

*République Algérienne Démocratique et Populaire*

*Ministère de l'enseignement supérieur et de recherche Scientifique*

*Université Amar Têlidji – Laghouat*

*Faculté de médecine*



*Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de docteur en médecine*

**Evaluation de la PEC et du profil étiologique et clinique des hydrocéphalies chez la population pédiatrique et adulte à l'hôpital mixte de Laghouat**

Présenté et soutenu publiquement le

**Présenté par :**

- ✓ MESSAOUDI Chahrazed.
- ✓ ZIANI Bahaedine Tayeb.

**Membres de jury :**

- **Présidente** : Pr BENYAGOUB.M
- **Examineur** : Dr BOUDOUAIA.N
- **Encadré par** : Dr BOUDIA Mokhtaria

Année Universitaire **2023–2024.**

## Remerciements

On adresse tous nos remerciements à notre dieu de nous avoir donné la capacité et la force d'y croire, la patience d'aller jusqu'au bout de cette étude et nous lui rendons grâce, puis aux personnes qui ont apporté leur aide et qui ont ainsi contribué à l'élaboration de ce mémoire.

Tout d'abord, nous tenons à remercier tout particulièrement notre encadrant

Dr. BOUDIA MOKHTARIA, pour son aide précieuse, ces conseils et pour le temps qu'il a bien voulu nous consacrer.

Dr. Lahbib Adel pour son aide et ces conseils.

Nos profondes et vives reconnaissances s'adressent aussi aux membres de jury : et Dr BOUDOUAIA d'avoir accepté le jugement de ce modeste travail.

On adresse nos vifs remerciements également à tous nos enseignants, pour leur ardeur et leur dévouement professionnel sont pour nous un exemple.

Nos remerciements anticipés à Pr BENLAHRECH, la doyenne de la faculté de médecine de Laghouat, et Dr BENYAGOUB le vice doyen de la faculté de médecine, qui ont toujours donnés le meilleur pour nous assurer une parfaite formation.

Nos vifs remerciements et gratitude s'adressent aussi à : L'ensemble des personnes ayant contribué de loin ou de près au bon déroulement de nos travaux : Tout le personnel du service de NEUROCHIRURGIE, MEDECINE INTERNE, ORL, PEDIATRIE et GYNECOLOGIE de l'hôpital mixte Colonel Lotfi de Laghouat, les personnels infirmiers, les personnels du bloc opératoire, et mes collègues de la faculté de médecine.

## **Dédicaces (01)**

Louange à Allah de m'avoir donné la vie, la santé, la capacité, le courage tout le long de mes études. Au nom de Dieu, je dédie ce modeste travail

À MES TRES CHERS PARENTS, MESSAOUDI TAIFFOUR et KACIMI SETTI. Aucun mot ne saurait exprimer ma profonde gratitude et ma sincère reconnaissance envers les deux personnes les plus chères à mon cœur ! Si mes expressions pourraient avoir quelque pouvoir, j'en serais profondément heureuse. Je vous dois ce que je suis. Vos prières et vos sacrifices m'ont comblé tout au long de mon existence. Puisse Dieu Le Tout Puissant vous procurer santé, bonheur et longévité.

À MON SOUTIEN ET A MA MOITE DROITE (KHLIFI ABEDRAZAK), compagnons de route dans les bons moments et les mauvais, que tu restes un honneur pour moi. Que Dieu préserve notre amour et nous accorde le bien, Inchallah.

À MES FRERES ET MA SŒUR (ABEDRAZAK, SABER, MOHAMED SALAH, MOHAMED BAHAA, IMANE) qui répondent toujours présent. Je tiens à vous exprimer toute mon affection et mon bonheur de vous avoir eu à mes côtés durant toutes ces années, qui ont fait de chaque jour un moment de tendresse dans le jardin de mon cœur. Que Dieu vous protège et renforce nos liens...

À MES GRANDS-PARENTS, dont les prières sont incomparables .Puissent –ils jour d'une bonne santé, d'une longue vie et de la prospérité, et mes prières s'élèvent pour l'âme de mes grands-parents paternel.

À MES TANTES MATERELLE (AICHA, FATNA, RAHMA ET AYADA rabi yarhamha) dont les mains sont toujours tendues en signe de soutien et d'encouragement.

À MON ONCLE ET SA FEMME je vous aime fort. Merci pour votre dévouement, vos conseils, vos prières... Puisse le Seigneur vous combler de grâces

À MES ONCLES PATERNEL. Merci pour votre soutien et vos prières.

À MES JEUNES COUSINES ET MES PETITS COUSIN, qui m'entourent d'un amour sincère et profond.

À MES AMIS (ASMA, NADJAT, RIHAM, MAROI, ZYNEB, ALIA, KOITER, ZINA) Je veux vous remercier pour votre soutien, vos positions et votre amour. Que Dieu les protège et éclaire leur chemin.

À Dr Righi Ahmed Yassine, Dr LHbib ADEL merci pour votre soutien et votre collaboration. Que Dieu vous récompense.

**Dr. MESSAOUDI CHAHRAZED**

## *Dédicaces (02)*

- ✓ Tout d'abord, je voudrais remercier Dieu de m'avoir donné la force et le courage  
tout au long de ma carrière.
- ✓ Je voudrais consacrer cet humble travail à :
- ✓ À mes chers parents, Ziani Mazouz et **Khezour Embarka** merci pour les nombreux soutiens et conseils que vous m'apportez chaque jour. Vous êtes mon modèle et ma source d'inspiration. Que Dieu vous accorde une bonne santé et une longue vie.
- ✓ À ma petite famille, ma femme **Naas Selma** et mes enfants **Alaa, Mazouz, Asmaa, Doha et Roaa**, pour votre amour inconditionnel et votre présence constante tout au long de mon parcours. Vos encouragements, vos sacrifices et votre dévouement ont été les piliers qui m'ont permis d'en arriver là aujourd'hui.
- ✓ À mes sœurs et frères **Nacira, Asmaa, Salaheddine, Habiba, Imadeddine et Hiba** .
- ✓ A tous mes amis d'enfance et de mon long parcours scolaire, universitaire et professionnel.
- ✓ À toutes les équipes médicales pour tous les moments passés ensemble aux services.

**Ziani Bahaeddine Tayeb**

## **Liste des abréviations :**

**CHU** : Centre Hospitalier Universitaire  
**CPN** : consultation prénatale  
**CVC** : Circulation Veineuse Collatérale  
**CPC** : Choroid plexus cauterization  
**DPM** : Développement Psychomoteur  
**DS** : Déroit supérieur  
**DVP** : Dérivation Ventriculopéritonéale  
**EEG** : Electroencéphalogramme  
**ETF** : Echographie Transfontanellaire  
**ETV** : Endoscopic Third Ventriculostomy  
**HIC** : hypertension intra crânien  
**IRM** : Imagerie par Résonance Magnétique  
**MM**: myeloméningocèle  
**NPIH**: not post-infectious hydrocephalus  
**PIH**: Post-Infectious Hydrocephalus  
**PL** : ponction lombaire  
**PC** : Périmètre Crânien  
**LCS** : Liquide Cérébro-spinal  
**OMS** : organisation mondiale de la santé  
**PEC** : prise en charge  
**SB** : Spina Bifida  
**TDM** : tomodensitométrie  
**V3** : 3ème ventricule  
**V4** : 4ème ventricule  
**VCS** : Ventriculo-cisternostomie  
**VL** : ventricule latéral  
**ATN** : anomalies du tube neural  
**Ca<sup>2+</sup>** : calcium  
**Cl<sup>-</sup>** : chlorure  
**LCS** : liquide cérebrospinal  
**LCR** : liquide céphalorachidien  
**Mg<sup>2+</sup>** : magnésium

**Na+** : sodium

**OI** : organisation internationale

**ETF** : échographie transfontanellaire

**PIC** : pression intracrânienne

**SA** : semaine d'aménorrhée

**IVG** : interruption volontaire de grossesse

## **Liste des figures :**

**Figure 1:** Crâne vue supérieure

**Figure 2:** Crâne vue latérale

**Figure 3:** Crâne vue de face

**Figure 4:** Les différentes sutures de crâne

**Figure 5:** vue latérale de système ventriculaire

**Figure 6 :** schéma expliquant la circulation du LCS

**Figure 7 :** La résorption de LCS

## **Liste des Graphiques :**

**Graphique 01 :** Répartition des mères selon l'âge.

**Graphique 02 :** Répartition des mères selon la réalisation de la consultation prénatale.

**Graphique 03:** répartition des mères selon la gestité.

**Graphique 04:** répartition des patients selon la voie d'accouchement.

**Graphique05 :** Répartition des patients selon le sexe

**Graphique 06 :** Répartition des patients selon l'âge.

**Graphique 07 :** Répartition des patients selon la résidence.

**Graphique 08:** répartition des patients selon le PC.

**Graphique09:** répartition des patients selon le moment d'acquisition de la maladie.

**Graphique 10:** les étiologies de l'hydrocéphalie.

**Graphique11:** Répartition des patients selon le type d'hydrocéphalie en fonction de la TDM

**Graphique 12:** répartition des patients selon le type de traitement

**Graphique13 :** répartition des patients selon la suite opératoire immédiate.

**Graphique 14 :** Répartition des patients selon les suites opératoire tardifs.

## **Liste des tableaux :**

- **Tableau 1 :** Etiologies des hydrocéphalies selon l'âge [39].
- **Tableau 2 :** Les Signes cliniques de l'hydrocéphalie [39].
- **Tableau 3 :** Répartition des pères selon l'âge
- **Tableau 4:** répartition des pères selon leur ATCD
- **Tableau 5 :** répartition des mères selon leur ATCD
- **Tableau 6 :** répartition des mères selon les antécédents personnels au cours de grossesse
- **Tableau 7 :** Répartition des patients selon les circonstances de l'accouchement
- **Tableau 8:** répartition des patients selon les circonstances de découverte
- **Tableau 9:** répartition des patients selon l'examen neurologique
- **Tableau 10 :** répartition des patients selon les pathologies associées
- **Tableau 11 :** répartition des patients selon le fond d'œil
- **Tableau 12 :** Le PC après le traitement
- **Tableau 13 :** Sexe ratio selon différentes études
- **Tableau 14:** répartition de la tranche d'âge prédomine selon les auteurs
- **Tableau 15 :** répartition des signes cliniques en fonction des auteurs.
- **Tableau 16 :** Spina bifida selon différentes études

## Table des matières :

### **1-PARTIE THIOPIQUE :**

|  |    |
|--|----|
| I .INTRODUCTION .....                                  | 12 |
| OBJECTIF GENERAL : .....                               | 12 |
| OBJECTIFS SPECIFIQUES : .....                          | 12 |
| II.GENERALITES .....                                   | 13 |
| 1. HISTORIQUE.....                                     | 13 |
| 2. données embryologiques .....                        | 13 |
| 3. données anatomiques.....                            | 14 |
| III. Rappel Physiologique du LCS.....                  | 21 |
| 1. Production du LCS .....                             | 21 |
| 2. Circulation.....                                    | 21 |
| 3. Résorption .....                                    | 22 |
| 4. Fonction du LCS .....                               | 23 |
| IV - La Physiopathologie .....                         | 24 |
| 1. Hydrocéphalie par hypersécrétion du LCS .....       | 24 |
| 2. Hydrocéphalie par trouble de la circulation : ..... | 24 |
| 3. Hydrocéphalie par trouble de la résorption.....     | 25 |
| V. DIAGNOSTIC POSITIF ET ETIOLOGIQUE.....              | 25 |
| 1. hydrocéphalies anténatales .....                    | 26 |
| 2. Hydrocéphalies du nouveau-né et du nourrisson ..... | 27 |
| Typiquement c'est une macrocrânie évolutive. ....      | 27 |
| 3. hydrocéphalies de l'enfant.....                     | 28 |
| 4. hydrocéphalies de l'adulte .....                    | 30 |
| B.Hydrocéphalie chronique .....                        | 30 |
| 5. Diagnostic différentiel .....                       | 31 |
| VI. TRAITEMENT .....                                   | 32 |
| A. Traitement Médical .....                            | 32 |
| B. Traitement chirurgical : .....                      | 32 |
| 1. la ventriculo-cisternostomie .....                  | 32 |
| 2. Dérivation interne.....                             | 33 |
| 3. Dérivations externes .....                          | 33 |
| VII. COMPLICATIONS .....                               | 34 |

|   |    |
|---|----|
| 1. LES COMPLICATIONS MECANIQUES .....                                 | 34 |
| 2. LES COMPLICATIONS INFECTIEUSES.....                                | 34 |
| 3. EVOLUTION ET PRONOSTIC .....                                       | 35 |
| 01)- MATERIEL ET METHODES :.....                                      | 37 |
| 02)- RÉSULTATS ATTENDUS:.....   | 40 |
| 03) – RESULTATS :.....  | 41 |
| La majorité des pères sans ATCD particuliers 20 cas soit de76%. ..... | 42 |
| 04)- COMMENTAIRES ET DISCUSSION : .....                               | 55 |
| 05) RECOMMANDATIONS :.....  | 63 |
| 06) CONCLUSION :.....   | 65 |
| RESUMES .....   | 71 |
| REFERENCES :.....   | 75 |

## PARTIE THÉORIQUE

## **I.INTRODUCTION**

L'hydrocéphalie est due à un trouble hydrodynamique du liquide céphalo-rachidien, qui provoque une augmentation du volume de celui-ci et une augmentation concomitante de la pression intra crânien [1].

Cette définition exclut spécifiquement :

- ✓ La dilatation associée à une atrophie parenchymateuse cérébrale ou à des défauts de développement.
- ✓ Epanchement dural.
- ✓ Formation kystique focale sans perturbation de la dynamique globale du LCS (kyste arachnoïdien).

Cette maladie se traduit par une hypertrophie ventriculaire, qui se produit au détriment d'une compression parenchymateuse cérébrale, selon la période de la vie à laquelle elle survient .L'hydrocéphalie peut survenir avant ou après la naissance (anténatale /postnatale) selon l'étiologie, et peut être une hydrocéphalie communicante ou non communicante [1] [2].

L'hydrocéphalie est l'une des pathologies les plus courantes en neurochirurgie pédiatrique et constitue un facteur important de la morbi-mortalité [3].

La pathologie est causée par un ensemble large et hétérogène de pathologies sous-jacentes, et la prévalence globale est de 85/100 000 avec une prédominance d'enfants (< 15 ans) et de personnes âgées (> 65 ans) [4]. Globalement, la maladie se divise en une forme obstructive et une forme communicante [5].

Ainsi nous avons décidé de mener cette étude pour mettre en évidence l'expérience du service de neurochirurgie de l'hôpital Mixte de Laghouat (240lits) dans la prise en charge de cette pathologie qu'est fréquente dans cette région.

### **OBJECTIFS**

#### **OBJECTIF GENERAL :**

- Evaluer la prise en charge thérapeutique des hydrocéphalies dans l'unité de neurochirurgie à l'hôpital Mixte de LAGHOUAT durant la période allant de **31/12/2021** au **31/05/2023**.

#### **OBJECTIFS SPECIFIQUES :**

- Connaitre la physiologie et la physiopathologie du LCS.
- Identifier le profil clinique, étiologique, et thérapeutique des hydrocéphalies.
- Identifier les complications des hydrocéphalies.

## **II.GENERALITES**

### **1. HISTORIQUE**

L'hydrocéphalie dérive des mots grecs (hýdôr : signifie eau et kéfalé : qui veut dire tête). C'est une pathologie connue depuis l'Antiquité, mais sa définition précise donne encore lieu à controverses.

L'histoire de l'hydrocéphalie et de son traitement a traversé trois phases ou périodes dans son étude globale. De nombreux travaux furent réalisés durant cette période, de l'Antiquité à la renaissance en passant par le moyen Âge.

HIPPOCRATE a été le premier à réaliser que l'eau dans la tête entraînerait une hypertrophie de la tête.

ORABIUS et PAUL parlèrent plus tard d'une accumulation de liquide entre le cuir chevelu et le périoste du crâne, ou entre le crâne et les méninges.

VESALUIS fut le premier à démontrer au XVI<sup>e</sup> siècle que cet excès de liquide pouvait endommager les ventricules du cerveau et décrivit une forme d'hydrocéphalie chez les enfants.

L'hydrocéphalie est donc certes connue mais pas comprise, les médicaments ne servent à rien et la chirurgie est un rêve. La deuxième période, du XVIII<sup>e</sup> au milieu XIX<sup>e</sup> siècle, correspond à une étude plus approfondie, une compréhension plus complète du LCS et de sa circulation, comme en témoignent les travaux de plusieurs auteurs (Morgagni en 1761, Whytt en 1768, Magendie en 1825, Luschka en 1859, Key et Retzius en 1875, Dandy et Blackfan en 1914) , Cela a permis d'étudier les mécanismes de circulation du liquide céphalorachidien, décrivant les sites de formation et de résorption du liquide céphalo-rachidien, l'étude la plus détaillée et la plus concluante de la physiologie du LCS étant achevée par Dandy et BLACKFAN en 1914. La connaissance approfondie de cette période entre les XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles mis l'accent sur les bases du développement des traitements chirurgicaux de dérivation, avec pour résultat : RAUSCH a réalisé la première dérivation ventriculopéritonéale en 1908. La troisième phase correspond à la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle et marque un tournant décisif dans le traitement de l'hydrocéphalie. Marqué par l'introduction de différents matériaux chirurgicaux, destiné à réaliser des shunts de LCR dans le traitement des hydrocéphalies [6, 7, 8 ,9 ,10].

### **2. données embryologiques**

#### **2.1. Apparition de la plaque neurale et du tube neural**

La plaque neurale est à l'origine du futur système nerveux central et apparaît au 18<sup>ème</sup> jour de la vie embryonnaire. Il apparaît d'abord à l'extrémité crânienne de l'embryon puis se

différence dans le sens crânio-caudal. Au cours de la quatrième semaine, la plaque neurale s'invagine pour former le tube neural, précurseur du système nerveux central.

## **2.2. La neurulation**

La neurogenèse commence au 22<sup>ème</sup> jour de la vie embryonnaire. Sa caractéristique essentielle est la subdivision de la partie antérieure du tube neural en trois expansions remplies de liquide appelées vésicules cérébrales primitives, qui sont :

- Le prosencéphale ou vésicule du cerveau antérieur.
- Le mésencéphale ou vésicule du mésencéphale.
- Le rhombencéphale ou vésicule du cerveau postérieur.

Au cours du développement, la région des vésicules subit plusieurs courbures et se subdivise en trois vésicules primaires. À la fin de la cinquième semaine de vie embryonnaire, un cerveau composé de cinq vésicules secondaires est formé. Le prosencéphale se divise en télencéphale, partie antérieure et le diencéphale partie postérieure. Le télencéphale à son tour va donner les hémisphères cérébraux et le diencéphale va donner le thalamus, l'hypothalamus et la glande pinéale, le troisième ventricule, les corps mamillaires et le chiasma optique.

- Le mésencéphale ne se transforme pas, elle formera la partie moyenne de l'encéphale.
- Le rhombencéphale se divise en métencéphale, partie antérieure et en myélencéphale, partie postérieure. Le métencéphale va donner naissance à la protubérance et au cervelet. Le myélencéphale à son tour formera le bulbe rachidien.
- Les cavités internes des vésicules deviendront les ventricules cérébraux, la partie du tube neural située derrière le myélencéphale va donner naissance à la moelle épinière [11,12]

## **3. données anatomiques**

### **3.1. Le crâne de l'adulte**

Le crâne est divisé en deux parties : le neurocrâne et le spléno-crâne. La limite entre les deux est l'angle sphénoïdal, qui se situe entre un plan horizontal allant de la racine nasale au sillon optique du corps sphénoïdal et un plan oblique allant de ce sillon vers le bas jusqu'au bord antérieur du grand foramen occipital.

#### **3.1.1 Le neurocrâne**

Comprend les os pairs et les os impairs. Les os pairs sont les os pariétaux et temporaux : les os impairs sont les os frontaux, cribriformes, sphénoïdes et occipitaux.

Il est constitué de deux parties: la voûte relativement superficielle recouverte par la galéa. Elle est lisse et régulière, uniformément convexe, formée d'une face antérieure, une face supérieure, une face postérieure et deux faces latérales.

La base qui correspond à la face inférieure du crâne. Elle est très irrégulière, traversée par les vaisseaux et les nerfs qui mettent en relation la cavité crânienne avec les diverses régions du cou et de la face. Elle est divisée en trois étages: l'étage antérieur, l'étage moyen, et l'étage postérieur [11,12].

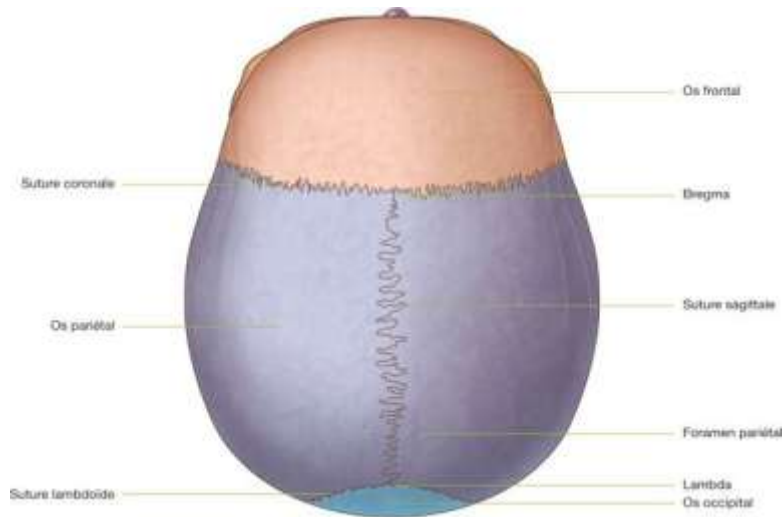


Figure 8: Crâne vue supérieure [13].

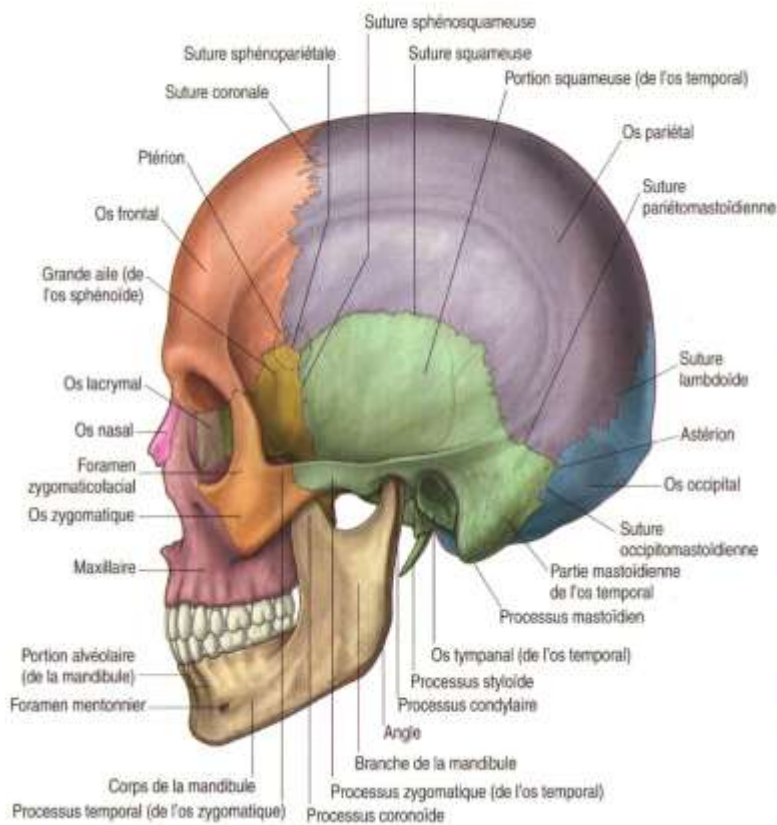


Figure 9: Crâne vue latérale [13].

### 3.1.2. Le splanchnocrâne ou viscérocône

Les os de la face sont situés en avant des vertèbres cervicales supérieures et en avant et en dessous du crâne partiellement fusionné. Il se compose de deux parties distinctes, le maxillaire et la mandibule, cette dernière formant la cavité buccale. Le maxillaire est soudé derrière la base du crâne et constitue un élément fixe. Les os du maxillaire sont soudés le long de la ligne médiane et complétés par d'autres os moins volumineux.

La mandibule est le seul os de la face qui bouge. Elle forme la masse osseuse inférieure de la face. Elle est reliée aux deux os temporaux en haut.

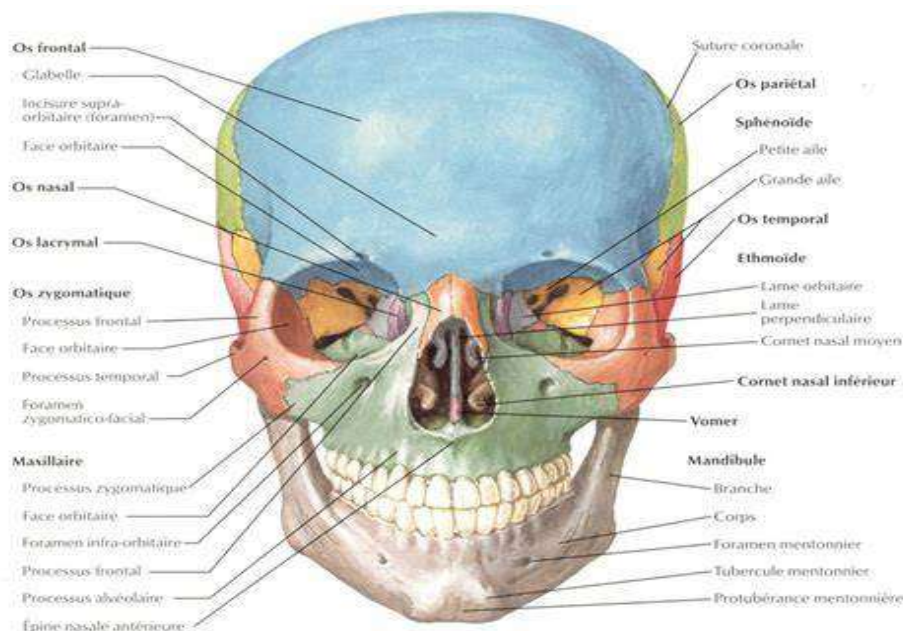


Figure 10: Crâne vue de face [13].

### 3.2. Crâne du nouveau-né

Les os du crâne se développent du centre vers la périphérie, mais l'ossification n'est pas complète à la naissance et il y a un manque de tissu osseux à la périphérie de l'os. Le crâne du nouveau-né présente cinq sutures: une suture sagittale, une suture fronto-pariétale (ou coronale) une suture pariéto-occipitale (ou rhomboïde) et deux sutures pariéto-temporales.

#### 3.2.1. Les fontanelles simples, présentes sur le sommet du crâne

**a-Fontanelle antérieure (ou bregmatique ou grande fontanelle) :** possède une forme de losange, d'une largeur de 3 à 4 cm, elle est située entre les os frontaux et pariétaux. La peau est douce, élastique et facilement palpable. Elle se referme entre le 18 et le 36 mois. Le vestige de cette fermeture est le bregma. Le crâne continue de croître, mais plus lentement.

**b-Fontanelle postérieure (ou lambdatique ou lambdoïde) ou petite fontanelle :** Triangulaire, largeur de 0,5cm, il est situé entre les os pariétaux et les os occipitaux .Il est plus petite

**3.2.2. Les fontanelles doubles,** présentes bilatéralement (de chaque côté du crâne)

**a- Les fontanelles sphénoïdales ou ptériques :** est situé entre les os sphénoïde, temporal, pariétal et frontal. La fusion de ces os entre le troisième et le sixième mois forme un repère anatomique, c'est le fragment ptérygoïdien.

**b- Les fontanelles mastoïdiennes ou astériques :** sont situés entre les os temporaux, occipitaux et pariétaux. Lorsque ces os fusionnent vers l'âge de 18 mois, l'astérion se forme .L'astérion permet au crâne de croître au même rythme que le cerveau .Il donne également au crâne une certaine flexibilité pour faciliter la naissance. La palpation est pratiquée lors de l'examen neurologique du nouveau-né. elle permet de détecter un certain nombre d'affections neurologiques qui se traduisent par des modifications de l'aspect du vestibule:

- Une dépression de la fontanelle antérieure permet de détecter une déshydratation (le vestibule présente des empreintes digitales).
- Une saillie de la fontanelle antérieure indique une augmentation de la pression intracrânienne et peut être utilisée pour diagnostiquer une hydrocéphalie ou une méningite.
- La fermeture tardive de la fontanelle antérieure est caractéristique du rachitisme.
- La fermeture prématurée du vestibule antérieur se traduit par un volume du crâne inférieur à la normale (microcranie).

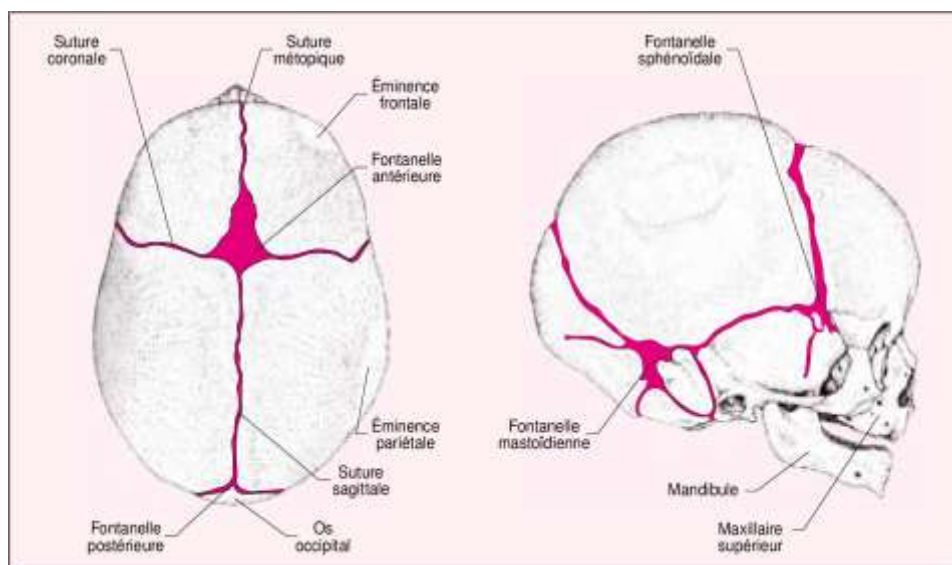


Figure 11: Les différentes sutures de crâne [19].

### 3.3. Le Système ventriculaire

Le cerveau comporte quatre ventricules .Les ventricules communiquent avec l'espace sous-arachnoïdien et la cellule arachnoïdienne basale .Les ventricules sont recouverts d'un épithélium spécial, l'épendyme.

#### a- Les ventricules latéraux :

Les ventricules latéraux sont des cavités jumelées, chacune dans un hémisphère différent, autour d'un noyau presque en fer à cheval, ouvert en bas, en avant et en arrière .Chaque cavité possède trois cornes (frontale, latérale ou temporale et occipitale). La jonction de ces trois cornes forme une large zone appelée carrefour ventriculaire ou atrium (dans lequel un cathéter est inséré lors de la pose d'une dérivation intrathécale du liquide céphalo-rachidien). Les ventricules latéraux ont une capacité de 10ml et communiquent avec le troisième ventricule par un foramen interventriculaire ou foramen de Monroe, de 8 mm de diamètre.

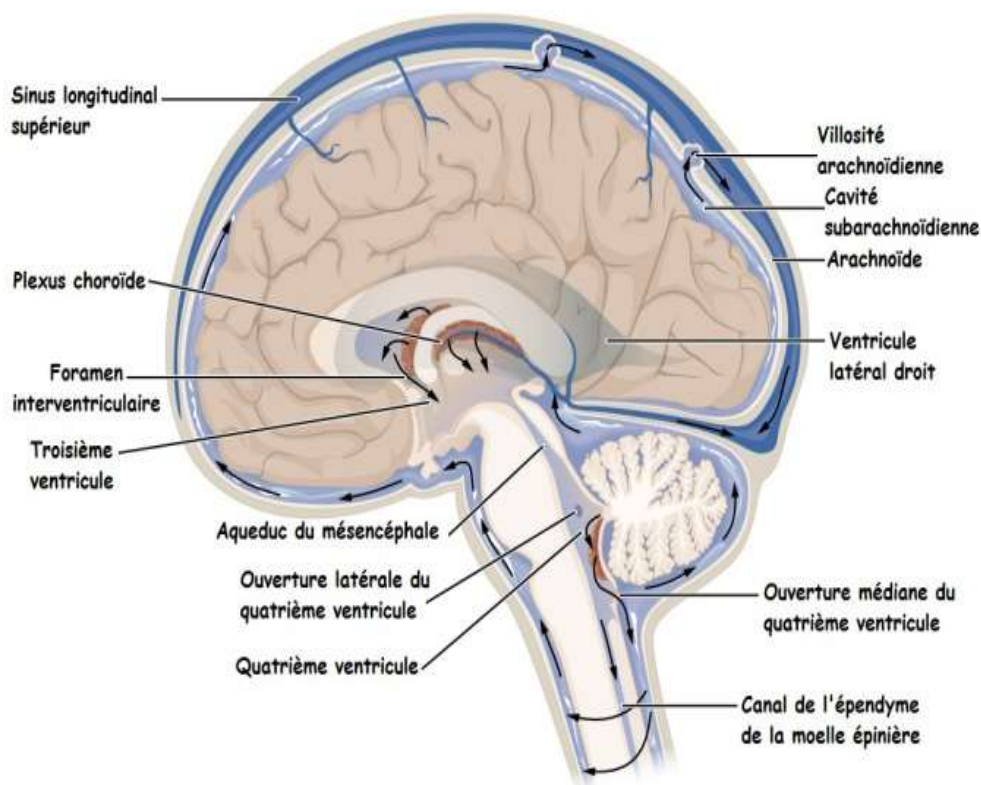


Figure 12:vue latérale de système ventriculaire [20].

#### b-Le troisième ventricule :

Situé dans le mésencéphale entre les deux thalami. Il est impair ,central,presque rectangulaire avec son grand axe oblique vers le bas et l'avant, perpendiculaire à l'aqueduc du mésencéphale,long de25 mm et ses parois sont distantes de5 mm. Sa cavité est très petite et ne contient que 3 à 5 cc de liquide céphalo-rachidien. Il communique avec le quatrième ventricule

par un tube filiforme de 15 mm de long et de 2 mm de large (aqueduc sylvien ou aqueduc du mésencéphale) qui traverse le mésencéphale.

#### **c-Le quatrième ventricule:**

Le quatrième ventricule est une petite cavité située entre le tronc cérébral en avant et le cervelet en arrière. Il communique avec le troisième ventricule par l'aqueduc du mésencéphale. Il a la forme d'une pyramide très plate, avec une base triangulaire isocèle dont le sommet est postérieur au cervelet. Il communique également avec les espaces sous-arachnoïdiens par deux foramines: le trou de Luschka et le trou de Majandi, d'une taille de 4 mm à 6 mm, dans la partie inférieure du quatrième ventricule.

### **3.4. Système extra-ventriculaire**

#### **a-Espaces sous arachnoïdiens intracrâniens :**

L'espace sous-arachnoïdien ou leptoméningé contient l'espace périaqueducal et le canal rachidien, où est stocké le liquide céphalo-rachidien. L'espace sous-arachnoïdien est délimité par différentes membranes ou méninges qui recouvrent le cerveau. De l'extérieur vers l'intérieur, il s'agit de la dure-mère, de l'arachnoïde et de la pie-mère. La membrane arachnoïdienne adhère à la surface du cortex et de la moelle épinière.

À la base, la membrane arachnoïdienne présente des réservoirs, dont les principaux sont le réservoir chiasmatique, le réservoir basal, le réservoir inter-ombilical, le réservoir périaqueducal, le réservoir cérébro-médullaire ou le réservoir majeur. L'espace sous-arachnoïdien contient des prolongements formés par les gaines nerveuses et vasculaires entourant les nerfs périphériques.

#### **b- Les toiles choroïdiennes et les plexus choroïdiens :**

▪ **Les plexus choroïdiens :** Il s'agit de cordons granuleux rougeâtres en forme de "grappes de raisin", tapissés par l'épithélium épendymaire et composés de villosités formées à partir de boucles vasculaires dans le stroma conjonctival, correspondant à un réseau de capillaires (microvaisseaux). Ces cellules épendymaires sont responsables de la formation du liquide myélinique à partir du plasma par des processus de filtration et de sécrétion. Les cellules épendymaires sont au nombre de quatre, dont deux émergent symétriquement de la fissure choroïdienne (fissure de Bichat) dans la paroi interne de chaque ventricule latéral et occupent la corne centrale (ou corps ventriculaire) et la corne temporale. Ces plexus émergent au niveau du foramen interventriculaire (foramen de Monro) où les ventricules latéraux communiquent avec le troisième ventricule, le plexus choroïde du troisième ventricule s'attache au plafond de cette cavité et en fin le plexus choroïde du quatrième ventricule est une entité distincte attachée au

plafond de cette cavité,émergeant de sa hauteur centrale par le foramen de Majendi.Ce plexus s'étend également latéralement dans les deux cavités latérales du quatrième ventricule,le travers antérieurement et se projetant à travers l'ouverture latérale (foramen de Luschka) dans l'espace sous-arachnoïdien.

▪ **Toiles choroïdiennes :** Le réseau choroïdien est une formation pinière constituée de deux feuillets qui renferment des vaisseaux différenciés en organes sécrétoires appelés plexus choroïdes. Il existe deux feuillets choroïdiens, l'un supérieur et l'autre inférieur.

→ **La toile choroïdienne supérieure :** Situé dans le troisième ventricule. Elle est triangulaire avec un sommet antérieur.

→ **La toile choroïdienne inférieure :** Il est formé par la pie-mère qui pénètre dans la fissure sphérocérébelleuse. Il est triangulaire avec un sommet inférieur.

**c- Les granulations choroïdiennes :**

Également appelés granulations de Pacchioni, ils s'agit de petits kératocystes blanc grisâtre que l'on trouve le long des sinus veineux (principalement le sinus sagittal supérieur) et aux origines des nerfs périphériques .Elles arrivent à maturité quelques mois après la naissance extra-utérine .Les granulations arachnoïdiennes sont le principal site de résorption du liquide céphalo-rachidien.

### **III. Rappel Physiologique du LCS**

#### **1. Production du LCS**

L'ensemble du SNC est immergé dans le liquide céphalo-rachidien, qui contient des électrolytes, des protéines et de rares cellules (<5cellules mononucléaires/mm<sup>3</sup>).Le LCR est produit dès le troisième mois de la vie fœtale. Ce liquide est sécrété principalement par les plexus choroïdes.

Le volume de liquide cérébral est sécrété par toute la surface cérébrale à partir de l'espace du liquide interstitiel, des vaisseaux de l'espace sous-arachnoïdien et de la membrane supraventriculaire. Ce volume est estimé à 600 ml/jour ou 0,4 ml/min chez l'adulte, 200 ml/jour ou 0,1 ml/min chez le nourrisson et 0,3 ml/min chez l'enfant. Le LCR est produit toutes les sept heures environ, soit trois à quatre fois par jour. Cette production est un phénomène actif et continu, dépendant de l'osmolalité plasmatique, du débit sanguin du sujet et de l'anhydrase carbonique, mais relativement indépendant de la pression intracrânienne (**PIC**).

#### **2. Circulation**

Le liquide céphalo-rachidien produit passe des ventricules latéraux au troisième ventricule par le foramen de Monro puis au quatrième ventricule par l'aqueduc de Sylvius. Ce secteur intraventriculaire est juxtaposé à un autre secteur, le secteur péri ventriculaire et péri médullaire (cisternes et l'espace sous-arachnoïdien). Ces deux secteurs communiquent par le foramen Luschka et le foramen Magendi dans le quatrième ventricule. Le LCR s'écoule du site de sécrétion au site d'absorption, avec un flux unidirectionnel rostro-caudal dans la cavité ventriculaire et un flux multidirectionnel dans l'espace sous-arachnoïdien. Le débit net global, qui est le produit de la sécrétion du liquide céphalo-rachidien est en équilibre avec le volume de liquide céphalo-rachidien absorbé. Ce volume est estimé à 600 ml par jour ou 0,4 ml par minute, ce qui est extrêmement faible par rapport au flux sanguin dans le cerveau, qui est d'environ 700 ml par minute.

Le flux pulsatile résulte des changements du volume sanguin cérébral entre la systole et la diastole. Cette pulsation vasculaire dans la cavité crânienne dure pousse le liquide céphalo-rachidien vers le sac dural plus extensible.

Lorsque la pression moyenne du liquide céphalo-rachidien est constante, l'équilibre entre le parenchyme cérébral et l'espace liquidien est le résultat de plusieurs facteurs, dont les suivants : La vascularisation, où la pulsation des vaisseaux dilatés du sac méningé rachidien imprime un mouvement systolo-diastolique au liquide céphalo-rachidien. Cette force systolique agit de la périphérie vers le centre en passant par le parenchyme.

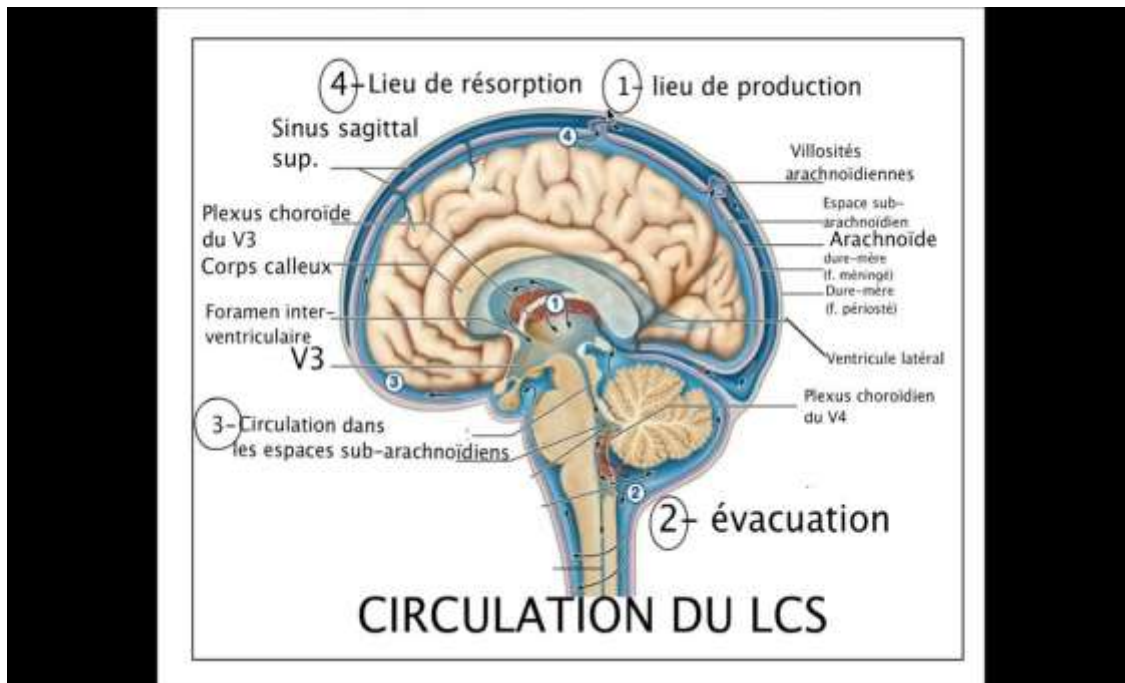


Figure 13 : schéma expliquant la circulation du LCS [28].

### 3. Résorption

Dans l'espace péri ventriculaire, le liquide céphalo-rachidien s'écoule soit latéralement vers le site d'absorption des villosités, soit caudalement vers l'espace péri ventriculaire.

Le principal site d'absorption du liquide rachidien est constitué par les granules arachnoïdiens de Pacchioni, où le liquide rachidien s'écoule dans le sinus longitudinal supérieur. La moelle épinière est drainée par les villosités chorioniques spinales, les parois de la cavité ventriculaire, les vaisseaux lymphatiques épiduraux des nerfs crâniens et spinaux, et les gaines des nerfs crâniens (en particulier les nerfs optiques) et des nerfs spinaux périphériques, entre autres sites. Ces sites sont d'une importance considérable. Cette réabsorption dans le courant circulant est un phénomène passif qui résulte de la différence de pression hydrostatique et oncotique entre le liquide céphalo-rachidien (espace sous-arachnoïdien) et le sang (sinusoïdes). Physiologiquement, il existe un certain équilibre entre la quantité produite et la quantité absorbée.

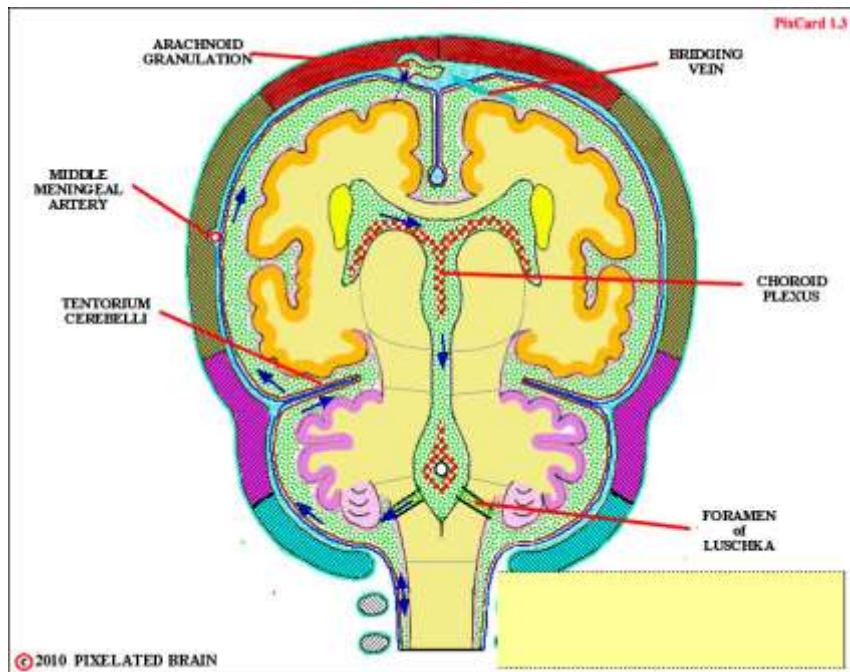


Figure 14 : La résorption de LCS [29].

Le liquide céphalo-rachidien est sécrété principalement par les plexus choroïdes et secondairement par l'interstitium. Le liquide céphalo-rachidien circule de manière rostro-caudale dans le ventricule et s'écoule par l'ouverture centrale du quatrième ventricule dans le réservoir médullaire cérébelleux (grand citerne). Le liquide céphalo-rachidien circule au niveau intracrânien et péri médullaire.

Il circule dans la cavité médullaire. Dans l'espace sous-arachnoïdien crânien, le liquide céphalo-rachidien circule vers les sites de réabsorption villositaires de la paroi du sinus veineux. Une partie est réabsorbée par la muqueuse olfactive et les gaines des nerfs crâniens (faisceaux des nerfs optiques, trigéminale et faciale acoustique) et entre dans la circulation lymphatique. Au tour de l'espace sous-médullaire sous-arachnoïdien, une partie du liquide céphalo-rachidien réabsorbé par les plexus veineux et les gaines des nerfs rachidiens rejoint la circulation lymphatique, tandis que l'autre partie retourne à l'espace sous-arachnoïdien crânien sur le flux caudal-anastomotique. Le liquide céphalo-rachidien est relié au liquide interstitiel par l'espace périvasculaire de Virchow-Robin.

#### 4. Fonction du LCS

Le cerveau et la moelle épinière sont nourris et protégés par le liquide céphalo-rachidien. Le LCR est un liquide clair composé de glucose, de protéines, d'acide lactique, d'urée, de cations ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ) et d'anions ( $\text{Cl}^-$  et  $\text{HCO}_3^-$ ). Il contient également un petit nombre de lymphocytes et de grandes quantités de pré albumine. Le liquide (LCS) agit comme un coussin qui absorbe les chocs. Il protège les tissus délicats du cerveau et de la moelle épinière contre

d'éventuels chocs et secousses .Le rôle principal de ce liquide est d'absorber les contraintes subies par le cerveau. Cependant, il participe également à l'homéostasie cérébrale par ses fonctions nutritionnelles et ses capacités de réponse immunologique et inflammatoire.C'est le moyen par le quelles nutriments et les déchets sont échangés entre le sang et le tissu neuronal et c'est aussi le moyen chimique pour une signalisation neuronale précise. Toute modification de la composition ionique du LCS dans le cerveau, aussi minime qu'elle soit, peut interférer de manière significative avec la production de potentiels post synaptiques et de potentiels d'action [21, 22, 23, 24, 25, 26, 27].

Le LCS joue un rôle important dans la génération des potentiels d'action. Il sert également de véhicule de transport (pour les neuromédiateurs, les enzymes, etc.....).

## **IV - La Physiopathologie**

L'hydrocéphalie est généralement causée par trois mécanismes, à savoir une sécrétion accrue de liquide céphalo-rachidien, une altération de la circulation et/ou une réabsorption [1, 2, 30, 31].

### **1. Hydrocéphalie par hypersécrétion du LCS**

Ceci est principalement dû à certaines tumeurs du plexus choroïde, appelées papillomes. À l'heure actuelle, la survenue d'une hypervitaminose A est également liée à une sécrétion excessive.

### **2. Hydrocéphalie par trouble de la circulation :**

Il s'agit de loin du mécanisme le plus courant provoquant une hydrocéphalie non communicante. L'obstruction survient le plus souvent dans des zones étroites du tractus ventriculaire :

#### **❖ Au niveau des ventricules latéral et troisième**

L'obstruction est généralement néoplasique due à une lésion intraventriculaire bloquant un ou les deux foramen de Monro, entraînant une double hydrocéphalie (bi ventriculaire) ou une dilatation ventriculaire unique (uni ventriculaire).

#### **❖ Au niveau de l'aqueduc de Sylvius**

Ces lésions sont le plus souvent congénitales ou associées à des malformations diverses. Jamais complètement, elles sont le résultat d'un rétrécissement du diaphragme, comme c'est le cas des syndromes de BICKERS et d'ADAMS, où l'hydrocéphalie est due à un rétrécissement de l'aqueduc. Généralement, il s'agit d'hydrocéphalie tri ventriculaire. L'infection provoque généralement une fibrose de la voie d'écoulement du liquide céphalo-rachidien. C'est le cas de la toxoplasmose congénitale, qui provoque un rétrécissement de l'aqueduc sylvien.

#### ❖ **Au niveau du 4ème ventricule**

Il peut être obstrué par une tumeur siégeant dans la lumière du ventricule (médulloblastome, épendymome), par une tumeur du névraxe dont l'expansion vient combler la lumière ventriculaire ou par une malformation comme celles de DANDY WALKER et ARNOLD CHIARI qui entraînent une augmentation de résistance à la sortie du LCS au niveau du 4ème ventricule.

#### ❖ **Au niveau de la sortie de la filière ventriculaire, au niveau des espaces sous-arachnoïdiens**

Cette entrave à la circulation périphérique du LCS rend insuffisante la résorption au niveau des sinus veineux et elle est responsable de la dilatation ventriculaire par accumulation du LCS en amont.

L'hydrocéphalie obstructive peut être du également à une infection (abcès cérébral) obstruant les voies d'écoulement du LCR

### **3. Hydrocéphalie par trouble de la résorption**

C'est le résultat d'une obstruction ou d'une destruction des villosités arachnoïdiennes, généralement due à une hémorragie méningée ou à une méningite purulente. Ce mécanisme est responsable d'une hydrocéphalie communicante, elle peut être du également au laminage chronique de l'espace sous-arachnoïdien secondaire à une hypertension intracrânienne peut détruire les villosités arachnoïdiennes initialement fonctionnelles. C'est par ce mécanisme que l'on explique l'hydrocéphalie qui accompagne certaines tumeurs, comme celles de la moelle épinière, des racines nerveuses et des fosses postérieures du cerveau, dans les quelles un apport élevé en protéines bloque progressivement les villosités.

Une augmentation de la pression intraveineuse peut inverser le gradient sanguin entre le LCR et les veines. Cela peut être dû à une thrombose d'un ou de plusieurs sinus, à une malformation de l'ampoule de Galien (qui peut également obstruer le troisième ventricule) ou à une compression des sinus latéraux du foramen postérieur (chondrodysplasie).

## **V. DIAGNOSTIC POSITIF ET ETIOLOGIQUE**

Les manifestations cliniques et le pronostic dépendent essentiellement de l'âge. Si les sutures crâniennes sont perméables, la manifestation essentielle est une macrocrânie progressive. Chez l'enfant plus âgé (en moyenne après 20 mois), lorsque le crâne est "fermé ou soudé", l'hydrocéphalie entraîne un syndrome d'hypertension intracrânienne (HIC) [32,33].

## **1. hydrocéphalies anténatales**

Elle est détectée à l'échographie à partir de la 16<sup>ème</sup> semaine de gestation et confirmée entre la 20<sup>ème</sup> et la 22<sup>ème</sup> semaine. La présence d'une dilatation ventriculaire fœtale nécessite:

La recherche d'autres malformations associées (échographie, IRM fœtale), le dosage de l'alphaphoeto protéine amniotique et de l'acétylcholinestérase pour détecter les vésicules myéломéningées, un caryotype et des études génétiques familiales.

### **1.1. Etiologies**

#### **a – Malformatives :**

- ❖ myéломéningocèle avec Chiari type II : engagement des tonsilles cérébelleuses dans le foramen magnum, déplacement du bulbe vers le bas.
- ❖ sténose de l'aqueduc de Sylvius
- ❖ malformation de Dandy Walker : agénésie crânienne et méga grade citerne
- ❖ anévrisme de la veine de Galien
- ❖ malformation de Chiari type I

#### **b – Infectieuses :**

- ❖ Toxoplasmose congénitale avec sténose inflammatoire de l'aqueduc.
- ❖ Infection à cytomégalovirus.

#### **c – Anoxiques :**

- ❖ porencéphalie soufflante
- ❖ Hydranencéphalie.

#### **d – Chromosomiques**

- ❖ Trisomie 18 avec Chiari plus ou moins myéломéningocèle
- ❖ Trisomie 13 avec holoprosencéphalie

#### **e – Génétiques**

- ❖ Transmission récessive liée au chromosome X : syndrome de Bickers et Adam (avec sténose de l'aqueduc, pouce en adduction)
- ❖ Transmission récessive autosomique : souvent incompatible avec la vie.

#### **f - Tumeurs congénitales**

- ❖ les papillomes du plexus choroïde, les tératomes.

#### **g – Inconnue encore trop fréquente.**

### **1.2. Conduite à tenir**

Le diagnostic de l'hydrocéphalie fœtale implique des décisions critiques qui ne peuvent être systématisées mais doivent être discutées au cas par cas. Un conseil génétique interdisciplinaire

est nécessaire .Les parents sont informés des conclusions et participent à la prise de décision. Si l'hydrocéphalie est précoce, de grande taille et associée à d'autres anomalies, une interruption de grossesse est suggérée .Certaines hydrocéphalies restent stables pendant la grossesse ou après la naissance, tandis que d'autres diminuent progressivement après la naissance et peuvent être facilement traitées chirurgicalement.

Le traitement in utéro par dérivation amnio-ventriculaire a été tenté. Les inconvénients et les échecs de cette méthode sont trop importants pour qu'elle puisse être maintenue.

## **2. Hydrocéphalies du nouveau-né et du nourrisson**

Typiquement c'est une macrocrânie évolutive.

### **2.1. Clinique**

#### **a – Signes fonctionnels :**

- ❖ anorexie (refus alimentaire)
- ❖ irritabilité
- ❖ réduction de l'activité
- ❖ vomissements

#### **b – Signes physiques :**

- ❖ Augmentation du périmètre crânien au-dessus de **3dérivations stondayres** sur la courbe (norme du PC à la naissance est comprise entre 33 et 36cm).
- ❖ Disjonction des sutures crâniennes : à l'inspection et à la palpation. peau du cuir chevelu fine, tendue avec dilatation veineuse.
- ❖ Bombement des fontanelles.
- ❖ Regard en coucher de soleil : il s'agit d'un abaissement des globes oculaires avec tendance à la rétraction des paupières supérieures traduisant une paralysie de l'élévation du regard. Cette symptomatologie entre dans le cadre du syndrome de Parinaud par compression de la partie supérieure du tronc cérébral par le 3ème ventricule dilaté.

### **2.2 .Examens complémentaires**

**a-Echographie trans-fontanelle :** Il s'agit d'un examen indolore non irradiant, accessible peu couteuse, peut être répété de le temps (surveillance).Identifier l'hydrocéphalie et mesurer les cavités ventriculaires, il permet de rechercher les hémorragies et les malformations cérébrales. En cas d'anomalies, cet examen est systématiquement complété par un examen neuroradiologique.

**b- Le scanner et l'IRM :** Affirment l'hydrocéphalie, précisent sa topographie uni, bi, tri ou tétra ventriculaire aident à l'appréciation du caractère aigu ou chronique et donc de l'urgence thérapeutique, participent au diagnostic étiologique.

**c- l'artériographie : n'a que de très rares indications.**

Le bilan morphologique pourra être complété par un examen ophtalmologique à la recherche de l'œdème papillaire (FO), par un électroencéphalogramme(EEG) montrant parfois des signes de souffrance corticale non spécifiques, éventuellement par des radiographies du crâne.

### **2.3. Etiologies**

❖ Hémorragie péri-ventriculaire chez les prématurés : l'hémorragie survient dans 30 à 50 % des cas lorsque le poids de naissance est inférieur à 1500 grammes .Comme 25% des survivants développent une hydrocéphalie, celle-ci doit être détectée précocement et systématiquement. Actuellement, l'hydrocéphalie acquise à la suite d'une hémorragie est associée à des séquelles neuropsychologiques.

❖ Méningites bactériennes (Streptococcus- pneumonie, Haemophilus influenzae), méningites tuberculeuses, infections virales (entérovirus).

❖ Malformations cérébrales : anévrisme de l'ampoule de Galien.

❖ Tumeurs comprimant ou envahissant la cavité ventriculaire et les voies d'écoulement de LCS (papillomes des plexus choroïdes, médulloblastome du quatrième ventricule, épendymome du quatrième ventricule, tératome supraventriculaire).

❖ Sténose de l'aqueduc de Sylvius

❖ autres: chondrodysplasie, certaines mucopolysaccharidoses (maladie de Haller).

## **3. hydrocéphalies de l'enfant**

### **3.1. Clinique**

Le tableau clinique est dominé par un tableau d'hypertension intracrânienne.

**a – signes fonctionnels**

❖ lenteur des capacités mentales

❖ Céphalées (initialement matinales), plus significatives que chez le nourrisson à cause de la rigidité du crâne.

❖ douleurs de la nuque causées par un engagement tonsillaire.

❖ vomissements surtout matinaux.

❖ Douleurs abdominales (tableau pseudo digestif).

❖ vision flou conséquence de l'œdème papillaire et tardivement d'une atrophie optique.

❖ double vision ou diplopie en relation avec une paralysie du sixième nerf crânien.

❖ arrêt de la croissance et maturation sexuelle dus à la dilatation du troisième ventricule : ceci peut entraîner une obésité et une précocité de la puberté (Syndrome hypothalamique).

❖ Difficulté à la marche secondaire à la spasticité qui affecte préférentiellement les membres supérieurs à cause de la traction pyramidale péri-ventriculaire par l'hydrocéphalie.

❖ somnolence et troubles de la conscience peuvent aller jusqu'au coma

**b – signes physiques :**

❖ œdème papillaire : si l'augmentation de la pression intracrânienne n'est pas traitée, il entraîne une atrophie du nerf optique.

❖ diminution de l'acuité visuelle par la compression du chiasma par le plancher du troisième ventricule.

❖ Troubles de la marche.

❖ troubles intellectuels : difficultés scolaires, déficit intellectuel variable.

**3.2. Étiologies**

L'hydrocéphalie acquise à plus de chances d'être une forme acquise d'hydrocéphalie [1, 2, 34]

.Il faut ensuite rechercher :

❖ une tumeur intracrânienne qu'on doit dépister à cet âge (Les papillomes du Plexus choroïde, les tératomes, les gliomes les épendymomes, les médulloblastomes).

❖ une arachnoïdite, méningite néoplasique, une hémorragie méningée, une méningite bactérienne, une tuberculose, une méningite tuberculeuse, une malformation de Chiari I avec anomalies de la charnière occipito -cérébrale.

❖ une tumeur du rachis cervical due à une altération de l'arrivée du liquide céphalo-rachidien au niveau du grand foramen occipital- enfin, une infection virale, en particulier chez l'homme.

❖ Une méningite virale (virus ourlien) est une cause possible.

❖ Les kystes arachnoïdiens surtout supra -tentoriels.

Tableau 9 : Etiologies des hydrocéphalies selon l'âge [39].

|                      | <b>Nouveau-né</b> | <b>Nourrisson</b> | <b>Enfant</b> |
|----------------------|-------------------|-------------------|---------------|
| <b>Malformations</b> | +++               | ++                | +/-           |
| <b>Infections</b>    | ++                | ++                | +/-           |
| <b>Hémorragie</b>    | ++                | +                 | +/-           |
| <b>Tumeurs</b>       | +                 | +                 | +++           |

Tableau 10 : Les Signes cliniques de l'hydrocéphalie [39].

| <b>Nouveau-né et nourrisson</b>                 | <b>Enfant</b>                               |
|---|---|
| Macrocéphalie                                   | Hypertension intracrânienne                 |
| Tension des fontanelles                         | Troubles du comportement<br>et du caractère |
| Disjonction des sutures                         | Troubles de la conscience                   |
| Amincissement cutané céphalique                 | Troubles du tonus musculaire                |
| Paralysie de l'élévation du regard              | Déficit neurologique focal                  |
| Fléchissement de la courbe<br>staturο-pondérale |   |
| Malformations associées                         |   |

## **4. hydrocéphalies de l'adulte**

### **4.1. Formes cliniques**

#### **A. Hydrocéphalie aiguë**

Elle est secondaire à une obstruction soudaine des voies d'écoulement du liquide céphalo-rachidien. Chez l'adulte, les sutures sont fermées,

Il en résulte une hypertension intracrânienne aiguë, accompagnée de maux de tête, de nausées et de vomissements. Une diplopie est souvent observée en raison de la paralysie de la sixième paire de nerfs crâniens, qui est vulnérable. La dilatation du troisième ventricule peut également provoquer le syndrome de Parinaud. Au fur et à mesure que la maladie progresse, des signes graves apparaissent. La désorientation peut aller de l'obnubilation au coma, et des troubles du tonus musculaire.

Ces symptômes apparaissent d'abord au niveau du cou, puis évoluent vers des crises d'épilepsie hypertoniques (opisthotonos). Enfin, des troubles végétatifs apparaissent, conduisant à la mort. Ainsi, bien que les signes cliniques de l'hydrocéphalie aiguë soient moins spécifiques, il est important d'évoquer ce diagnostic car, quelle que soit la cause, une simple intervention chirurgicale pour drainer les ventricules est généralement immédiatement efficace.

#### **B. Hydrocéphalie chronique**

L'apparition de l'hydrocéphalie chronique chez l'adulte est généralement progressive. Il est difficile d'évaluer rétrospectivement quand les symptômes sont apparus avant le diagnostic. Dans les cas secondaires, une étiologie (par exemple, chirurgie crânienne, traumatisme) peut être identifiée. Dans les cas idiopathiques, le délai de diagnostic est généralement long et des

événements extérieurs(par exemple, un traumatisme crânien,)peuvent faciliter ce processus .Dans les premiers temps, l'examen clinique permet de confirmer le diagnostic grâce à la triade de signes caractéristique décrite par Adams et Hakim [35, 36],qui associe des troubles de la marche et de la motricité, des troubles psychiques et intellectuels et des troubles sphinctériens. Les troubles de la marche sont présents dans 90% des hydrocéphalies [37, 38].La prédominance des troubles de la marche dans le tableau clinique est un facteur de bon pronostic .En l'absence de troubles de la marche, il est difficile de confirmer le diagnostic d'hydrocéphalie chronique de l'adulte. En général, la démarche est lente, délibérée et progressive.La stimulation et l'encouragement n'aident pas le patient à marcher plus vite .les demi-tours sont franchement hors de propos; et le patient est incapable de marcher avec une démarche de plus de quelques mètres de long. Au fur et à mesure de l'évolution de la maladie, on observe une démarche reculons. Au fur et à mesure de l'évolution de la maladie, on observe une aggravation de ces troubles ,une aphasie. L'atteinte sphinctérienne est présente dans **70 %** des cas d'hydrocéphalie. Elle se manifeste d'abord par des mictions impérieuses. Elle est suivie de fuites urinaires intermittentes pendant la journée et la nuit, évoluant vers l'incontinence. Les dysfonctionnements supérieurs sont présents chez **80 %**des patients atteints d'hydrocéphalie [39].

#### **4.2Étiologies**

- ❖ Sténose non tumorale de l'aqueduc de Sylvius,
- ❖ Hémorragie méningée,
- ❖ Traumatismes crâniens,
- ❖ Méningite (méningite bactérienne, listérienne, ou tuberculeuse parfois méningite carcinomateuses).
- ❖ Tumeurs du système nerveux central (Tumeurs pinéales, craniopharyngiomes comme les kystes colloïdes).

#### **5. Diagnostic différentiel**

- ❖ Les collections péri-cérébrales :
  - Les épanchements sous-duraux
  - Les hydrocéphalies externes
- ❖ Les macrocrânies familiales
- ❖ L'agénésie du corps calleux
- ❖ Malformations cérébrales : Hydranencéphalie, mégalencéphalie et hémimégalencéphalie,
- ❖ scaphocéphalie dans le cadre des craniosténoses [1, 2, 34].

## **VI. TRAITEMENT**

### **A. Traitement Médical**

L'idée générale est d'établir un nouvel équilibre entre la production et l'absorption du liquide céphalo-rachidien suffisamment long temps pour que l'hydrocéphalie cesse de progresser. L'isosorbide, l'acétazolamide ou diamox (dose titrée de 100 mg/Kg/jour) et le furosémide (3mg/Kg/jour) peuvent réduire expérimentalement la production de liquide céphalo-rachidien par différents mécanismes. Ces deux derniers médicaments peuvent être administrés en association et ont donné des résultats prometteurs dans les hydrocéphalies hémorragiques et post-infectieuses.

Elles ne sont pas efficaces dans les hydrocéphalies congénitales progressives telles que les méningocèles. Il existe un risque important de déséquilibre ionique et de complications rénales, en particulier chez les jeunes enfants, qui nécessitent initialement un traitement en milieu hospitalier.

### **B. Traitement chirurgical :**

Pour deux objectifs principaux soit le traitement d'hydrocéphalie proprement dite ou bien le traitement de l'étiologie.

Il s'agit de l'exérèse de tumeurs, du traitement de malformations vasculaires et de la suppression d'obstacles au retour veineux. Malheureusement, ces cas sont minoritaires, traitement endoscopique ou chirurgical d'un kyste arachnoïdien. En outre, l'hydrocéphalie peut se développer spontanément même après que la cause a été traitée.

#### **B.1 Les techniques [1, 2, 34]**

##### **1. la ventriculo-cisternostomie**

Le principe est de court-circuiter l'obstruction par voie endoscopique au site d'écoulement de LCS. Elle est donc indiquée que pour les hydrocéphalies obstructives.

Cette procédure consiste à relier la cavité ventriculaire (V3) à l'espace sous-arachnoïdien (espace interventriculaire) en réalisant une stomie au niveau du plancher du troisième ventricule. Un neuroendoscope est introduit dans les ventricules latéraux dans la région frontale, puis dans le troisième ventricule par le foramen MONRO pour perforer le plancher du troisième ventricule. Cette technique a l'avantage d'éviter les complications mécaniques et infectieuses du matériel de dérivation, mais nécessite que les structures anatomiques et les zones d'absorption soient encore fonctionnelles.

## **2. Dérivation interne**

Détourne le liquide céphalo-rachidien des ventricules vers un site d'absorption (généralement le péritoine ou la circulation sanguine (oreillette droite /dérivation ventriculoatrial). Cela nécessite un système anti -reflux unidirectionnel, c'est-à-dire une valve, avec une pression d'ouverture spécifique. Il existe des modèles à haute pression(100-150mmHg), moyenne pression(50-100mmHg)et basse pression(50 mm Hg),déterminés par la résistance à l'écoulement(valves à fente)ou par des systèmes mécaniques (billes et ressorts, clapets).Ces systèmes sont fabriqués en matériaux inertes(silastic) et résistent à une utilisation de longue durée .Grâce à leur petite taille, ils peuvent être facilement implantés sous le cuir chevelu. Ils évitent également l'utilisation de pièces métalliques qui pourraient interférer avec l'imagerie diagnostique .Pour l'implantation, un cathéter ventriculaire perforé est introduit par un simple trou de trépan dans les ventricules latéraux (généralement au niveau du carrefour ventriculaire) et le système est introduit par voie sous-cutanée dans le cou pour les valves cardiaques jusqu'à la zone para-ombilicale pour les valves péritonéales.

Dans le cas des valves cardiaques ,l'extrémité distale est cathétérisée directement par dissection ou ponction percutanée de la veine jugulaire ou de l'une de ses branches et guidée sous fluoroscopie dans l'oreillette droite .Dans le cas des valves péritonéales, l'extrémité distale est introduite dans la grande cavité abdominale par trocart ou par une approche péritonéale directe minimale .Ces systèmes présentent l'avantage de pouvoir résoudre tous les types d'hydrocéphalie par une procédure simple. Les dérivations péritonéales sont nettement préférables, car l'introduction d'un long cathéter élimine la nécessité de procédures répétées d'ajustement de la longueur au fur et à mesure que le patient grandit. Les dérivations cardiaques présentent l'inconvénient d'être sujettes à la thrombose de la veine jugulaire et à un risque plus élevé d'infection (septicémie, néphropathie de dérivation).

## **3. Dérivations externes**

Le principe consiste à dériver le liquide ventriculaire vers une poche de collecte externe .Un cathéter ventriculaire inséré sous anesthésie locale est relié par voie percutanée au système de collecte. Ce système est toujours transitoire et permet de contrôler et de réguler librement la pression de dérivation et calcul la PIC en mm Hg, mais comporte un risque important d'infection. A pour indications hydrocéphalie du a une hémorragie ventriculaire ou a une infection (méningite ventriculaire).

## **VII. COMPLICATIONS**

### **1. LES COMPLICATIONS MECANIQUES [39, 40, 41]**

#### **1.1. L'obstruction du matériel de dérivation :**

Elle se produit soit au niveau du cathéter ventriculaire qui peut être colonisé par les plexus choroïdes, soit au niveau de la valve qui peut être obstruée par des débris cellulaires ou une hyperprotéinorachie trop importante. Elle se manifeste par une reprise de l'hydrocéphalie avec risque d'hypertension intracrânienne.

#### **1.2. La déconnexion et rupture du cathéter :**

Elles sont liées aux forces de traction de la croissance sur les zones fixées du système de dérivation. Elles sont facilement diagnostiquées par des clichés de contrôle de valve. Les cathéters trop courts doivent être prévenus par la surveillance attentive des enfants valvés et le rallongement systématique avant l'apparition des premiers signes de dysfonctionnement. La présence de ces derniers accidents a été réduite grâce à l'utilisation du matériel monobloc.

#### **1.3. Le drainage excessif :**

Il se voit surtout au décours d'une hypotension intracrânien, et d'un syndrome de « ventricule fente ». Ce drainage excessif a été considérablement réduit par le remplacement de dispositifs (des valves à pressions réglables).

#### **1.4. Le drainage insuffisant :**

Il est responsable d'une régression incomplète des symptômes cliniques et paracliniques. Il est alors nécessaire de mettre en place une valve à pression faible ou modulable par voie percutanée.

#### **1.5- Autres :**

- Migration du cathéter.
- Syndrome du quatrième ventricule exclu.
- La fistule du liquide cébrospinal.

Sont des complications moins fréquentes.

### **2. LES COMPLICATIONS INFECTIEUSES [40, 41]**

L'infection de valve est généralement liée à la contamination opératoire du matériel, peu de temps après la chirurgie. Il existe d'autres causes d'infection que la contamination opératoire : hématogène, contamination directe par traumatisme ou lors d'une chirurgie abdominale, sepsis abdominal et perforation colique spontanée. La contamination hématogène implique surtout les pneumocoques et haemophilus influenzae et intéresse surtout le nourrisson.

### **3. EVOLUTION ET PRONOSTIC [39, 40,41]**

Le pronostic dépend de l'étiologie, de la rapidité du diagnostic et de la mise en route du traitement.

#### **3.1. Symptômes épileptiques :**

Le risque de développer une épilepsie chez les enfants atteints d'hydrocéphalie peut être lié à des lésions cérébrales préexistantes ou à la formation d'un foyer épileptogène associé à la pénétration corticale du cathéter. Cette dernière possibilité est la moins probable, mais elle peut concerner jusqu'à 10% des enfants chez qui un cathéter a été inséré. Une surveillance EEG pré et post opératoire est nécessaire, même si seules des crises épileptiques cliniques sont présentes. La mise en place de drains ventriculaires est une source potentielle d'irritation. L'incidence de l'épilepsie augmente avec le nombre d'opérations (6% pour une opération, 26% pour trois opérations).

**3.2 .Troubles neuroendocriniens :** troubles neuroendocriniens sont fréquents dans l'hydrocéphalie et peuvent être dus à plusieurs facteurs. Si l'hydrocéphalie est liée à une tumeur cérébrale, la chimiothérapie ou la radiothérapie peuvent être à l'origine de ces troubles ou, dans le cas de, les comitotoxine et anti-comitotoxine peuvent être responsables. Cependant, l'hydrocéphalie provoque souvent pareille-même des dysfonctionnements de l'axe hypothalamo-hypophysaire. Ces troubles comprennent l'obésité, la puberté précoce ou retardée, la stérilité, l'aménorrhée secondaire et le retard de croissance [41].

**3.3 Séquelles motrices et sensorielles :** Un syndrome spastique des membres inférieurs est observé dans 20% des cas mais ces séquelles motrices peuvent se manifester aussi par une hémiparésie ou une ataxie.

## **PARTIE PRATIQUE**

## **01)- MATERIEL ET METHODES :**

### **I. Matériels :**

#### **1. Le cadre d'étude :**

Notre étude s'est déroulée au sein du service de neurochirurgie de l'hôpital Mixte Colonel AKID Lotfi de Laghouat (240 lits). Le service de neurochirurgie est situé au premier étage de l'hôpital et comprend : 03 unités : femme et homme et pédiatrique.

- ❖ Un bureau pour les cinq neurochirurgiens
- ❖ Un bureau pour le major du service
- ❖ Un bureau pour les autres infirmiers du service
- ❖ 08 salles d'hospitalisation (deux salles de 04 lits)
- ❖ Une salle de soins
- ❖ Des salles de toilette
- ❖ Un bloc opératoire
- ❖ Un bureau de consultation

Concernant les activités du service, nous avons: trois jours de consultation externe à savoir lundi, jeudi et mercredi. Un jour de bloc à froid (mardi). Les urgences sont opérées dès qu'elles arrivent en dehors du programme normal.

#### **2. Population d'étude :**

La population d'étude était composée des nouveau-nés, des nourrissons, des enfants et des adultes.

## **II. Méthodes:**

#### **1. Type d'étude :**

Il s'agit d'une étude observationnelle, rétrospective, descriptive sur une durée de 17 mois de 31/12/2021 jusqu'à 31/05/2023, portant sur **26 dossiers** extraits de 50 après une phase d'élimination sur les dossiers qui ne sont pas dans les normes de la recherche dans l'hôpital mixte 240 lits.

#### **2. Recueil des données s'effectuera à partir de:**

- Interrogatoire des patients par téléphone.
- Dossiers d'hospitalisation.
- Comptes rendus opératoires.

#### **3. Critères de sélection:**

##### **3.1. Critères d'inclusion :**

- ❖ Tous les patients admis pour hydrocéphalie ayant un âge inférieur ou égal à 01 mois(les

nouveau née).

- ❖ Les patients admis dans le service pour une l'hydrocéphalie associé à une autre athologie malformative ou tumorale.
- ❖ Les patients admis pour hydrocéphalie ayant un âge supérieur à 01mois (nourisson, enfant, adulte).

### **3.2. Critères de non inclusion :**

- ❖ Les patients admis pour hydrocéphalie ayant un âge inférieur à 01 mois opérés en urgences de néonatalogie.
- ❖ Les non répondeurs

### **4. Variables étudiées :**

Les informations ont été recueillies auprès de la mère et/ou des accompagnants par un interrogatoire reporté sur le questionnaire et du dossier médical de l'Archive. Les variables étudiées ont été :

#### **1. Aspects épidémiologiques :**

- La fréquence
- La structure d'origine

#### **2. Caractéristiques sociodémographiques de la mère/père :**

- Le niveau d'instruction
- La profession
- Statut matrimonial
- L'âge
- La Gestité

- La parité

#### **3. Les caractéristiques cliniques des patients :**

- La voie d'accouchement
- Le lieu d'accouchement
- Le poids à l'admission
- Le périmètre crânien à l'admission
- Le moment du diagnostic
- L'attitude thérapeutique
- Les complications
- Le devenir
- La cause des décès

## 5. Collecte et analyse des données:

Les données ont été collectées à l'aide de fiches d'enquête, du registre de compte rendu opératoire et les dossiers collectés à partir de l'archive du service. Les patients ont été suivis dans les suites opératoires immédiates ou tardives par des contrôles pour une évaluation clinique et même radiologique selon les cas. Les données recueillies ont été saisies et analysées à partir des logiciels suivants : **Word 2007** et **SPSS version 2023** et **Excel**.

## 6. Considération éthique :

Les données ont été recueillies après avoir l'accord des patients consultants, Le consentement éclairé de tous les parents a été obtenu avant l'inclusion des patients.

## 7. Définitions opérationnelles :

- **Evolution favorable** : l'évolution a été considérée favorable chez les patients qui ont présenté une régression des signes d'hypertension intra crânien à un mois de l'intervention chirurgicale.
- **Drainage excessif** : se manifeste par l'apparition des céphalées quelque jour après l'intervention due à une hypotension intracrânien et une apparition du collections sous durales et un chevauchement chez le nourrisson avec possibilité des contusions hémorragique.
- **Insuffisance de drainage** : c'est la persistance ou l'accentuation des signes d'hydrocéphalie un mois après l'intervention chirurgicale.
- **Macrocrânie** : nous avons pris comme macrocrânie tout enfant qui avait un PC supérieur à 3 déviations standards selon l'échelle de l'évolution du périmètre crânien de l'OMS (voir annexes).
- **Suites post opératoires simples** : les suites post opératoires ont été considérées simples chez les patients chez qui l'intervention a été faite sans incidents et qui n'ont présenté ni signe d'infection, ni fuite du LCS à travers la plaie opératoire avant la sortie.
- **La Venticulocisternostomie** : technique chirurgicale qui consiste à faire un trou au niveau du plancher du troisième ventricule pour la circulation du liquide cérébro-spinal.
- **La dérivation ventriculopéritonéale**: technique chirurgicale qui consiste à mettre un système de drainage du liquide cérébro-spinal entre les cavités ventriculaires et le péritoine pour permettre une normo-circulation de LCS.
- **Glycorachie** : la glycorachie a été considérée normale lorsqu'elle était dans l'intervalle **[0,5 -0,75g/l]**.
- **Protéïnorachie** : la Protéïnorachie a été considérée normale lorsqu'elle était dans l'intervalle ( **0,2 -0,4g/l**).

### **III. Décrire les différentes étapes du travail et leur durée probable:**

- ❖ Durée totale prévue et programmation: 06mois.
- ❖ Etude bibliographique : 20 jours.
- ❖ Les sources bibliographiques sont principalement des revues périodiques spécialisées, des livres, des articles originaux, des sites d'internet, ainsi que des thèses et des textes de recommandation des sociétés savantes.
- ❖ Synthèse documentaire et compte rendu critique sur le sujet.
- ❖ Mise en route de l'étude: 03mois.
- ❖ Recrutement des patients par téléphone.
- ❖ Recueil des données. Analyse et discussion des résultats: 02 mois.

### **IV. Les tâches faites par l'interne:**

- ❖ Etudier les différents documents pour choisir le thème (articles, thèses, livre...).
- ❖ Consulter les dossiers des malades, les comptes rendus opératoires dans les différents établissements.
- ❖ Arranger l'échantillonnage en différentes variables dans le but d'ajuster l'objectif de notre thèse.
- ❖ Recueillir les coordonnées personnelles des malades (adresses et numéros de téléphone) à partir des archives administratives.
- ❖ Organiser les données recueillies pour faciliter leur analyse.
- ❖ Planifier la partie théorique et pratique du travail.
- ❖ Participer comme aides dans les interventions chirurgicales.
- ❖ Participer a la control des malades

### **02)- RÉSULTATS ATTENDUS:**

La conduite de cette étude devrait permettre de bénéficier des retombées suivantes:

- Contribuer à l'amélioration de la qualité des soins et la PEC adéquate dans les services de neurochirurgie.
- Proposer un programme de surveillance pré et post opératoire afin de déceler précocement les complications immédiates ou tardives.
- Fournir aux praticiens un document qui résume les recommandations récentes et les nouvelles techniques chirurgicales.

### 03) – RESULTATS :

#### I. Fréquence :

Du 31 décembre 2021 au 31 mai 2023 (17 mois), 26 des patients ont été hospitalisés dans le service de neurochirurgie du hôpital Mixte de Laghouat (240 lits). Parmi eux, nous avons enregistré 03 cas d'hydrocéphalie chez adulte soit une fréquence de **11,54%**, 06 cas d'hydrocéphalie chez les enfants d'une fréquence de **23,08%**, 16 cas d'hydrocéphalie chez les nourrissons d'une fréquence de **61,54%**, 01 cas d'hydrocéphalie chez les nouveau née d'une fréquence de **3,85 %**.

#### II. Aspects sociodémographiques :

##### 1. Caractéristiques sociodémographiques des parents :

##### 1.1. Répartition des pères selon l'âge :

Tableau 11 : Répartition des pères selon l'âge

|              |              | Age (Années) |              |                    |                    |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|--------------------|
|              |              | Fréquence    | Pourcentage  | Pourcentage valide | Pourcentage cumulé |
| Valide       | 32           | 1            | 3,8          | 4,0                | 4,0                |
|              | 34           | 1            | 3,8          | 4,0                | 8,0                |
|              | 36           | 2            | 7,7          | 8,0                | 16,0               |
|              | 38           | 1            | 3,8          | 4,0                | 20,0               |
|              | 40           | 4            | 15,4         | 16,0               | 36,0               |
|              | 42           | 1            | 3,8          | 4,0                | 40,0               |
|              | 43           | 2            | 7,7          | 8,0                | 48,0               |
|              | 45           | 1            | 3,8          | 4,0                | 52,0               |
|              | 46           | 1            | 3,8          | 4,0                | 56,0               |
|              | 47           | 3            | 11,5         | 12,0               | 68,0               |
|              | 48           | 1            | 3,8          | 4,0                | 72,0               |
|              | 50           | 1            | 3,8          | 4,0                | 76,0               |
|              | 53           | 1            | 3,8          | 4,0                | 80,0               |
|              | 55           | 1            | 3,8          | 4,0                | 84,0               |
|              | 56           | 1            | 3,8          | 4,0                | 88,0               |
|              | 60           | 1            | 3,8          | 4,0                | 92,0               |
|              | 75           | 1            | 3,8          | 4,0                | 96,0               |
|              | 80           | 1            | 3,8          | 4,0                | 100,0              |
|              | <b>Total</b> | <b>25</b>    | <b>96,2</b>  | <b>100,0</b>       |                    |
| Manquant     | Système      | 1            | 3,8          |                    |                    |
| <b>Total</b> |              | <b>26</b>    | <b>100,0</b> |                    |                    |

La tranche d'âge prédominante chez les pères étaient celles de **40 ans, 04 cas** soit **15,4 %** de l'effectif total

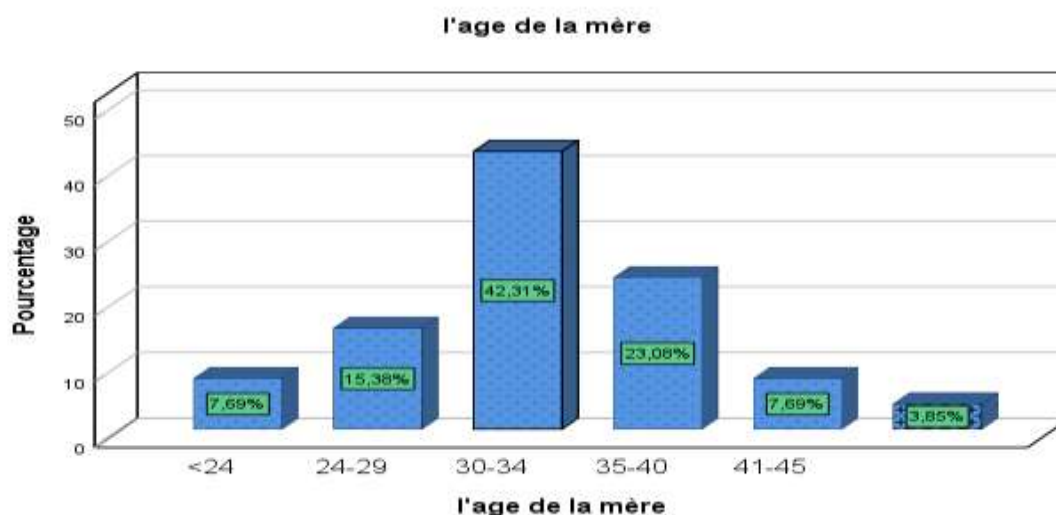
## 1. 2. répartition des pères selon les ATCD :

Tableau 12: répartition des pères selon leur ATCD

| Antécédents paternel |                   | Fréquence | Pourcentage | Pourcentage valide | Pourcentage cumulé |
|----------------------|-------------------|-----------|-------------|--------------------|--------------------|
| Valid<br>e           |                   | 1         | 3,8         | 3,8                | 3,8                |
|                      | Diabète           | 2         | 7,7         | 7,7                | 11,5               |
|                      | HTA               | 2         | 7,7         | 7,7                | 19,2               |
|                      | Autres            | 1         | 3,8         | 3,8                | 23,1               |
|                      | Pas d'antécédents | 20        | 76,9        | 76,9               | 100,0              |
|                      | Total             | 26        | 100,0       | 100,0              |                    |

La majorité des pères sans ATCD particuliers **20 cas** soit de **76%**.

## 2.1. Répartition des mères selon l'âge :



Graphique 01 : Répartition des mères selon l'âge.

Les tranches d'âge prédominantes chez les mères étaient celles de **30-34 ans, 11 cas** soit **42,31%** de l'effectif total.

## 2.2. Les antécédents

### 2.2.1. Répartition des mères selon leur ATCD :

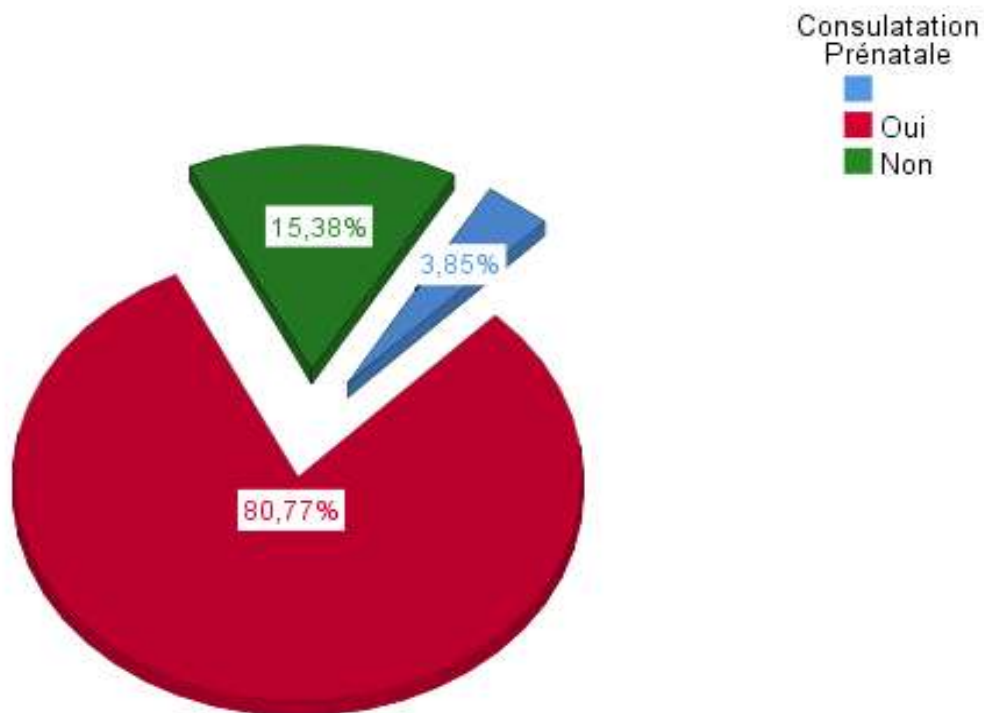
Tableau 13 : répartition des mères selon leur ATCD

| Antécédents maternel |                   |           |             |                    |                    |
|----------------------|-------------------|-----------|-------------|--------------------|--------------------|
|                      |                   | Fréquence | Pourcentage | Pourcentage valide | Pourcentage cumulé |
| Valide               |                   | 1         | 3,8         | 3,8                | 3,8                |
|                      | Diabète           | 1         | 3,8         | 3,8                | 7,7                |
|                      | Asthme            | 1         | 3,8         | 3,8                | 11,5               |
|                      | HTA               | 4         | 15,4        | 15,4               | 26,9               |
|                      | Pas d'antécédents | 19        | 73,1        | 73,1               | 100,0              |
|                      | Total             | 26        | 100,0       | 100,0              |                    |

La majorité des mères sans ATCD particuliers **19** cas soit de **73%**.

### 2.2.2. Répartition des mères selon le suivi de la grossesse :

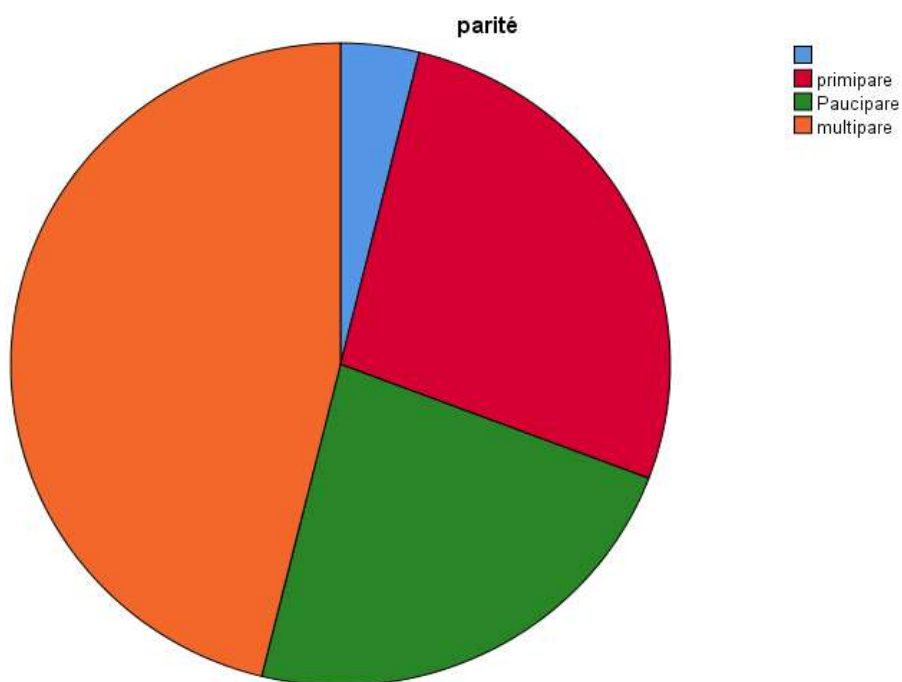
#### Consultation Prénatale



Graphique 02 : Répartition des mères selon la réalisation de la consultation prénatale.

Presque la totalité des mères avaient effectué une consultation prénatale **21** cas soit **80,77%**.

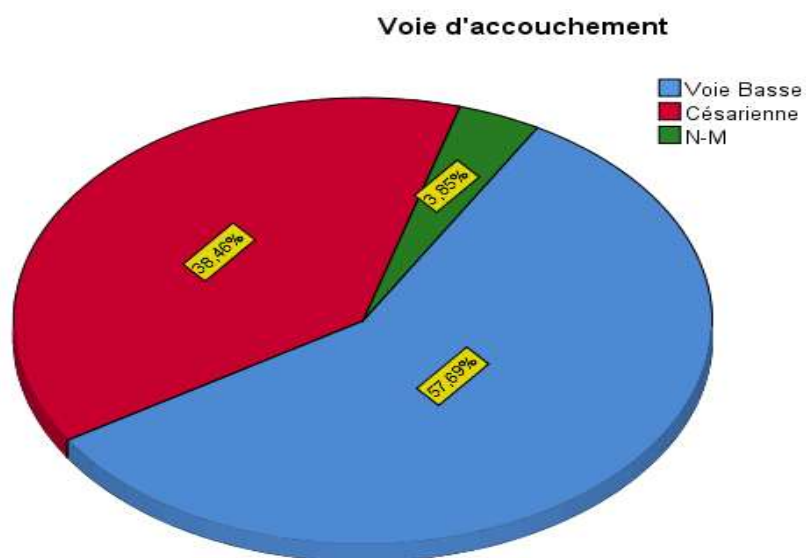
### 2.2.3. Répartition des mères selon la gestité :



Graphique 03: répartition des mères selon la gestité.

Les femmes multipares étaient prédominantes **12** cas soit **48%** de l'effectif totale.

### 2.2.4. Répartition des patients selon la voie d'accouchement :



Graphique 04: répartition des patients selon la voie d'accouchement.

La majorité des accouchements dont sont issus les patients étaient normaux (voie basse) **14** cas soit **57,69%**.

### 2.2.5. Répartition des mères selon les antécédents personnels au cours de grossesse.

Tableau 14 : répartition des mères selon les antécédents personnels au cours de grossesse

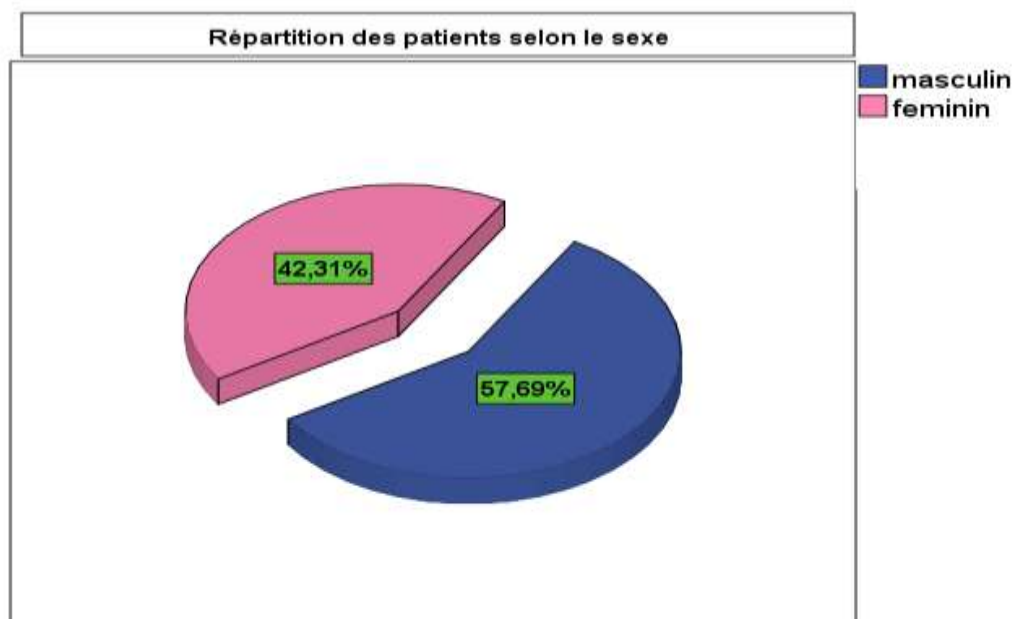
| Antécédents              | Effectif (N) | Pourcentage (%) |
|--------------------------|--------------|-----------------|
| Aucun                    | 9            | 34,62           |
| Infection materno-fœtale | 4            | 15,38           |
| Notion Prise médicaments | 5            | 19,23           |
| Prématurité              | 1            | 3,85            |
| Consanguinité            | 7            | 26,92           |

La notion d'infection materno-fœtale a été retrouvée chez **04** mères soit **15,38%**.

La consanguinité a été retrouvée dans **07** cas soit **26,92%**. La prématurité avait une fréquence de **3,85** aussi que la notion de prise médicamenteuse a été retrouvée dans **19,23%** des cas.

### III. Caractéristiques sociodémographiques des patients :

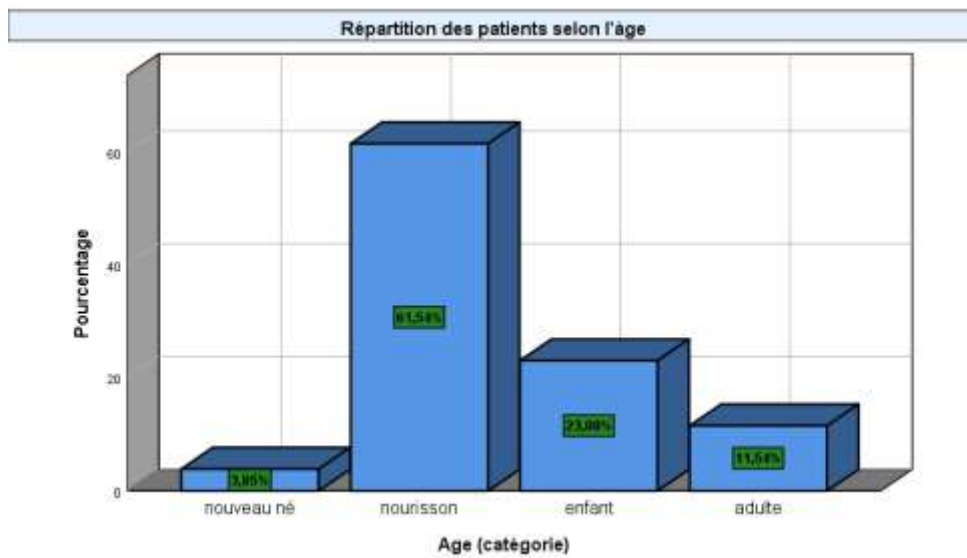
#### 1. Le sexe



Graphique05 : Répartition des patients selon le sexe

Le sexe masculin était prédominant (**57,69%**) avec un Sex-ratio de **1,37**.

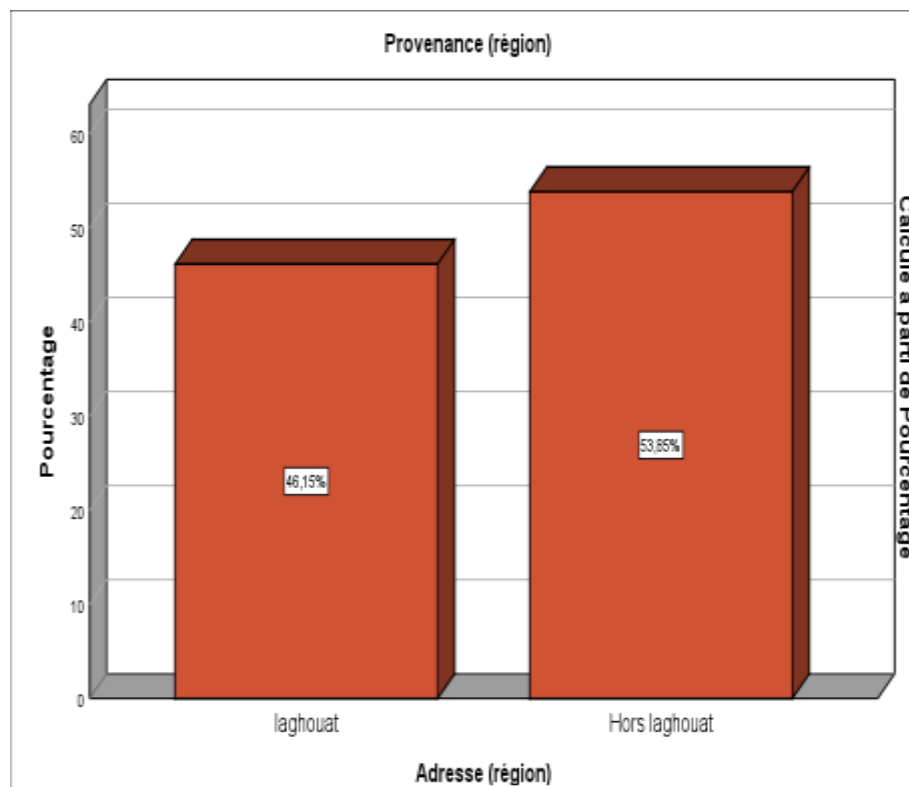
## 2. L'âge



Graphique 06 : Répartition des patients selon l'âge.

La tronche d'âge plus touchée était les nourrissons, au nombre des 16 soit **61,54%**.

## 3. la résidence



Graphique 07 : Répartition des patients selon la résidence.

La majorité des patients résidaient hors Laghouat avec **53,85%**. Hors Laghouat: ksar Elhirane, Ain Madhi, Aflou ...

#### 4. Les circonstances d'accouchement :

Tableau 15 : Répartition des patients selon les circonstances de l'accouchement

| Déroulement de l'accouchement    | Effectif (N) | Pourcentage (%) |
|----------------------------------|--------------|-----------------|
| Voie d'accouchement (césarienne) | 11           | 42,31           |
| Type d'accouchement (Dystocique) | 11           | 42,31           |
| Lieu d'accouchement (Domicile)   | 1            | 3,85            |
| Réanimation                      | 5            | 19,23           |

Dans notre étude, une minorité des accouchements ont été faits au domicile soit **3,85%**, environ **19,23%** des nouveau-nés ont été réanimés à la naissance, **42 %** patients sont issu par voie haute.

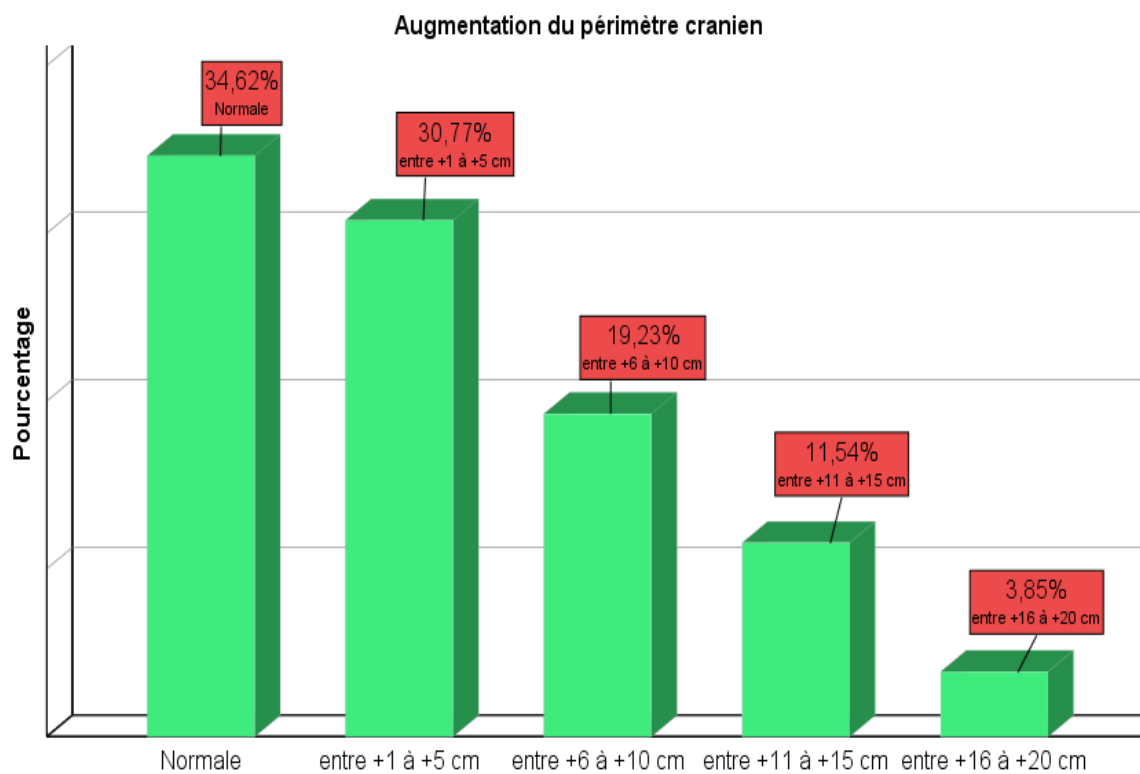
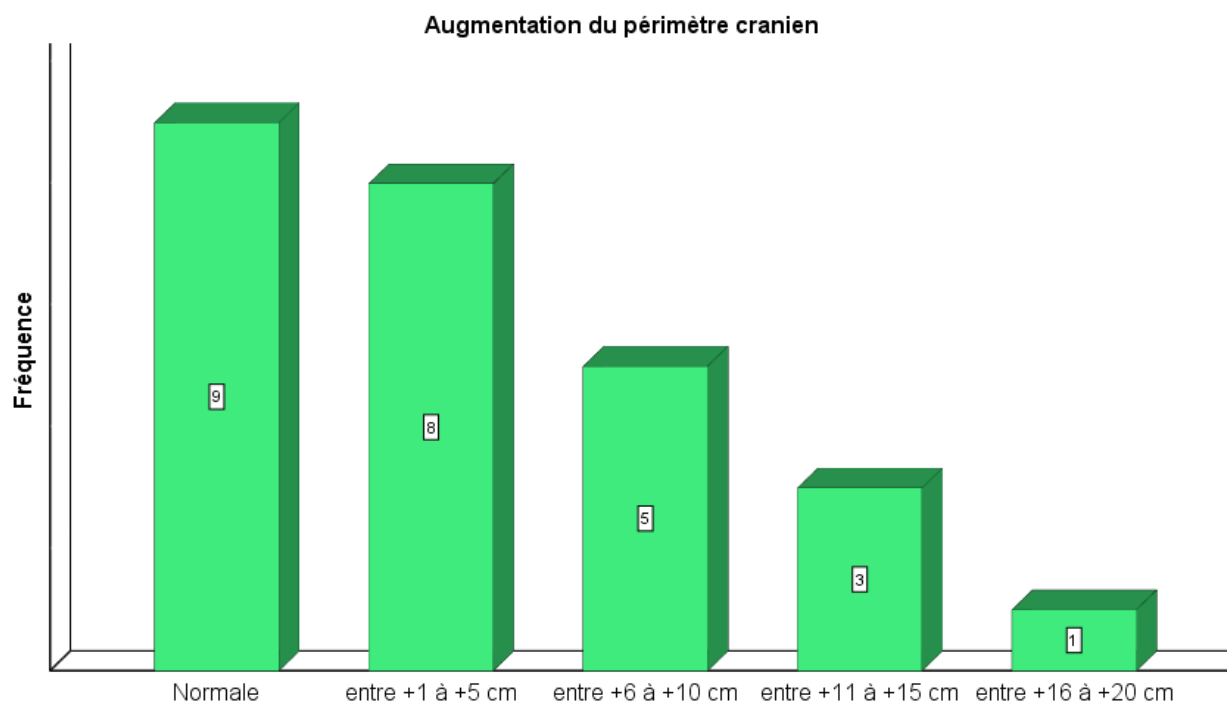
#### III. 1. Les caractéristiques cliniques :

Tableau 16: répartition des patients selon les circonstances de découverte

| Symptômes                | Effectif (N) | Pourcentage (%) |
|--------------------------|--------------|-----------------|
| Céphalées                | 13           | 50,00           |
| Vomissements             | 14           | 53,85           |
| Troubles de comportement | 6            | 23,08           |
| Macrocrânie              | 19           | 73,08           |
| Crises convulsives       | 12           | 46,15           |
| Diplopie/Strabisme       | 12           | 46,15           |

La macrocrânie était le signe le plus révélateur **19** cas soit **73,08%**.

### 3.2. Répartition des patients selon l'augmentation de périmètre crânien :



Graphique 08: répartition des patients selon le PC.

La majorité des PC était dépassé les 3DS, avec des extrêmes de 07patients avaient un PC augmenté entre (+1 et +5 cm).

### 3.3. L'examen neurologique :

Tableau 9: répartition des patients selon l'examen neurologique

| Neurologie          | Effectif (N) | Pourcentage (%) |
|---------------------|--------------|-----------------|
| Normal              | 7            | 26,92           |
| Retard Psychomoteur | 6            | 23,08           |
| Hypertonie          | 1            | 3,85            |
| Crises convulsives  | 12           | 46,15           |

Dans 46% des hydrocéphalies se manifestent par des crises convulsives.

### 3.3. Les pathologies associées à l'hydrocéphalie

Tableau 10 : répartition des patients selon les pathologies associées

| Signes associés      | Effectif (N) | Pourcentage (%) |
|----------------------|--------------|-----------------|
| Méningocèles         | 2            | 7,69            |
| Myéломéningocèle     | 6            | 23,08           |
| Hernie ombilicale    | 0            | 0,00            |
| Spina-bifida occulta | 10           | 38,46           |
| Hématome sous dural  | 3            | 11,54           |
| Tumeur               | 4            | 15,38           |

Spinabifida c'est la pathologie la plus fréquente et la plus associée à l'hydrocéphalie.

### 4. Les données para cliniques :

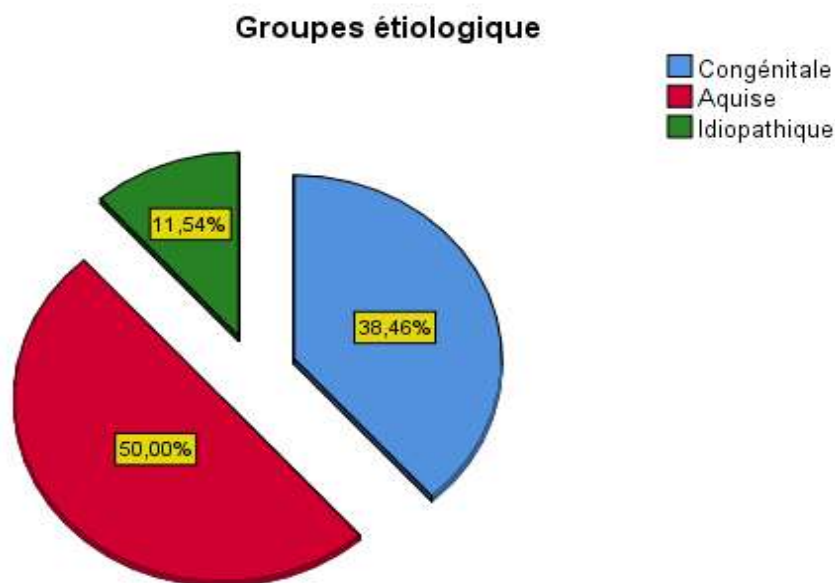
Tableau 11 : répartition des patients selon le fond d'œil

| Fond d'œil                      | Effectif (N) | Pourcentage (%) |
|---------------------------------|--------------|-----------------|
| Normal                          | 16           | 61,54           |
| Œdème papillaire                | 3            | 11,54           |
| Uvéite antérieure toxoplasmique | 7            | 26,92           |

L'œdème papillaire a été retrouvé chez **03** enfants et **07** enfants avaient une uvéite antérieure toxoplasmique, FO normal n'élimine pas une hydrocéphalie active chez l'enfant.

## 5. Les étiologies :

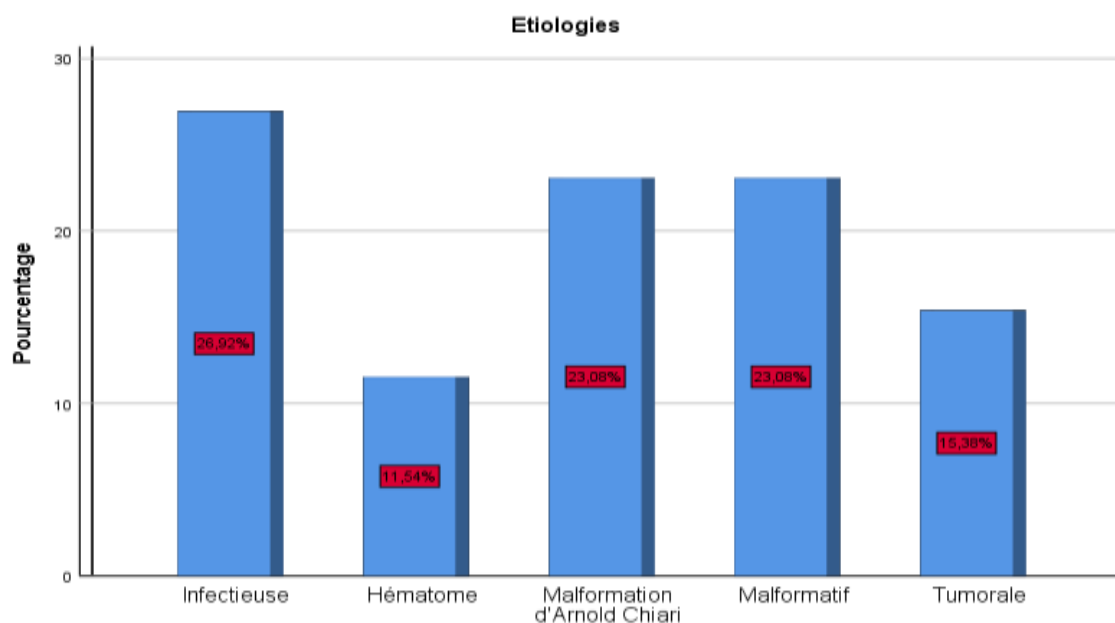
### 5.1. Répartition selon les groupes étiologiques



Graphique 09: répartition des patients selon le moment d'acquisition de la maladie.

La moitié des cas d'hydrocéphalie était acquise **13** cas, soit **50%** des cas, puis congénitale a nombre de **09** cas.

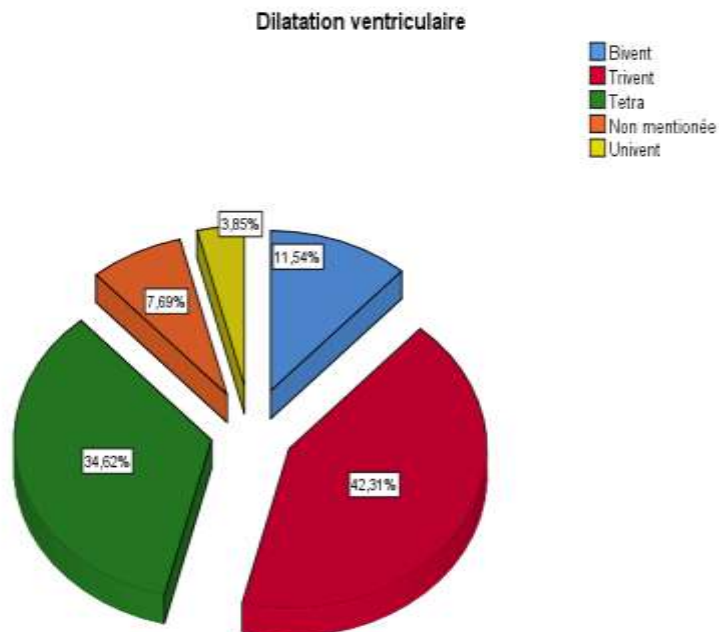
### 5.2. Répartition des patients selon les étiologies des hydrocéphalies :



Graphique 10: les étiologies de l'hydrocéphalie.

Nous remarquons que les étiologies sont dominées par les infections suivies par la malformation d'Arnold Chiari et les tumeurs.

### 5.3. Répartition des patients selon le type d'hydrocéphalie en fonction de TDM :

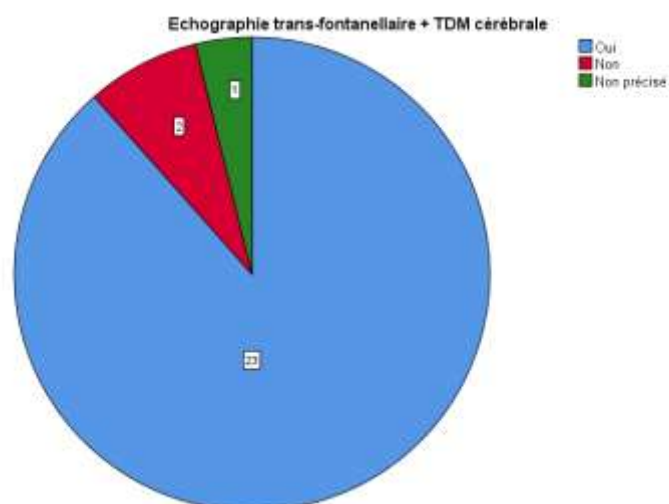


Graphique11: Répartition des patients selon le type d'hydrocéphalie en fonction de la TDM

Nos malades avaient fait la TDM qui avait montré 42 % d'hydrocéphalie tri ventriculaire.

## 6. Les examens complémentaires :

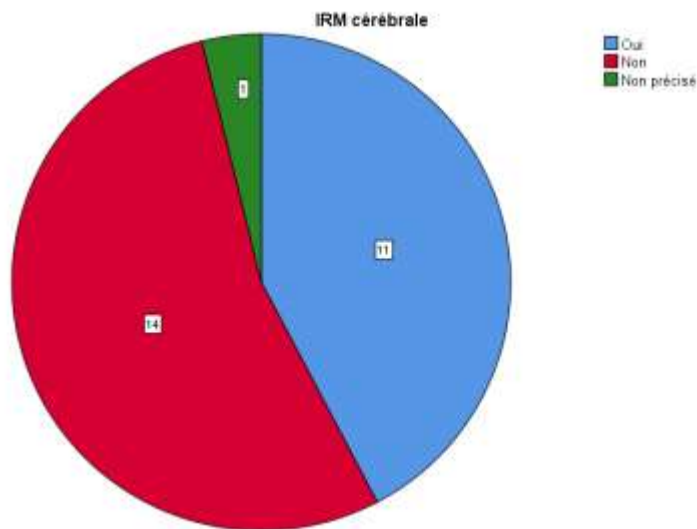
### 6.1. Répartition des patients selon la réalisation de l'échographie transfontanellaire et le TDM cérébrale



Graphique12 : Répartition des patients selon la réalisation de TDM cérébrale et l'échographie trans fontanellaire.

Presque la totalité des patients **88,46%** ont réalisé l'échographie transfontanellaire et la TDM cérébrale.

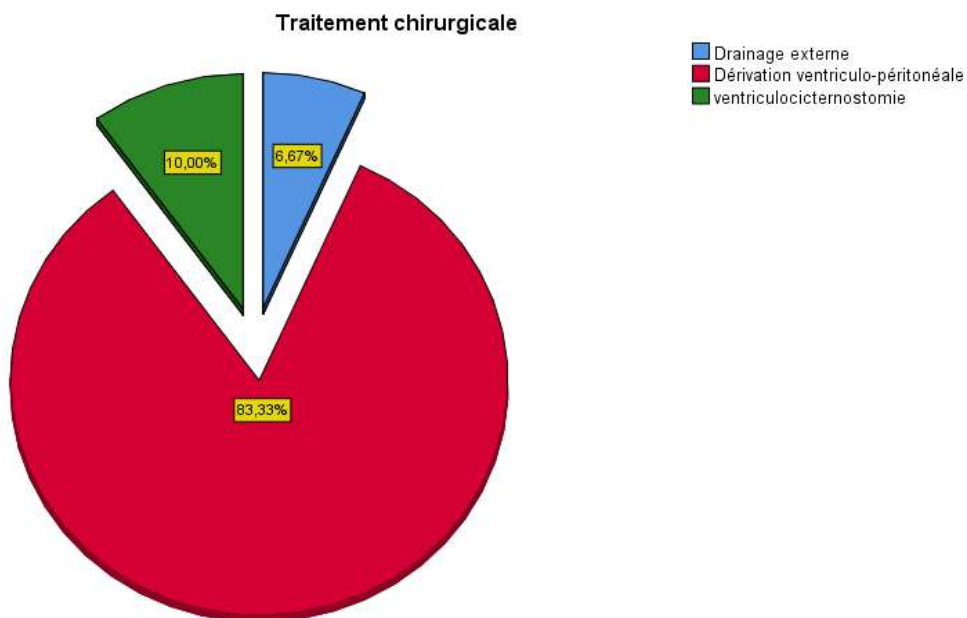
### 6.2. Répartition des patients selon la réalisation d'IRM cérébrale :



Graphique 11 : Répartition des patients selon la réalisation d'IRM cérébrale.

**42,30%** des patients ont réalisé l'IRM cérébrale.

### 7. Répartition des patients selon le type de traitement chirurgical :

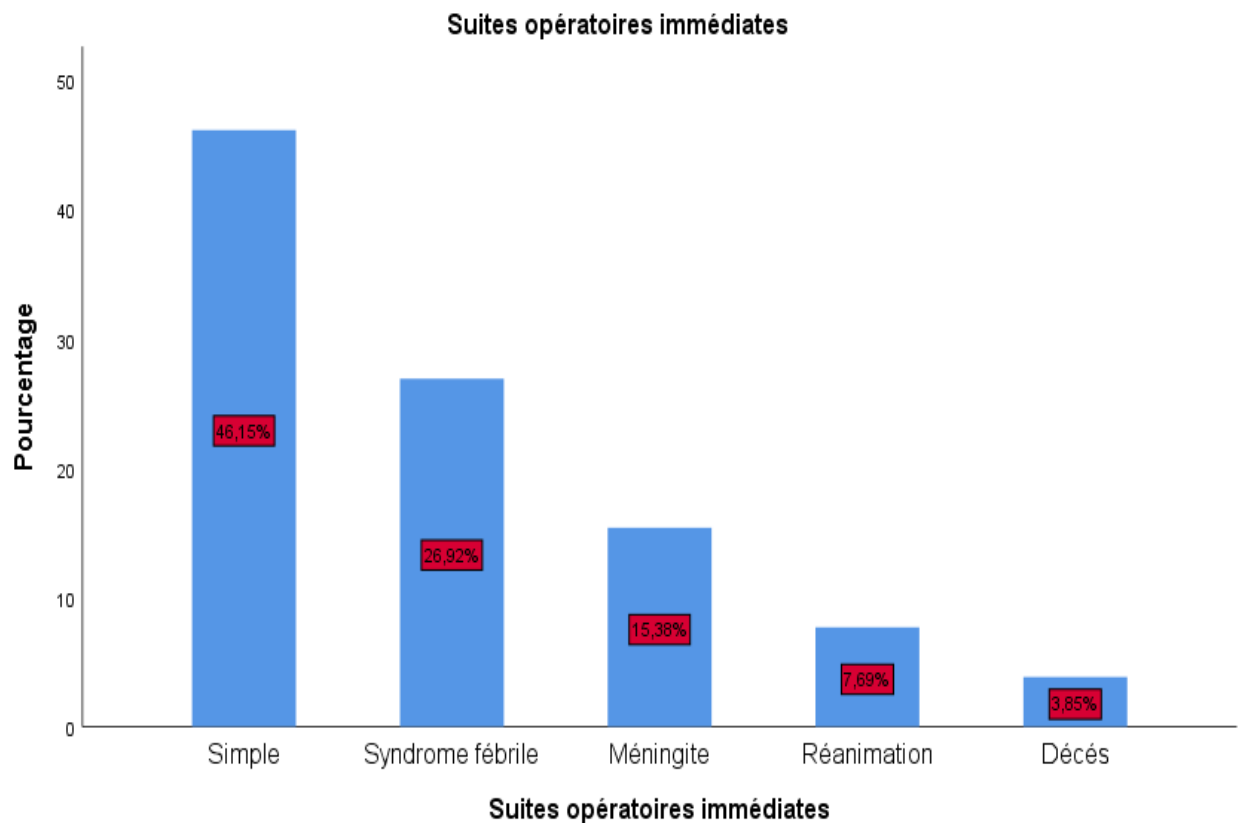


Graphique 12: répartition des patients selon le type de traitement

La dérivation ventriculopéritonéale a été réalisée dans la majorité des cas à nombre de 21 cas, soit 83%, puis la ventriculo-cisternostomie dans 10%.

## 8. Les suites opératoires :

### 8.1. Répartition des patients selon les suites opératoires immédiates :



Graphique13 : répartition des patients selon la suite opératoire immédiate.

Les suites opératoires immédiates ont été simples chez **11** patients soit **46%**.

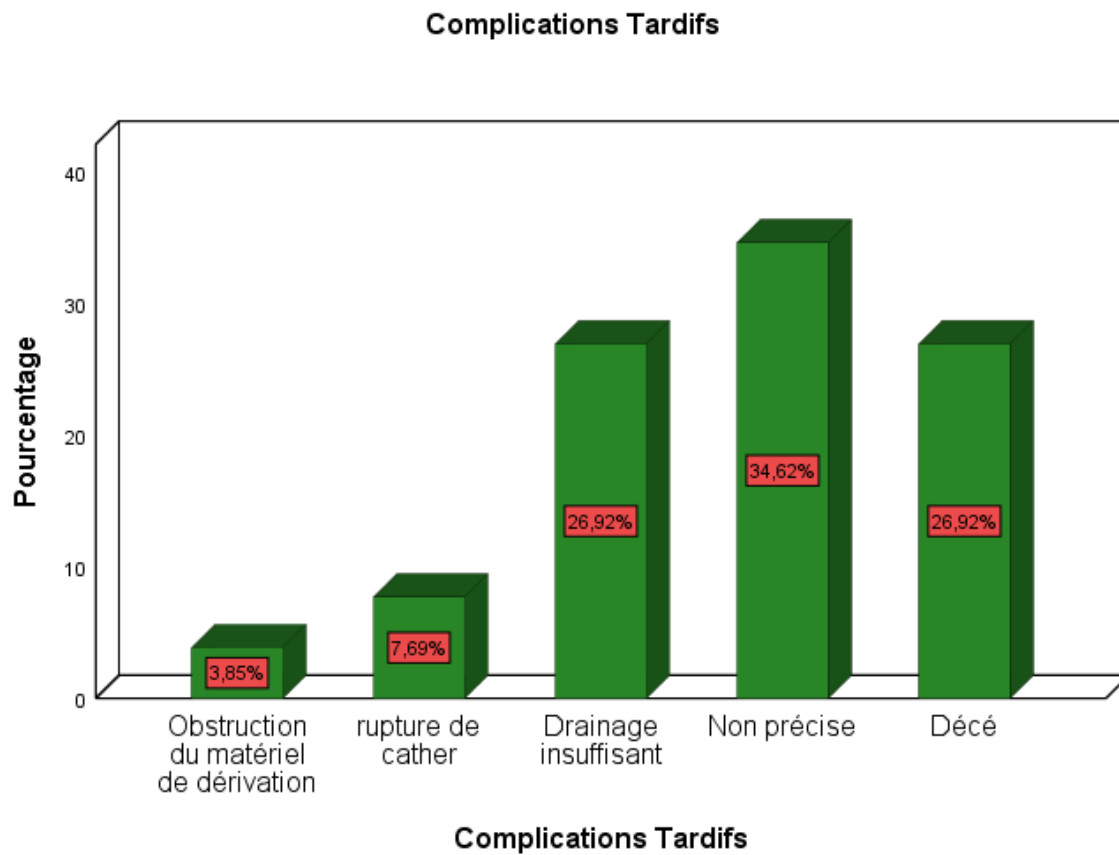
### 8.2. Répartition des patients selon le PC après le traitement :

Tableau 12 : Le PC après le traitement

| Périmètre crânien  | Avant | Après |
|--------------------|-------|-------|
| Normal             | 9     | 17    |
| Entre +1 à +5 cm   | 8     | 3     |
| Entre +6 à +10 cm  | 5     | 4     |
| Entre +11 à +15 cm | 3     | 2     |
| Entre +16 à +20 cm | 1     | 0     |
|                    |       |       |

On note une stabilisation des PC des patients en post opératoire.

### 8.3. Les suites opératoires Tardifs :



Graphique 14 : Répartition des patients selon les suites opératoire tardifs.

#### **04)- COMMENTAIRES ET DISCUSSION :**

L'hydrocéphalie se définit comme un trouble de l'hydrodynamique du liquide cébrospinal (LCS) dont la résultante est une dilatation active des cavités ventriculaires. Elle est à l'origine d'une macrocrânie chez le nouveau-né et le nourrisson [42]. L'hydrocéphalie est connue depuis l'antiquité. Le premier cas a été signalé par Cooke en 1811 [43]. En Afrique, Clifford a publié le premier article sur l'hydrocéphalie en 1963 [44] et 20 ans plus tard, Peacock et Curren ont publié d'importantes séries de cas sur l'hydrocéphalie [45]. Moins de 1% des articles sur l'hydrocéphalie, indexés sur **PubMed** sont liés à l'Afrique [46].

L'hydrocéphalie en générale et surtout l'hydrocéphalie de l'enfant constitue un problème sanitaire, elle constitue une source d'handicaps moteur et psychique pour les pays en voie de développement; notamment africains où **90%** des enfants atteints ne seraient pas traités [43,46]. Il s'agit d'une affection grave, pouvant compromettre le pronostic vital ou fonctionnel en l'absence de prise en charge thérapeutique correcte et précoce. La majorité des enfants atteints d'hydrocéphalie en Afrique subsaharienne n'accède pas aux structures sanitaires dédiées au traitement de cette pathologie, en raison de la pauvreté [42]. De plus, il y a une distribution inégale des ressources neurochirurgicales à travers le continent, avec **86%** des neurochirurgiens en exercice situés en Afrique du Sud et en Afrique du Nord [47].

Une combinaison de facteurs médicaux, socio-économiques et culturels sont à l'origine de cette insuffisance de prise en charge : tels que : la honte de porter un enfant malade, l'ignorance du traitement, la pauvreté, les tentatives de traitements traditionnels, une mauvaise compréhension des signes et symptômes précoces, les tabous sociaux et l'accès limité aux ressources déjà limitées en matière de santé, d'autre part l'incidence de cette pathologie est moins fréquente en Europe et en état unie à cause des IVG diagnostiqués au moment anténatale. Dans ce contexte, certains patients arrivant à notre service présentent des formes d'hydrocéphalie évoluées, avec un PC supérieur à **+3** dérivations standards et un important retard du développement psychomoteur. Ces formes évoluées peuvent être évitées par un diagnostic et une prise en charge précoces. Bien que les méthodes de choix pour l'étude de l'hydrocéphalie soient l'IRM et la TDM [48-49], l'échographie trans-fontanelle joue un rôle important dans le diagnostic et la caractérisation des lésions cérébrales chez le nouveau-né.

Elle est considérée comme une méthode de choix pour l'évaluation du nouveau-né à risque, étant même, dans la plupart des cas, la seule méthode nécessaire [50].

## **1. Epidémiologies**

### **1.1. La fréquence :**

L'hydrocéphalie est une pathologie courante dont l'incidence dans la population pédiatrique générale n'est pas connue de façon précise, elle est estimée à 3 /1000 naissances vivantes dans le monde et par année [02]. Cette incidence est probablement plus élevée dans les pays en voie de développement comme le nôtre à cause de la faiblesse du niveau de santé. La persistance de certaines pratiques culturelles comme les mariages consanguins contribueraient aussi à la survenue de cette pathologie. Au cours de notre étude **26** patients ont été hospitalisés dans le Service de neurochirurgie à hôpital Mixte de Laghouat (240lits) parmi lesquels nous avons **enregistré 03**cas d'hydrocéphalie chez adulte soit une fréquence de **11,54%**.06 cas d'hydrocéphalie chez les enfants d'une fréquence de**23,08%** ,16 cas d'hydrocéphalie chez les nourrissons d'une fréquence de **61,54%** ,01 cas d'hydrocéphalie chez les nouveau née d'une fréquence de **3,85 %**. Ce résultat est différent de celui de Koné A [51] qui a trouvé **0,97 %**, mais inférieur à celui de Dénou M [52] qui avait une fréquence mensuelle de **3,8** cas qui avaient tous les deux étudié l'hydrocéphalie dans une population pédiatrique de **0 à 5 ans**.

D'autres auteurs maliens avaient trouvé des résultats différents comme Barry [53] qui avait eu **1,4 cas** par mois et Sylla [54]**6** cas par mois. La différence entre ces résultats s'explique par les lieux d'étude et les types d'étude. Sylla a eu une fréquence élevée car son étude s'est déroulée dans le service de chirurgie traumatologique et de neurochirurgie du CHU Gabriel Touré qui était le seul service où se faisait la prise en charge de l'hydrocéphalie à l'époque et Barry a fait une étude rétrospective sur **6 ans**.

### **1.2. Sexe :**

Généralement, l'incidence de l'hydrocéphalie est identique dans les deux sexes sauf dans le syndrome de Bicker-Adam qui est transmis de façon mendélienne récessive lié au chromosome X. Ce gène transmis par le sexe féminin se manifeste seulement dans le sexe masculin [55]. Dans notre étude, la prédominance masculine de **57,69%** avec un sex ratio de **1,37** comme dans l'étude de Tapsoba avec un sex ratio de **1,52** à prédominance masculine [56]aussi Kanté B [57] chez les nourrissons de 0 à 24 mois et Sylla A [54] chez les enfants de 0 à 14 ans au CHU Gabriel Touré avaient retrouvé une prédominance masculine. Tandis que Dénou M [52], à l'Hôpital du Mali et Zouaghi [58] ont trouvé une prédominance du sexe féminin [59].

Tableau 13 : Sexe ratio selon différentes études

| Auteurs             | Sexe Masculin | Sexe Féminin | Sexe ratio | Nombre |
|---------------------|---------------|--------------|------------|--------|
| <b>Kanté B [57]</b> | 15            | 11           | 1,3        | 26     |
| <b>Sylla A [54]</b> | 42            | 23           | 1,82       | 65     |
| <b>Dénou M [52]</b> | 17            | 23           | 0,73       | 40     |
| <b>Zouaghi58</b>    | 33            | 45           | 0,7        | 78     |
| <b>Notre étude</b>  | 15            | 11           | 1,37       | 26     |

### 1. 3.L'âge :

L'âge d'apparition de l'hydrocéphalie dépend de l'étiologie. Ainsi les causes malformatives apparaissent au cours de la période néonatale. Les causes infectieuses sont plus fréquentes chez le nourrisson et les causes tumorales chez les grands enfants et les adultes. Dans notre étude la tranche d'âge dominante était les nourrissons [1-6] mois car les causes dominantes étaient malformatives et infectieuses. Cette tranche et cette moyenne d'âge sont corrélatives aux étiologies prédominantes. Ces résultats sont semblables aux récentes études menées sur les hydrocéphalies comme le montre le tableau ci-dessous.

Tableau 14: répartition de la tranche d'âge prédomine selon les auteurs

| AUTEURS                        | NOMBRE | Tranche d'âge plus touchée |
|--------------------------------|--------|----------------------------|
| <b>Zouaghi 2012 Maroc [58]</b> | 78     | Nourrissons                |
| <b>KANTE 2000 Mali [57]</b>    | 26     | Nourrissons                |
| <b>Sylla 2009 Mali [54]</b>    | 65     | Nourrissons                |
| <b>Notre étude</b>             | 26     | Nourrissons                |

## **2. Les antécédents pathologiques :**

### **2.1. La consanguinité :**

La consanguinité est connue comme facteur prédictif de la survenue de l'hydrocéphalie, la majorité des études le montrent Zouaghi (38,6%) [58] et Dénou [52]. Dans notre série elle représente 26,92 % des antécédents pathologiques pourvoyeurs d'hydrocéphalie. Tandis que des autres études ne montrent pas le rôle de la consanguinité dans la survenue de l'hydrocéphalie notamment congénitale [60].

### **2.2. Les infections maternofoetale :**

Les infections maternofoetale sont aussi incriminées dans la survenue de l'hydrocéphalie chez les nouveau-nés surtout dans les pays en voie de développement. En Ouganda, Warf [61] a trouvé 76 % d'infections néonatales sur une série d'enfants qui avaient une hydrocéphalie. Dans notre étude 15,38% des mères avaient une notion d'une infection maternofoetale.

### **2.3. Notion Prise médicaments préventive (acide folique):**

Dans notre étude 19,23% des mères avaient une notion de prise médicamenteuse, dans les nouvelles recommandations l'augmentation des apports en acide folique à un taux de 0.4 mg par jour en période périconceptionnelle entraînent une diminution de moitié de l'incidence des anomalies de fermeture du tube neural. Cette supplémentation doit commencer 28 jours avant la conception et se poursuivre jusqu'à 12 semaines de gestation à la dose de 400 microgrammes par jour,. Dans notre étude, 20 femmes soit 80,77% ont suivi les CPN et reconnaissent avoir pris l'acide folique pendant la grossesse. Ce pendant l'effet de la prise préventive de l'acide folique a été diminué probablement chez certaines femmes à cause des vomissements répétés au 1<sup>er</sup> trimestre (exagération des signes sympathique).

## **3. Les signes cliniques :**

La macrocrânie est le symptôme le plus révélateur de l'hydrocéphalie car c'est le premier signe qui oriente le plus souvent les parents ou les agents de santé. Le suivi du périmètre crânien et l'association d'autres signes peuvent confirmer la maladie [62]. Les signes cliniques de l'hydrocéphalie sont influencés par l'âge du patient, l'étiologie de l'hydrocéphalie, la localisation de l'obstruction et la durée d'évolution [63].

Tableau 15 : répartition des signes cliniques en fonction des auteurs.

| Signes cliniques            | Kanté [57] | Sylla [54] | Zouaghi [58] | Tapsoba [56] | Notre étude |
|-----------------------------|------------|------------|--------------|--------------|-------------|
| Macrocrânie                 | 100 %      | 100 %      | 57,69 %      | 54,7 %       | 73,08%      |
| Regard en Coucher de soleil | 65,38%     | 86,15%     | 36,06%       | 66,3%        | 53,85%      |
| Strabisme                   |            |            | 7,69%        |              | 46,15%      |
| Retard DPM                  | 26,92%     | 7,69%      | 7,7%         | 15,10%       | 23,08%      |

L'augmentation du périmètre crânien est le maître symptôme de la pathologie chez l'enfant retrouvé par plusieurs auteurs..Aussi bien chez l'adulte la boîte crânienne est un volume inextensible Elle peut être symétrique ou asymétrique (concerne la FCP en cas de malformation Dandy Walker - unilatérale en cas de la sténose d'un trou de Monro ou avec saillie frontale en cas de sténose de l'aqueduc de Sylvius) [64-65]. Elle peut être isolée ou accompagnée des perturbations neurologiques qu'il faut chercher par l'interrogatoire et l'examen clinique. Dans notre étude, tous nos patients présentaient une augmentation du périmètre crânien dont **54,95%** une augmentation inférieure à **25%** et **9,89%** une augmentation supérieure à **50%**.

Dans notre étude le périmètre crânien moyen était de **37,82cm** avec des extrêmes de **26 et 55 cm** et le principal signe oculaire est le regard en coucher de soleil, présent dans 53%. L'enfant est souvent en pleurs et le tonus axial, au début diminué, se trouve rapidement renforcé avec une hyper extension des membres inférieurs. Les troubles du comportement sont secondaires à la souffrance cérébrale qui est responsable du retard psychomoteur chez le nouveau-né et le nourrisson [66]. En ce qui concerne les signes d'**HTIC**, le petit enfant peut compenser une augmentation du volume intracrânien sans augmentation de la pression intracrânienne car les fontanelles sont ouvertes et les sutures non soudées, ce qui permet l'accroissement du PC. En revanche, quand l'augmentation de la pression intracrânienne survient, elle est beaucoup plus brutale que chez l'adulte car les espaces de résorption du LCR sont de faible volume. Les signes neurologiques sont dominés par la régression des acquisitions psychomotrices (perte de la station assise, la tenue de la tête et la station debout) chez la moitié des malades [65]. Parmi

les manifestations cliniques figurent : l'élargissement des sutures crâniennes ; la distension des veines du cuir chevelu ; étirement de la peau ; augmentation et tension des fontanelles ; regardant "du soleil couchant", caractérisé par le regard conjugué vers le bas Bombement FA, Crises convulsives ,retard de développement neuropsychomoteur , difficulté à s'alimenter ,Strabisme, vomissements, irritabilité, léthargie [67].

#### **4. Les étiologies :**

L'hydrocéphalie est due à quatre grandes étiologies qui sont malformatives, infectieuses, vasculaires et tumorales. La prédominance des étiologies dépend du niveau sanitaire des pays et des pratiques culturelles.

##### **4.1. Les hydrocéphalies congénitales ou malformatives :**

Leur fréquence serait de **1 à 3** pour **1000** naissances vivantes [4]. Leur cause exacte est souvent inconnue, due à des facteurs génétiques, héréditaires, des mutations fortuites, des facteurs tératogènes et infectieux et facteur environnementaux. Dans notre étude l'étiologie congénitale était la 2<sup>ème</sup> cause après étiologie infectieuse, **09** cas soit **38,46%**. Au contraire aux autres études menées au Mali Kanté **65,47%** [57], Sylla **69,23%** [54]. Ces résultats sont corrélés à la consanguinité qui représente **26%** de nos antécédents pathologiques. Dans d'autres régions de l'Afrique comme le Maghreb où les mariages consanguins sont fréquents, nous retrouvons des résultats semblables, Zouaghi **78%** [58].

##### **4.2. Les hydrocéphalies acquises ou infectieuses :**

###### **La méningite :**

C'est la cause la plus fréquente de l'hydrocéphalie post infectieuse au cours de notre étude, elle représente **50%**.Le diagnostic de ces méningites a été retenu dans **13** cas sur la base de dépôt d'hémosidérine au cours de la ventriculo-cisternostomie et de l'élévation de la Protéino-rachie.

##### **4.3. Les hydrocéphalies idiopathiques :**

Dans certaines circonstances malgré toutes les investigations on n'arrive pas à rattacher l'hydrocéphalie à un groupe étiologique. Dans notre étude ces cas sont au nombre de **3** soit **11,54%**. Comme Zouaghi **12%** [58].

#### **5. Pathologies associées :**

##### **5.1. Spina Bifida :**

C'est l'ensemble des malformations résultant d'une anomalie de fermeture de la partie postérieure du tube neural, correspondant à la moelle, et/ou du rachis axial qui le recouvre Elles sont de gravité variable [68,69]. Chez **80%** des enfants porteurs de Spina Bifida, une

hydrocéphalie clinique plus ou moins sévère y est associée [68]. Dans notre étude elle représente **10 cas soit 38,46 %**.

Tableau 16 : Spina bifida selon différentes études

| Auteurs             | Sayad [66] | Zahra | Souad Maher [67] | Achouri [68] | Notre étude |
|---------------------|------------|-------|------------------|--------------|-------------|
| <b>Spina bifida</b> | 10,5%      |       | 33,33%           | 66,3%        | 38,46 %     |

## 6. Examens complémentaires :

### 6.1. Echographie trans\_fontanellaire (ETF) :

L'échographie transfontanellaire est possible quand les fontanelles sont encore perméables. Elle permet d'objectiver les ventricules dilatés et peut montrer les causes telles que : les hémorragies sub-épendymaires et intra-ventriculaires de la prématurité, les malformations vasculaires, les kystes du troisième ventricule et les tumeurs du quatrième ventricule [59]. Dans notre série, elle a été systématique chez tous les nouveau-nés et les nourrissons. Elle nous a surtout permis de déterminer les différents types de d'hydrocéphalie. Ainsi, l'hydrocéphalie tri ventriculaire a été la plus représentée avec **42,31%**. Notre résultat est identique à celui de Kanté B [57]. Par contre, Barry H [53] trouvait une prédominance de la dilatation tétra ventriculaire **45,23%**.

### 6.2. Tomodensitométrie (TDM) :

Le volet d'imagerie commence par l'échographie transfontanellaire et complétée par la tomodensitométrie. Plusieurs auteurs [61,66] réalisent le scanner en première intention car cet examen peut préciser l'étiologie de l'hydrocéphalie et l'examen de référence pour la prise en charge de l'hydrocéphalie.

### 6.3. Imagerie par résonance magnétique (IRM) : [70, 71, 72, 73]

Elle est supérieure au scanner pour l'exploration de l'étiologie d'une hydrocéphalie, en particulier pour la forme communicante grâce à la réalisation de coupes dans les trois plans de l'espace et sa meilleure résolution. Elle permet une meilleure appréciation morphologique des ventricules et de certaines lésions causales. Elle permet également, par l'étude des flux du LCS, de préciser le siège de l'obstruction de l'hydrocéphalie et de fournir une approche physiologique par le calcul du volume du LCS intracrânien. Elle permet enfin d'identifier un œdème sous épendymaires de résorption.

## **7. Le traitement :**

La meilleure thérapeutique en cas d'hydrocéphalie est étiologique. Vu le caractère multifactoriel de l'hydrocéphalie, l'impossibilité du traitement étiologique dans certains cas, le traitement symptomatique reste souvent la seule alternative pour soulager et améliorer les conditions de vie des malades.

Dans notre étude le seul traitement symptomatique utilisé était la chirurgie. Tous les patients ont été opérés.

### **7.1. La dérivation ventriculopéritonéale :**

La plus utilisée dans notre étude est la dérivation ventriculopéritonéale qui est considérée comme une option thérapeutique dans le traitement des hydrocéphalies dites communicantes Souad Maher [70].

Dans notre étude, elle a été réalisée chez la plus par des patients soit **83,33%**. La DVP a été réalisée dans plusieurs études comme celle de Sayad Zahra soit **100%** [69], Koné A chez tous les patients également [51]. La pose de DVP est plus dangereuse dans le contexte africain que dans les pays développés en raison des complications infectieuses et du dysfonctionnement de valve [72]. Choux et al rapportent que la mise en œuvre de protocoles et la formation du personnel aux mesures de contrôle des infections liées aux périodes préopératoire, opératoire et postopératoire permettent de réduire sensiblement les complications infectieuses [73]. Cette déviation est réalisée avec l'insertion d'un tube de dérivation ventriculopéritonéale (DVP), qui laisse les ventricules hors du crâne et passe sous la peau jusqu'au péritoine ; une autre alternative est la dérivation ventro-auriculaire, qui draine le fluide des ventricules dans l'oreillette droite du cœur, mais est utilisée moins fréquemment [74].

### **7.2. La ventriculo-cisternostomie :**

Nouvelle technique de prise en charge de l'hydrocéphalie, non répandue en Afrique mais qui épargne de toutes les contraintes suscités liées à la dérivation ventriculopéritonéale. Dans notre étude, elle a été utilisée chez 02patients soit **10%**. la VCE évite les complications liées à l'implantation de matériels et semble particulièrement adaptée dans un contexte de ressources financières limitées grâce aux avantages qu'elle offre en terme de rentabilité et de réduction de la morbidité [75,76]. Elle est même utilisée dans les hydrocéphalies post méningés qui étaient longtemps considérées comme une contre-indication relative, avec des taux de succès situés entre **59** et **77%** [72,77, 78]. D'après Warf en Ouganda [69], une VCE associée à une

coagulation bilatérale des plexus choroïdes a une plus grande chance de succès dans l'hydrocéphalie post-infectieuse. Elle est indiquée dans l'hydrocéphalie tri ventriculaire.

### **7.3. La drainage ventriculaire externe :**

Moins utilisé, dans notre étude est représenté par **6,67%**.

### **8. Complications :**

Les complications des dérivations ventriculo-péritonéales peuvent être classées en deux grands groupes : les complications infectieuses (méningite, septicémie, péritonite) et les complications mécaniques qui sont liées au matériel de dérivation (obstruction, rupture, insuffisance de drainage, excès de drainage, lésion d'organes intra-abdominaux, infiltration de LCR sur le trajet de la valve). Les complications mécaniques semblent être les plus fréquentes dans toutes les séries. Elles sont liées à l'utilisation d'un corps étranger Barry H [53]. Dans notre étude la plus dominante était d'origine mécanique avec **38,46%**.

### **9. Evolution :**

La mise en place d'une dérivation de LCR est le plus souvent un geste définitif, le pourcentage d'enfants que l'on peut sevrer de leur valve étant tout à fait marginal (**inférieur à 10 %**) « Valve un jour, valve toujours ». Elle nécessite donc une surveillance régulière. Celle-ci est avant tout clinique : évolution du périmètre crânien, développement psychomoteur, performances scolaires, palpation de la valve. Des radiographies de contrôle du trajet de la valve seront pratiquées une fois par an jusqu'à la fin de la croissance afin de juger de la nécessité d'un rallongement. En dehors de complications et après la première année postopératoire, aucune autre exploration n'est utile [79, 80].

## **05) RECOMMANDATIONS :**

Sur la base des résultats de notre étude, nous formulons les recommandations suivantes pour une meilleure PEC des hydrocéphalies et améliorer la qualité des soins.

### **1. AU MINISTERE DE LA SANTE :**

- ❖ Rendre la mesure du périmètre crânien obligatoire et l'intégrer au programme de suivi mère-enfant au même titre que la pesée.
- ❖ Equiper les services de neurochirurgie de matériels performants et adéquats (endoscopes valves de dérivation), pour la prise en charge de l'hydrocéphalie.
- ❖ Former plus de spécialistes en neurochirurgie.
- ❖ Mettre en place un programme de prévention et de prise en charge gratuite de l'hydrocéphalie.

- ❖ Informatiser les dossiers pour faciliter l'exploitation des données et permettre une meilleure conservation.
- ❖ Prévoir des formations de performances à l'étranger afin de standardiser les techniques endoscopiques et de fœtoscopie qui sont le futur la PEC des hydrocéphalies et les anomalies de fermeture de tube neurale.
- ❖ Etablir des programmes des soutiens pour les familles associées aux spécialistes pour la PEC multidisciplinaire (neuropédiatre, médecin rééducateur, urologue, chirurgie infantile, neuropsychologue).

## **2. Aux personnels soignants :**

- ❖ Tout cas d'hydrocéphalie doit faire l'objet d'une investigation clinique et paraclinique afin d'assurer une meilleure prise en charge.
- ❖ Expliquer aux patients et à leurs parents l'importance de l'échographie et la tomodensitométrie dans le diagnostic et la thérapeutique de cette pathologie.

## **3. AU PERSONNEL :**

- ❖ De faire une supplémentation systématique en acide folique chez toutes les femmes enceintes afin d'éviter les anomalies de fermeture du tube neural.
- ❖ De traiter normalement toute infection néonatale avec une antibiothérapie adaptée en fonction du germe en cause et à l'antibiogramme.
- ❖ De se perfectionner dans les différentes techniques de prise en charge de l'hydrocéphalie afin d'éviter les complications et d'améliorer les conditions de vie des malades.
- ❖ D'assurer le suivi régulier des patients pris en charge pour hydrocéphalie.
- ❖ Utiliser au maximum les services de santé.
- ❖ Réaliser les examens d'imagerie demandés par le médecin.
- ❖ L'importance de suivi thérapeutique et des contrôles périodiques.

## 06) CONCLUSION :

Au terme de notre étude qui s'est déroulée au service de neurochirurgie à l'hôpital MIXTE de LAGHOUAT. Nous pouvons tirer les conclusions suivantes.

L'hydrocéphalie est une affection fréquente en pathologie neurochirurgicale pédiatrique dont la fréquence est de **11,54%** chez les adultes, **23,08%** chez enfants, **61,54%** chez les nourrissons et **3,85 %**chez les nouveaux nés. Avec une sex-ratio de **1,37%** en faveur des garçons.

Les étiologies sont multiples mais dominées actuellement par les malformations congénitales et les infections qui se révèlent cliniquement généralement soit par une macrocrânie soit par un syndrome d'hypertension intra crânienne. Les complications post opératoires qui rendent multiples les interventions subies par ces malades et l'évolution même de la maladie marquée par un retard de développement psychomoteur font de cette pathologie un facteur de sous-développement donc nécessitant plus d'attentions que celles qui lui sont dues.

En conclusion, la tomodensitométrie est une technique ayant une grande sensibilité et accessibilité dans le diagnostic de l'hydrocéphalie quelque soit l'âge du patient. ,il parait plus sensible que l'échographie dans le diagnostic précis de l'hydrocéphalie. L'Imagerie est un bon moyen diagnostic et de surveillance post opératoire des cas d'hydrocéphalie, la dérivation ventriculopéritonéale a été la technique thérapeutique plus utilisée chez nos patients.

## ANNEXE 01 : QUESTIONNAIRE

### Fiche d'enquête des hydrocéphalies

#### I-IDENTIFICATION DU PATIENT :

- a. Nom : ..... . Prénom : .....
- b. Age (en jours/mois/année) : ..... Sexe : féminin  Masculin
- c. Adresse : .....

#### II – ANTECEDENTS :

Consanguinité : oui  non  .

##### 1. Père

- a. Age (en année) : ..... Ans.
- b. Niveau d'instruction : Primaire  Secondaire  Supérieur  Non scolarisé
- c. Profession : Fonctionnaire  Commerçant  Ouvrier  Cultivateur   
Autres
- d. Statut matrimonial : Marié  Divorcé  Veuf  Célibataire  .
- e. Antécédents médicaux :
- Diabète  Asthme  HTA  Drépanocytose  Autres à préciser   
Pas d'antécédents Médicaux

##### 2. Mère

- a. Age (en année) : ..... ans.
- b. Niveau d'instruction :  primaire  Secondaire  Supérieur  Non scolarisée.
- c. Profession :  Femme au foyer  Couturière  Teinturière  
 Commerçante  Autres non précisé.
- d. Statut matrimonial : Mariée  Divorcée  Veuve  Célibataire.
- e. Antécédents médicaux :
- Diabète  Asthme  HTA  Drépanocytose  Autres à  
préciser  Pas d'antécédents médicaux.

**A. Déroulement de la grossesse :**

- a. Consultations prénatales : Oui  Non  .si Oui le nombre ( ).
- b. Age gestationnel :  Prématuré  à Terme  post-terme.
- c. Trophicité (Usher) :  Hypotrophe  Eutrophe  Hypertrophe.
- d. Gestité : ( ).
- e. Parité :  Primipare  Paucipare2-3  Multipare.
- f. Nombre d'enfants vivants : ( ).
- g. Décès :  Oui  Non, si oui précise ( ).
- h. Avortement :  Oui  Non. Si oui contexte [ ].
- i. Nombre d'avortement : ( ).
- k. Notion de prise médicamenteuse :  oui  non.
- p. Notion d'infection materno-fœtale :  oui :  non.
- q. Voie d'accouchement :  Basse  Césarienne.
- r. Type d'accouchement :  eutocique ; Dystocique.

Si dystocique préciser le mécanisme d'accouchement : ( ). 1= Forceps ; 2= Ventouse, 3= autres, 4= Non précisé.

S. Lieu d'accouchement :  Domicile  privé  Hôpital.

u. Réanimation :  Oui  Non  Non précisé.

**l. Echographie obstétricale :**

T1 :  fait  Non fait  Non préciser.

T2 :  fait  Non fait  Non préciser.

T3 :  fait  Non fait  Non préciser.

**m. Sérologies :**

1 .HIV :  Négatif  Positif  Non fait  Non précisé.

2 .Toxoplasmose :  Négatif  Positif  Non fait  Non précisé.

3. Rubéole :  Négatif  positif  Non fait  Non précisé.

4. CMV :  Négatif  Positif  Non fait  Non précisé.

### III-Histoire de la maladie :

Macrocrânie : Oui  Non  .

Température postnatale : normale  élevée  .

#### ATCD médico-chirurgical :

Age du début de l'augmentation du volume crânien(en mois) : (            ).

Age à la 1ère consultation(en mois) : (            ).

### -EXAMENS CLINIQUES :

A/1-Dépistage anténatale :  oui  non.

Echo obstétricale :

IRM fœtale :

#### 2-Paramètres anthropométries :

a-périmètre crânien (cm) :

b- état de conscience :

c- poids(g)

#### 3-Signes généraux :

a-pouls (bat/min).....

b- fréquence respiratoire (cycles/mn).....

c- tension artériel :

### B/- Signes physiques :

#### 1-Inspection :

a-bombement de la fontanelle antérieure :  Oui  Non.

b-regard en couché de soleil :  Oui  Non.

c-front proéminent :  Oui  Non.

d-face réduite :  Oui  Non.

#### 2-Palpation :

a- élargissement des structures crâniennes :  Oui  Non.

b- si autre à préciser : .....

#### 3-Percussion :

a-impresion d'autre pleine d'eau :  Oui  Non.

b- si autre à préciser : .....

**4-Augmentation du périmètre crânien :**

a-inférieur ou égal 37 cm, b- entre 37cm et 45cm , c- supérieur à 45cm.

**5-Signes neurologiques :**

a-hypotonie axiale :  Oui  Non. b-hypertonie  Oui  Non.

Crises convulsives  Oui  Non , mâchonnement  Oui  Non.

c- si autres à préciser : .....

d- céphalée : Oui  non  . diplopie/strabisme : oui  non  .

e-vomissent : oui  non  .

g-baisse de rendement scolaire :  oui  non.

h-tableau pseudo-digestif :( ..... )

i- turgescence de veines de crane : .....

6-Troubles visuels ? Fond d'œil. ( .....).

7-Association avec d'autres anomalies :

a-méningocèles :  Oui  Non , b- myéloméningocèle  Oui  Non ,

c-hernie ombilicale  Oui  Non , d-spina-bifida  Oui  Non , e- si autre à préciser :

**IV-Examens Para cliniques :**

Echographie trans\_fontanelle (ETF) +/- doppler TDM cérébrale :

.....  
.....  
.....  
.....

IRM cérébrale :

.....  
.....  
.....

Résultats Dilatation ventriculaire :.....

• Bivent :..... • Trivent :..... • Quadri :.....

Amincissement du SNC :.....

**V-TRAITEMENT :**

**1=Médical :** Acétazolamide ( ), Furosémide ( ),  
Antibiothérapie ( ), Aminosite ( ),  
C3G ( ). CTC ( ).

**2=Chirurgical :**

Drainage externe.

Dérivation ventriculopéritonéale.

Ventriculocisternostomie.

Dérivation venticulo-atrial : Type de système : à Haute pression  . à baisse pression   
à moyen pression

**VI. EVOLUTION :**

A-Suites opératoires immédiates :

1-Suites simples :  oui  non.

2-Complications post-op : Syndrome fébrile :..... Méningite :.....  
Séjour en réanimation... durée :..... Décès :.....  
Cause du décès :..... Non précisé :.....

3- transfère à autre hôpital : .....

Cause à précis : .....

B-Suites tardives :

1-Clinique :

PC..... développement psychomoteur..... acuité visuelle.....

2-Complications :

Obstruction du matériel de dérivation ..... Drainage excessive ..... Rupture de  
cathéter..... Drainage insuffisant ..... Non précis.

|  |                        |
|--|------------------------|
| <u>Numéro de téléphone des parents :</u> | <u>Date d'entrée :</u> |
| <br><br><br>                             | <br><br><br>           |

**FIN DE QUESTIONNAIRE**

## **RESUMES**

### **Introduction :**

L'hydrocéphalie se définit comme un trouble de l'hydrodynamique du liquide cébrospinal (LCS) dont la résultante est une dilatation active des cavités ventriculaires et souvent des espaces sous-arachnoïdiens.

### **Matériel et méthode :**

Il s'agit d'une étude rétrospective descriptive basé sur 26 dossiers sur une durée de 17mois du 31/12/2021 au 31/05/. L'objectif principal était d'étudier la prise en charge, le devenir immédiat et à long terme des patients opérés d'hydrocéphalie dans le service de neurochirurgie de l'hôpital MIXTE de LAGHOUAT.

### **Résultats :**

Au cours de notre étude, la fréquence de l'hydrocéphalie chez les adultes était de 11,54%, de 23,08% chez les enfants, de 61,54% chez les nourrissons et de 3,85% chez les nouveau-nés. Les hommes étaient prédominants (57,69%) avec un sex-ratio de 1,37. Les nourrissons étaient les plus touchés, représentant 61,54% des cas. La plupart des patients résidaient en dehors de Laghouat (Ksar Elhirane, Ain Madhi, Aflou) avec une proportion de 53,85%.

15,38% des patients avaient des antécédents d'infection materno-fœtale et 26,92% étaient issus d'un mariage consanguin. L'hydrocéphalie a été révélée dans 73,08% des cas par une macrocraînie et 46,15% des patients présentaient des crises convulsives et une diplopie à l'admission. 38,46% des hydrocéphalies étaient associées à un spina-bifida. La moitié des cas étaient acquis (50%) et l'autre moitié congénitale (50%).

L'imagerie par TDM a montré une hydrocéphalie tri-ventriculaire dans 42% des cas. Les étiologies principales de l'hydrocéphalie étaient les infections, suivies par la malformation d'Arnold Chiari et les tumeurs. La dérivation ventriculo-péritonéale a été utilisée dans 83% des cas comme méthode thérapeutique, tandis que la ventriculo-cisternostomie l'a été dans 10% des cas. Les suites post-opératoires immédiates ont été simples dans 46% des cas. 26,92% des patients ont nécessité une deuxième intervention et 3,85% une troisième en raison d'un échec de la première (drainage insuffisant ou rupture de cathéter) ou d'une infection. Un décès a été enregistré.

Après l'intervention, une diminution de la circonférence crânienne(PC) a été observée, indiquant une amélioration clinique et une régression des symptômes. À long terme, seuls 19,23% des patients présentaient un développement psychomoteur normal, tandis que le reste présentait des complications telles que l'épilepsie, l'hypertonie spastique, les troubles du comportement ou un retard de développement psychomoteur. Deux décès ont été enregistrés.

**Conclusion :**

En fin de compte, notre étude est démontrée que la qualité des traitements disponibles actuellement à LAGHOUAT présente déjà des avantages significatifs, et avec le temps les inconvénients diminueront grâce à la discipline des praticiens.

**Abstract :**

**Introduction:** Hydrocephalus is defined as a disorder of the cerebrospinal fluid (CSF) hydrodynamics resulting in active dilation of the ventricular cavities and often the subarachnoid spaces.

**Materials and Methods:**

This is a descriptive retrospective study based on 26 medical records over a period of 17 months from December 31, 2021, to May 31. The main objective was to study the management, immediate, and long-term outcomes of patients operated for hydrocephalus in the neurosurgery department of MIXED Hospital in LAGHOUAT.

**Results:**

During our study, the frequency of hydrocephalus in adults was 11.54%, in children 23.08%, in infants 61.54%, and in newborns 3.85%. Males were predominant (57.69%) with a sex ratio of 1.37. Infants were the most affected, accounting for 61.54% of cases. Most patients resided outside Laghouat (Ksar Elhirane, Ain Madhi, Aflou) with a proportion of 53.85%.

15.38% of patients had a history of maternal-fetal infection, and 26.92% were from consanguineous marriage. Hydrocephalus was revealed in 73.08% of cases by macrocephaly, and 46.15% of patients presented with seizures and diplopia at

admission. 38.46% of hydrocephalus cases were associated with spina bifida. Half of the cases were acquired (50%) and the other half congenital (50%).

CT scan imaging showed triventricular hydrocephalus in 42% of cases. The main etiologies of hydrocephalus were infections, followed by Arnold Chiari malformation and tumors. Ventriculoperitoneal shunting was used in 83% of cases as a therapeutic method, while ventriculocisternostomy was used in 10% of cases. Immediate postoperative outcomes were uncomplicated in 46% of cases. 26.92% of patients required a second intervention, and 3.85% a third due to failure of the first (insufficient drainage or catheter rupture) or infection. One death was recorded.

After the intervention, a decrease in head circumference (HC) was observed, indicating clinical improvement and regression of symptoms. In the long term, only 19.23% of patients had normal psychomotor development, while the rest had complications such as epilepsy, spastic hypertonia, behavioral disorders, or psychomotor developmental delay. Two deaths were recorded.

**Conclusion:**

In conclusion, our study has demonstrated that the quality of treatments currently available in LAGHOUAT already presents significant advantages, and with time, the drawbacks will decrease due to the discipline of practitioners.

## ملخص

**مقدمة:** تُعرف توسع الدماغ كاضطراب في الديناميكية الهيدرولوجية للسائل الدماغي (LCS) ، حيث تكون النتيجة توسعاً نشطاً في الحجرات البطنية وغالباً في الفجوات تحت العنكبوتية

**المواد والطرق:** هذه دراسة وصفية استرجاعية استندت إلى 26 ملفاً طبياً على مدى فترة 17 شهراً من 2021/12/31 إلى 05/31. كان الهدف الرئيسي هو دراسة إدارة ونتائج المرضى الذين أجروا جراحة لعلاج توسع الدماغ في قسم جراحة الأعصاب بمستشفى ميكست في لغوات.

## النتائج:

خلال دراستنا، كانت تردد توسع الدماغ لدى البالغين 11.54%، ولدى الأطفال 23.08%، ولدى الرضع 61.54%، ولدى الحديثي الولادة 3.85%. كان الذكور هم الأكثر انتشاراً (57.69%) بنسبة جنسية بلغت 1.37. كان الرضع هم الأكثر تأثراً، حيث بلغت نسبتهم 61.54% من الحالات. معظم المرضى كانوا يقيمون خارج لغوات (قصر الحيران، عين ماضي، أفلو) بنسبة بلغت 53.85%.

15.38% من المرضى كان لديهم تاريخ سابق للإصابة بالعدوى الأمومية الجنينية، وكان 26.92% منهم من أسر متزاوجة قرابة. تم كشف توسع الدماغ في 73.08% من الحالات من خلال ماكروكرانيا، وكان 46.15% من المرضى يعانون من نوبات صرع وضعف الرؤية المزدوجة عند الدخول. كانت 38.46% من حالات توسع الدماغ مرتبطة بفتحة العمود الفقري. كانت نصف الحالات مكتسبة (50%) والنصف الآخر خلقية (50%).

أظهرت صور الإشعاع بالتصوير المقطعي الحاسوبي توسع الدماغ الثلاثي الأحجام في 42% من الحالات. كانت الأسباب الرئيسية لتوسع الدماغ العدوى، تليها تشوه آرنولد كيارى والأورام. تم استخدام توصيل الدماغ إلى البطن في 83% من الحالات كأسلوب علاجي، في حين تم استخدام فتحة دماغية إلى الحوض في 10% من الحالات. كانت النتائج الفورية للعمليات بسيطة في 46% من الحالات. احتاج 26.92% من المرضى إلى تدخل جراحي ثانٍ، واحتاج 3.85% إلى تدخل ثالث بسبب فشل العملية الأولى (تصريف غير كاف أو تمزق للكاتيتير) أو بسبب العدوى. تم تسجيل وفاة واحدة.

بعد العملية، لوحظ انخفاض في محيط الرأس، مما يشير إلى تحسن سريري وانحسار الأعراض. في المدى الطويل، كانت نسبة 19.23% فقط من المرضى يعانون من تطور نفسي وحركي طبيعي، بينما كان البقية يعانون من مضاعفات مثل الصرع وارتفاع العضلات الشديد واضطرابات السلوك أو التأخر في التطور النفسي والحركي. تم تسجيل وفاتان.

## الختام:

في الختام، أظهرت دراستنا أن جودة العلاجات المتاحة حالياً في لغوات تقدم بالفعل مزايا كبيرة، ومع مرور الوقت ستقل العيوب بفضل انضباط الأطباء

## REFERENCES :

- [1] : **Decq.P, Kéravel. Y Hydrocéphalie de l'enfant** Universités francophones de Neurochirurgie 1ère édition ELLIPSES, Sainte C.R chp55 P- 534-543 2-Hydrocéphalie de l'enfant. Document électronique  
<http://campus.neurochirurgie.fr/spip.php?article 401 16/1/2009> à 22H 32.
- [2] : **Hydrocéphalie de l'enfant. Document électronique**  
<http://campus.neurochirurgie.fr/spip.php?article 401 16/1/2009> à 22H 32.
- [3] : **Muir RT, Wang S, Warf BC. Global surgery for pediatric hydrocephalus in the developing world: a review of the history, challenges, and future directions.** Neurosurg Focus. 2016;41(5): E11. **PubMed| Google Scholar.**
- [4] : **Isaacs AM, Riva-Cambrin J, Yavin D et al. Épidémiologie mondiale de l'hydrocéphalie par âge : revue systématique, métaanalyse et surveillance mondiale des naissances.** PLoS One 2018;13 :e0204926.
- [5] : **Maller VV, Gray RI. Hydrocéphalie non communicante.** Semin Ultrasound CT MR 2016 ; 37 : 109-19.
- [6] : **Bergsneider M, Egnor Mr, Johnston M, Kranz D, Madsen Jr Mcallster Ii Jp, Stewart C, Walker MI, Williams Ma** What we don't (but should) know about hydrocephalus. J Neurosurg (3 Suppl Pediatrics) 2006; 104:157-159
- [7] : **Matson Dd Hydrocephalus Clinical neurosurgery** 1953; 13: 324-343
- [8] : **Oi S, Di Rocco C Proposal of "evolution theory in cerebrospinal fluid dynamics" and minor pathway hydrocephalus in developing immature brain.** Childs Nerv Syst 2006; 22: 662-669
- [9] : **Sainte-Rose C Hydrocéphalie de l'enfant.** Neurochirurgie Clin Perinatol 1997 ; 1 : 589-605
- [10] : **Chauvet D, Boch A L Hydrocéphalie.** EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Traité de Médecine Akos, [5-0821], 2011.
- [11] : **Rouvier H, Delmas.A : Anatomie humaine**

Tome 3 : membres et système nerveux central 12<sup>ème</sup> Édition Masson, Paris 1990  
p 602-696

[12]:**Elaine N Mari B** : anatomie et physiologie humaine Traduction de la 4<sup>ème</sup>  
edition americaine, De Boeck université quebec 1999 p 415-449

[13] : **Atlas d'anatomie humaine Images anatomiques numériques, Visible  
Productions LCC. France**

[14] : **Netter F Atlas d'Anatomie humaine** tome 1 : tête et cou 4<sup>ème</sup> édition  
2007 Planche : 102-104.

[15] : **Shuller E Liquide céphalo-rachidien.** EMC, Neurologie, 1993 : 17-028-  
B-10, 28p.

[16] : **Caire F, Gueye E M, Fischer-Lokou D, Durand A, Martel Boncoeur  
M P, P-A. Faure, J-J Moreau** Hydrocéphalies de l'enfant et de l'adulte EMC  
neurologie 2009 [17-160-C-40.

[17] : **Demene C, Baranger J, Bernal M, Delanoe C, Auvin S, Biran V et al.**  
Functional Ultrasound Imaging of brain activity in human newborns / science  
Translational Médecine / 11 oct 2017/ Vol.9, Issue 411/ DOI : 10. 1126/ scitransl  
med.aah6756.

[18] : **Underwood E (2017), Ultrasonic probe could detect stroke, brain  
damage in young babies,** science news ; publiée le 11 octobre 2017 / doi :  
10.1126 / Science.aaq 1830.

[19] : **Siméon A. Boyadjiev Boyd, MD,** University of California, Davis  
Vérifié/Révisé sept. 2022

[20] : **Netter F Atlas d'Anatomie humaine** tome 1 : tête et cou 4<sup>ème</sup> édition  
2007 Planche : 102-104.

[21] : **Netter F Atlas d'Anatomie humaine** tome 1 : tête et cou 4<sup>ème</sup> édition  
2007 Planche : 102-104.

[22] : **Shuller E Liquide céphalo-rachidien.** EMC, Neurologie, 1993 : 17-028-  
B-10, 28p.

**[23] : Caire F, Gueye E M, Fischer-Lokou D, Durand A, Martel Boncoeur M P, P-A. Faure, J-J Moreau Hydrocéphalies de l'enfant et de l'adulte EMC neurologie 2009 [17-160-C-40].**

**[24] : Turgut M, Alabaz D, Erbey F., Kocabas E, Erman T, Alhan E, Aksaray N. Cerebrospinal Fluid Shunt Infections in Children Pediatr Neurosurg 2005 ; 41 :131–136 .**

**[25]:Ray baud C Les hydrocéphalies** Département d'Information Médicale du CHRU de Pontchaillou Archives de pédiatrie 2006 p : 315-21.

**[26] : Pinto F « Hydrocéphalie » Neurologie pédiatrique, 2ème édition 1998, p.273-287.**

**[27] : Sakkaa L b, Coll. G b, Chazala J b Anatomie et physiologie du liquide cérebrospinal EMC, Annales françaises d'oto-rhino-laryngologie et de pathologie cervicofaciale (2011) 128, 359—366.**

**[28] : Netter .F.H:** atlas of neuroanatomy and neurophysiology Special edition USA 2002, document électronique : p- 67-68

**[29]: Pinto F « Hydrocéphalie » Neurologie pédiatrique, 2ème édition 1998, p.273-287.**

**[30]: 6-Rouvier H, Delmas .A : Anatomie humaine** Tome 3 : membres et système nerveux central 12ème Édition Masson, Paris 1990 p 602.

**[31] : Elaine N Mari B : anatomie et physiologie humaine** Traduction de la 4<sup>ème</sup> édition américaine, DeBoeck université quebec 1999 p 415-449.

**[32] : Peudénier S, Dufour T Les hydrocéphalies de l'enfant,** mars 1999 Institut Mère-enfant, annexe pédiatrique, Hôpital sud, [http://www.med.univrennes1.fr/etud/pediatrie/hydrocephalie .htm](http://www.med.univrennes1.fr/etud/pediatrie/hydrocephalie.htm) .

**[33] : Eugenia-Daniela Hord, MD Hydrocéphalus Optimal** thérapeutic traitements in Alzheimer's Disease Medecine June 18,2004.

**[34] : Arthuis M et col : Neurologie pédiatrique** 2ème édition Médecine-Science Flammarion paris 1998. Pinton. F: hydrocéphalie, chap.10 p- 273-286.

**[35] Adams RD, Fisher CM, Hakim S, Ojemann RG, Sweet WH.**

- [35] : Symptomatic occults hydrocephalus with "normal" cerebrospinal fluid pressure. A treatable syndrome. *N Engl J Med* 1965;273:117-26.
- [36] : **Hakim S, Adams RD.** The special clinical problem of symptomatic hydrocephalus with normal cerebrospinal fluid pressure. Observations on cerebrospinal fluid hydrodynamics. *J Neurol Sci* 1965;2:307-27.
- [37] : **Bret P, Chazal J, Janny P, Renaud B, Tommasi M, Lemaire JJ, et al.** Chronic hydrocephalus in adults. *Neurochirurgie* 1990;36(suppl1): 1-59.
- [38] : l'hydrocéphalie chronique de l'adulte : série de 148 patients. Clermont édition; 1999
- [39] **F. Caire, E.-M. Gueye, D. Fischer-Lokou** Hydrocéphalies de l'enfant et de l'adulte EMC – Neurologie Volume 12 > n° 3 > juillet 2015 17-160-C-40
- [40] : **MARIE DE GENTILE** Complications du traitement chirurgical de l'hydrocéphalie chez l'enfant Thèse de médecine Angers, 1989
- [41] : **PUGET.S.** Les dérivations de liquide cérébrospinal *Archives de pédiatrie* 12 (2005) 224–227
- [42] : **Dai L, Zhou GX, Miao L, Zhu J, Wang YP, Liang J.** Prévalence analysis on congénital hydrocephalus in Chinese perinatal from 1996 to 2004. *Zhonghua Yu Fang Yi XueZaZhi* 2006;40(3): 180-183. PubMed| Google Scholar
- [43] : **Cooke W.** A case of **Hydrocephalus Internus**. *Med Chir Trans.* 1811;2: 17-23. PubMed| Google Scholar.
- [44] : **Clifford P.** Infantile Hydrocephalus: some clinical and pathological aspects I Clinical aspects. *East Afr Med J.*1963 Nov; 40: 534-44. PubMed| Google Scholar.
- [45] : **Peacock WJ, Currer TH.** Hydrocephalus in childhood: à study of 440 cases. *S Afr Med J.* 1984 Sep 1;66(9): 323-4. PubMed| Google Scholar.
- [46] : **Sérgio Salvador F, Jo?o Carlos Henriques, MissaelMunguambe, Rui Vaz MC, Henrique Barros P.** Hydrocephalus in children less than 1 year of age in

northern Mozambique. Surg Neurol Int. 2014 Dec 8;5: 175. **PubMed| Google Scholar.**

[47] : **Fuller A, TranT, Muhumuza M, Haglund MM.** Building neurosurgical capacity in low- and middle-income countries. ENeurologicalSci. 2015 Nov 9;3: 1-6. **PubMed| Google Scholar**

[48] : **Dincer A, Ozek MM.** Radiologic evaluation of pediatric hydrocephalus. Childs Nerv Syst. 2011 Oct;27(10): 1543-62. **PubMed| Google Scholar**

[49] : **Pomschar A, Koerte I, Peraud A, Heinen F, Herber-Jonat S, Reiser M et al.** Hydrocephalus in childhood: causes and imaging patterns. Radiologie. 2012 Sep;52(9): 813-20. **PubMed| Google Scholar.**

[50] : **DjientcheuVde P, Nguetack S, Mouafo TO, Mbarnjuk AS, Yamgoue TY, Bello F et al.** Hydrocephalus in toddlers: the place of shunts in sub-Saharan African countries. Childs Nerv Syst. 2011 Dec;27(12): 2097-100. **PubMed| Google Scholar.**

[51] : **Koné A.** Apports de l'échographie et de la tomодensitométrie (TDM) dans la prise en charge des hydrocéphalies. Thèse de médecine Bamako 2011 ; numéro 11M107.

[52] : **Dénou M**Prise en charge de l'hydrocéphalie chez les enfants de 0 à 5 ans au service de neurochirurgie de l'hôpital du Mali .Thèse de médecine Bamako 2015 ; numéro 15M81.

[53] : **Barry.H(Mali)** Etude des hydrocéphalies en chirurgie pédiatrique au CHU Gabriel Touré et à l'hôpital et à l'hôpital mère-enfant. Thèse de médecine Bamako 2006, numéro : 06M06 p-43-71.

[54] : **Sylla. A(Mali)** Hydrocéphalies chez les enfants de 0 à 14 ans dans le service de chirurgie orthopédique et traumatologique du CHU Gabriel Touré Thèse de médecine Bamako 2009 numéro : 09M84p 57-69.

[55] : **Kassis M, Galacteros F, Ferec C, Delpech M** Place du conseil génétique en médecine fœtale .EMC Pédiatrie - Maladies infectieuses 2010

**[56] : Tapsoba TL, Sanon H, Soubeiga KJ, Ouattara TF, Kabré A, Cissé R.** Aspects épidémiologiques, cliniques et tomodensitométriques des hydrocéphalies chez les enfants de zéro à 15 ans (à propos de 53 patients colligés au centre hospitalier universitaire Yalgado Ouédraogo de Ouagadougou : CHU YO). Médecine Nucl. Oct 2010 ;34 : e3-7. Google Scholar

**[57] : Kanté B** Prise en charge chirurgicale des hydrocéphalies non traumatiques chez les enfants de 0 à 24 mois Thèse de médecine Bamako 2000 numéro 00M21, p36-52

**[58] : Zouaghi. A (Maroc 2012)** Hydrocéphalie du nouveau-né et du nourrisson à propos de 78 cas. Thèse de médecine Fès 2012, numéro 111/2012 p- 31-58

**[59] : Salem-Memou S, Chavey S, Elmoustapha H, Mamoune A, Moctar A, Salihy S et al.** [Hydrocephalus in newborns and infants at the Nouakchott National Hospital]. Pan Afr Med J. 2020;36: 184. PubMed| Google Scholar.

[60] Jeffrey V, Rosenfeld and David A K Watters Neurosurgery in the Tropics. A practical approach to common problems

**[61] : Warf.B** Combined endoscopic third ventriculostomy and choroid plexus cauterization (ETV/CPC).Edition endon-press (Allemagne) p 6-7 ET 15-18. Torstein R, Meling, Arild Egge, BerntDue-Tonnessen The GravityAssisted Paedi-Gav valve in the treatmen of Pediatric Hydrocephalus Pediatric Neurosurgery 2005; 41:8-14

**[62] : Tabaski B.** Hydrocéphalie de L'Enfant, aspects étiologiques et évolutifs: à propos de 86 observations. Rev Maghrebine Pédiatrie. 2001;201(XI-II): 65-70. Google Scholar

**[63] : McLone DG.** Hydrocephalus. Pediatr Neurosurg. Août 2000;33(2): 57. PubMed| Google Scholar

**[64] : Paulsen AH, Lundar T, Lindegaard K-F. Pediatric hydrocephalus: 40-year outcomes in 128 hydrocephalic patients treated with shunts during childhood.** Assessment of surgical outcome, work participation, and healthrelated

quality of life. J Neurosurg Pediatr. Déc 2015;16(6): 633-41. PubMed| Google Scholar

**[65] : Bergsneider M, Egnor MR, Johnston M, Kranz D, Madsen JR, Mcallister JP et al.** What we don't (but should) know about hydrocephalus. J Neurosurg Pediatr. Mars 2006; 104(3): 157-9. Google Scholar

**[66] -Moutard M L \*, Fallet C-Blanco** Pathologie neurologique malformative fœtale EMC-Pédiatrie 1 (2004) 210–231. **[63] -Guesmi H et coll.** Hydrocéphalies congénitales - traitement et Résultats à long terme - A propos de 60 cas May Med 2004 ; vol.24 (369) : 112- 14

**[67] -Jauffret E Spina bifida EMC,** Kinésithérapie-Médecine physique Réadaptation, 2006, 26-472-B-10.

**[68] –Forestier D, Listrat A, Priner M, Gaubert A S, Kemounc G, Paccalin M** Diagnostic tardif d'un syndrome de Dandy-Walker révélé par des troubles de la marche chez le sujet âgé La Revue de médecine interne 29 (2008) 421–423

**[69] -Sayad Zahra** Hydrocéphalie congénitale Thèse de médecine Rabat 2016, numéro : M1462016

**[70] -Souad Maher** Hydrocéphalie du nouveau-né, du nourrisson et de l'enfant à l'hôpital d'enfant de Rabat : M382015

**[71] –Achouri M, Ait Ben S Ali, Kadiri B, Naja A, Choukri M, Ouboukhlik A, Elkamar A, Elazhari A, Boucetta M** Hydrocéphalie congénitale : à propos de 156 cas. Revue maghrébine de pédiatrie volume IV- n° 2 Mars Avril 1994

**[72]. Benjamin Warf.** Comparison of 1-year outcomes for the Chhabra and Codman-Hakim Micro Precision shunts in Uganda: a prospective study in 195 children. J Neurosurg. 2005 May;102(4 Suppl): 358-62. PubMed| Google Scholar

**[73]. Choux M, Genitori L, Lang D, Lena G.** Shunt implantation: Reducing the incidence of shunt infection. Journal of neurosurgery. 1992 Dec;77(6): 875-80. PubMed| Google Scholar

**[74] -Kyle T.** Enfermagem Pediátrica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2006.

**[75]. Warf BC, Alkire BC, Bhai S, Hughes C, Schiff SJ, Vincent JR, et al.** Costs and benefits of neurosurgical intervention for infant hydrocephalus in sub-Saharan Africa. *J Neurosurg Pediatr.* 2011 Nov;8(5): 509-21. PubMed| Google Scholar

**[76]. Di Rocco C, Massimi L, Tamburrini G.** Shunts vs endoscopic third ventriculostomy in infants: are there different types and/or rates of complications? a review. *Childs Nerv Syst.* 2006 Dec;22(12): 1573-89. PubMed| Google Scholar

**[77]. Schroeder HW.** Success of endoscopic third ventriculostomy: what does really matter? *World Neurosurg.* 2012;78(3-4): 233-4. PubMed| Google Scholar

**[78]. Figaji AA, Fieggen AG, Peter JC.** Endoscopic third ventriculostomy in tuberculous meningitis. *Childs Nerv Syst.* 2003 Apr;19(4): 217-25. PubMed| Google Scholar

**[79]. LANDRIEU P, COMOY J, ZERAH M.** Hydrocéphalies de l'enfant EMC pédiatrie 1988: p 1-10

**[80]. PUGET S.** Les dérivations de liquide cébrospinal *Archives de pédiatrie* 12 (2005) 224– 227