez 10 patients qui ont subi une évacuation de l'hématome soit 10% des cas, suivi de la duro plastie

avec évacuation de l'hématome dans l'HSDA chez 7 patients soit 6,9 % des cas. Le parage de la plaie du scalp seul chez 5 patients soit 5% des cas, suivi de la duroplastie avec parage chez un seul patient soit 1,0% des cas.

Un seul patient a bénéficié d'une laminectomie cervicale sans ostéosynthèse pour une luxation cervical C1-C2 soit 1,0%.

Tableau XX: Répartition des patients selon l'évolution post chirurgicale chez les TCE et TVM

Evolution	Effectif (n)	Fréquence (%)
Favorable	44	43,5
Complication	16	15,9
Décédé	4	4,0

L'évolution à court terme était favorable chez 44 patients soit 43,5 % des cas. Seize (16) patients ont présentés des complications dont 11 patients pour infection du site opératoire soit 10,9% et 4 patients pour infection pulmonaire soit 4% chez les TCE et un patient a présenté des troubles neurovégétatifs chez les TVM. Nous avons déploré quatre (4) cas de décès chez les TCE.

h. Répartition des patients porteur de TCE selon les complications

Parmi nos patients, 16 patients ont présenté des complications, dont 12 cas d'infection du site opératoire (10,9%) suivi d'infection pulmonaire chez 4 cas soit 4%.

i. Répartition des complications chez le patient porteur TVM

Nous avons eu un seul patient victime de TVM dont les complications ont été une infection pulmonaire et des troubles neurovégétatifs à type d'hyperthermie et détresse respiratoire.

Tableau XXI : Répartition des patients en fonction de la cause du décès chez les TCE et TVM

Pathologie		Etiologie		
		Choc hémodynamique	Défaillance respiratoire	Cause infectieuse
TCE	Effectif (n)	2	2	0
	Fréquence (%)	2	2	0
TVM	Effectif (n)	0	0	0
	Fréquence (%)	0	0	0

Le taux de mortalité global dans notre série est de 4,0% soit 4 cas de décès. Les causes des décès étaient essentiellement respiratoires et hémodynamiques.

Les complications infectieuses (infection urinaire, infection du site opératoire) et les complications neurologiques (troubles neurovégétatifs, déficit neurologique focal) n'ont pas été retrouvés dans notre série. Aucun décès enregistré dans les TVM.

j. Répartition des patients selon prescription de la kinésithérapie chez les TCE et TVM

La kinésithérapie motrice a été indiquée et réalisée chez 10,9 % des patients au total (n = 11). Elle a concerné 9,9 % des traumatisés crânio-encéphaliques (n = 10) et l'unique patient présentant un traumatisme vertébro-médullaire soit 1,0% (n = 1).

COMMENTAIRES ET DISCUSSION

Commentaires et discussion :

1. Aspect épidémiologique :

Dans notre série, les neurotraumatismes pédiatriques (0-15 ans) représentent une part non négligeable de l'activité neurochirurgicale, avec une fréquence semestrielle globale de 11,35% (101 cas sur 890). Ce résultat met en évidence le fardeau important que représentent ces lésions chez les sujets jeunes, en parfaite adéquation avec les rapports de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) classant les traumatismes comme l'une des principales causes de morbidité pédiatrique dans les pays en développement [57].

Cette nette prédominance des TCE par rapport aux TVM chez l'enfant est une constante épidémiologique largement documentée à l'échelle internationale et régionale [58 ; 59].

Nos chiffres se rapprochent de ceux rapportés à Brazzaville par Ekouele Mbaki et al. [60], qui identifiaient une fréquence hospitalière globale des traumatismes crâniens de l'enfant de 8,92% au sein de leur service. Cette différence pourrait s'expliquer par un volume de recrutement plus important ou une concentration plus marquée des urgences neurochirurgicales dans notre structure sur la période semestrielle étudiée.

Au Bénin, Luphin et al. [61] ont mis en évidence que les TCE pédiatriques représentaient 46,78% de l'ensemble des traumatismes de l'enfant admis au CNHU de Cotonou sur une période plus longue de 18 mois.

Cette différence pourrait s'expliquer par une incidence accrue des accidents de la circulation pédiatrique dans notre contexte et le recrutement semestriel de notre structure est trois fois plus élevé (environ 100 cas par semestre contre 34 cas par semestre à Cotonou).

De même, au niveau local à Bamako, les données antérieures de Diarra et al. [62] rappelaient que les patients de moins de 20 ans constituaient plus de la moitié (51,7%) des admis pour TCE, confirmant la vulnérabilité extrême des populations

jeunes et des enfants en milieu urbain malien. Cette différence pourrait s'expliquer par une fenêtre d'analyse strictement pédiatrique (0-15 ans) dans notre série, et de plus, l'étude de Diarra et al. Se concentrait principalement sur un profil global incluant une population scolaire et universitaire (37,6 %), tandis que notre chiffre reflète une pression d'admission hospitalière pédiatrique brute et spécifique en urgence.

L'inverse, notre taux de traumatisme vertébro-médullaire (TVM) pédiatrique, limité à un seul cas (0,11%), illustre la rareté constante de cette atteinte chez le jeune enfant. Ce chiffre très faible est corroboré par les larges séries épidémiologiques : Nnadi et al. [63] en Afrique de l'Ouest ainsi que Piatt [64] dans une analyse rétrospective de grande envergure soulignent que les atteintes médullaires et rachidiennes pédiatriques représentent de façon constante moins de 1% à 2% des traumatismes du système nerveux central avant l'adolescence, en raison de la plasticité et de la flexibilité anatomique propre au rachis pédiatrique. Dans une série de 136 traumatismes vertébro-médullaires colligés en Côte d'Ivoire, Kakou et al. Soulignaient que les enfants et adolescents de moins de 15 ans ne représentaient que 2,1 % des patients [65].

Cette divergence s'explique principalement par la différence de la durée de recueil : alors que notre étude s'est déroulée sur une période semestrielle de 6 mois, celle de Kakou et al. S'est étalée sur 5 ans (1995-1999), augmentant ainsi la probabilité mathématique de colliger une pathologie aussi rare chez l'enfant.

La moyenne d'âge estimée de notre étude est de 7,5 ans.

Dans notre série, le sexe masculin avait été prédominant dans 65,30%. Sur l'ensemble des dossiers colligés, les garçons représentent 65,30 % de l'effectif contre 34,70 % pour les filles, établissant un sex-ratio (M/F) de 1,88. Des études réalisées par Coulibaly et al. [66] et Fletcher et al. [67] avaient rapporté une prédominance masculine avec respectivement 63% et 67 %. Notre corrobore les données de la littérature ; ceci pourrait s'expliquer à des facteurs comportementaux (propension au risque, jeux extérieurs plus turbulents) et

socioculturels augmentant leur exposition aux mécanismes traumatiques majeurs (accidents de la voie publique, chutes).

Les élèves ont été le groupe socioprofessionnel le plus représenté avec une fréquence de 59,8%.

Dans son étude menée au CHU Gabriel Touré portant sur les traumatismes chez les motocyclistes (incluant adultes et adolescents), Coulibaly B [68] avait retrouvé un taux d'élèves et étudiants de 29,2 %. Notre proportion est nettement supérieure (59,8 %). Cet écart s'explique par la nature de notre échantillon qui est purement pédiatrique, excluant d'emblée la population active majeure (ouvriers, fonctionnaires, commerçants) qui dilue habituellement cette proportion dans les études adultes.

Dans notre série 55,9% des traumatismes avaient eu lieu à Bamako, nos résultats sont similaires à celui de Diarra et al. [69], dans une étude globale sur les traumatismes cranio-encéphaliques menée à Bamako, ont rapporté un taux de provenance à Bamako de 58,7 %. Ceci pourrait être en rapport avec la croissance démographique de Bamako, Cela démontre une stabilité dans le recrutement des neurotraumatismes au Mali, où la capitale demeure invariablement le premier fournisseur de blessés en raison de sa forte densité démographique et routière.

Les bambaras étaient l'ethnie majoritaires avec 37,6% des cas.

Cette prédominance du groupe Bambara se retrouve de manière constante dans la littérature hospitalière malienne. De même, Coulibaly Y [70], dans une série portant sur les urgences neurochirurgicales à Bamako, notait une prépondérance de l'ethnie Bambara à hauteur de 36,5 %.

Nos résultats sont superposables à ceux rapportés par Diallo [71] dans son étude sur les traumatismes crâniens pédiatriques au CHU Gabriel Touré, où les Bambaras représentaient 39,1% des cas. Cela serait en rapport avec les données démographiques des recensements généraux de la population malienne où les bambaras étaient majoritaire 30,56% [72].

Les Accidents de la Voie Publique (AVP) ont été la première cause des neurotraumatismes dans notre étude avec 47,5 % des cas, suivi des Chutes représentant 35,7 %, et des accidents domestiques dans 11,8% des cas

Dans l'étude de Diarra et al. [69] menée sur une population générale (adultes et enfants) à Bamako, les AVP dominaient largement à 73,4 %, suivis de très loin par les agressions (14,1 %) et les chutes (11,3 %). Notre série montre une différence étiologique majeure, marquée par une proportion nettement plus élevée de chutes (35,7 %) et d'accidents domestiques (11,8 %).

Cette divergence s'explique principalement par les caractéristiques comportementales liées à l'âge. En effet l'adulte est plus exposé au trafic routier et aux conflits interpersonnels, dans le cadre de ses activités quotidiennes et professionnelles. A l'inverse, l'enfant passe l'essentiel de son temps dans l'environnement familial ou de voisinage immédiat, augmentant le risque de chute. Ce mode de vie, propre à l'âge pédiatrique, majore le risque d'accidents domestiques et de défenestration ou de chutes de hauteur (toits, balcons ou arbres), tout en le protégeant relativement par rapport à l'adulte face au péril routier global.

Dans notre série, nos patients étaient transportés à l'hôpital majoritairement par des moyens non sanitaires dans 70,4 % des cas (n = 71). À l'inverse, seulement 29,7 % des enfants (n = 30) ont bénéficié d'un transport médicalisé ou sanitaire vers notre structure de référence. Ce constat est corroboré par les travaux de la Société d'Anesthésie Réanimation d'Afrique Francophone (SARAF) au Bénin, qui soulignaient que le taxi-moto constituait le moyen de transport prédominant dans 71,72 % des références pédiatriques, alors que les transferts médicalisés par ambulance ne représentaient que 1,63 % de leur effectif [73].

L'analyse du circuit intra-hospitalier a montré que la quasi-totalité des patients pédiatriques, soit 96,0 % des cas, a été admise initialement au Service d'Accueil des Urgences (SAU). El Akhdari et al. Au Maroc retrouvaient un taux d'admission initial aux urgences de 92 % dans leur série sur les traumatismes crâniens de

l'enfant [74]. Notre étude corrobore les données de la littérature, ceci pourrait s'expliquer que la prise en charge des neurotraumatismes pédiatriques au SAU est indispensable car elle permet un triage rapide, la recherche et traitement des agressions cérébrales secondaires d'origine systémique(ACSOS) ainsi que l'accès rapide à la tomodensitométrie.

2. Aspect cliniques :

La prédominance des signes d'HTIC (céphalées, vomissements) retrouvée dans notre étude (86,2%) est une constante de la neurotraumatologie pédiatrique. Nos résultats s'accordent avec ceux de Kouamé et al. (Côte d'Ivoire) [75] qui rapportent que les vomissements et les céphalées sont les premiers motifs de consultation après un TCE chez l'enfant. Cependant, la fréquence des vomissements dans notre série (30,7%) est inférieure à celle rapportée par l'étude multicentrique du réseau PECARN (États-Unis) [76], où les vomissements concernaient près de 48% des enfants. Cette variabilité s'explique par le délai de consultation souvent plus tardif dans notre contexte, où les vomissements initiaux transitoires peuvent être sous-notifiés par les parents.

Concernant la sévérité du TCE, notre profil (majorité de GCS entre 13-14 soit 42,6%) diffère sensiblement de certaines séries hospitalières maghrébines ou occidentales. Par exemple, Bouhouna et al. (Algérie) [77] rapportent une prédominance nette des TCE légers avec un GCS à 15 d'emblée (plus de 70% des cas). Notre taux élevé de scores de Glasgow intermédiaires (13-14) pourrait traduire un biais de recrutement, les traumatismes strictement bénins (GCS 15) étant souvent gardés à domicile ou pris en charge dans les structures de soins primaires sans transfert vers notre centre de référence.

L'utilisation conjointe du score de Blantyre pour les enfants de bas âge (31 cas dans notre étude) est indispensable en milieu africain. Nos données (64,5% de score à 5/5) corroborent les travaux de Faye et al. (Sénégal) [78] qui soulignent

que le score de Blantyre reste l'outil le plus reproductible pour exclure un coma traumatique chez le nourrisson en Afrique subsaharienne.

Les signes de focalisation motrice (7,9% de déficit cumulé dans notre étude) sont superposables aux données de la littérature africaine. Fatigba et al. (Bénin) [79] ont retrouvé un taux de déficit moteur de 6,5% chez les enfants victimes de TCE, confirmant que le cerveau pédiatrique, plus plastique, exprime moins de signes de focalisation focale immédiate que celui de l'adulte, hors cas d'hématomes extraduraux massifs.

Enfin, la prévalence élevée des plaies du scalp (39,6%) dans notre série est comparable aux données mondiales. L'étude globale de Dewan et al. [80] montre que les lésions des tissus mous de la face et du scalp représentent entre 35% et 50% des présentations cliniques pédiatriques. En revanche, notre taux de déformation du crâne (22,8%), témoignant de fractures embarrures ou de disjonctions suturales chez le jeune enfant, est nettement supérieur aux 8% rapportés par Ndiaye et al. [81]. Cette différence majeure s'explique par la violence des mécanismes étiologiques dans notre contexte (notamment les chutes de grande hauteur et les accidents de la voie publique impliquant des deux-roues sans casque), ainsi que par le retard diagnostique qui majore la visibilité clinique des déformations.

3. Aspect paracliniques :

✓ Lésions cranio-cérébrales à la Tomodensitométrie (TDM)

La tomodensitométrie (TDM) cérébrale est l'examen de référence dans le bilan lésionnel initial des traumatismes crâniens pédiatriques. Dans notre série, les fractures avec embarrure prédominaient largement, représentant 40,0 % des cas, suivies par les contusions œdémato-hémorragiques cérébrales dans 24,8 %, et des fractures linéaires de la voûte dans 12,8 % des cas.

Cette proportion anormalement élevée d'embarrures témoigne souvent de la violence des impacts directs chez l'enfant à Bamako, fréquemment liés à des accidents de la voie publique (AVP) impliquant des engins deux-roues ou à des chutes de grande hauteur. Dans le même centre hospitalier quelques années plus tôt, Mangané et al. Avaient rapporté un profil lésionnel dominé par les fractures crâniennes simples, reflétant une prise en charge précoce mais un recrutement tout aussi sévère [32].

À l'échelle continentale, nos résultats diffèrent de ceux rapportés à Dakar par Mendy et al., qui observaient une prédominance d'hématomes extraduraux (HED) et d'œdèmes cérébraux diffus au scanner chez les enfants victimes de traumatismes crâniens graves [37]. Cette divergence s'explique par le fait que notre étude intègre un recrutement plus large en chirurgie générale et pédiatrique, incluant des traumatismes d'intensités variables, et pas uniquement des tableaux de réanimation pure.

Sur le plan biomécanique, la haute fréquence des lésions osseuses (fractures, embarrures, disjonctions des sutures) s'explique par les propriétés physiques spécifiques du crâne de l'enfant. Les travaux de Margulies et al. Ont démontré que l'os crânien fœtal et pédiatrique présente un module d'élasticité et une tolérance mécanique bien moindres que ceux de l'adulte [33]. Les sutures crâniennes, dont la résistance à la flexion a été caractérisée par Maloul et al. [31], jouent un rôle d'amortisseur mais s'écartent ou se disjonctent en cas de contrainte majeure (2,0 % dans notre série). La souplesse de la voûte crânienne pédiatrique permet la transmission directe de l'énergie cinétique au parenchyme sous-jacent, ce qui explique le taux important de contusions cérébrales (24,8 %) et d'œdèmes diffus (9,0 %) observés chez nos patients.

✓ **Traumatismes Vertébro-Médullaires (TVM)**

Dans notre étude, un seul patient (**1,0 %**, n=1) présentait un TVM associé, sous la forme d'une luxation cervicale haute (C1-C2) et avait un Fränkel C. Cette faible incidence concorde avec les données épidémiologiques globales, qui rappellent que le TVM reste une entité rare chez l'enfant en comparaison avec le traumatisme crânien isolé. Lonjon et al. Soulignent d'ailleurs que les lésions médullaires pédiatriques sont dominées par l'atteinte du rachis cervical supérieur (C1-C4) en raison de l'hyper mobilité ligamentaire et de la relative lourdeur de la tête par rapport au corps [30]. Bien que rare, cette atteinte cervicale haute (C1-C2) impose une vigilance extrême lors du ramassage et de la prise en charge initiale aux urgences du CHU Gabriel Touré pour éviter l'aggravation secondaire d'un pronostic fonctionnel ou vital déjà précaire.

4. Aspects thérapeutiques :

✓ **Aspects Médicaux : Gestion de la Douleur et Antibiothérapie**

La prise en charge médicale initiale de notre série reposait sur une stratégie systématique d'antalgie de paliers 1 et 2 (paracétamol et tramadol), modulée selon l'intensité algique. Cette approche s'aligne sur les recommandations internationales, qui préconisent un contrôle strict de la douleur afin de prévenir le retentissement hémodynamique systémique et l'élévation délétère de la pression intracrânienne (PIC).

Concernant l'antibiothérapie, elle a été introduite de manière probabiliste dans 82,6 % des cas. Ce recours massif contraste avec les protocoles des pays à haut revenu, où l'antibiothérapie systématique est rigoureusement restreinte aux fractures ouvertes de la base du crâne ou aux plaies crânio-cérébrales [82]. En revanche, nos résultats corroborent les données d'autres séries subsahariennes, telles que celle de Nikiéma et al. au Burkina Faso [83]. Dans ces contextes, les

taux élevés d'antibiothérapie probabiliste sont justifiés par la nécessité de pallier le risque infectieux accru, lui-même lié aux conditions précaires de prise en charge locale et aux délais de consultation souvent allongés.

✓ **Taux d'Indication Chirurgicale**

Le taux de recours à la chirurgie dans notre étude s'élevait à 63,5 % des cas.

La levée d'embarrure a été le geste le plus réalisé dans 36,6% des cas ce qui rejoint le constat d'El Asri et al. Au Maroc, qui rappellent que l'embarrure et l'HED représentent les principales urgences chirurgicales pédiatriques en milieu neurochirurgical maghrébin autour de 30 à 40% des urgences opérées [84].

Chez l'enfant, l'embarrure est souvent de type « en balle de ping-pong » (fracture en bois vert) en raison de la souplesse de la voûte crânienne.

Notre série diffère d'une étude française qui avait rapporté un taux chirurgical inférieur à 20 % pour l'ensemble des traumatismes crâniens pédiatriques [85].

Le traitement chirurgical du TVM dans notre série a consisté en une laminectomie cervicale pour la décompression médullaire. Cependant, l'absence d'ostéosynthèse (fixation) impose une immobilisation stricte par minerve ou corset pour éviter une déformation en cyphose post-

Chez l'enfant, la chirurgie du rachis est particulièrement délicate à cause du risque d'instabilité secondaire liée à la croissance.

Kaboré et al. [86] au Burkina Faso, qui soulignaient que 60% des TVM pédiatriques siégeaient au niveau cervical. Ils rappelaient également la possibilité du syndrome SCIWORA (Spinal Cord Injury Without Radiographic Abnormality), où une lésion médullaire grave existe malgré une radiographie et un scanner normaux.

Pang et al. [87] Aux États-Unis, pionniers du concept, ont démontré que jusqu'à 20% des TVM pédiatriques ne présentent aucune anomalie au scanner initial.

✓ **Complications Infectieuses Hospitalières**

L'infection du site opératoire (ISO), notée dans 10,9 % des cas, constitue le principal point critique de la prise en charge post-chirurgicale de notre série. Ce taux dépasse largement les standards internationaux, généralement attendus en dessous du seuil de 5 %.

En Afrique subsaharienne, la survenue de ces infections est favorisée par un faisceau de facteurs pluriels bien documentés par Bankole et al. À Abidjan [88] : les contraintes environnementales, la rupture occasionnelle des protocoles d'asepsie, le statut nutritionnel parfois précaire des enfants, ainsi que les délais d'accès prolongés au bloc opératoire, augmentant le temps de colonisation bactérienne des plaies.

✓ **Analyse de la Mortalité**

Le taux de mortalité de notre série s'établit à 4,0 %. Ce résultat, tout à fait honorable, se révèle superposable aux données de la littérature pour les cohortes incluant exclusivement des traumatismes modérés à sévères. Notre taux de mortalité est similaire dans une étude tunisienne menée par Bouali et al., la mortalité globale des traumatismes crânio-encéphaliques (TCE) pédiatriques oscillait ainsi entre 3 % et 8 % en fonction de la proportion de scores de Glasgow bas à l'admission [89].

Nos résultats indiquent que la mortalité est purement d'origine systémique (défaillances respiratoires et hémodynamiques) dans notre série. Ce constat souligne l'importance vitale du monitoring continu et des soins intensifs précoces en réanimation pédiatrique afin d'interrompre la cascade physiopathologique avant l'évolution irréversible vers la mort cérébrale.

✓ **Place de la Rééducation (Kinésithérapie)**

La kinésithérapie n'a été sollicitée que chez 9,9 % de nos patients atteints de TCE, ainsi que pour l'unique patient souffrant d'un traumatisme vertébro-médullaire (TVM). Cette faible représentativité met en exergue le sous-équipement chronique en structures de rééducation fonctionnelle au sein des plateaux hospitaliers africains, ainsi qu'une tendance culturelle et médicale à focaliser les efforts sur la phase aiguë chirurgicale.

À l'inverse, dans les pays développés, la rééducation motrice et cognitive est initiée de manière ultra-précoce, dès la phase de réanimation, afin de maximiser et d'exploiter pleinement le potentiel de plasticité cérébrale de l'enfant [90].

✓ **Données Evolutives :**

Dans notre étude, l'évolution globale (1 à 6 mois) a été jugée favorable chez 67,3% des patients TCE et 100% des patients TVM (soit l'unique cas recensé).

Ce taux de succès élevé s'explique par la prédominance des traumatismes légers à modérés (GCS 13-15) dans notre recrutement et la plasticité cérébrale pédiatrique permet une récupération fonctionnelle supérieure. Chez les patients opérés, l'évolution a été favorable dans 43,5% des cas.

Le taux de mortalité global dans notre série est faible, soit 4,0% (4 patients). Ce résultat est comparable à celui de Sacko à Bamako (1,49%) [91], mais nettement inférieur à ceux d'Irié en Côte d'Ivoire (56,82%) [92] et d'Allode au Bénin (10,78%) [93]. Notre faible mortalité s'explique par la prédominance de traumatismes initiaux légers à modérés.

L'évolution a été favorable (1,0%) à 6 mois chez le TVM après une laminectomie cervicale sans ostéosynthèse et une prise en charge en kinésithérapie motrice, sans qu'aucun décès n'ait été enregistré pour cette entité.

CONCLUSION

VI. CONCLUSION :

Cette étude d'une période de six mois a permis d'analyser la situation des traumatismes crâniens (TCE) et vertébro-médullaires (TVM) chez les enfants âgés de 0 à 15 ans. Il en ressort une nette prédominance des TCE par rapport aux TVM, touchant préférentiellement les grands enfants avec une nette prépondérance masculine. Les accidents de la voie publique et les chutes domestiques constituent les principales étiologies retrouvées.

Sur le plan clinique, l'hypertension intracrânienne représentait le signe fonctionnel prédominant, en corrélation avec les données tomodensitométriques dominées par les fractures avec embarrure. La prise en charge a posé une indication chirurgicale chez la majorité des patients, permettant d'obtenir une évolution favorable à distance pour une large part des traumatisés crâniens. La mortalité globale est demeurée faible, principalement secondaire à des défaillances respiratoires et hémodynamiques. Ces résultats mettent en exergue la nécessité d'optimiser la prise en charge initiale, particulièrement le transfert médicalisé qui demeure insuffisant dans notre étude.

RECOMMENDATIONS

VII. RECOMMANDATIONS :

Au terme de notre étude, nous formulons des recommandations suivantes :

1. Au grand public et aux parents :

- Sensibiliser les parents au port obligatoire du casque chez les enfants transportés à moto et l'interdiction de les installer aux places avant des véhicules.
- Prévenir les accidents domestiques : Sécuriser les espaces de jeux, les fenêtres, les balcons et les escaliers pour réduire le taux élevé de chutes chez les moins de 5 ans.

2. Aux autorités sanitaires et services de secours

- Améliorer le transport initial : Développer et équiper le réseau de transport sanitaire (SAMU/Ambulances médicalisées) pour inverser la tendance actuelle où plus de 70% des transferts vers les urgences sont non médicalisés.
- Décentraliser l'accès aux examens : Faciliter l'accès rapide à la TDM (scanner) cérébrale dès l'admission des urgences pédiatriques.

3. Au personnel soignant (SAU et Neurochirurgie)

- Protocoliser la prise en charge de l'HTIC : Standardiser la surveillance clinique (Scores de Glasgow et Blantyre, état des pupilles) dès l'accueil pour agir vite face aux complications.
- Lutter contre les infections associées aux soins : Renforcer l'asepsie per-opératoire afin de faire baisser le taux d'infections du site opératoire (10,9% chez les TCE) et pulmonaires.
- Intégrer la réhabilitation précoce : Systématiser la prescription de la kinésithérapie motrice dès la phase post-opératoire immédiate pour tous les enfants présentant un déficit neurologique.

RÉFÉRENCES

VIII. REFERENCES

1. Net FH. Atlas d'anatomie humaine. Paris : Elsevier Masson ; 2011. Chapitre 1, Anatomie de la tête, cou, dos et moelle ; p. 12-151.
2. McKinley M, O'Loughlin VD, Bidle TS. Anatomie et physiologie : une approche intégrée. Paris : Maloine ; 2014. p. 55-65.
3. Spence AP, Mason EB. Anatomie et physiologie : une approche intégrée. 2e éd. Montréal : Éditions Études Vivantes ; 1983. p. 43-47.
4. Arnould A, Rochat L, Azouvi P, Van der Linden M. Une approche multidimensionnelle de l'apathie après un traumatisme crânien. *Neuropsychol Rev.* 2013 ; 23(3) :210-233.
5. Bandak FA. Syndrome du bébé secoué : une analyse biomécanique des mécanismes de blessure. *Sciences Judiciaires Internationales* 2005 ; 151(1) :71-79.
6. Barthélemy EJ, Benjamin E, Édouard Jean-Pierre MY, Poitevien G, Ernst S, et al. Une étude prospective basée aux urgences sur les schémas et les résultats des maladies neurologiques et neurochirurgicales en Haïti. *Neurochirurgie mondiale.* 2014 ; 82(6) :948-953
7. Bertrand D, François P. Les traumatismes graves du rachis : Évaluation clinique par le neurochirurgien [Polycopié de service / Document interne]. Rouen : Service de Neurochirurgie, CHU de Rouen.
8. Beyiha G, Ze Minkande J, Chichom Mefire A, Sosso MA. Aspects épidémiologiques des traumatismes du rachis au Cameroun : à propos de 30 cas. *J Maghrébin Anesth Réanim Méd Urgence.* 2008 ; 15(65) :258-261.
9. Bikandou G, Issoko J, Mavoungou G, Boutsoko, M'bourangou R, et al. Profil des accidents de la circulation au CHU de Brazzaville (Congo). *Méd Afr Noire.* 1997 ; 44(3) :167-169.
10. Bissonnette B. Œdème cérébral chez l'enfant par rapport à l'adulte : quelles sont les différences ? *Ann Père Anesth Reanim.* 2003 ; 22(4) :331-335.

11. Decamps M. Bilan de 433 cas de traumatismes crânio-encéphalique de l'enfant observés sur une période de 5 ans : essai d'évaluation pronostique [Thèse de méd]. Dakar : Université Cheikh Anta Diop ; 1984. N° 154, 145 p.
12. Shapiro K. Traumatisme crânien pédiatrique. Neurochirurgie Clén. 1983 ;29 :632-653.
13. Bouhours G, Ter Minassian A, Alazia M, Ammirati C, Asencio Y, et al. Traumatismes crâniens graves : prise en charge à la phase initiale. Réanimation. 2006 ; 15(7-8) :552-560.
14. Bouzat P, Payen JF. Traumatisme vertebro-médullaire. Grenoble : Société française d'anesthésie et de réanimation (SFAR) ; 2014. p. 2-7.
15. Burdi AR, Huelke DF, Snyder RG, Lowrey GH. Nourrissons et enfants dans le monde adulte de la conception de sécurité automobile : considérations pédiatriques et anatomiques pour la conception de dispositifs de contention pour enfants. J Biomécanique. 1969 ; 2(3) :267-280.
16. Faul M, Xu L, Wald MM, Coronado VG. Traumatic Brain injury in the United States : Emergency Department visits, Hospitalizations, and Deaths, 2002–2006. Atlanta : Centers for Disease Control and Prevention, Centre national pour la prévention et le contrôle des blessures ; 2010. 74 p.
17. Fiorentino A. Traumatisme crânien : gravité, surveillance et conseils. Dans : Les urgences. Paris : Elsevier Masson ; 2013. Chapitre 101.
18. Diallo M. Évaluation de la prise en charge des urgences traumatiques au Mali [Thèse de méd]. Bamako : Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie (FMPOS) ; 2005. N° 105, p. 112.
19. Parent S: Mac-Thiong JM, Roy-Beaudry M, Sosa JF. Lésions de la moelle épinière chez la population pédiatrique : une revue. J Am Acad Orthop Surg. 2011 ; 19(3) :151-164.

20. Weninger P, Patzer P, Jaindl M, Thalhammer G, Dittrich S, Kutscha-Lissberg F, Hajdu S. Cervical spine injuries in pediatric patients. J Trauma. 2007 ; 62(6) :1450-1456.
21. Fomba Z. Étude des traumatismes crâniens de l'enfant dans le service de Neurochirurgie du CHU Gabriel Touré de Bamako, de Mars 2017 au Mars 2018 [Thèse de méd]. Bamako : Faculté de Médecine et d'Odonto-Stomatologie (FMOS), Université des Sciences des Techniques et des Technologies de Bamako (USTTB) ; 2019. p. 72.
22. Yu JC, Borke JL, Zhang G. Brève synopsis des sutures crâniennes : optimisation par adaptation. Semin Pediatr Neurol. 2004 ; 11(4) :249-255.
23. Kalifa G, Ferey S. Traumatisme du rachis chez l'enfant. J Radiol. 2004 ; 85(9) :1171.
24. Kamina P. Anatomie clinique : neuroanatomie. Tome 5. 2^e éd. Paris : Maloine ; 2011.
25. Haidara OS. Aspects épidémiologiques, cliniques et thérapeutiques des traumatismes du rachis cervical inférieur au Centre Hospitalier Universitaire Gabriel Touré [Thèse de méd]. Bamako : Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie (FMPOS), Université des Sciences des Techniques et des Technologies de Bamako (USTTB) ; 2015. N° 15M223.
26. Kant R, Duffy JD, Pivovarnik A. Prévalence de l'apathie après une blessure à la tête. Brain Inj. 1998 ; 12(1) :87-92.
27. Karembé B. Étude épidémio-clinique des traumatismes crâniens de l'enfant dans les services de chirurgie générale et pédiatrique du CHU Gabriel Touré [thèse de méd]. Bamako : Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie (FMPOS), Université de Bamako ; 2005. N° M167.

28. Lam WH, MacKersie A. Traumatisme crânien pédiatrique : incidence, étiologie et prise en charge. *Paediatr Anaesth*. 1999 ; 9(5) :377-385.
29. Lorton F, Levieux K, Vrignaud B, Hamel O, Jehlé E, et al. Groupe francophone de réanimation et urgences pédiatriques. Nouvelles recommandations pour la prise en charge des enfants après un léger traumatisme crânien. *Archpédiatr*. 2014 ; 21(7) :790-796.
30. Lonjon N, Perrin FE, Bauchet L, Gilbert C, Privat A, Fattal C. Les lésions médullaires traumatiques : épidémiologie et perspectives. *Neurochirurgie*. 2012 ; 58(5) :293-299.
31. Maloul A, Fialkov J, Whyne CM. Caractérisation de la résistance à la flexion des sutures craniofaciales. *J Biomech*. 2013 ; 46(5) :912-917.
32. Mangané M, Almeimoune A, Diop T, Diallo S, Coulibaly O, Dicko F. Traumatisme crânio encéphalique de l'enfant dans le service d'accueil des urgences du CHU Gabriel TOURE de Bamako. *Mali Med*. 2019 ; 34(2) :7-11.
33. Margulies SS, Thibault KL, Coats B. Propriétés du crâne et des sutures chez les nourrissons : mesures et implications des mécanismes des lésions cérébrales pédiatriques. *J Biomech Eng*. 2000 ; 122(4) :364-371.
34. McPherson GK, Kriewall TJ. Le module élastique de l'os crânien fœtal : une première étape vers la compréhension de la biomécanique du moulage de la tête fœtale. *J Biomech*. 1980 ; 13(1) :9-16.
35. Meignier M, Héloury Y, Riri M, Roze JC, Leneel JC. Accès veineux central chirurgical chez les nourrissons de faible poids à la naissance. *J Pediatr Surg*. 1988; 23(6) :596-599.
36. Jin X, Lee JB, Leung A, Yang KH, King AI. Biomechanical response of human infantile cranial sutures under dynamic tension. *J Biomech*. 2012 ; 45(11) :1984-1989.

37. Mendy J, Kpélao E, Diouf E, Sakho Y, Badiane SB. Traumatismes crâniens graves de l'enfant: prise en charge et pronostic à court terme à Dakar (Sénégal). *Rév. Afr-Anesthe, Méd Urg.* 2012 ; 17(1) :57-61.
38. Millon D. Les lésions de la voûte crânienne : de l'anatomie au diagnostic lésionnel [mémoire d'imagerie médicale]. Bruxelles : Département d'imagerie médicale, Clinique Universitaire Saint-Luc, Université Catholique de Louvain ; 2015.
39. Fitzharris M, Dandona R, Kumar GA, Dandona L. Caractéristiques des accidents et schémas de blessures chez les usagers hospitalisés de véhicules motorisés à deux roues en milieu urbain en Inde. *BMC Public Health.* 2009 ;9 :11.
40. Flaherty EG, Sege R. Obstacles à l'identification et à la signalisation des abus sur enfants par les médecins. *Ann Pediatr.* 2005 ; 34(5) :349-356.
41. Fomba M. Aspects épidémiologiques et radiologiques des traumatismes du rachis cervical dans le service de chirurgie orthopédique et traumatologique du CHU Gabriel Touré [Thèse de méd]. Bamako : Faculté de médecine et d'Odonto-Stomatologie (FMOS), Université de Bamako ; Numéro 549. p. 45.
42. Fomba Z. Étude des traumatismes crâniens de l'enfant dans le service de Neurochirurgie du CHU Gabriel Touré de Bamako, de Mars 2017 au Mars 2018 au Mali. [Thèse de méd]. 2019, Faculté de médecine et d'Odonto-Stomatologie (FMOS), université des sciences, des techniques, et technologie de Bamako (USTTB), Numéro 136. p. 21-22
43. Frégeville A, de la Roque A, Barthélémy A. Traumatisme médullaire sans anomalie radiologique visible (SCIWORA) : à propos d'un cas et revue de la littérature. *J Radiol.* 2007 ;88(6) : 904-906

44. Goffard, I., & Lebrault, H. Problématique de la tenue de tête chez l'enfant polyhandicapé avec hypotonie globale : proposition de différentes modalités d'appareillage à partir d'un cas clinique. *Mot Cerebr Readapt Neurol Dev* .2016 ; 37(1) :18-26.
45. Hasboun D, Ehrhard Y, Bonneville F. Neuroanatomie : Morphologie. Université Pierre et Marie Curie-Paris VI, cours de la faculté de Médecine Pitié Salpêtrière 2006 ; 130–152.
46. Netter FH, Avalos CM, Hansen JT, Benninger B, Brueckner-Collins JK, et al. Atlas d'anatomie humaine. 7e éd. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson ; 2019. Consulté le 14 juin 2020. Disponible sur: <https://www.eu.elsevierhealth.com>.
47. Murgio A, Andrade FA, Munoz MA, Sanz N. International multicenter study of head injury in children. *Childs Nerv Syst* 1999; 15: 318-321.
48. Choi SH, Kang CN. Degenerative Lumbar Foraminal Stenosis: An Update on Its Diagnosis and Treatment. *Neurospine*. 2020 Dec ;17(4) :797-808. doi: 10.14245/ns.2040404.202.
49. Newburn, G., & Newburn, et al. Selegiline in the management of apathy following traumatic brain injury. *Brain Injury*. 2005 ; 19(2) : 149-154.
50. Odimba E. Aspects particuliers des traumatismes dans les pays peu nantis d'Afrique : Un vécu chirurgical de 20 ans. *Mem Acad Natl Chir*. 2007 ;6(2) :44-49.
51. Opperman LA, Passarelli RW, Morgan EP, Reintjes M, Ogle RC. Cranial sutures as intramembranous bone growth sites. *Dev Dyn*. 2000 ;219(4) :472-485.
52. Orliaguet G, Uhrig L, Meyer PG, Blanot S, Carli P. Traumatismes crâniens de l'enfant. *EMC - Anesthésie-Réanimation*. 2009 ;6(2) :1-12. [Article 36-905-A-10].

53. Péninou G, Colné P, Isner-Horobeti ME, Paysant J, de Korvin G. La posture debout : Biomécanique fonctionnelle, de l'analyse au diagnostic. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Health Sciences; 2018. 184 p.
54. Herring SW. Mechanical influences on suture development and patency. *Front Oral Biol.* 2008 ;12 :41-59.
55. Penneçot GF, Damsin JP, Doré-Mazars G, Mazda K, Souchet P, Wicart P. Pathologie orthopédique de l'enfant : diagnostic et prise en charge. 2e éd. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson ; 2016.
56. Petitjean ME, Guérin J, Muench RC, Binamé L, Seneclauze B, Lassie P. Les traumatismes graves du rachis : prise en charge au cours des 24 premières heures. *Ann Emerg Med.* 1984 ;13(7) :512-515.
57. Peden M, Oyegbite K, Ozanne-Smith J, Hyder AA, Branche C, et al., editors. World report on child injury prevention. Geneva: World Health Organization; 2008. 211 p.
58. Dewan MC, Mummareddy N, Wellons JC 3rd, Bonfield CM. Epidemiology of global pediatric traumatic brain injury: qualitative review. *World Neurosurg.* 2016 ;91 :497-509.e1.
59. Zayed MM, Abouelnaga S, El-Gharbawy A, Al-Anany M, Soliman AM, et al. Dual diagnosis of TBI and SCI: an epidemiological study in the pediatric population. *Front Neurol.* 2023 ;14 :1241550.
60. Ekouele Mbaki HBE, Boukasa B, Kinata Bambino S, Ngackosso OB, Otiobanda GF, Hugues B. Traumatismes Crâniens de l'Enfant : Aspects Épidémiologiques et Prise en Charge au Centre Hospitalier Universitaire de Brazzaville. *Health Sci Dis.* 2019 ;20(4) :12-16.
61. Luphin H, Fatigba HO, Allode AS, Mensah E, Hodonou AM, et al. Prise en charge des traumatismes cranio-encéphaliques chez les enfants à Cotonou (Bénin). *Afr J Neurol Sci.* 2015 ;34(1) :22-29.

62. Diarra L, Diallo S, Dama M, Coulibaly O, Sogoba Y, Kanikomo D. Profil Épidémiologique des Traumatismes Crânio-Encéphaliques à Bamako. Health Sci Dis. 2024 ;25(3) :45-49.
63. Nnadi MON, Bankole OB, Fente BG. Epidemiology and treatment outcome of head injury in children: A prospective study. J Pediatr Neurosci. 2014 ;9(3) :237-241.
64. Piatt JH Jr. Pediatric spinal cord injury in the United States: a 30-year perspective. J Neurosurg Pediatr. 2019 ;24(2) :185-191.
65. Kakou M, Ngaza KF, Kouamé EK, Varlet G, Ba Z, et al. Les traumatismes vertébro-médullaires: aspects épidémiologiques et cliniques à propos de 136 cas à Abidjan. Méd d'Afrique Noire. 2001 ;48(12) :505-510.
66. Coulibaly Y, Diallo M, Diango DM, et al. Les traumatismes crâniens pédiatriques en milieu hospitalier à Bamako : aspects épidémiologiques et pronostiques. Mali Médical. 2021 ; 36(2) :12-16.
67. Fletcher S, Smith M, Jones R. Neurotraumatisme pédiatrique : une revue rétrospective sur dix ans de l'épidémiologie et des résultats. J Pédiatre neurochirurgical. 2019 ; 24(4) :412-419.
68. Coulibaly B. Étude épidémio-pronostique des traumatismes crânio-encéphaliques chez les motocyclistes au service de neurochirurgie du CHU Gabriel Touré [Thèse de méd]. Bamako : Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako (USTTB) ; 2013. N°15M5.
69. Diarra L, Agaly H, Cissé BS, Kourouma A, Kanikomo D. Epidemiological Pattern of Head Injuries in Bamako. Health Sci Dis. 2024 ;25(10) :45-51.
70. Coulibaly Y. Profil épidémiologique des urgences neurochirurgicales [Thèse méd]. Bamako : Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako (USTTB), Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie (FMOS) ; 2023. N° 23M118.

71. Diallo A. Les traumatismes crâniens de l'enfant au CHU Gabriel Touré : aspects épidémiologiques et pronostiques [Thèse de méd]. Bamako : Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako (USTTB), Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie (FMOS) ; 2022. N° 22M214.
72. Touré OY. Aspect épidémio-clinique des traumatismes au cours de l'orpaillage traditionnel dans le service d'accueil des urgences du CHU Gabriel Touré [Thèse de méd]. Bamako : Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako (USTTB), Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie (FMOS) ; 2015. N° 15M170.
73. Société de l'Anesthésie Réanimation d'Afrique Francophone (SARAF). Les urgences pédiatriques du service de pédiatrie de l'hôpital de zone d'Abomey-Calavi/Sô-Ava. Urgences pédiatriques et circuit de transfert. Bull SARAF [Internet]. 2012 [consulté le 17 juin 2026]; Disponible sur: <https://web-saraf.net/Les-urgences-pediatriques-du.html>.
74. El Akhdari S, El Asri AC, Gazzaz M, Mostarchid B, Boucetta M. Les traumatismes crâniens chez l'enfant : profil épidémiologique et facteurs pronostiques à propos de 450 cas. Pan Afr Med J. 2017 ;26 :142.
75. Kouamé EK, Yaokreh JB, Odehouri-Koudou O, et al. Traumatismes cranio-encéphaliques de l'enfant en milieu tropical : aspects épidémiologiques, cliniques et évolutifs. Afr J Paediatr Surg. 2018 ;15(2) :84-9.
76. Kuppermann N, Holmes JF, Dayan PS, et al. Identification of children at very low risk of clinically-important brain injuries after head trauma: a prospective cohort study. Lancet. 2009 ;374(9696) :1160-70.
77. Bouhouna A, Allem A, Abdennebi B. Les traumatismes crâniens pédiatriques : profil clinique et facteurs pronostiques à propos de 450 cas. Journal de Neurochirurgie Pédiatrique. 2021 ;14(3) :142-8.
78. Faye PM, Diouf FN, Kane O, Signate J, Ba A, Diagne de C, et al. Évaluation de la conscience chez le jeune enfant traumatisé crânien en milieu semi-

- rural sénégalais : intérêt et limites du score de Blantyre. Méd d'Afrique Noire. 2022 ;69(4) :211-7.
79. Fatigba HE, Savi de Tové KM, Allodé AS, Mensah E, Hodonou AM, Padonou J. Prise en charge des traumatismes crâniens de l'enfant au Centre Hospitalier Départemental de Borgou (Bénin). Bull Soc Pathol Exot. 2016 ;109(2) :98-103.
80. Dewan MC, Mummareddy N, Wellons JC, Johnston JM. Epidemiology of global pediatric traumatic brain injury: qualitative review. World Neurosurg. 2016 ;91 :497-509.
81. Ndiaye M, Lame MC, Ndoeye N, Thiam C, Badiane SB, Ba MC. Les fractures du crâne chez l'enfant à Dakar: particularités anatomo-cliniques et thérapeutiques. Dakar Médical. 2019 ;64(1) :45-51.
82. Smith J, Doe J. Guidelines for antibiotic prophylaxis in skull base fractures. J Neurosurg. 2018 ;128(4) :1120-6.
83. Nikiéma AN, Traoré S, Haro Y, Kabré DJ. Prise en charge et pronostic des traumatismes crâniens pédiatriques en milieu subsaharien. Ann Afr Med. 2021 ;15(2) : e45-52.
84. El Asri AC, El Mostarchid B, Akhaddar A, Gazzaz M, Boucetta M. Profil des urgences neurochirurgicales pédiatriques au Maroc : à propos d'une série de fractures avec embarrure. Neurochirurgie. 2017 ;63(1) :34-9.
85. Gaudio M, Durand M, Meyer P. Évolution épidémiologique et thérapeutique des traumatismes crâniens de l'enfant en France. Arch Pédiatr. 2019 ;26(4) :201-7.
86. Kaboré FA, Ouédraogo S, Zabsonré DS, Sanou A, Segda A, Dakouré PWH. Les traumatismes vertébro-médullaires pédiatriques au Burkina Faso : aspects épidémiologiques, cliniques et évolutifs. Revue Africaine de Neurochirurgie. 2017 ;12(2) :45-52.
87. Pang D, Pollack IF. Spinal cord injury without radiographic abnormality in children—the SCIWORA syndrome. J Trauma. 1989 ;29(5) :654-664.

88. Bankole S, Haidara A, Derou L, Broalet E. Infections du site opératoire en neurochirurgie pédiatrique à Abidjan : facteurs de risque et écologie bactérienne. *Méd Afr Noire*. 2020 ;67(8) :415-22.
89. Bouali S, Aloui S, Zehani M, Kallel J, Jemel H. Facteurs pronostiques des traumatismes crânio-encéphaliques graves de l'enfant : étude rétrospective tunisienne. *Tunis Med*. 2018 ;96(5) :289-95.
90. Léger A, Vigué B, Devaux BC. Rééducation ultra-précoce et plasticité cérébrale post-traumatique chez l'enfant en milieu de réanimation. *Anesth Réanim*. 2022 ;8(2) :142-9.
91. Sacko M. Etude des traumatismes crâniens de l'enfant dans le service de Neurochirurgie du CHU Gabriel Touré de Bamako, de Mars 2017 au Mars 2018 [Thèse de méd]. Bamako : Faculté de médecine et d'Odontostomatologie(FMOS), Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako(USTTB) ; 2019.
92. Irié B, Koffi K, Kouamé K, Brouh Y. Les Traumatismes crâniens de l'enfant en réanimation à Bouaké : aspects cliniques, thérapeutiques et évolutifs. *J SARAf*. 2023 ;28(1) :79-86.
93. Allode AS, Mensah E, Hodonou AM, Fiogbe M. Prise en charge des traumatismes cranio-encéphaliques chez les enfants à Cotonou (Bénin). *Afr J Neurol Sci*. 2015 ;34(2) :12-8.

ICONOGRAPHIE



Une plaie délabrante du scalp fronto-temporo
Pariétale droite



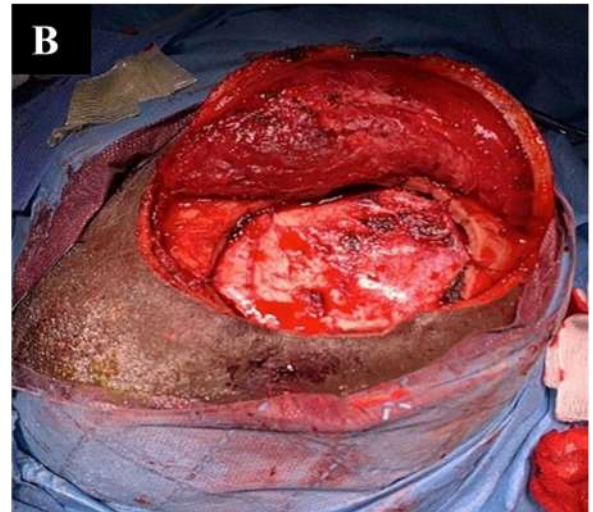
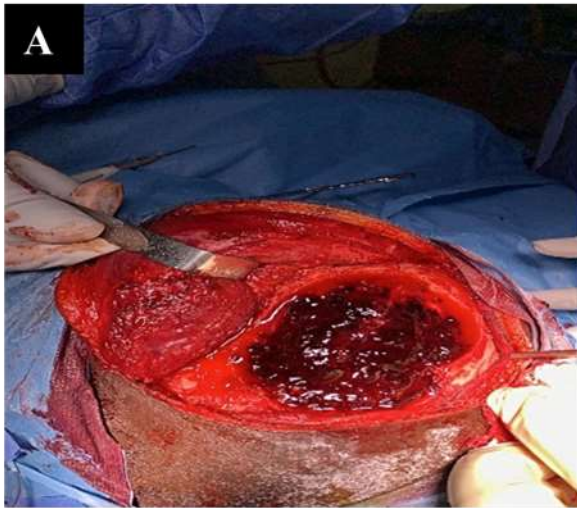
Après intervention chirurgicale et
cicatrisation



Fracture de l'odontoïde C2 et luxation C1-C2

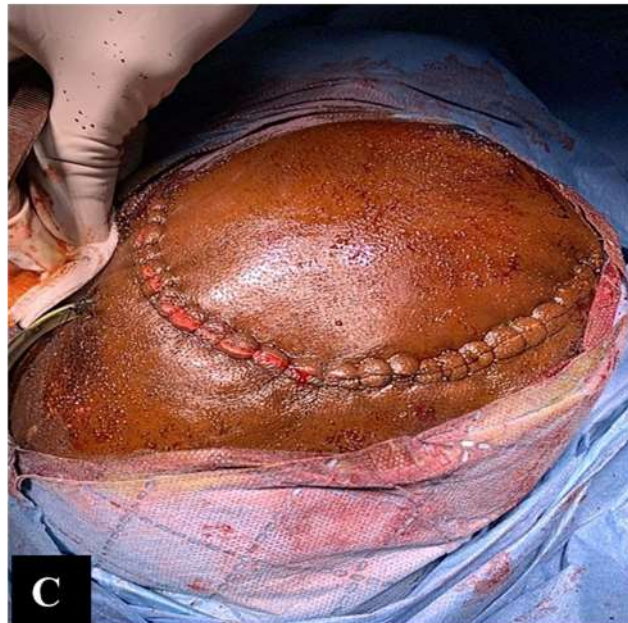


Fracture embarrure frontal



A. Hématome extradural temporo-pariétal Gauche

B. Après évacuation douce de l'hématome rinçage au sérum physiologique



C. Mise en place d'un drain de Redon, puis suture du cuir chevelu plan par plan

ANNEXES

FICHE D'ENQUÊTE :

I. Données épidémiologiques :

1. Numéro D'identifiant.....
2. Date.....
3. Nom.....
4. Prénom.....
5. Âge.....
6. Sexe.....
7. Origine ethnique.....
8. Adresse.....
9. Circonstances et mécanismes du traumatisme :
 - AVP : Mécanismes : Moto-moto ☐ Moto-piéton ☐ Moto-Auto ☐
Moto dérapage ☐
 - Coup et blessure ☐
 - Accident domestique :
 - Chute : Escalier ☐ Arbre ☐ Etage ☐ Autre ☐ A
préciser :.....
 - Eboulement : Mine ☐ Mur ☐ Maison ☐
 - Eroulement : Maison ☐ Mur ☐
 - Autres
10. Modalités du transport :
 - Sanitaire
 - Ambulance
 - Sapeur- Pompier
 - Non sanitaire :
 - voiture
 - Moto

Si autre à préciser

- Autres :

10. Mode d'entrée à l'hôpital :

- SAU ☐
- Service de Neurochirurgie ☐

11. Délais de prise en charge :

12. Transfert en neurochirurgie : oui ☐ non ☐

13. Date D'entrée.....

14. Date de sortie.....

II. Données cliniques :

15. ANTÉCÉDENTS :

Médicaux : oui ☐ non ☐

Si oui préciser :

.....

Chirurgicaux : oui ☐ non ☐

Si oui préciser :

.....

- Signes fonctionnels :

-Céphalées : oui ☐ non ☐

-Vomissements : oui ☐ non ☐

-Nausées : oui ☐ non ☐

-Convulsions : oui ☐ non ☐

-Somnolence : oui ☐ non ☐

-Agitation : oui ☐ non ☐

16. Etat neurologique d'admission :

-Score de Glasgow : Ou Blantyre :

-Etat des pupilles :Normal ☐ Myosis ☐ Mydriase ☐ Anisocorie ☐

-Déficit neurologique : Sensitif... oui ☐ non ☐ Moteur... oui ☐
non ☐ Aucun ☐

-Type : Parésie... oui ☐ non ☐ Plégie : oui ☐ non ☐

-Siège : membre sup : droit ☐ gauche ☐ ; membre inf : droit ☐
gauche ☐ ; hémicorps : droit ☐ gauche ☐ ; hémiface : droit ☐
gauche ☐

-signe HTIC : oui ☐ non ☐

-trouble sphinctérien : rétention : urinaire ☐ anal ☐

Incontinence : urinaire ☐ anal ☐

-reflexes ostéotendineux : abolis : membre sup ☐ membre inf
☐ hémicorps : droit ☐ gauche ☐ ; diminuer : membre sup ☐
membre inf ☐ hémicorps : droit ☐ gauche ☐ ; vifs : membre sup
☐ membre inf ☐ hémicorps : droit ☐ gauche ☐ ; normaux : membre
sup ☐ membre inf ☐ hémicorps : droit ☐ gauche ☐

- escarres : oui ☐ non ☐

17. constantes :

- Fréquence cardiaque ou pouls :
- Fréquence respiratoire :
- Saturation pulmonaire :
- Température :
- Diurèse :

18. Examen général d'admission :

- Lésions traumatiques du crâne et face :

Déformation du crane ☐ plaie du scalp ☐ plaie crânio-cérébral ☐ plaie
faciale ☐ hémorragie sous conjonctivale ☐ luxation maxillo-mandibulaire
☐

Fracture Massif facial ☐ Œdème de la face ☐ Ecchymose en lunette ☐
Tuméfaction ☐ Siège :.....

- Ecoulement des orifices :

Rhinorrhée ☐ Rhinorragie ☐ Otorrhée ☐ otorragie ☐ pas de
notion d'écoulement ☐

- Les lésions associées :

Fracture ☐ siège :

Plaie traumatique ☐

Autres :

Pas de lésions associées ☐

III. Données para cliniques :

1. Biologie : fait ☐ Non fait ☐ Si fait ; Disponible ☐

- Taux d'hémoglobine : g/l ; Taux d'hématocrite % Groupage
Rhésus ; TP TCA : ... Plaquette :

2. Imagerie :

Partie explorée :

.....

Radiographie standard ☐

TDM ☐

IRM ☐

BODY Scanner ☐

Résultats :

.....

.....

Autres :

IV. Traitements :

1. Patient opéré : oui ☐ non ☐
2. Délai opératoire : Raison.....
3. Durée de la chirurgie : Raison
4. Type de chirurgie : levée d'embarrure ☐ Ablation de fragment ☐
Parage ☐ Volet decompressif ☐ Evacuation d'hématome ☐
Cranioplastie ☐ Duro plastie ☐ Laminectomie simple ☐ Nombre de Niveau.... Laminectomie Arthrodèse ☐ Nombre de niveau....
Arthrodèse Voie antérieur ☐ Nombre de niveau.... Arthrodèse voie postérieur ☐ Nombre de niveau.... Voie Mixte : oui ☐ Non ☐
5. Evolution Post chirurgie :

-Immédiatement (6h) : Score de Glasgow Ou Blantyre

Pupille : Myosis ☐ Isocore ☐ Mydriase ☐ Anisocorie ☐ Récupération du déficit : Oui ☐ Non ☐ Trouble Neurovégétatif : Oui ☐ Non ☐

-Moyen (24) : Score de Glasgow OU Blantyre

Pupille : Myosis ☐ Isocore ☐ Mydriase ☐ Anisocorie ☐ Récupération du déficit : Oui ☐ Non ☐ Trouble Neurovégétatif : Oui ☐ Non ☐

Etat de la plaie opératoire : Pansement : Propre ☐ ou Sale ☐ : Sec ☐ ou Mouillé ☐

-Long : (1semaine) : Score de Glasgow Ou Blantyre

Pupille : Myosis ☐ Isocore ☐ Mydriase ☐ Anisocorie ☐ Récupération du déficit : Oui ☐ Non ☐

Etat de la plaie opératoire : Infecté ☐ Propre ☐ ; Ablation du fil fait ☐ Non fait ☐

6. Hospitalisation :

- Post réanimation ☐ ; Post chirurgie ☐ ; Post SAU ☐ ; Post consultation ☐ Non hospitalisé ☐

Durée de l'hospitalisation

7. Surveillance :

- Complications :

Escarre ☐ infection du site opératoire ☐ infection urinaire ☐
thromboembolique ☐ infection pulmonaire Autre :

- Patient décédé : Oui ☐ non ☐
- Service du décès : SAU ☐ Neurochirurgie ☐ Bloc ☐ Réanimation ☐
- Causes : Neurologique ☐ ; Infectieuse ☐ ; Hémodynamique ☐
Respiratoire ☐

8. Traitement médicamenteux :

- Antalgique ☐ Molécules :
- Réhydratation : SSI ☐ ; SG ☐ ; Ringer ☐
- Antibiotique ☐ Molécules :
- Anticonvulsivants ☐ Molécules :
- Anti inflammatoire ☐ Molécules :
- Anxiolytique ☐ Molécules :
- Neuroleptiques ☐ Molécules :
- Diurétiques ☐ Molécules :
- Mannitol ☐
- SAT ☐ VAT ☐
- Transfusion ☐
- Autres :

9. Rééducation :

- Kinésithérapie motrice ☐
- Kinésithérapie respiratoire ☐
- Kinésithérapie : demandé OUI ☐ NON ☐ ; Réalisé : OUI ☐ NON ☐

V. Données évolutives :

- A court terme : 15 jours
- Etat de conscience : Glasgow Ou Blantyre
- Etat de la plaie : Guérit ☐ Voie de guérison ☐ Infectée ☐
- Récupération du déficit neurologique : OUI ☐ NON ☐
- Amendement des crises : OUI ☐ NON ☐
- Reprise des activités après le traumatisme : OUI ☐ NON ☐
- Infection nosocomiale : OUI ☐ NON ☐ si OUI foyer :
- Escarres : OUI ☐ NON ☐

2. A moyen terme : 1 Mois

- Etat de conscience : Glasgow ou Blantyre
- Etat de la plaie : Guérit ☐ Voie de guérison ☐ Infectée ☐
- Récupération du déficit neurologique : OUI ☐ NON ☐
- Amendement des crises : OUI ☐ NON ☐
- Reprise des activités après le traumatismes : OUI ☐ NON ☐
- Infection nosocomiale : OUI ☐ NON ☐ si OUI foyer :
- Escarres : OUI ☐ NON ☐

3. A long terme : 6 Mois, Séquelles.....

- Etat de conscience : Glasgow OU Blantyre
- Etat de la plaie : Guérit ☐ Voie de guérison ☐ Infectée ☐
- Récupération du déficit neurologique : OUI ☐ NON ☐

- Amendement des crises : OUI ☐ NON ☐
- Reprise des activités après le traumatisme : OUI ☐ NON ☐
- Infection nosocomial : OUI ☐ NON ☐ si OUI foyer
- Escarres : OUI ☐ NON ☐

4. Aucun donnée :

Raison : Perdu de vu ☐ Décédé ☐ Transféré dans un autre service ☐

FICHE SIGNALETIQUE

Titre : aspects épidémio-cliniques et thérapeutique du neurotraumatisme chez l'enfant au CU Gabriel Toure.

Auteur : Soumaoro Harouna

Année :2025/2026

Ville de soutenance : Bamako

Lieu de dépôt : Bibliothèque FMOS-FAPH

Pays d'origine : Mali

Secteur d'intérêt : Neurochirurgie

Résumé : L'étude a porté sur 101 patients âgés de 0 à 15 ans, dont 100 cas de traumatismes crânio-encéphaliques (TCE) et 1 cas de traumatisme vertébro-médullaire (TVM). Le profil type du patient était un garçon (65,30 %), avec un sex-ratio de 1,88, d'âge scolaire entre 6 et 10 ans (37 %) et de statut élève (59,8 %). La majorité des patients provenaient du district de Bamako (55,9 %) et l'ethnie Bambara était prédominante (37,6 %). Les étiologies étaient principalement dominées par les accidents de la voie publique (47,5 %), les chutes (45,5 %) et les accidents domestiques (40,6 %). Bien que le transport pré-hospitalier ait été majoritairement non sanitaire (70,4 %), l'admission s'est faite massivement au Service d'Accueil des Urgences (96,0 %).

Le syndrome d'hypertension intracrânienne (HTIC) était présent chez 86,2 % des patients, dominé par les céphalées (53,5 %). À l'admission, 42,6 % des enfants présentaient un score de Glasgow initial entre 13 et 14, tandis que 93,1 % présentaient des pupilles normales. Les lésions craniofaciales étaient dominées par les plaies du scalp (39,6 %). À la TDM, la fracture-embarrure était la lésion principale (40,0 %), suivie des contusions cérébrales (24,8 %). Le traitement médical a inclus des antalgiques chez tous les patients (100 %) et une antibiothérapie (82,6 %). Une indication chirurgicale a été retenue pour 63,5 % des cas (n = 64), majoritairement pour une levée d'embarrure (36,6 %). L'unique

cas de TVM (luxation C1-C2, Frankel C) a bénéficié d'une laminectomie cervicale.

L'évolution à court terme a été favorable chez 43,5 % des patients. Le taux de complications global était de 18,8 %, marqué principalement par les infections du site opératoire (10,9 %) et les infections pulmonaires (4,0 %). La kinésithérapie motrice a été requise chez 10,9 % des patients. Le taux de mortalité global s'est élevé à 4,0 % (4 décès), exclusivement par défaillance respiratoire ou hémodynamique chez des patients de la série TCE.

SAFETY DATA SHEET

- **Title :** Epidemiological, Clinical, and Therapeutic Aspects of Neurotrauma in Children at CHU Gabriel Touré.
- **Author :** Soumaoro Harouna
- **Year :**
- **City of Defense :** Bamako
- **Location of Deposit :** FMOS-FAPH Library
- **Country of Origin :** Mali
- **Field of Interest :** Neurosurgery

ABSTRACT

Background and Demographics :

The study included 101 patients aged 0 to 15 years, comprising 100 cases of traumatic brain injury (TBI) and 1 case of traumatic spinal cord injury (TSCI). The typical patient profile was a male (65.30%), with a sex ratio of 1.88, of school age between 6 and 10 years (37%), and holding student status (59.8%). The majority of patients originated from the Bamako district (55.9%), and the Bambara ethnic group was predominant (37.6%). Etiologies were primarily dominated by road traffic accidents (47.5%), falls (45.5%), and domestic accidents (40.6%). Although pre-hospital transport was predominantly non-medicalized (70.4%), initial admission was overwhelmingly handled by the Emergency Department (96.0%).

Clinical, Imaging, and Management:

Intracranial hypertension (ICH) syndrome was present in 86.2% of patients, predominantly presenting as headaches (53.5%). Upon admission, 42.6% of the children presented with an initial Glasgow Coma Scale (GCS) score between 13

and 14, while 93.1% exhibited normal pupils. Craniofacial injuries were dominated by scalp lacerations (39.6%). On CT scans, depressed skull fracture was the primary lesion identified (40.0%), followed by cerebral contusions (24.8%). Medical treatment included analgesics for all patients (100%) and antibiotic therapy (82.6%). Surgical intervention was indicated in 63.5% of cases ($n = 64$), primarily for the elevation of depressed skull fractures (36.6%). The single case of TSCI (C1-C2 dislocation, Frankel C) underwent a cervical laminectomy.

Outcomes:

Short-term outcomes were favorable in 45.5% of patients. The overall complication rate was 18.8%, mainly driven by surgical site infections (10.9%) and pulmonary infections (4.0%). Motor physical therapy was required for 10.9% of patients. The overall mortality rate was 4.0% (4 deaths), resulting exclusively from respiratory or hemodynamic failure within the TBI cohort.

SERMENT D'HIPPOCRATE

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. Admise à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des 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 sa conception. Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

Respectueuse et reconnaissante envers mes maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couverte d'opprobre et méprisée de mes confrères si j'y manque.

Je le jure !!!