

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la
Recherche Scientifique



U.S.T.T-B

Université des Sciences des Techniques et des Technologies de Bamako

Faculté de Médecine et d'Odonto-Stomatologie

FMOS

Année universitaire 2021-2022

Thèse N° : /

MEMOIRE

**Dépistage de la surdité dans les écoles fondamentales
de la commune VI du District de Bamako**

Présenté et soutenu publiquement le 28/Avril 2023 devant le jury de la Faculté de Médecine et
d'Odonto-stomatologie

Par :

Dr Abdoulaye BAGAYOKO

Pour l'obtention du Grade de Diplôme d'Etudes Spécialisées en ORL et CCF

(Diplôme d'Etat)

MEMBRES DU JURY

Président du Jury :

Pr Mahamadou Ali THERA

Juges :

Pr Abdoulaye Kassoum KONE

Pr Boubacary GUINDO

Co-Directeur de mémoire : Dr Kassim DIARRA

Directeur de mémoire :

Pr Mohamed A KEITA

DEDICACES

A Allah

Le Tout miséricordieux, Omniscient et Omnipotent.

Qui m'a inspiré.

Qui m'a guidé dans le bon chemin.

Je vous dois ce que je suis devenu.

Qui, par Sa Grâce et Sa Majesté, m'a soutenu tout au long de mon cursus scolaire et universitaire.

Louanges et remerciements Pour Votre Clémence et Miséricorde.

A mon Père : Oumar BAGAYOKO

Cher père, vous avez su nous transmettre vos valeurs à travers des slogans « il ne suffit pas de suffire pour être suffisant », « quand on réussit dans la vie, il faut réussir sa vie » etc... vous nous avez inculqué le sens de la famille, de la justice, de la paix, de la liberté, d'égalité sans discrimination, du travail bien fait, du respect de la dignité humaine, du partage et de l'amour.

Nous vous remercions pour tous vos sacrifices, et de la confiance placée en nous.

A ma Mère : Aminata Mariko

Chère Maman, vos bénédictions et vos prières nocturnes ont porté fruit.

Ton courage, ta générosité, ton amour et ton affection pour les enfants d'autrui font de toi une mère exemplaire. Notre réussite est le fruit de tes efforts. Maman nous te demandons de persévérer dans ce sens pour que nous puissions continuer à bénéficier de cette immunité.

Puisse ALLAH t'accorder une longue vie et une bonne santé.

Mes sincères remerciements et reconnaissances pour tout.

Merci pour ton soutien inestimable.

A ma chère épouse mon trésor Aminata Diarra

Je te serai reconnaissant, merci pour tout

Longue vie, sante, bonheur, prospérité et beaucoup d'amour

A mes enfants :

Aicha, sey dina Oumar dit Papa, Balla dit le vieux, Ahmed : « honte à celui qui fait moins que son père » ce slogan est de votre grand père.

A Dr Traoré Adama,

Cher ainé merci pour tout, ce travail est le vôtre.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à saisir cette occasion pour adresser nos profonds remerciements et notre profonde reconnaissance au **Professeur KEITA Mohamed Amadou**, coordinateur de DES, chef de service et chef du département de chirurgie de l'hôpital Gabriel TOURE pour ses précieux conseils et son orientation ficelée tout au long de notre formation.

Cher maître, nous sommes très sensibles à l'honneur que vous nous faites en acceptant d'assurer la direction de ce mémoire. Votre culture scientifique et votre simplicité exemplaire sont pour nous un objet d'admiration et de profond respect. Soyez sûr de notre désir de vous rendre fier de nous. Permettez-nous de vous exprimer, cher maître, notre profonde gratitude et notre grande estime.

Nos sincères remerciements à notre maître **Pr Guindo Boubakary** pour ces conseils et sa sympathie tout le long de ce cursus.

A notre maître **Dr DIARRA Kassim**, vous nous faites le grand honneur de prendre part au jugement de ce travail. Nous avons eu l'occasion d'apprécier vos qualités humaines, ceci est l'occasion solennelle pour moi de vous remercier pour l'intervention de notre fils. Vos qualités professionnelles ont toujours suscité notre admiration. Veuillez accepter, cher Maître, nos sincères remerciements.

Nos remerciements s'étendent également à tout le personnel du service ORL- CCF et à tous nos enseignants.

Nous remercions l'équipe de MRTC :

Pr Kassoum Kagnantao, Pr Issiaka Sagara, M. Ismaila Thera

Enfin, nous tenons à remercier tous ceux qui, de près ou de loin ont contribué à la réalisation de ce travail.

Trouvez ici le témoignage de notre profonde gratitude.

HOMMAGES AUX MEMBRES DU JURY

A notre maître et président du jury

Professeur Mahamadou Ali THERA, MD, MPH, PhD

- ✓ **Professeur Titulaire de Parasitologie-Mycologie à la FMOS/USTTB**
- ✓ **Directeur Scientifique du BMP (Bandiagara Malaria Project) /MRTC/DEAP**
- ✓ **Membre de l'Académie des Sciences du Mali**
- ✓ **Chevalier de l'Ordre National du Mali**
- ✓ **Membre de l'Académie Africaine des Sciences (AAS)**

Cher maître, nous sommes très sensibles à l'honneur que vous nous faites en acceptant de présider ce jury malgré vos multiples sollicitations. L'immensité de vos connaissances scientifiques, votre rigueur dans le travail, votre humilité font de vous un grand maître admiré et respecté de tous.

Nous vous prions d'accepter cher Maître, le témoignage de nos sentiments les plus distingués et les plus respectueux.

A notre maitre et membre du jury

Professeur Abdoulaye Kassoum KONE, MD, PhD

- ✓ **Professeur Agrégé de Parasitologie-Mycologie à la Faculté de Médecine, et d'odontostomatologie.**
- ✓ **Responsable du Laboratoire de diagnostic des leishmanioses au Malaria Research and Training Center**
- ✓ **Médecin-chercheur au Malaria Research and Training Center**

Cher maître avec bienveillance et générosité, vous vous êtes intéressé à ce travail. Nous avons besoin de vos précieux conseils et de votre expérience en matière de recherche pour améliorer la qualité de ce travail. Votre rigueur et votre sens élevé du travail bien fait vont contribuer à améliorer le contenu de ce travail. Trouvez ici très cher maître, le témoignage de notre reconnaissance et de notre profond respect.

A notre maitre et membre du jury :

Professeur Boubacary GUINDO

- ✓ **Maitre de conférences ORL à la FMOS**
- ✓ **Enseignant à la FMOS**
- ✓ **Ancien interne des hôpitaux de Lille en France**
- ✓ **Praticien hospitalier universitaire**
- ✓ **Membre de la SMORL**
- ✓ **Membre de la société Bénino-Togolaise d'ORL (SOBETORL)**

Cher maitre, votre simplicité, votre modestie, votre humilité font de vous un maître admirable. Trouvez ici cher maître, l'expression de notre profond respect.

A notre maitre et co-directeur de mémoire :

Docteur Kassim DIARRA

- ✓ **Spécialiste ORL et CCF**
- ✓ **Chargé de recherche en ORL-CCF**
- ✓ **Praticien hospitalier au CHU Gabriel TOURE**
- ✓ **Ancien interne des hôpitaux du Mali**
- ✓ **Membre de la société Malienne d'ORL (SMORL)**
- ✓ **Membre du collège National d'ORL-CCF (CNORL)**

Cher maitre, c'est pour nous un immense honneur et un privilège de vous voir dans ce jury de notre mémoire. Nous avons été impressionnés par votre spontanéité, votre simplicité, votre gentillesse, votre rigueur pour le travail bien fait et votre culture de l'excellence. Ces qualités pédagogique et humaine font de vous un maitre exemplaire et admiré de tous. Cher maitre soyez rassuré de notre profonde reconnaissance.

A notre maître et directeur de mémoire :

Professeur Mohamed Amadou KEITA

- ✓ **Professeur titulaire d'ORL à la FMOS**
- ✓ **DU d'otologie et d'otoneurologie de l'université de Bordeaux**
- ✓ **Chef de service d'ORL-CCF du CHU Gabriel Touré**
- ✓ **Chef de Département Chirurgie et Spécialités chirurgicales du CHU-Gabriel Touré**
- ✓ **Coordinateur du DES d'ORL-CCF à la FMOS de Bamako**
- ✓ **Président du Collège National d'ORL-CCF (CNORL)**
- ✓ **Membre de la Société Malienne d'ORL (SMORL)**
- ✓ **Membre de la Société d'ORL d'Afrique Francophone (SORLAF)**
- ✓ **Membre correspondant de la Société Française d'ORL et de Chirurgie Face et Cou**
- ✓ **Membre de Pan Fédération of ORL Society.**
- ✓ **Chevalier de l'ordre national.**

Cher maître, c'est un honneur que vous nous faites en nous confiant ce travail et de pouvoir une fois de plus bénéficier de votre apport pour l'amélioration de sa qualité. C'est ici l'occasion pour nous de vous rendre hommage, vous dire combien nous avons été séduits par la qualité de votre enseignement, votre rigueur scientifique.

Veillez accepter cher maître, l'expression de notre admiration et de notre profond respect.

Liste nominative de l'équipe de recherche:

Prénom	Nom	Titre	Specialité	Adresse	Role	% de temps
Mohamed Amadou	Keita	professeur titulaire	ORL-CCF	HGT	Co-Investigateur	40
Fatogoma Issa	Koné	maître de conférence	ORL-CCF	HGT	Co-Investigateur	20
N'Faly	Konaté	medecin hospitalier	ORL-CCF	HGT	Co-Investigateur	20
Kassim	Diarra	medecin hospitalier	ORL-CCF	HGT	Co-Investigateur	20
Abdoulaye	Bagayoko	D.E.S 4ème Année	ORL-CCF	HGT	Investigateur principal	100
Boubakar Sidiki	Diamoutènè	D.E.S 4ème Année	ORL-CCF	HGT	Co-Investigateur	100
Makandjan	Keita	D.E.S 4ème Année	ORL-CCF	HGT	Co-Investigateur	100
Sadou	Barry	D.E.S 3ème Année	ORL-CCF	HGT	Saisie des informations	30
Tiguida	Sissoko	D.E.S 3ème Année	ORL-CCF	HGT	Saisie des informations	30
Zoumana	Diakité	D.E.S 3ème Année	ORL-CCF	HGT	Saisie des informations	30
Moussa Bourama	Keita	D.E.S 2ème Année	ORL-CCF	HGT	Soins, gestion du matériel	30
Gaoussou	Sympara	D.E.S 2ème Année	ORL-CCF	HGT	Soins, gestion du materiel	30
Moussa	Konaté	D.E.S 2ème Année	ORL-CCF	HGT	Soins, gestion du materiel	30
Issaka	Sagara	Directeur de recherche	Epidémiologie-Biostatisticien	FMOS-FAPH	superviseur	10
Ismaila	Thera	Msc, MSPH	Gestionnaire des données en santé	MRTC USTTB	Ingénieur des systèmes d'information	10
Adama	Traoré	Médecin	Epidémiologie	ASACOHI	Superviseur	10

LISTE DES ABREVIATIONS

- BDC** : bouchon de cérumen
Ca ++ : ions calciums
CE : corps étrangers
CCE : cellules ciliées externes
CCI : cellules ciliées internes
CD : cellules de Detiers
CMV : cytomégalovirus
dB : décibel
DFNB 1(GJB2) : gap junction protein beta 2
DFN3 (POU3F4) : pou class 3 homeobox4
CCF : chirurgie cervico-faciale
CHU : centre hospitalier universitaire
CPN : consultation prénatale
CX-26 : gene de la connexine 26
HZ : hertz
IRM : imagerie par résonance magnétique
IOT : intubation orotrachéale
OEA : otoémissionacoustique
OEAP : otoémissionacoustique présentes
OD : oreille droite
OG : oreille gauche
OMS : Organisation mondiale de la santé
ORL : otorhinolaryngologie
RCO : reflexe d'orientation coordonnée
RS : reflexe stapédien
SP : surdité de perception
ST : surdité de transmission
STO : système tympano ossiculaire
TDM : tomodensitométrie
3D : trois dimensions
VII : nerf facial
VIII : nerf cochléovestibulaire

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : La tranche d'âge la plus représentée était de 7 à 9 ans avec 562 individus soit 41,6%	54
Tableau II: Le sex ratio des participants était de 1,21 en faveur du masculin..	54
Tableau III : L'hypoacousie était le signe fonctionnel le plus fréquent avec 96,5 %	
Tableau IV : L'examen normal était le plus représenté avec 99,6%	55
Tableau V : Le bouchon de cérumen représentait 25,6% à droite	56
Tableau VI : Le bouchon de cérumen représentait 26,2% à gauche.....	56
Tableau VII : Il y a plus de bouchon de cérumen chez les garçons à droite avec 215 cas	57
Tableau VIII: Il y a plus de bouchon de cérumen chez les garçons à gauche avec 222 cas	57
Tableau IX: Les cas de surdité représentaient 1.3% à droite	58
Tableau X : Tableau croisé Sexe * et survenu de la surdité dans les deux oreilles	58
Tableau XI : La surdité légère était prédominante à droite avec 88,23% des cas de	Erreur ! Signet non défini.
Tableau XII : Le masculin était le plus représenté à gauche avec 10 individus, un sex ratio de 1,42.....	59
Tableau XIII : La tranche d'âge de 10 à 12 ans était la plus représentée à gauche avec 9 individus.....	60
Tableau XIV : Les cas de surdité représentaient 1.3% à gauche	60
Tableau XV : La surdité légère était prédominante à gauche avec 93,3% des cas de surdité	61
Tableau XVI : Le masculin était le plus représenté à gauche avec 11 individus avec un sex ratio de 1,83	61
Tableau XVII : La tranche d'âge de 10 à 12 ans était la plus représentée à gauche avec 7 individus.....	62

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Oreille externe.....	4
Figure 2: : Oreille moyenne	5
Figure 3: : Trompe auditive.....	6
Figure 4: Labyrinthes osseux et labyrinthe membraneux droits.....	7
Figure 5: : organe de corti	8
Figure 6: cellules ciliées internes	9
Figure 7: aire auditive.....	10
Figure 8: Cheminement de l'onde sonore (Nerfs auditif, Aire corticale temporale)	11
Figure 9: Evénements conduisant à la stimulation des récepteurs auditifs.....	14
Figure 10: Limite des divers degrés de surdité à l'audiogramme tonale	29
Figure 11: Diagramme : potentiels évoqués auditifs PEA : ondes I à V, Intervalle I.....	34
Figure 12: les différents types de tympanogramme	35

Table des matières

INTRODUCTION :	1
I. GENERALITES :	3
1.1. Définitions	3
1.2.1. Rappels anatomiques :	3
1.2.1.1. L'oreille externe (figure 1)	3
1.2.1.2. L'oreille moyenne (fig. 2)	5
1.2.1.3. L'oreille interne (fig. 4)	7
1.3. Rappel physiologique	11
1.3.1. Rôle de l'oreille externe	12
1.3.2. Rôle de l'oreille moyenne	12
1.3.3. Rôle de l'oreille interne	12
1.3.4. Rôle des centres nerveux	13
1.4.2. Audition prénatale [4]	16
1.4.2.1. Les bruits endogènes	16
1.4.2.2. Les bruits extérieurs	17
1.5. Formes cliniques [4,5,]	17
1.5.1. Classification des surdités de l'enfant	17
1.5.2. Degré de la surdité [4, 5]	18
1.5.3. Le mécanisme de la surdité [4,5]	19
1.5.4. L'âge de survenue de la surdité [4, 5]	20
1.5.5. Existence d'un handicap associé [4]	21
1.6. Etiologies [4]	21
1.6.1. Surdités de transmission [4]	21
1.6.1.2. Surdités de transmission congénitales (0,5%)	22
1.6.2. Etiologies des surdités de perception [4]	23
1.7. Diagnostic de la surdité de l'enfant [6]	25
1.7.1. Circonstances de diagnostic [6]	25
1.7.2. Facteurs favorisant la surdité [6]	26
1.7.3. Signes indirects de la surdité [6]	27
1.7.4. Signes fonctionnels à rechercher par l'interrogatoire [6]	27
1.7.5. Examen clinique [6]	28
1.7.6. Annonce du diagnostic [6]	32
1.7.7. Examens complémentaires [6]	33
1.8. Traitement et réhabilitation [5, 6]	38

1.8.1.	Appareillage auditif [6]	38
1.8.1.1.	Surdités de perception bilatérales	38
1.8.1.2.	Surdités unilatérales [6]	39
1.8.1.3.	Surdités de transmission [6]	40
1.8.2.	Chirurgie des surdités de transmission ou des surdités mixtes [5]	40
1.8.2.1.	Aérateurs transtympaniques [5]	40
1.8.2.2.	Chirurgie des aplasies majeures d'oreille [5]	40
1.8.2.3.	Ossiculoplasties [5]	41
1.8.2.4.	Orthophonie [6]	41
1.8.3.	Suivi évolutif [6]	41
1.9.	Dépistage et prévention [6]	41
1.9.1.	Prévention [6]	41
1.9.2.	Dépistage [6]	42
II.	Méthodologie :	43
2.1.	Objectifs :	43
2.1.1.	Objectif général :	43
2.1.2.	Objectifs spécifiques:	43
2.2.	Site d'étude:	44
2.2.	Type d'étude:	45
2.1.	Période d'étude:	45
2.2.	Population cible :	45
2.4.1	Critères d'inclusion:	45
2.5.	Échantillonnage et taille de l'échantillon :	45
2.6.	Déroulement de l'enquête :	46
2.7.	Recueil et gestion des données	50
2.8.	Outils, Matériels, Équipe et Technique de mesure :	50
2.9.	Gestion et analyse des données :	51
2.10.	Diffusion des résultats:	51
III.	Résultats:	54
IV.	DISCUSSION	63
CONCLUSION :	66
RECOMANDATION :	66
V.	Référence :	70

INTRODUCTION :

La baisse d'audition ressentie par le patient ou ses proches est une cause de consultation fréquente en oto-rhino-laryngologie. Cette consultation est riche en attente pour le patient, tant sur le plan de la cause de son trouble que sur les possibilités pour limiter celui-ci. [1]

La surdité ou hypoacousie dans le langage médical, est un état pathologique caractérisé par une perte partielle ou totale du sens de l'ouïe [2].

La surdité de l'enfant est un sujet qui a été traité de très nombreuses fois par différents professionnels de santé. La prévalence de la surdité de l'enfant est estimée entre 1 à 5 pour 1 000 naissances, donc elle n'est pas « rare ». La prise en charge de cette surdité est Différente de celle de l'adulte car elle est, en général, congénitale et elle est un obstacle à L'apprentissage du langage. Certaines études montrent qu'un enfant pris en charge précocement aura une meilleure compétence de communication qu'un enfant diagnostiqué tardivement. [3]

En 2023, selon l'Organisation mondiale de le Santé (OMS), plus de 5 % de la population mondiale, soit 430 millions de personnes, ont besoin de services de réadaptation en raison d'une déficience auditive incapacitante (432 millions d'adultes et 34 millions d'enfants). En 2050, près de 2,5 milliards de personnes seront, d'après les projections, atteintes d'une déficience auditive plus ou moins prononcée et au moins 700 millions de personnes auront besoin de services de réadaptation. Ces personnes vivent en grande majorité dans les pays à revenu faible ou intermédiaire. L'OMS estime qu'environ 60 % des cas de déficience auditive chez l'enfant pourraient être évités par des mesures de prévention.

La surdité revêt chez l'enfant une gravité particulière du fait de ses conséquences : obstacle à l'acquisition et au développement du langage chez le petit enfant, obstacle scolaire plus tard chez le grand enfant [4].

En Centrafrique (BANGUI) le dépistage de surdité en milieu scolaire qui s'est déroulé du 6 au 14 juin 2011 a permis de consulter 3408 élèves. Au cours de ce dépistage, 588 cas de surdité ont été diagnostiquées, soit une prévalence de

17,24% de cas. Les surdités de transmissions représentaient 96% de cas. Parmi les étiologies, les bouchons de cérumen et les infections de l'oreille moyenne étaient prédominants. Tous les enfants ont été gratuitement traités et ont retrouvé une audition normale.

Ce résultat montre que plus de 90% des étiologies dans notre étude sont curables médicalement et sont évitables par la prévention primaire, le dépistage approprié suivi d'intervention médicale. A l'âge scolaire le dépistage et le traitement précoces des jeunes enfants permettent de prévenir les difficultés d'apprentissage [5]

Au Mali, une étude réalisée par A. Ag Mohamed et col en 2015 a décrit sur la surdité des enfants. Aspects épidémiologiques, cliniques et étiologiques de la surdité des enfants en milieu hospitalier sur une période de 12 mois de [3].

I. GENERALITES:

1.1. Définitions

La surdité se définit comme une baisse de l'audition, quelle que soit son importance et/ou, quelle que soit son étiologie. On l'appelle encore hypoacousie. Ce terme est souvent employé pour désigner les surdités légères ou moyennes. La perte totale de l'audition est appelée Cophose. Elle peut être uni- ou bilatérale. [2]

1.2. Rappels anatomique et physiologique:

1.2.1. Rappels anatomiques :

1.2.1.1. L'oreille externe (figure 1)

L'oreille externe correspond au premier organe acoustique, situé en dehors de l'oreille moyenne et interne ; elle est constituée de deux parties : le pavillon (auricula), sorte d'entonnoir irrégulier recueillant les sons extérieurs, et le conduit auditif externe (meatus acusticus externus : MAE), canal aérien amenant le son à la membrane du tympan.

L'oreille externe possède classiquement un rôle fonctionnel secondaire ; toutefois sa forme, surtout celle du conduit, retentit sur l'audition.

- Le pavillon amplifie les sons
- Le conduit auditif : dirige les sons vers le tympan et protège ce dernier (cérumen)
- L'onde sonore fait vibrer le tympan.

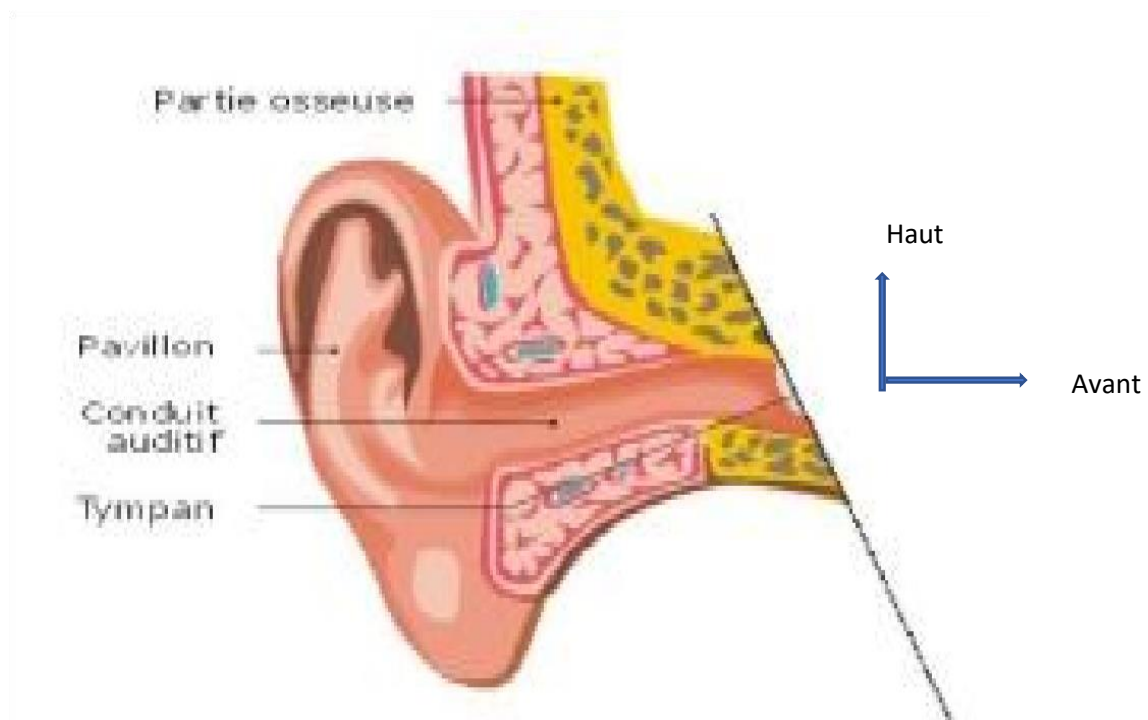


Figure 1: Oreille externe

Source : EMC

1.2.1.2. L'oreille moyenne (fig. 2)

Le tympan vibre et met en action la chaîne des osselets

L'onde acoustique (sonore) est transformée en onde vibratoire et dirigée vers l'oreille interne

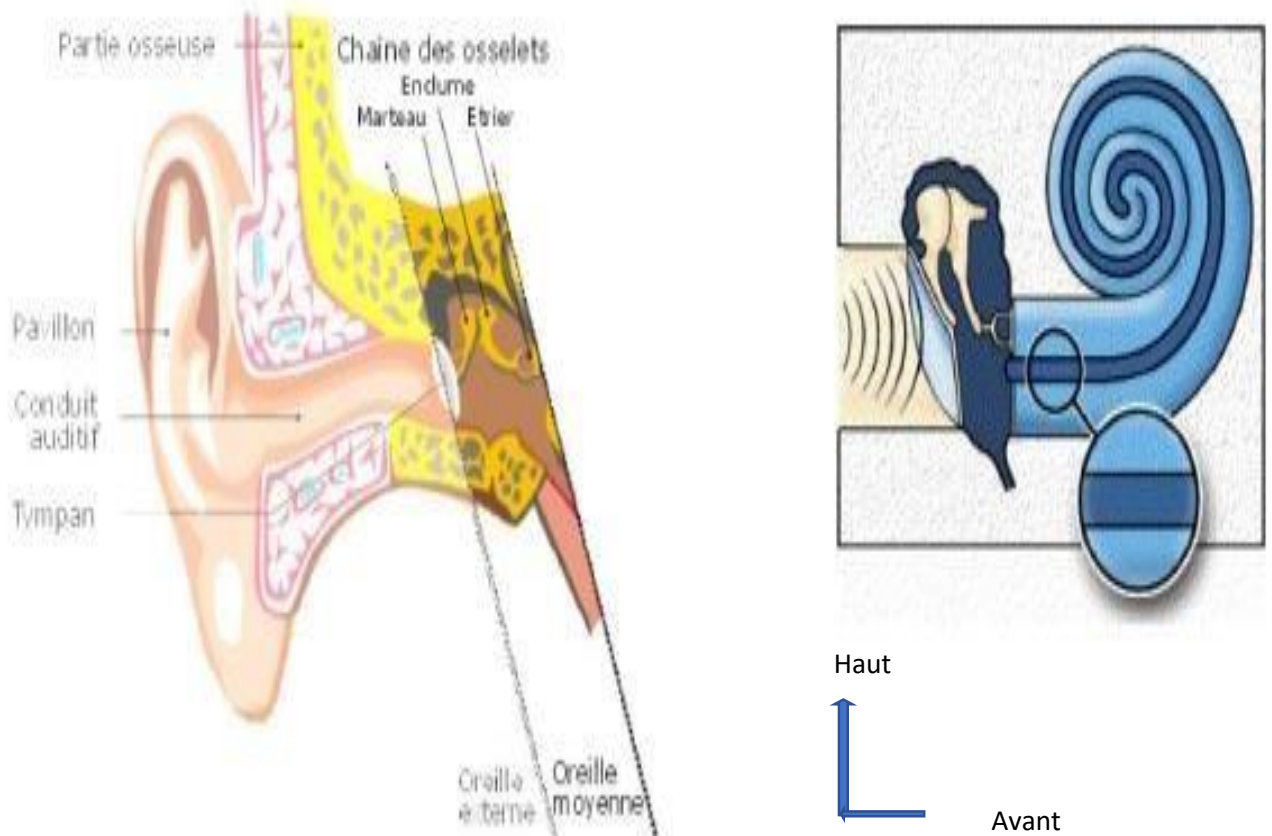


Figure 2: Oreille moyenne

Source : Principe d'anatomie et physiologie 3^{ème} Edition

✓ La trompe auditive (fig3)

Un conduit ostéo-cartilagineux comportant une musculature dont la contraction permet de mettre en communication la caisse du tympan avec le pharynx.

Ainsi peut être maintenue une équipression entre l'air de la caisse du tympan et l'air du conduit auditif externe, ce qui est indispensable au bon fonctionnement du tympan

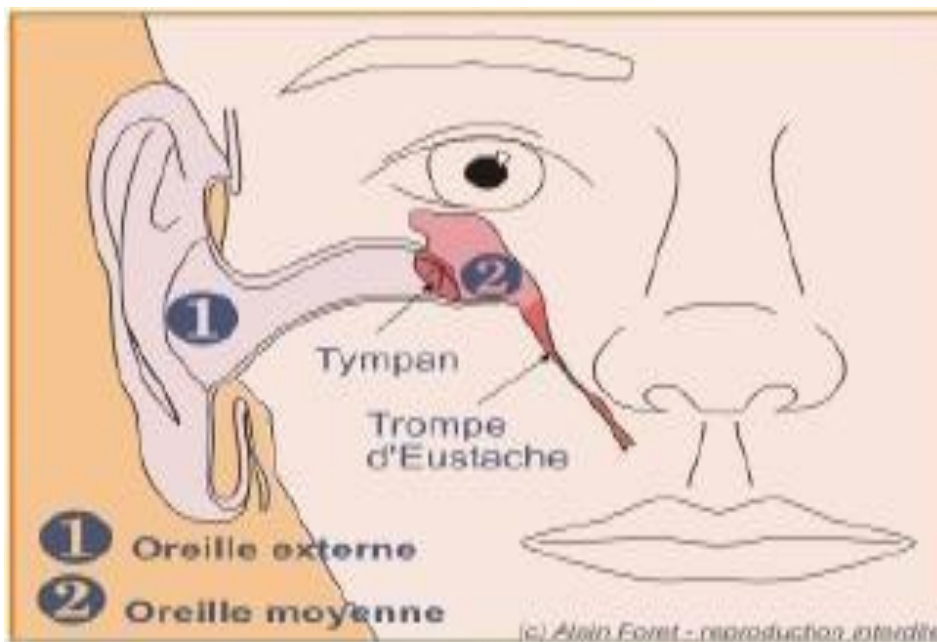
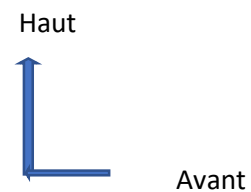


Figure 3: Trompe auditive

Source : Principe d'anatomie et physiologie 3^{ème} Edition



1.2.1.3. L'oreille interne (fig. 4)

Elle comprend le limaçon ou cochlée et le vestibule. La cochlée a la forme d'un petit escargot dont la coquille en spirale décrit un peu plus de deux tours et demi.

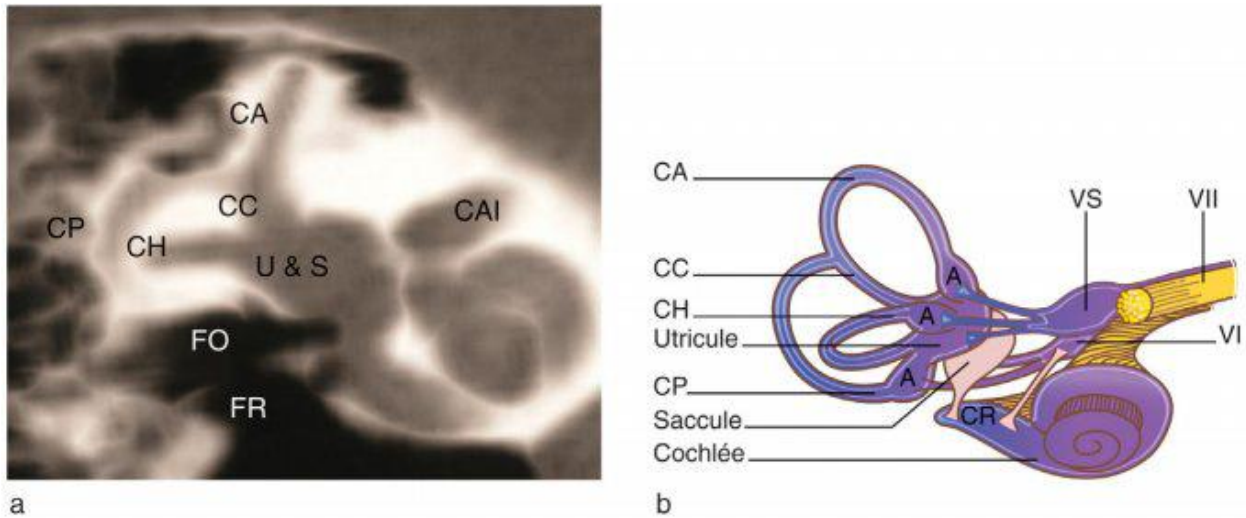
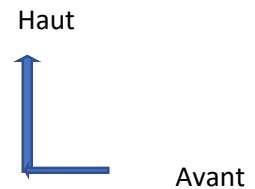


Figure 4: Labyrinthes osseux et labyrinthe membraneux droits.

Source : Principe d'anatomie et physiologie 3^{ème} Edition



✓ L'organe de Corti (fig. 5)

C'est l'organe de l'audition situé dans l'oreille interne. Il est composé des cellules sensorielles de l'audition appelées cellules ciliées ou cellules de Corti. Les filets nerveux qui en sont issus vont former le nerf cochléaire. Ce nerf cochléaire formera, avec le nerf vestibulaire, le nerf auditif qui est la 8^{ème} paire de nerfs crâniens.

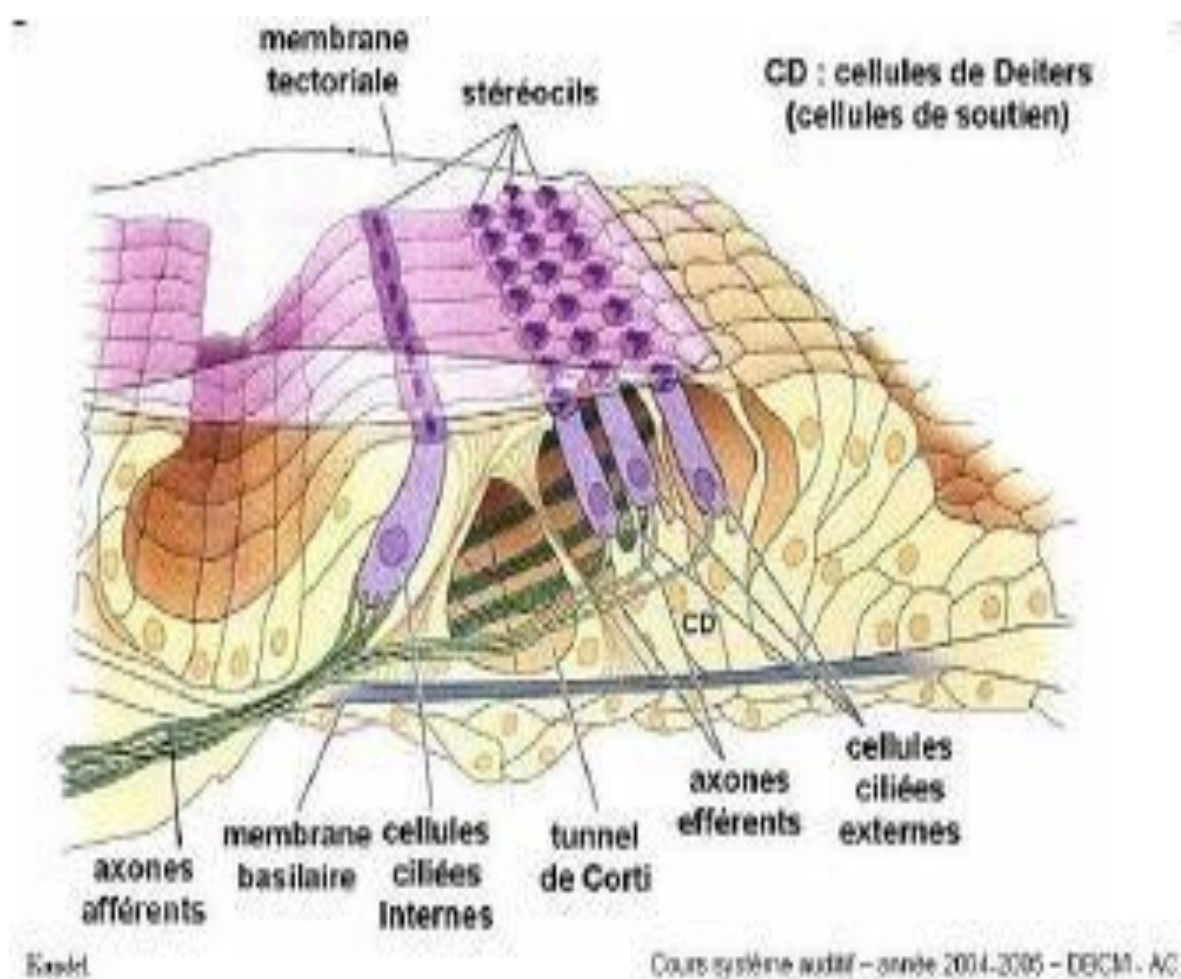


Figure 5: organe de Corti

Source : Principe d'anatomie et physiologie 3^{ème} Edition

Les cellules ciliées transforment les stimulations sonores en stimulations électriques transmises au nerf auditif qui les achemine vers le cerveau

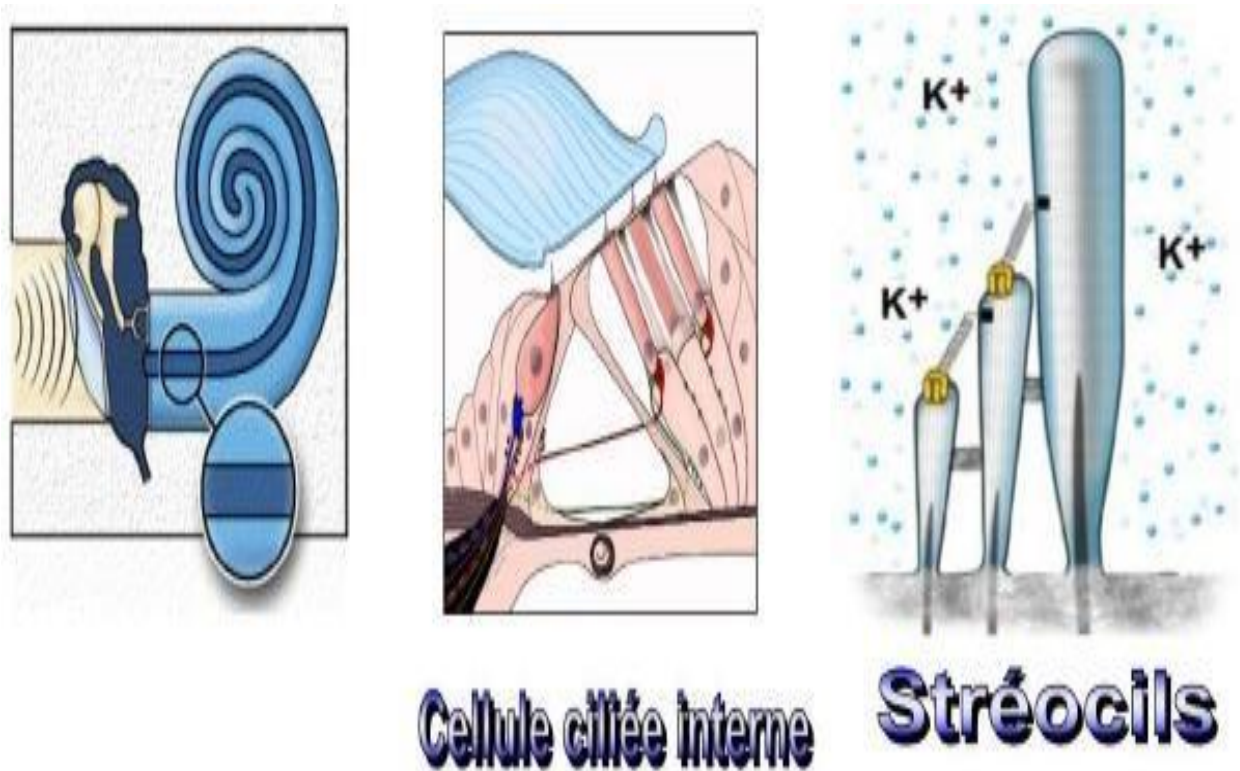


Figure 6: cellules ciliées internes

Source : Principe d'anatomie et physiologie 3^{ème} Edition

- L'aire auditive (Fig. 7)

Les messages nerveux portant les informations auditives arrivent au cortex auditif primaire des hémisphères droit et gauche. Cette aire auditive est aussi appelée, l'aire A1 ou aire 41 de Brodmann

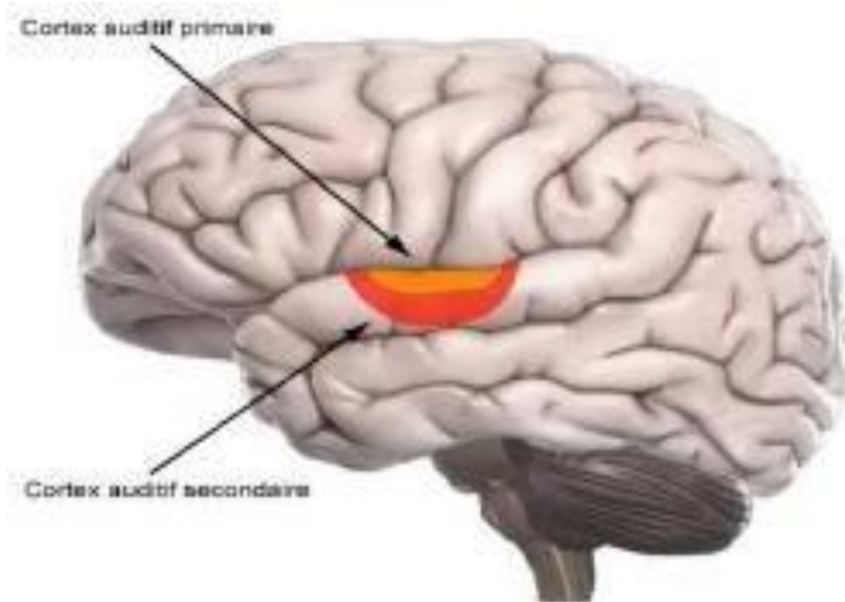
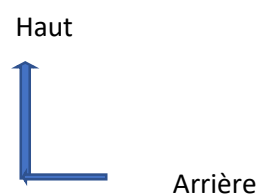


Figure 7: aire auditive

Source : Principe d'anatomie et physiologie 3^{ème} Edition



1.3. Rappel physiologique

- Le son va stimuler l'oreille de deux manières :
 - ✓ Par voie ou conduction aérienne en transitant par les trois parties de l'oreille.
 - ✓ Par voie ou conduction osseuse en stimulant directement l'oreille interne par « vibration » des structures osseuses qui l'entourent.
- Le son : L'intensité (exprimée en décibel ou dB),
 - ✓ La fréquence (exprimée en Hertz ou Hz)
 - ✓ Le temps.

Se manifeste par : (Fig. 7)

Surdité de transmission : Conduit auditif externe, tympan et osselets

Surdité de perception : Labyrinthe

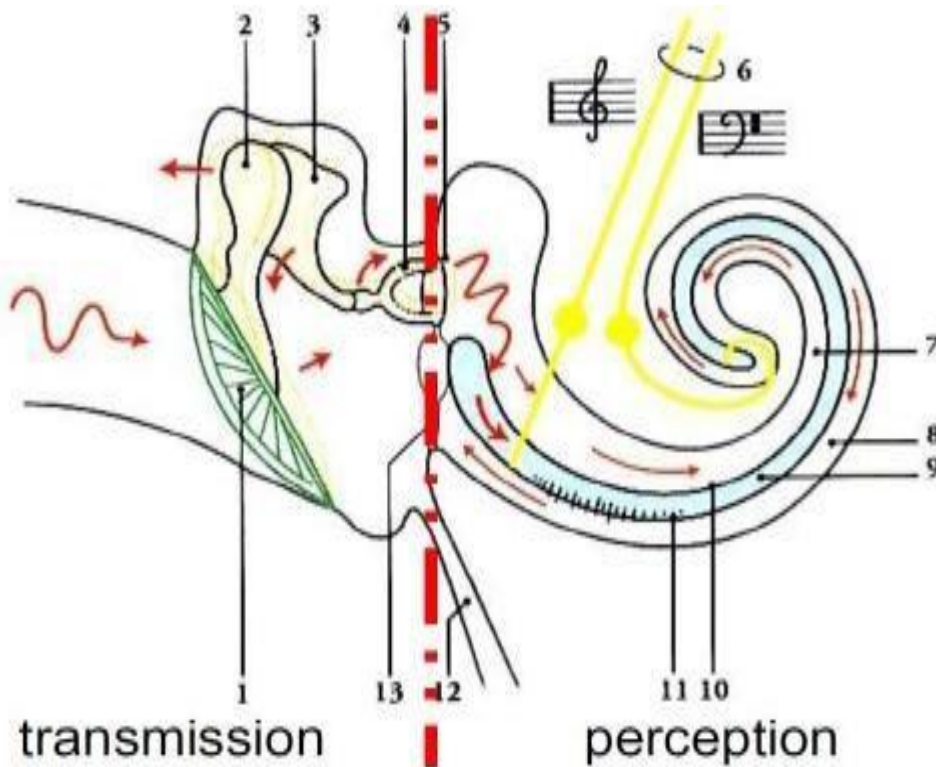


Figure 8: Cheminement de l'onde sonore (Nerfs auditif, Aire corticale temporelle)

Source : Principe d'anatomie et physiologie 3^{ème} Edition

1.3.1. Rôle de l'oreille externe

Son rôle est : de protéger le tympan des agressions extérieures, de capter, d'amplifier et de transmettre jusqu'au tympan les vibrations sonores, d'aider à la localisation de la source sonore, et participer à l'audition binaurale

1.3.2. Rôle de l'oreille moyenne

L'oreille moyenne joue un rôle essentiel dans l'audition, elle assure la transmission des vibrations sonores à l'oreille interne grâce au système tympano-ossiculaire (STO). Lorsqu'il atteint le tympan, le son est transformé en énergie mécanique. Il est ensuite amplifié par les osselets et transmis dans l'oreille interne par le mouvement de piston de l'étrier qui va mettre à son tour en mouvement la périlymphe contenue dans la rampe vestibulaire. Comme la périlymphe est incompressible, le système a besoin d'une "soupape" à l'autre extrémité. C'est le jeu des fenêtres : l'étrier appuie sur la fenêtre ovale à l'entrée de la rampe vestibulaire, le mouvement du liquide remonte cette rampe jusqu'au sommet de la cochlée puis redescend par la rampe tympanique, mettant finalement en mouvement la fenêtre ronde qui se situe à l'autre extrémité du système. Cette transmission de vibration se fait sans perte d'énergie grâce au mouvement de levier des osselets. La trompe d'Eustache permet avant tout d'équilibrer la pression d'air dans l'oreille moyenne, appelée souvent fonction tubaire. Elle sert aussi à l'évacuation des sécrétions produites dans l'oreille moyenne et à protéger l'oreille des infections provenant de l'arrière-nez. La fonction d'équilibre de pression est assurée par un mécanisme particulièrement complexe faisant intervenir, en plus de la trompe d'Eustache, toutes les cavités de l'oreille. La muqueuse de la caisse du tympan diffuse constamment des gaz en les produisant mais aussi en les absorbant. Le système cellulaire de la mastoïde joue un rôle tampon et participe aussi aux échanges gazeux dans l'oreille.

1.3.3. Rôle de l'oreille interne

Les stéréocils des cellules sensorielles sont le siège de la transduction mécano électrique, c'est à dire de la transformation de la vibration sonore en message

nerveux interprétable par le cerveau. Le mécanisme de cette transduction est similaire pour les deux types de cellules sensorielles. Les vibrations de la membrane basilaire issues de la différence de pression hydraulique entre les rampes tympanique et vestibulaire induisent un cisaillement de la membrane tectoriale.

La dépolarisation des cellules ciliées est liée à l'ouverture de canaux cationiques, probablement situés au sommet des stéréocils. Plusieurs types de liens unissent les différents stéréocils. Les liens apicaux constitués de myosine permettent l'ouverture simultanée de canaux ioniques qui laissent alors passer le K^+ et du Ca^{2+} . L'influx de K^+ dans la cellule ciliée est responsable du changement de potentiel membranaire, proportionnel à l'intensité acoustique du son stimulant. -

Au niveau des CCI :

La dépolarisation entraînera une augmentation de la décharge dans les fibres afférentes du nerf auditif, proportionnelle à l'amplitude de la flexion.

- Au niveau des CCEs :

La dépolarisation entraînera un changement de longueur de la cellule, à la même fréquence que celle du son stimulant. On estime le gain apporté par les propriétés contractiles rapides des CCEs à environ +50 dB. Les CCEs sont donc capables à la fois de transmettre le mouvement de l'organe, et de produire des forces qui agissent en retour sur cet organe selon un mode unique de mobilité cellulaire. Cette mobilité prend la forme d'une variation de longueur, voltage dépendant

1.3.4. Rôle des centres nerveux

L'influx nerveux émanant des cellules ciliées va gagner de proche en proche le centre de l'audition dans l'hémisphère cérébral après un certain nombre de relais et permettre ainsi une analyse du signal sonore. Il y'a analyse, tout particulièrement en termes de :

- Localisation du son
- Intensité du son

- De signification du message sonore

L'information codée par la cochlée passe par chacun des relais qui effectuent un travail spécifique de décodage et d'interprétation qui est ensuite transmis aux relais supérieurs.

➤ Propagation du son

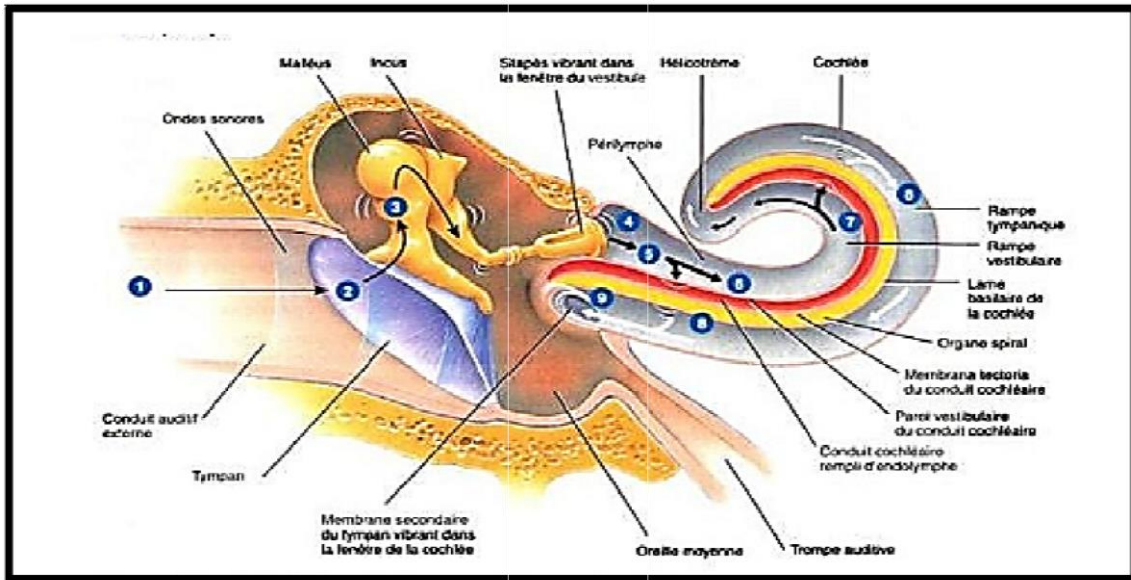


Figure 9: Evénements conduisant à la stimulation des récepteurs auditifs

Source : www.google.com

Le pavillon dirige les ondes sonores dans le conduit auditif externe.

Lorsque les ondes sonores frappent la membrane tympanique, la compression et la décompression en alternance de l'air font vibrer la membrane d'avant en arrière. L'amplitude du mouvement de la membrane est toujours très faible et dépend de la fréquence et de la force des ondes sonores qui la frappent. La membrane vibre lentement sous l'effet de sons de faible fréquence et elle vibre rapidement en réponse à des sons de haute fréquence.

La région centrale de la membrane tympanique est reliée au marteau qui se met à vibrer. Les variations sont ensuite transférées à l'enclume puis à l'étrier. Le mouvement d'avant en arrière de l'étrier pousse la membrane de la fenêtre ovale vers l'intérieur et vers l'extérieur.

Le mouvement de la fenêtre ovale engendre des ondes hydrauliques dans la périlymphe de la cochlée.

Lorsqu'elle bombe vers l'intérieur, la fenêtre ovale provoque le déplacement de la périlymphe de la rampe vestibulaire ; les ondes hydrauliques se propagent le long de cette rampe jusqu'au liquide de la rampe tympanique et finalement vers la fenêtre ronde, ce qui la fait bomber, vers l'extérieur, du côté de l'oreille moyenne.

Comme les ondes hydrauliques déforment les parois de la rampe vestibulaire et de la rampe tympanique, elles provoquent également le déplacement de la membrane vestibulaire d'avant en arrière. Par conséquent la pression dans l'endolymphe à l'intérieur du canal cochléaire augmente et diminue.

Les variations de pression de l'endolymphe déplacent légèrement la membrane basilaire de l'organe de Corti. Le fonctionnement de l'organe de Corti, pour un son de faible intensité peut schématiquement se résumer en 5 phases :

- Les vibrations sonores transmises à la périlymphe font onduler la membrane basilaire vers le haut et le bas.
- La tonotopie passive mobilise la membrane basilaire de la base (sons aigus) à l'apex (sons graves) de la cochlée
- Les stéréocils des CCEs, implantés dans la membrane tectoriale sont déplacés horizontalement, lorsque la membrane basilaire s'élève, les cils sont basculés vers l'extérieur et la CCE est dépolarisée (entrée des ions K⁺).
- Les CCE excitées (dépolarisées) se contractent (électro motilité). Du fait du couplage étroit entre CCE, membrane basilaire et lame réticulaire, ce mécanisme actif fournit de l'énergie amplifiant la vibration initiale ; en même temps il joue un rôle de filtre sélectif (tonotopie active).
- La CCI est excitée, probablement par un contact direct avec la bande de Hensen de la membrane tectoriale.

La synapse entre CCI et fibre du nerf auditif est activée et un message est envoyé au cerveau.

Les changements de pression dans la rampe tympanique repoussent la fenêtre ronde vers l'oreille moyenne.

Les ondes sonores de fréquences variées entraînent certaines régions de la membrane basilaire à vibrer plus que d'autre. La membrane basilaire est plus étroite mais plus rigide à la base de la cochlée ; les sons de haute fréquence induisent des vibrations maximales dans cette région. Vers l'apex de la cochlée, la membrane basilaire est plus large mais plus flexible ; les sons de basse fréquence entraînent une vibration maximale de la membrane basilaire dans cette région. L'intensité du son est déterminée par l'intensité des ondes sonores.

Les ondes sonores très intenses causent une plus grande vibration de la membrane basilaire, ce qui entraîne une augmentation de la fréquence des influx nerveux qui atteignent l'encéphale. Il est possible qu'un plus grand nombre de cellules ciliées soient également stimulées par des sons plus forts.

1.4.2. Audition prénatale [4]

L'audition est un sens fonctionnel avant la naissance. La différenciation des cellules sensorielles de l'organe de Corti, et la formation des connexions avec le système nerveux central se développent entre la 9^{ème} et la 12^{ème} semaine postconventionnelle.

Le début du fonctionnement fœtal se fait entre la 18^{ème} et la 20^{ème} semaine. Le développement anatomique et fonctionnel est terminé entre la 28^{ème} et la 30^{ème} semaine.

Les structures de l'oreille interne étant en place et fonctionnelles au 6^{ème} mois de gestation, cela explique les incontestables observations de l'audition fœtale.

1.4.2.1. Les bruits endogènes

D'origine maternelle et placentaire : bruits cardiovasculaires, borborygmes digestifs, « ressac » de la respiration, bruits du placenta lors des mouvements ne dépassent pas 40 dB et se situeraient dans les fréquences très graves, inférieures à 700 Hz (Renard et Querrieu, 1982).

Voie maternelle

Transmise par les tissus et les os jusqu'à l'utérus : parlée à un niveau de 60 dB, cette voix « filtrée » émergerait à 24 dB, d'après Lecanuet et Granier-Deferre (1996).

1.4.2.2. Les bruits extérieurs

Ou plutôt certaines composantes de ces bruits : « à travers le ventre maternel, les conditions de réception de l'onde acoustique sont très différentes de celles que nous connaissons.

Le fœtus baigne dans un milieu liquidien, les sons sont filtrés par le corps de la mère et recouverts par le bruit de fond des organes » (Bertoncini, 1995). De nombreuses études expérimentales montrent que des stimulations acoustiques du milieu extérieur induisent chez le fœtus des réponses cardiaques et comportementales dès l'âge gestationnel d'environ six mois et demi (travaux les plus récents de Birnholz et al. 1983).

Les nouveau-nés sont très sensibles aux variations prosodiques de la parole : dès l'âge de 6 semaines, ils distinguent, sur la base des intonations, les discours de leur mère de ceux d'une inconnue. Face à un discours monotone, ils ne manifestent plus de préférence. A 4 mois, le bébé « préfère » le discours qui lui est adressé, sur le « registre bébé » (voix haut perchée, un peu chantante, avec des intonations très marquées) plutôt que le discours adressé aux adultes.

Le nouveau-né entend à la naissance alors que les structures cérébrales auditives n'achèveront leur maturation que vers 4 ou 6 ans.

1.5. Formes cliniques [4,5,]

Les surdités ont des manifestations très variables chez l'enfant selon leur caractère uni- ou bilatéral, l'âge de leur survenue et leur degré

1.5.1. Classification des surdités de l'enfant

- Coté de l'atteinte :

Les surdités unilatérales ont peu d'impact sur le développement du langage et sur la communication de l'enfant. À l'inverse, les surdités bilatérales vont, en

fonction de leur degré de perte auditive, perturber plus ou moins fortement la communication de l'enfant et son développement du langage.

1.5.2. Degré de la surdité [4, 5]

Le degré de surdité est calculé en fonction des seuils d'audition mesurés par l'audiométrie tonale, selon les critères établis par le Bureau International d'Audiophonologie. La perte totale moyenne est calculée à partir de la perte en dB aux fréquences 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz et 4000 Hz. Toute fréquence non perçue est notée à 120 dB de perte. Leur somme est divisée par quatre arrondie à l'unité supérieure.

En cas de surdité asymétrique, le niveau moyen de perte en dB est multiplié par 7 pour la meilleure oreille et par 3 pour la plus mauvaise oreille. La somme est divisée par 10. Formule selon la recommandation biap 02/1 bis

a. Audition normale ou subnormale

La perte tonale moyenne ne dépasse pas 20 dB. Il s'agit éventuellement d'une atteinte tonale légère sans incidence sociale.

b. Déficience auditive légère

La perte tonale moyenne est comprise entre 21 dB et 40 dB.

La parole est perçue à voix normale, elle est difficilement perçue à voix basse ou lointaine. La plupart des bruits familiaux sont perçus.

Retard de parole : erreurs des consonnes.

c. Déficience auditive moyenne

- Premier degré : la perte tonale moyenne est comprise entre 41 et 55 dB.
- Deuxième degré : la perte tonale moyenne est comprise entre 56 et 70 dB. La parole est perçue si on élève la voix. Le sujet comprend mieux en regardant parler. Quelques bruits familiers sont encore perçus.

Retard de langage : langage insuffisant pour l'âge.

d. Déficience auditive sévère

- Premier degré : la perte tonale moyenne est comprise entre 71 et 80 dB.
- Deuxième degré : la perte tonale moyenne est comprise entre 81 et 90 dB.

La parole est perçue à voix forte près de l'oreille. Les bruits forts sont perçus.

Retard important voir absence de langage.

e. Déficience auditive profonde

- Premier degré : la perte tonale moyenne est comprise entre 91 et 100 dB.
- Deuxième degré : la perte tonale moyenne est comprise entre 101 et 110 dB.
- Troisième degré : la perte tonale moyenne est comprise entre 111 et 119 dB.

Aucune perception de la parole. Seuls les bruits très puissants sont perçus.

Absence de diversification du babil, absence de langage.

f. Déficience auditive totale - Cophose

La perte moyenne est de 120 dB. Rien n'est perçu.

1.5.3. Le mécanisme de la surdité [4,5]

Les surdités peuvent être classées en 2 catégories : transmission et perception

▪ Les surdités de transmission

Elles sont liées à des atteintes de l'oreille externe ou de l'oreille moyenne. Elles sont acquises dans 99% des cas et sont le plus souvent accessibles à un traitement médical et ou chirurgical. Leur étiologie est dominée chez le jeune enfant par les pathologies inflammatoires et infectieuses liées au dysfonctionnement de la trompe d'Eustache. Elles peuvent aussi être secondaires à des pathologies malformatives, traumatiques ou tumorales, du pavillon, du conduit auditif externe ou des osselets.

Ces surdités sont les plus fréquentes chez l'enfant et ne dépassent pas 60dB de perte auditive ; 95% de ces surdités sont liées à une otite seromuqueuse. Un petit nombre d'entre elles se rencontrent dans le cadre d'aplasie majeure ou d'aplasie mineure de chaîne dans un cadre non syndromique ou syndromique.

▪ Les surdités de perception

Elles peuvent être secondaires à une pathologie de l'organe de Corti, du nerf auditif et ou des aires auditives centrales la perte auditive est considérable de légère à totale et s'associe très fréquemment à des modifications qualitatives du

message, appelées distorsions. Ces surdités sont congénitales dans 90% des cas et acquises en postnatal dans 10% des cas.

- Les surdités mixtes

Les surdités mixtes associent les deux mécanismes. Il s'agit soit de réelles surdités mixtes comme une labyrinthisation d'otite moyenne chronique par exemple, ou de surdité de perception avec une transmission liée à la pression de la périlymphe comme dans les surdités DFN3 (syndrome de Gusher) par exemple. Cette dernière entité, souvent appelée surdité mixte liée au chromosome X avec geysers-labyrinthe, est liée à une atteinte du gène POU3F4.

1.5.4. L'âge de survenue de la surdité [4, 5]

- Les surdités postlabiques ou postlinguale (si elle survient après l'âge de 6 ans)
Sont celles qui apparaissent chez un enfant qui sait déjà parler et lire. Grâce au soutien de la lecture, il n'y a pratiquement pas de régression du langage.

- Les surdités périlabiques ou prélinguale (survenant entre 2 et 5 ans)
Sont celles qui apparaissent chez des enfants qui commencent à parler mais qui ne savent pas lire. En l'absence d'éducation spécialisée, leur langage va rapidement se dégrader. Mais ils ont une mémoire auditive.

- Les surdités prélabiques ou prélinguale ou congénitales (survenant avant l'âge de 2 ans ou à la naissance)

La prise en charge de ces surdités est beaucoup plus compliquée car il est difficile de structurer un langage en l'absence d'informations auditives.

Les surdités les plus graves sont les surdités survenant avant l'âge de 2 ans, car les acquisitions précoces indispensables au développement ultérieur du langage ne se font pas, et ne pourront plus se faire si la surdité n'est pas rapidement corrigée.

En effet, les deux premières années de vie sont une période critique pour l'acquisition du langage parlé, grâce à des capacités d'apprentissage et une plasticité cérébrale très importante. Les aires sensorielles du cortex cérébral ne se développent que par les stimulations des divers organes sensoriels. Si le nouveau-

né est sourd, les aires auditives en particulier les aires de discrimination et de compréhension du langage, ne se développent pas, sans compréhension, l'expression orale ne se fera pas.

Ces répercussions sur le langage sont d'autant plus graves que la surdité est importante.

Si la surdité survient après 2 ans, le cerveau de l'enfant a déjà mis en place les mécanismes de base du langage. Le développement du langage va stagner au stade initial avant la surdité, et une prise en charge permettra plus aisément la poursuite de ce développement

1.5.5. Existence d'un handicap associé [4]

On distingue : le multi handicap et le polyhandicap. Cependant 3 types de situations principales se rencontrent chez l'enfant déficient auditif :

- ❖ Handicap polysensoriel (multi handicap) : qui va obliger à une acquisition du langage oral et de l'audition afin de compenser un autre handicap. Comme c'est le cas dans la surdité d'Usher
- ❖ Handicap associé interférant avec l'apprentissage du langage : exemple d'un enfant présentant une surdité par atteinte in utero par le CMV avec une encéphalopathie qui va perturber pour son propre compte l'apprentissage du langage.
- ❖ Handicap associé n'interférant pas avec l'acquisition du langage mais dont la lourdeur de la prise en charge va gêner l'action éducative ou rééducative, exemple : enfant sourd avec cardiopathie sévère.

1.6. Etiologies [4]

1.6.1. Surdités de transmission [4]

1.6.1.1. Surdités de transmission acquises (99 %)

Les étiologies sont dominées par l'otite séreuse et l'otite chronique

- Atteinte de l'oreille externe
 - Bouchon de cérumen, CE
 - Otite externe, mycose, furoncle (Otorrhée, Otalgie)

- Cholestéatome du conduit
- Tumeurs bénignes (ostéome, polype), malignes (carcinome épidermoïde, rhabdomyosarcome...)
- Atteinte de l'oreille moyenne

A tympan normal :

- Essentiellement représenté par l'otospongiose : surdité de transmission à tympan normal avec abolition du réflexe stapédien. Mais exceptionnelle chez l'enfant ;
- Syndrome de Lobstein : ankylose stapédo-vestibulaire bilatérale avec fragilité osseuse, teinte bleu des sclérotiques ;
- Malformation ossiculaire, luxation ossiculaire (traumatisme).
- A tympan pathologique

Les étiologies inflammatoires et les infections plus ou moins liées au dysfonctionnement de la trompe d'Eustache sont responsables d'un déficit auditif souvent limité entraînant peu de conséquences sur le développement linguistique général. Ce n'est que lorsque se constitue l'otite séreuse et que le déficit est bilatéral et atteint ou dépasse 30 dB pendant plusieurs mois qu'il est préjudiciable et doit être traité médicalement et/au chirurgicalement.

Quatre-vingt pour cent de ces troubles s'observent entre 2 et 8 ans.

Les otites chroniques et leurs séquelles, avec ou sans perforation tympanique, avec ou sans rupture de chaîne, les otites adhésives, le cholestéatome n'entraînent d'hypoacousie importante avec retentissement social que lorsqu'ils sont bilatéraux. Habituellement un traitement médicochirurgical les améliore.

Les disjonctions ossiculaires, après traumatisme accidentel ou iatrogène, avec ou sans fracture du rocher (hémotympan) sont rares. Tympanosclérose.

1.6.1.2. Surdités de transmission congénitales (0,5%)

Ce sont des surdités de transmission à tympan normal.

- Aplasies majeures

La fréquence des formes bilatérales invalidantes est très variable selon les séries, probablement de l'ordre de 20 à 30 %. Quatre grades ont été décrits depuis l'oreille en cornet (grade I) à l'atonie (grade IV) entraînant une surdité de transmission de 60 à 70 dB.

- Aplasies mineures

La malformation de l'oreille moyenne est isolée ou associée à des malformations mineures de l'oreille externe ou à certains syndromes poly malformatifs. Ainsi la surdité de transmission, bien que présente à la naissance, est souvent découverte tardivement lors du dépistage scolaire vers 6-7 ans.

Les enchondromes : Ils (appendices Cutanéocartilagineux souvent pédiculés dans la région pré auriculaire) doivent faire rechercher une aplasie mineure.

- Aplasies génétiques mais d'apparition secondaire (0,5 %)

L'otospongiose est exceptionnelle chez l'enfant. On doit plutôt rechercher une aplasie mineure.

1.6.2. Etiologies des surdités de perception [4]

L'enquête étiologique comprendra toujours un interrogatoire familial minutieux, un bilan auditif des ascendants et collatéraux, un examen ORL complet (face, crâne, cou), et un examen général, de préférence par un pédiatre généticien. Les examens complémentaires seront guidés par l'anamnèse mais comprendront de façon systématique : bilan ophtalmologique, bilan rénal, imagerie des rochers (scanner dans le plan axial et coronal).

- Surdités de perception génétiques (2/3)

Selon le mode transmission du gène, elles sont : autosomiques récessives (80% des cas), antécédents familiaux rares, consanguinité, surdité maximale dès la naissance mais stable ; autosomiques dominantes (20,5% des cas) : antécédents familiaux fréquents, la surdité est à révélation parfois secondaire mais souvent évolutive ; liées au chromosome X n'atteignant que les garçons et rares ; mitochondriales (mère sourde transmettant à tous ses enfants), exceptionnelles. Quel que soit le mode de transmission, elles sont isolées (2/3 des cas) ou associées

à un syndrome poly malformatif (1/3) et responsables des deux tiers des surdités sévères et profondes.

La mise en évidence de la forte prévalence d'une forme de surdité autosomique récessive (forme DFNB1), due à des mutations du gène de la connexine 26 (CX-26), modifie la pratique quotidienne clinique. Les conséquences de cette forte prévalence permettent de porter un diagnostic moléculaire de routine et d'affirmer le caractère génétique de la surdité, permettant alors de donner aux parents le risque de récurrence (25%) pour les futures naissances. Le degré de surdité est variable au sein d'une même famille

- Surdités de perception acquises (1/3)

Leur fréquence diminue dans les pays industrialisés :

Affections anténatales : Elles sont dominées par la souffrance intra-utérine chronique ainsi que la prématurité dont le retentissement sur l'audition sont davantage liées aux complications qui s'y associent.

Les embryopathies et fœtopathies : rubéole, herpès, cytomégalovirus, syphilis, toxoplasmose. L'atteinte est alors souvent multiple et l'enfant polyhandicapé. La prévalence du cytomégalovirus (CMV) augmente.

Les atteintes médicamenteuses : rôle ototoxique des aminosides et de la cisplatine.

Affections néonatales : elles regroupent principalement :

- L'anoxie néonatale et les traumatismes obstétricaux
- Les infections néonatales (septicémies et méningites) ;
- Les médicaments ototoxiques ;
- L'ictère majeur nécessitant une exsanguino-transfusion à la naissance.

Ces facteurs sont fréquemment intriqués. Tout enfant hospitalisé en néonatalogie devrait impérativement être dépisté avant sa sortie, ce qui est encore loin d'être le cas en France à fortiori dans nos pays en voie de développement.

- Surdité acquises post-natales

Infectieuses : les méningites purulentes. Qu'elles soient à méningocoque, pneumocoque ou à Haemophilus, la corticothérapie semble avoir une action

préventive sur l'atteinte auditive qui est souvent bilatérale très précoce ou retardée, exceptionnellement réversible justifiant au décours de l'infection un bilan audiologique systématique.

Génétiques ou infectieuses (CMV) d'apparition secondaire.

Médicamenteuses : aminosides.

Traumatiques : les fractures bilatérales du rocher si le trait de fracture passe par la cochlée.

Les traumatismes sonores ne donnent que des atteintes partielles.

1.7. Diagnostic de la surdité de l'enfant [6]

Le diagnostic d'une surdité de l'enfant est toujours une urgence, car le développement ultérieur du langage est en jeu. Le délai entre les premiers doutes de la part de l'entourage et la réhabilitation est encore dramatiquement long et préjudiciable pour l'enfant. L'attitude de l'ORL lors de la consultation est un pivot pour l'avenir de l'enfant ; il se doit de mettre en œuvre les moyens adaptés pour le diagnostic.

1.7.1. Circonstances de diagnostic [6]

La découverte d'une surdité chez un enfant se fait dans deux sortes de circonstances: soit l'enfant est amené parce qu'il existe un doute sur son audition de la part de l'entourage ou d'un médecin ; soit la consultation a un autre motif, et le médecin ORL a le devoir de penser à l'audition devant des troubles du langage, du comportement ou des facteurs de risque qu'il repère [6].

Suspicion de la part des parents ou d'un médecin

L'absence de réaction aux bruits, à la parole, aux ordres simples, observée par les parents, est le motif de consultation dans 40% de nos cas personnels.

Ces constatations des parents sont souvent négligées par le milieu médical. Pourtant, l'observation quotidienne de l'enfant est fiable, et il n'est pas acceptable de rassurer des parents sans avoir effectué des examens probants, alors qu'une surdité peut se déclarer à tout âge et entraîner rapidement des difficultés longues à compenser. Toutefois, un enfant qui sursaute lorsqu'une porte claque, ou lorsque

l'on tape sur une table, peut être sourd : il perçoit la vibration ou le courant d'air, ou voit le mouvement (les sourds ont une meilleure détection des petits mouvements dans le champ visuel périphérique que les entendants) [6].

Par ailleurs, les pédiatres, en particulier dans les services de protection maternelle et infantile, pratiquent des examens auditifs de dépistage avec des jouets sonores. Certains enfants sont donc adressés devant une absence de réponse à ce test. Il est important que le médecin ORL sache les pratiquer aussi, et qu'au moindre doute, il oriente l'enfant vers un service spécialisé [6]

1.7.2. Facteurs favorisant la surdité [6]

Les antécédents qui augmentent le risque de surdités ont toutefois absents dans 50% des surdités de perception. Il ne faut donc pas arrêter les investigations simplement devant l'absence de facteur étiologique.

Les pathologies fréquemment à l'origine des surdités sont les infections rhinopharyngées récidivantes ou traînantes, responsables d'otites chroniques et de surdités de transmission. Ces otites sont également plus fréquentes en cas de fente palatine et de trisomie 21.

Le risque de survenue d'une surdité est plus élevé s'il existe des antécédents familiaux de surdité précoce, ou une consanguinité entre les parents qui favorise la révélation d'une surdité génétique récessive.

Les antécédents de fœtopathie ou de pathologie périnatale (rubéole, toxoplasmose, cytomégalovirus, grande prématurité, hypotrophie, anoxie néonatale, ictère nucléaire) sont des facteurs de risque de surdité de perception. L'existence d'une malformation de l'oreille externe, mais aussi de la face, doit conduire à la vérification de l'audition.

Enfin, une surdité de perception peut survenir dans les suites d'un traumatisme crânien important, d'une méningite bactérienne, d'un traitement par aminoside.

1.7.3. Signes indirects de la surdité [6]

Une audition normale est nécessaire pour l'acquisition du langage, l'épanouissement psychologique et la réussite scolaire de chaque enfant. Il faut donc tester l'audition en cas de difficultés dans ces trois domaines.

- Retard de langage

Il se manifeste même avant 1an, avant l'apparition des premiers mots. Un décalage par rapport aux acquisitions normales doit orienter vers une surdité:

- l'appauvrissement du babil entre 6 et 9 mois sans apparition de syllabes variées;
- l'absence de réponse à des ordres simples ou au prénom à 12 mois;
- l'absence de mots (papa, maman) à 18 mois;
- l'absence de mots-phrases (« à boire », « cacapot », « papaparti ») à 2 ans;
- la persistance de déformation de certains mots au-delà de 4 ans.

- Troubles du comportement

Les troubles auditifs peuvent entraîner deux types de comportements:

Soit l'enfant est agité, n'obéit pas aux ordres, et est décrit comme bagarreur car il utilise des gestes comme communication; soit au contraire l'enfant est excessivement calme, solitaire, n'allant pas vers les autres enfants [6].

- Difficultés scolaires

Dès la maternelle, une absence de réaction aux consignes ou des difficultés d'expression orale permettent de suspecter une surdité, de même qu'à l'école primaire, des difficultés en orthographe et en lecture. On doit alors penser aux surdités évolutives qui se révèlent à n'importe quel âge.

1.7.4. Signes fonctionnels à rechercher par l'interrogatoire [6]

Aucun élément de l'interrogatoire n'est rassurant: un examen auditif antérieur normal ne préjuge en aucun cas de l'avenir, puisqu'il existe des surdités évolutives; le fait qu'un parent, un frère ou une sœur, ait « parlé tard », n'élimine pas une surdité chez l'enfant qui vous est amené; le langage peut être correct si

l'enfant est vif, intelligent, et compense le déficit auditif par une intense attention visuelle.

Enfin, comme expliqué plus haut, les facteurs de risque sont absents dans 50% des surdités de perception, et les réactions de l'enfant à certains bruits sont faussement rassurantes.

Par conséquent, dès qu'un problème auditif est suspecté, il faut réaliser un examen auditif, sans délai, puisque la précocité du diagnostic de surdité est un facteur pronostique déterminant. Le médecin n'a pas le droit de rassurer sans avoir effectué les examens nécessaires, d'autant qu'il peut commencer par un examen non invasif, aux jouets sonores.

1.7.5. Examen clinique [6]

Il faut rappeler que ni l'otoscopie, ni la tympanométrie, bien qu'utiles dans un premier temps, ne sont des tests « auditifs ». En effet, une surdité peut exister en l'absence de toute otite séromuqueuse, et une otite séromuqueuse peut masquer une surdité de perception. De surcroît, il est préférable de pratiquer l'examen aux jouets sonores avant l'otoscopie, afin que le nourrisson soit calme.

L'observation des réactions de l'enfant à la voix ou aux jouets sonores apporte des indications précieuses, à condition que l'examineur soit expérimenté et dispose de conditions de tests corrects : du temps, de la patience, et l'aide d'une tierce personne, elle aussi spécialement formée et attentive. Il faut tenir compte des sources d'erreurs : intensité élevée de certains sons (claquement dans les mains, voix chuchotée proche), perception somesthésique de la vibration (soloutable), perception visuelle (mouvements du testeur, mouvements des lèvres), âge difficile à tester (de 2 à 9 mois), enfant vif qui compense sa surdité par le regard, enfant instable.

Ces tests acoumétriques permettent une orientation, et au moindre doute, au lieu de rassurer à mauvais escient, il faut renouveler l'examen ou adresser l'enfant sans tarder à l'audiométrie.

L'audiométrie comportementale peut être réalisée dès les premiers mois de vie, et est indispensable, en complément des examens objectifs, pour décider de l'appareillage auditif.

Pour répondre à l'obligation de moyens médico-légaux ; devant toute suspicion de surdité, une consultation est donc nécessaire auprès d'un médecin spécialisé en audiologie infantile, qui dispose du matériel, de l'expérience et du temps pour tester les nourrissons et jeunes enfants.

L'audiométrie tonale est le seul examen qui explore tout le champ fréquentiel, des graves aux aigus, et toute la gamme des intensités, ce que ne font ni les otoémissions, un confrère spécialisé en audiologie infantile ni les potentiels évoqués (voir tableau ci-dessous). La technique d'audiométrie sera adaptée au développement et aux capacités d'attention de l'enfant. Lors de l'audiométrie, on observe également le comportement, le développement, et la communication de l'enfant et des parents, pour une évaluation globale de la situation.

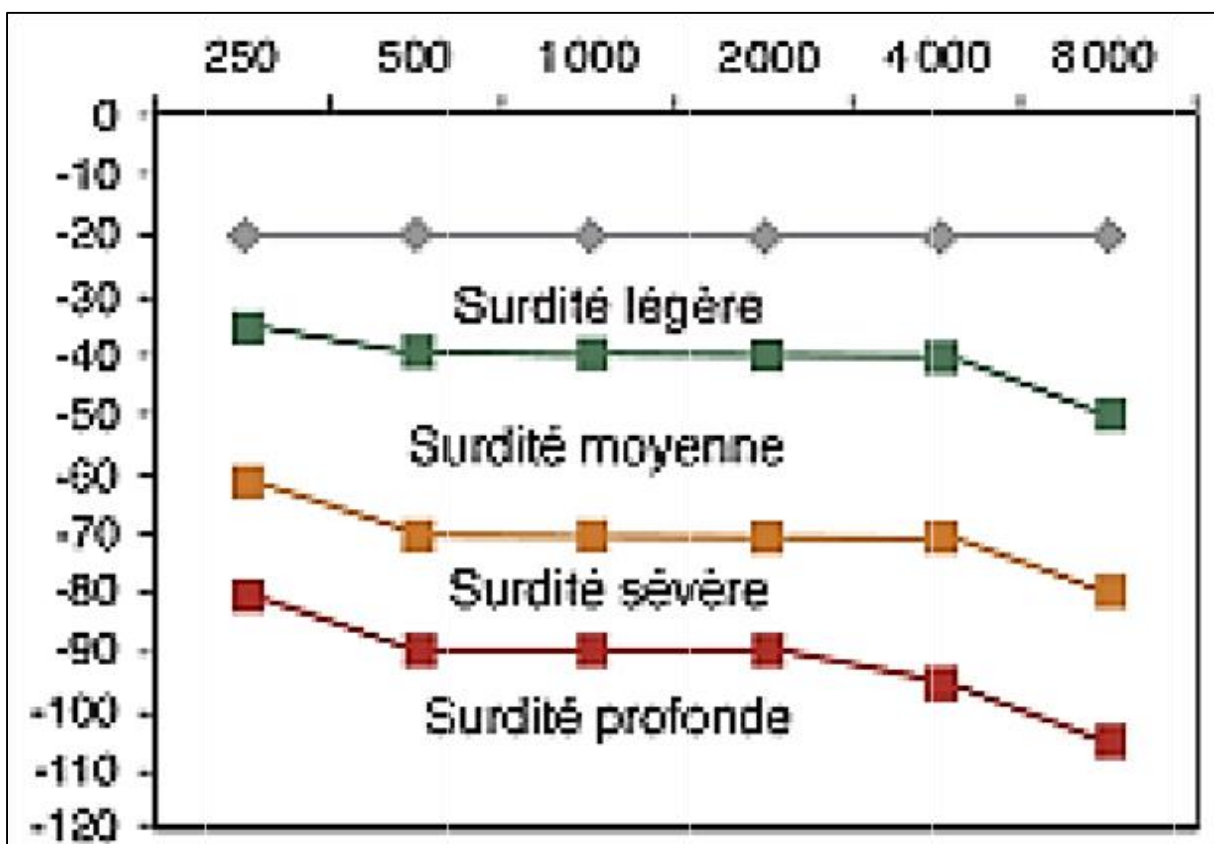


Figure 10: Limite des divers degrés de surdité à l'audiogramme tonale [6]

- Audiométrie tonale conditionnée [6]

Pour un enfant avec un niveau de développement inférieur à 5 ans, l'audiométrie requiert un conditionnement pour être parfaitement fiable.

Ce conditionnement ne nécessite pas de parler : on produit plusieurs fois un son fort associé à une stimulation visuelle ludique ; puis on ne présente plus que le son; alors l'enfant va chercher à obtenir la « récompense» visuelle.

Le son est produit par un audiomètre classique, permettant d'obtenir des sons purs calibrés en intensité et en fréquence. Pour familiariser l'enfant avec le test, on commence en champ libre, le son étant émis par un haut-parleur. Dans un deuxième temps, on utilise le vibreur, posé sur le crâne, pour tester la conduction osseuse. Dans un troisième temps, éventuellement lors d'une consultation ultérieure, on propose le cas que pour tester la conduction aérienne oreilles séparées. La stimulation ludique et le conditionnement peuvent être de plusieurs sortes.

Chez le petit enfant (à partir de 12-18 mois), le « réflexe d'orientation conditionnée» (ROC): l'enfant est assis sur les genoux d'un parent, face à une tierce personne qui lui montre des jouets.

Au cours d'une première phase, le testeur conditionne l'enfant, lors d'un son fort, à tourner la tête vers une image qui apparaît sur un écran (télévision ou ordinateur) placé dans une autre direction. À l'arrêt de la stimulation sonore, l'écran s'éteint, et l'enfant se retourne vers le jouet. On réitère la stimulation double, sonore et visuelle, trois ou quatre fois, jusqu'à ce que l'enfant tourne la tête vers l'écran, dès le début du son, avant même l'apparition de l'image. Il est alors « conditionné ». La mesure des seuils auditifs peut alors débiter.

L'examineur présente le son à intensité décroissante jusqu'à l'intensité minimale située 10 à 20 dB au-dessus du seuil de perception. Afin de ne pas dépasser la durée d'attention du jeune enfant, parfois très brève, on teste en priorité trois fréquences lors du premier examen: 250, 1000 et 4000Hz.

L'enfant avec un niveau de développement supérieur à 24 à 30 mois peut participer plus activement.

Lorsque le son apparaît, l'examineur incite l'enfant à appuyer sur un bouton qui fait apparaître ou modifie l'image sur l'écran; une fois conditionné, l'enfant appuie seul à chaque son qu'il entend, le testeur diminue alors l'intensité du son jusqu'au seuil, puis teste d'autres fréquences.

On peut remplacer le bouton qui anime l'image sur l'écran, par un jeu répétitif simple : empilage d'anneaux colorés autour d'une tige, remplissage de jouets, ou déplacement des boules d'un boulier

- Audiométrie tonale non conditionnée [6]

La technique utilisée chez l'adulte (le patient lève le doigt lorsqu'il entend) n'est fiable qu'à partir d'un âge mental de 5 ans. Chez les enfants plus jeunes, l'audiométrie non conditionnée risque d'ignorer une surdité si on insiste trop pour faire dire à l'enfant qu'il entend, ou au contraire de suspecter à tort une surdité chez un enfant peu coopérant qui ne réagit qu'à forte intensité.

- Audiométrie vocale [6]

L'audiométrie vocale est indispensable pour vérifier les seuils obtenus avec des sons purs, et pour estimer la gêne de l'enfant dans la vie quotidienne.

Chez l'enfant ayant un développement inférieur à 6 ans, on utilise des listes de mots adaptés, en demandant à l'enfant de désigner, sur des planches d'images, le mot entendu, et non de le répéter. Les listes de mots peuvent être dites à voix nue, à côté ou derrière l'enfant pour éliminer la lecture labiale, ou à travers un microphone, double cabine et casque pour un calibrage exact. Rappelons ici que l'intensité de la voix chuchotée est d'environ 55 dB à l'oreille, 20 dB à 1,20 mètre, et la voix parlée d'environ 60 dB à 1 mètre.

Chez les enfants de plus de 6 ans ayant un bon langage, les listes pour adultes, avec répétition des mots entendus, peuvent être utilisées.

L'audiométrie vocale doit être systématique chez les grands enfants ou préadolescents, lorsque la perte auditive est de découverte récente, la courbe

tonale plutôt plate, surtout si les seuils auditifs sont variables d'un examen à l'autre.

En effet, à cet âge surviennent fréquemment des « surdités psychogènes », manifestations de difficultés psychologiques (conflit familial, souhait d'attirer l'attention, ou de s'identifier à une personne malentendante de l'entourage), qui ne relèvent pas d'un appareillage auditif.

- Résultats [6]

La réalisation de l'audiométrie tonale, si possible sur les six fréquences d'octave entre 250 et 8000 Hz, en conduction aérienne et osseuse, permet de déterminer le degré de surdité et de différencier surdités de transmission et de perception. La réalisation systématique d'un audiogramme après le traitement chirurgical de l'otite séreuse est ainsi prudente pour éliminer une surdité de perception sous-jacente.

En audiométrie vocale, l'intensité permettant de désigner correctement 50% des mots correspond normalement au seuil moyen sur les fréquences 1000 et 2000 Hz à l'audiométrie tonale.

1.7.6. Annonce du diagnostic [6]

De la manière dont le diagnostic est reçu par les parents dépend leur participation ultérieure à la réhabilitation, pierre angulaire du développement de leur enfant. Il faut donc s'y préparer avec soin, en s'inspirant de l'attitude recommandée dans d'autres pathologies graves. Une manière de procéder de façon progressive est souhaitable, et peut reposer sur les différentes étapes de la consultation : souligner, lors de l'entretien avec les parents, de l'examen par les jouets sonores, et de l'audiométrie en champ libre, les réactions attendues et le niveau sonore minimum auquel l'enfant réagit. Mieux vaut ne pas employer le terme de « surdité » tant que le diagnostic n'est pas confirmé.

Enfin, il est important que le médecin donne une information claire aux parents sur les différents types de surdités, les modes de réhabilitation, et même les associations de parents. Il faut expliquer aux parents qu'ils doivent continuer à

parler à leur enfant, et que leur enfant leur apportera de toute façon beaucoup de joies. Il doit aussi évoquer les perspectives, la possibilité d'accès au langage oral et à une scolarité ordinaire, en restant toutefois prudent dans le pronostic

1.7.7. Examens complémentaires [6]

- Examens auditifs objectifs

Les otoémissions acoustiques ne permettent pas de déterminer le seuil auditif, puisqu'elles ne donnent qu'une réponse binaire : otoémissions présentes si les seuils auditifs sont inférieurs à 40 dB, otoémissions absentes sinon. Elles sont en revanche un bon test de dépistage, et peuvent confirmer une audition subnormale. NB : la présence d'OEAP témoigne d'une audition dont le seuil n'est pas supérieur à 30 dB. En cas d'absence d'OEA, il faut confirmer une éventuelle surdité avec des PEA.

Les potentiels évoqués auditifs (PEA), quant à eux, mesurent le seuil auditif sur les fréquences 2000 à 4000Hz. Ils sont donc utiles après l'audiométrie, dans plusieurs cas :

- À titre médicolégal pour confirmer une surdité avant tout appareillage auditif ;
- pour déterminer si l'audition est symétrique lorsque seule la perception en champ libre a pu être testée ;
- Chez les enfants pour qui l'audiométrie conditionnée n'est pas fiable du fait d'un retard de développement ou de troubles du comportement ;
- chez les enfants présentant un retard de langage important, avec des seuils normaux en audiométrie tonale, et chez qui la pratique de l'audiométrie vocale est difficile; ces enfants peuvent en effet présenter une neuropathie auditive gênant considérablement leur perception de la parole, qui se manifeste par une détérioration importante des PEA chez les grands enfants et préadolescents, lorsque la perte auditive est de découverte récente, la courbe tonale plutôt plate, et l'audiométrie vocale moins perturbée que la tonale

NB : allongement de l'intervalle I-V = atteinte rétrocochléaire.

Les résultats des méthodes objectives doivent être concordants avec ceux des méthodes subjectives [24].

Toutefois, ces deux types d'examen auditifs souffrent de limites technique et pratique

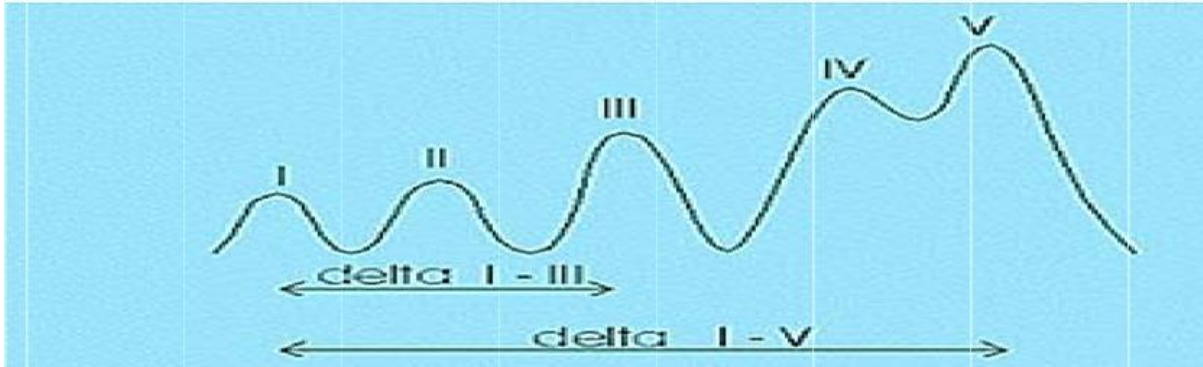


Figure 11: Diagramme : potentiels évoqués auditifs PEA : ondes I à V, Intervalle I

	Potentiel évoqué	Otoémission
Structure explorée	Oreille externe, moyenne, interne, nerf, tronc cérébral	Oreille externe, moyenne, interne,
Condition de recueil	Sommeil naturel ou sédation, 30 à 60 minutes	Sommeil naturel ou sédation, 10 minutes
Fréquences explorées	2000 à 4000 Hz	500 à 6000 Hz

$V < 0.24$. (D.Q. Nguyen) [6]

La tympanométrie étudie les différences de mobilité ou de compli-ance du tympan et des osselets en faisant varier la pression exercée sur le tympan par une petite sonde placée dans le conduit auditif externe. Un manomètre va ensuite enregistrer les mouvements du tympan résultant de la modification de la pression dans le conduit auditif externe [6].

Ces mouvements du tympan sont représentés par une courbe (tympanogramme).

Rapide et indolore, la tympanométrie permet pas d'évaluer les seuils auditifs, elle est plus difficile à utiliser et moins fiable chez le nouveau-né en raison de la malléabilité du conduit auditif externe et aussi contre indiquée en cas de perforation tympanique :

Courbe de type A (normale) : pic centré sur l'origine. Egalité des pressions de chaque côté de la membrane tympanique. Ce pic peut être décalé de part et d'autre de la valeur normale, entre +100 et -100 mm H₂O.

Courbe de type B : mobilité tympanique faible ou nulle. Epanchement des cavités de l'oreille moyenne ou fixation de la chaîne ossiculaire.

Courbe de type C : déplacement de la courbe vers les pressions négatives.

Dysfonction tubaire

Autres courbes, pic très important en hauteur : disjonctions de la chaîne

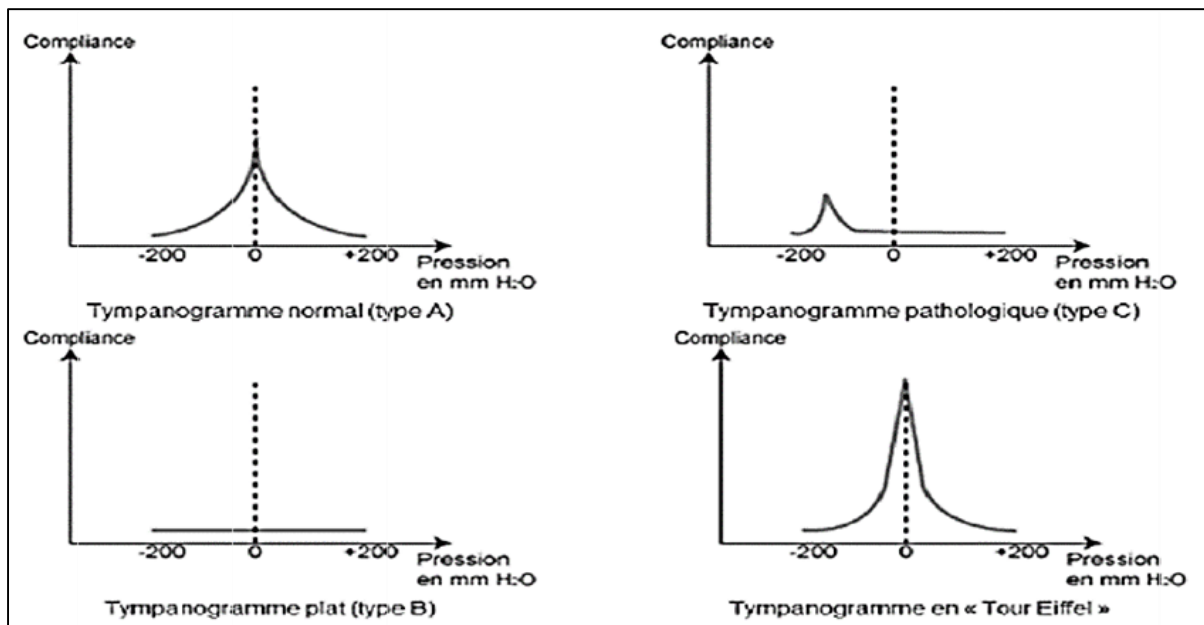


Figure 12: les différents types de tympanogramme [6].

Certaines intensités pour voir comment le système auditif va se protéger pour éviter que ce son arrive trop fort au niveau de l'oreille interne. Le test est basé sur le réflexe stapédien, c'est-à-dire la tension du muscle de l'étrier qui va diminuer la mobilité de celui-ci en présence de sons dépassant une certaine intensité.

Il permet l'enregistrement des modifications des déplacements de la membrane tympanique lors de la contraction du muscle de l'étrier.

Il met en jeu les voies nerveuses bilatérales impliquant le VIII (car la stimulation est de nature acoustique), les noyaux des nerfs cochléaires et facial au niveau du tronc cérébral et le VII (réponse par le nerf du muscle de l'étrier).

Il permet d'enregistrer les modifications de la rigidité du système tympanoossiculaire au cours de la contraction du muscle de l'étrier.

Les fibres nerveuses se distribuent des 2 côtés au niveau du tronc cérébral. Une stimulation acoustique unilatérale met en jeu un RS bilatéral :

Réponse ipsilatérale : du côté de la stimulation acoustique

Réponse controlatérale : stimulation acoustique est délivrée au niveau de l'oreille controlatérale à celle où est placée la sonde (par le masque d'audiométrie).

L'apparition du RS se fait pour des stimulations à 85-100 dB, pour des fréquences comprises entre 500 et 2000 Hz : la modification de l'impédance est de durée brève et visualisée sur l'impédancemètre.

Modification d'amplitude significative qui se majore lors de l'augmentation de l'intensité de la stimulation

Seuil du RS : intensité sonore la plus basse, donnant lieu à changement d'impédance.

Abolition des RS : otospongiose, lésions traumatiques ou inflammatoires de la chaîne ossiculaire, SP rétrocochléaire

Effet on-off : la compliance se modifie au début de la stimulation et à la fin (alors que normalement elle doit rester constante tant que dure la stimulation acoustique)

Recrutement : diminution de l'écart pour une fréquence donnée entre seuil d'audition et seuil de déclenchement du RS (≤ 60 dB).

Si une surdité de perception : le seuil du RS doit augmenter, (or il est à des valeurs retrouvées en cas d'audition normale) = utile pour l'adaptation des aides auditives [23]

- Bilan des répercussions [6]

Quel que soit le degré de la surdité, même si elle est unilatérale, et l'âge de l'enfant, un bilan orthophonique est impératif pour évaluer les répercussions sur

la parole, le langage oral et le langage écrit, et déterminer si une rééducation doit être entreprise.

En cas de surdité légère ou unilatérale, le bilan orthophonique permet de déceler des troubles perceptifs discrets, non détectables par le médecin ou les parents, qui peuvent entraîner des difficultés scolaires s'ils ne sont pas pris en compte.

Le bilan orthophonique est également utile en cas de surdité de transmission, dès le diagnostic, pour évaluer les troubles de parole et de langage.

Si l'enfant a moins de 3 ans, ou une surdité sévère ou profonde, mieux vaut l'orienter, non vers une orthophoniste libérale, mais vers un centre d'éducation précoce, pour un bilan multidisciplinaire. Le contact avec ces structures doit être pris dès l'annonce du diagnostic, par téléphone, pour assurer rapidement un soutien aux parents

- Recherche de troubles associés et bilan étiologique [6]

Le développement global, le comportement et la communication doivent être évalués lors du bilan orthophonique, éventuellement complété par un examen psychologique ou pédopsychiatrique.

Ces facteurs, qui influencent l'acquisition du langage, seront pris en compte pour l'élaboration du projet éducatif adapté à chaque enfant. Les autres examens seront proposés après mise en place de la réhabilitation fonctionnelle, qui est prioritaire. La réalisation d'un examen ophtalmologique avec fond d'œil doit être systématique en cas de surdité congénitale, surtout sévère ou profonde, afin de décider rapidement d'une implantation cochléaire s'il existe un trouble visuel dégénératif associé.

L'imagerie des rochers est indiquée lors de malformation de l'oreille externe, ou de surdité de transmission persistant malgré la pose d'aérateurs Trans tympaniques, à la recherche d'une malformation ossiculaire et cochléaire, et dans les surdités de perception, pour orienter vers certaines étiologies génétiques, et décider d'une implantation cochléaire en cas de surdité profonde. Il est plus facile

de la réaliser chez le nourrisson, sous sommeil naturel, mais elle peut être différée si aucune intervention n'est envisagée à court terme.

Le scanner est en général suffisant, hormis dans les surdités survenant après méningite bactérienne, où l'imagerie par résonance magnétique (IRM) est utile pour détecter une labyrinthite ossifiante, et avant implantation cochléaire, pour diagnostiquer l'exceptionnelle agénésie du nerf cochléaire. L'IRM doit comporter des séquences qui permettent d'évaluer le labyrinthe membraneux, le conduit auditif interne et son contenu.

En cas de malformation de l'oreille externe associée à un kyste ou une fistule branchiale, il est prudent de réaliser une échographie rénale à la recherche d'une malformation liée au syndrome branchio-oto-rénal.

Des sérologies virales (rubéole, toxoplasmose, cytomégalovirus), l'examen urinaire à la bandelette et un électrocardiogramme (à la recherche d'un intervalle Q-T long, associé à la surdité dans le cadre d'un syndrome de Jervell-Lange Nielsen), contribuent à la recherche étiologique.

Une consultation génétique est nécessaire pour déterminer si la surdité est d'origine génétique, en s'appuyant sur l'analyse des gènes le plus fréquemment responsables (connexines 26 et 30), qui ne peut être prescrite que par un médecin habilité.

1.8. Traitement et réhabilitation [5, 6]

1.8.1. Appareillage auditif [6]

1.8.1.1. Surdités de perception bilatérales

L'appareillage auditif est indiqué dans toutes les surdités bilatérales, quel que soit le degré de surdité, et il doit être rapidement mis en place après confirmation du diagnostic de surdité par les potentiels évoqués. Pour envoyer un enfant chez l'audioprothésiste, il est également impératif d'avoir évalué, au moins la perception sur les sons graves, pour connaître la forme de la perte auditive (plate ou descendante) et l'amplification à apporter sur les différentes fréquences. L'appareillage peut être fait dès les premiers mois de vie. L'appareillage à cet âge

est toutefois limité par la possibilité de l'évaluation auditive, en se rappelant que le nouveau-né normo-entendant ne réagit pas en dessous de 70 dB. Enfin, une maturation de l'audition et des potentiels évoqués peut être observée au cours de la première année, en particulier chez le prématuré : la récupération progressive de la perte auditive peut alors conduire à réduire l'amplification prothétique mise en place précocement.

Même s'il ne semble pas exister de restes auditifs (surdité profonde du 3^{ème} degré ou cophose bilatérale), l'appareillage auditif doit être tenté avant d'envisager une implantation cochléaire. En effet, dans les surdités très importantes, l'attention et la discrimination auditives de l'enfant ne sont pas développées avant l'appareillage, mais l'éducation auditive, grâce à la stimulation acoustique par les prothèses, peut permettre l'apparition de réactions de l'enfant oreilles nues. Chez l'enfant, les appareils auditifs sont systématiquement des contours d'oreille, du fait de la taille du conduit, avec des embouts souples qui seront renouvelés aussi souvent que la croissance du conduit auditif externe l'impose (tous les 2 mois). Les intra-auriculaires sont réservés à l'adolescent, en cas de surdité légère

1.8.1.2. Surdités unilatérales [6]

L'appareillage des surdités unilatérales est l'objet de controverses. Deux objectifs sont visés : d'une part, la stéréophonie et l'amélioration de la perception dans le bruit, d'autre part la stimulation des voies centrales de l'oreille malentendante, pour éviter la dégradation de l'intelligibilité. La décision sera fonction du développement de la parole et du langage (bilan orthophonique), de la scolarité (l'appareillage se justifie surtout à partir de la grande section de maternelle, et à l'école primaire), et de la gêne éprouvée par l'enfant ou remarquée par l'entourage (enfant qui fait répéter dans le bruit, enfant distrait en classe). La motivation a priori de l'enfant n'est pas un critère de décision, car, présenté de façon positive, l'appareil auditif est souvent bien accepté. L'appareillage est inutile en cas de cophose unilatérale (seuils > 120 dB sur toutes les fréquences), et il est peu probable qu'il rétablisse la stéréophonie en cas de surdité profonde.

1.8.1.3.Surdités de transmission [6]

L'appareillage auditif est indiqué dans les surdités de transmission persistant malgré la pose d'aérateurs, en attente d'une chirurgie fonctionnelle à un âge plus tardif (aplasies mineures, problème ossiculaire). Lorsqu'il existe un conduit auditif externe, l'appareillage en contours d'oreille, par voie aérienne, est toujours préférable, car sa tolérance est bien meilleure.

L'appareillage en conduction osseuse, avec un vibreur maintenu par un bandeau ou un serre-tête en métal, est impératif dès le diagnostic en cas d'atrésie bilatérale des conduits auditifs externes, bien qu'il se heurte à des problèmes pratiques. Le vibreur constitue une solution d'attente indispensable, avant l'âge où une prothèse à ancrage osseux et / ou une chirurgie reconstructrice seront envisagées. En cas d'atrésie unilatérale, l'appareillage est inutile car il stimulerait plus fort l'oreille normale que l'oreille atteinte, entraînant un inconfort auditif.

1.8.2. Chirurgie des surdités de transmission ou des surdités mixtes [5]

1.8.2.1.Aérateurs transtympaniques [5]

L'aérateur transtympanique permet de corriger une surdité de transmission liée à une otite séreuse.

Toutefois, leur mise en place doit être précédée et suivie d'une audiométrie pour ne pas méconnaître une surdité de perception sous-jacente (qui peut être attribuée au geste chirurgical, source de problèmes médico-légaux) ou une surdité de transmission par aplasie mineure de chaîne associée par exemple.

1.8.2.2.Chirurgie des aplasies majeures d'oreille [5]

La réhabilitation d'une anatomie normale en cas d'aplasie majeure est possible. Elle peut être proposée chez les enfants au-delà de l'âge de 7-8ans.

Toutefois, les résultats audiologiques ne sont pas toujours au rendez-vous avec parfois une otorrhée compliquant le geste opératoire. Ces deux éléments font surtout réserver ce type de geste aux atteintes bilatérales afin que l'enfant puisse soit se passer d'appareillage, soit utiliser un appareillage en conduction aérienne.

1.8.2.3. Ossiculoplasties [5]

Ces actes chirurgicaux sont proposés dans le traitement de l'otite moyenne chronique et de ses séquelles et des aplasies mineures, après un bilan audiolinguistique soigneux et souvent après un bilan scanographique précis.

1.8.2.4. Orthophonie [6]

L'appareillage sans orthophonie est un non-sens. En effet, les appareils ne suffisent pas pour que l'enfant «rattrape» le retard pris dans l'acquisition du langage, et dans l'analyse auditive nécessaire pour une parole précise et un apprentissage facile du langage écrit. De la même manière, l'orthophonie est utile, même en cas de surdité de transmission transitoire, après le traitement de l'otite séreuse.

L'orthophoniste peut également procurer un soutien moral et des conseils aux parents déstabilisés par l'annonce du diagnostic.

1.8.3. Suivi évolutif [6]

Il est indispensable de revoir l'enfant plusieurs fois dans les premiers mois suivant le diagnostic, pour guider le réglage des appareils, répéter et affiner l'évaluation audiométrique, et suivre le développement de l'enfant. Les progrès de parole et de langage sont évalués par des bilans orthophoniques réguliers. Une surveillance audiométrique au moins annuelle permet de juger l'évolutivité de la perte auditive. En cas de surdité profonde, si les progrès de la communication orale et le gain prothétique sont limités, l'enfant doit être orienté vers un centre d'implantation cochléaire dans l'année qui suit le diagnostic, car les résultats sont d'autant meilleurs que l'implantation est précoce.

1.9. Dépistage et prévention [6]

1.9.1. Prévention [6]

La vaccination contre la rubéole, les oreillons, le pneumocoque et l'Haemophilus, la surveillance de l'immunité contre la toxoplasmose des femmes enceintes, les progrès de la réanimation néonatale, contribuent à réduire la fréquence des surdités liées à ces causes.

La prévention de l'aggravation de la surdité repose surtout sur l'appareillage auditif précoce, qui limite la dégénérescence nerveuse et la détérioration de l'intelligibilité de la parole. Les facteurs pouvant aggraver la perte auditive (barotraumatismes, traumatismes sonores, traumatismes crâniens, efforts violents) doivent être évités, surtout en cas de dilatation de l'aqueduc du vestibule. Les seuls traitements dont l'ototoxicité est irréversible (aminosides, sels de platine, quinine) ne sont utilisés que lorsque le pronostic vital est en jeu ; il n'est donc pas utile d'en remettre une liste aux parents.

Enfin, il faut conseiller de consulter en urgence si une perte auditive brusque se produit, afin de mettre en route rapidement un traitement corticoïde et vasodilatateur.

1.9.2. **Dépistage** [6]

Comme la précocité du diagnostic et de l'appareillage influence considérablement le développement ultérieur de l'enfant, il est vivement souhaitable qu'un dépistage auditif soit réalisé systématiquement, en maternité, par des moyens objectifs (otoémissions ou potentiels évoqués automatique).

II. Méthodologie :

2.1.Objectifs :

2.1.1. Objectif général :

Etudier la prévalence de la surdité en milieu scolaire à Bamako.

2.1.2. Objectifs spécifiques:

- Sensibiliser les parents et les enseignants sur la pertinence du dépistage et la prise en charge précoce de la surdité.
- Réaliser le dépistage.
- Déterminer la surdité par classe d'âge.
- Décrire les facteurs d'exposition.
- Prendre en charge les enfants dépistés.

2.2. Site d'étude:

Cette étude s'est déroulée dans les écoles fondamentales de la commune VI du District de Bamako.

Ce choix se justifie par le fait que l'étude est financée sur fond propre et que les ressources sont limitées.

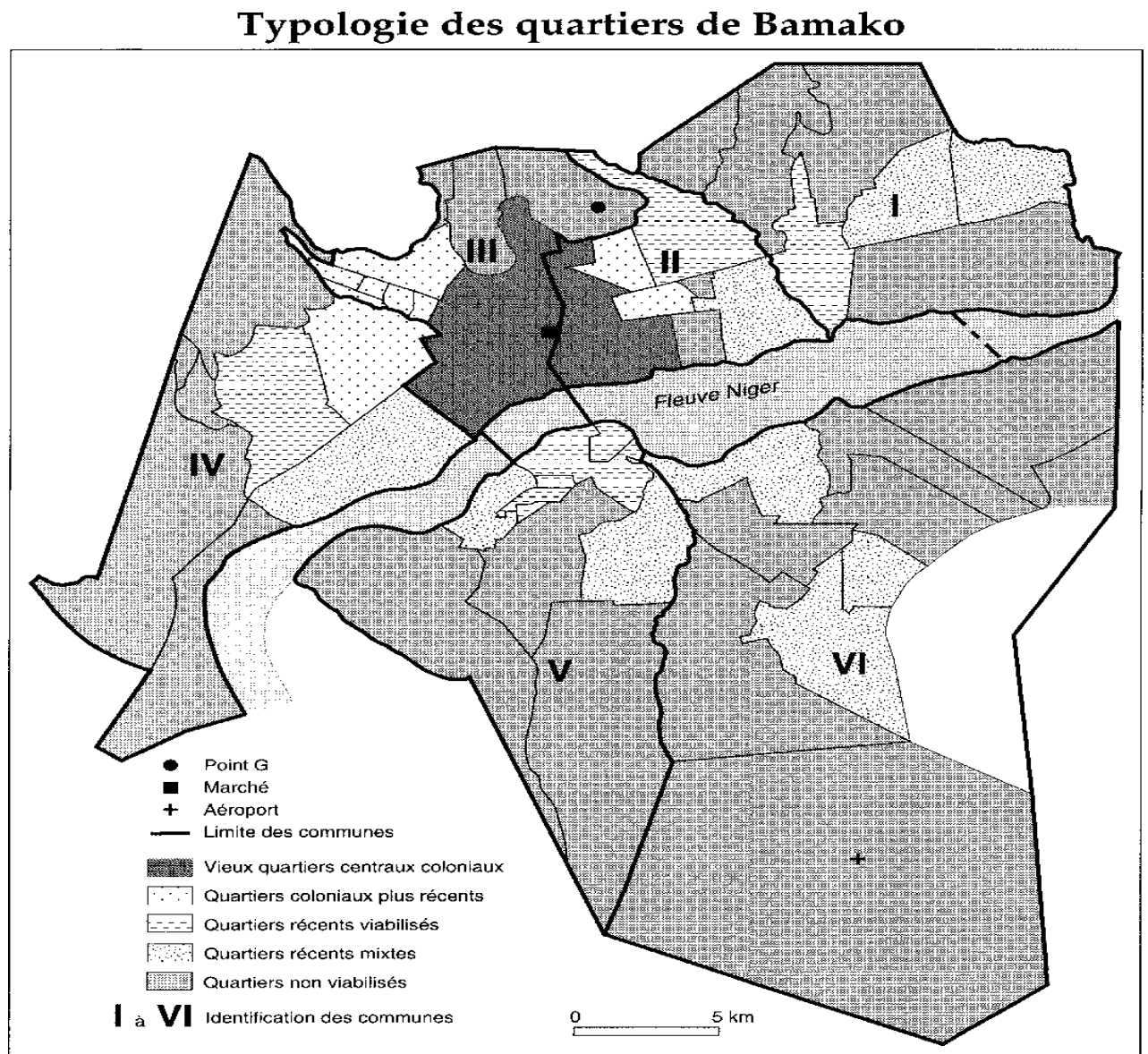


Figure 14:

Source: www.google.com

2.2.Type d'étude:

Il s'agissait d'une étude transversale descriptive à visée analytique.

2.1.Période d'étude:

Les travaux de cette étude se sont déroulés du 1^{er} février au 28 février 2023 dans la commune VI du district de Bamako.

2.2.Population cible :

L'étude a porté sur tous les enfants âgés de 7 à 15 ans souffrant de surdité dans la commune VI du district sanitaire de Bamako et qui répondaient aux critères d'inclusion.

2.4.1 Critères d'inclusion:

- Être résident dans le district de Bamako depuis au moins 6 mois ;
- Etre élève dans les différentes écoles sélectionnées
- Être âgé de 7 à 15 ans (inclusifs) au début de l'enquête ;
- Avoir le consentement libre et éclairé des parents de l'enfant.

2.4.2. -Critères de non inclusion : N'était pas inclus dans cette enquête :

- Les enfants ne se trouvant pas dans les établissements sélectionnés au moment de l'étude

2.5. Échantillonnage et taille de l'échantillon :

2.5.1. Méthode d'échantillonnage :

Pour cette étude, un échantillonnage par choix aléatoire a été utilisé pour avoir tous les enfants de l'enquête.

Le choix de la ville de Bamako a été fait pour réduire le coup de déplacement pour les investigateurs qui sont tous à Bamako.

2.5.2. Méthode d'estimation de la taille de l'échantillon :

La taille (n) de l'échantillon a été calculée pour les deux rives à travers la formule de SCHWARTZ avec une précision de 5% pour tenir compte des données non analysables.

$$n = Z^2 \times \frac{pq \times d}{i^2}$$

n = taille de l'échantillon

Z = paramètre lié au risque d'erreur, $Z = 1,96$ pour un risque d'erreur de 5% (0,05)

p = prévalence attendue de la surdité (0,017)

$q = 1-p$ = prévalence attendue des enfants non sourd (0,983)

i = précision absolue souhaitée (0,05)

d = paramètre mesurant l'effet de grappe ($d=2$)

$$n = (1,96)^2 \times \frac{(0,017 \times 0,983)}{(0,05)^2} \times 1,5 = 3852$$

Pour réduire la marge d'erreur nous avons augmenté la taille de 5 %. = 257

Nous aurons une taille de l'échantillon de 4045.

Pour l'étude la population de la commune a été répartie en 30 grappes.

Le nombre d'enfants par grappe a été déterminé à partir de l'opération $4045/30 = 135$. Donc chaque grappe devrait compter 135 enfants âgés de 7 à 15 ans.

2.6. Déroulement de l'enquête :

Notre enquête débuta tout d'abord par un tirage aléatoire de trois communes, soit deux communes pour la rive gauche et d'une commune pour la rive droite du fleuve Niger sur les six communes du district de Bamako.

Cette différence de nombre de commune par rive s'explique par le plus grand nombre de commune sur la rive gauche soit quatre (4) pour deux (2) sur la rive droite. Le but étant d'être le plus représentatif possible de la population de 7 à 15 ans de la ville de Bamako.

Le tirage aléatoire a été effectué avec la fonction Alea entre bornes du logiciel Microsoft Excel.

Le premier tirage a donné la commune I, le deuxième tirage a donné la commune VI et le troisième tirage a donné la commune II.

Ensuite il a été tiré de façon aléatoire un CAP pour chaque commune préalablement tirée par le même procédé. Ce qui nous a donné trois CAP pour les trois communes

Dix (10) établissements scolaires ont été tirés par CAP de façon aléatoire en fonction de leur situation géographique (situé dans les communes I, II, VI du district de Bamako). Soit trente (30) établissements.

En numérotant les établissements de 1 à X, X étant le nombre total d'école dans le CAP en question.

Ainsi le CAP de Banconi tiré dans la Commune I compte 226 établissements numérotés de 1 à 226.

Le CAP de Banankabougou tiré dans la commune VI compte 375 écoles numérotées de 1 à 375

Et le CAP d'Hippodrome tiré dans la commune II compte 115

Écoles numérotées de 1 à 115. Dans les différents CAP les 10 écoles tirées sont respectivement :

Banconi	226	22	Hippodrome	115	68
		39			44
		162			73
		133			22
		175			8
		123			101
		136			75
		196			27
		31			100
		35			69
	Banankabougou	427			
				181	
				321	
				68	
				20	
				286	
				323	
				356	
				196	
				299	

Tirages des élèves: Une fois arrivée dans une école, nous avons choisi la classe en prenant une classe sur trois suivant le sens horaire.

Dans les classes les élèves ont été classés par ordre alphabétique. Ils sont choisis de A à Z, avec un pas de sondage de 3 jusqu'à l'atteinte du nombre de grappe.

Si le nombre de grappe n'est pas atteint dans une classe, nous passons à la deuxième classe suivante pour compléter.

Si un élève choisi n'est pas consentant, nous passons au deuxième élève suivant.

Dans ces établissements sont sélectionnés les enfants âgés de 7 à 15 ans.

Chaque enfant inclus, accompagné de son parent et d'un enseignant suivra un interrogatoire portant sur les antécédents de l'enfant, ses conditions de naissance l'utilisation de médicaments ototoxiques de sa naissance à nos jours.

La capacité de l'audition à la maison et à l'école, est-il attentif au cours

A l'examen physique :

L'otoscopie : nous avons inspecté les pavillons des oreilles à la recherche de malformation.

Le conduit auditif externe s'il y a des bouchons de cérumens ainsi que la membrane tympanique. D'abord à l'aide d'une lampe frontale et ensuite à l'aide d'oto-endoscope.

L'acoumétrie au diapason : pour déterminer le type de surdité à l'aide d'un diapason de 250Hz nous avons effectué des épreuves de weber et de Rinne.

Epreuve de Weber : le diapason est vibré puis son pied est posé sur le vertex du patient présentant une hypoacousie. L'examineur lui pose la question de quelle oreille il entend le plus.

Le résultat : s'il entend de l'oreille malade on dit que le weber est latéralisé vers l'oreille malade alors il s'agirait d'une surdité de transmission.

S'il entend de l'oreille saine on dit que le weber est latéralisé vers l'oreille saine alors il s'agira d'une surdité de perception.

Si le son est entendu par les deux oreilles ou par aucune d'elle on dit que le weber est indifférent : l'oreille est normale.

L'épreuve de Rinne : le diapason est vibré et son pied est placé sur la pointe de la mastoïde quand la vibration s'arrête le diapason est placé à 2cm devant le CAE. L'examineur demande au patient s'il entend mieux derrière ou devant.

Résultat : le Rinne est dit positif si le patient entend mieux devant (CA supérieur à la CO) : l'oreille est normale.

S'il entend plus derrière que devant, il s'agit d'une surdité de transmission.

S'il n'entend ni derrière ni devant, il s'agit d'une surdité de perception.

2.7. Recueil et gestion des données

2.7.1. Sélection Variables :

2.7.1.1. Variable dépendante : Surdité

2.7.1.2. Variables indépendantes : sexe; âge; médicaments ototoxiques; causes liées à la naissance, consanguinité; antécédent familial de surdité.

2.8. Outils, Matériels, Équipe et Technique de mesure :

2.8.1. Outils et Matériels :

Nous avons utilisé pour l'examen clinique une lampe frontale de CLAR, des jeux de spéculums auriculaires, des tiges porte-coton et des abaisses langue. L'exploration de l'audition a été faite au moyen d'un diapason de 256 Hz pour l'acoumétrie et d'un audiomètre de marque ECODIA

Dimension : 11x 9x 3

Poids : (audiomètre seul) : 250g

Type de test : Audiométrie tonale et vocale.

Plage de fréquence : 125 à 8000 Hz (aérienne), et 250 à 8000 (osseuse)

Intensité sonore : -10 à 100 dB HL (aérienne), et -10 à 70 dB HL (osseuse)

Bi-canal

Stimulation acoustique :

Type tonal : son pur pulsé, caractéristiques : 5 pulses, intensités :-10 à 100 dB HL, controlatéral : bruit blanc filtré

2.8.2. Ressources humaines : Une équipe constituée de 15 personnes

✓ 12 médecins et trois faisant fonction d'internes

2.8.3. Technique de mesure :

L'audiométrie a été faite pour chaque enfant inclus. Elle s'est déroulée dans une salle dont le seuil a été déterminé par un sonomètre et fixé inférieur à 40 décibels.

Les élèves ont été reçus par groupes de 3 à 4, accompagnés chaque fois d'un enseignant, ce qui a facilité les explications et leur mise en confiance. Ils ont été examinés sur le plan clinique. Chaque élève a été testé avec les fréquences 250 à 6.000 Hz en voie aérienne. Chaque enfant suspect de déficit audit a bénéficié d'une prise en charge complète sur programme à l'hôpital Gabriel Touré pour déterminer l'étiologie et dispenser le traitement adapté.

2.9. Gestion et analyse des données :

Les données ont été codées, saisies doublement sur Microsoft Excel et réconciliées dans la base de données. Le contrôle de qualité de la saisie des données a été effectué par un superviseur interne. Les analyses ont été faites sous SPSS version 25, le Test de Khi-deux a été utilisé pour comparer les variables qualitatives et la régression logistique pour déterminer le degré d'association entre les variables.

2.10. Diffusion des résultats:

Les fiches d'enquête et les documents sources ont été gardés dans des cantines métalliques fermées à clef, à l'abri de la chaleur et de l'humidité excessive pendant 10 ans.

Les données ont été informatisées et gardées sur des clefs USB.

Les résultats ont fait l'objet de mémoires de fin d'étude, dont le présent. Mémoire qui a été présenté et soutenu devant un jury de la FMOS. Une copie a été remise au comité national d'éthique en santé et en science de la vie (CNESS).

Les résultats seront également présentés au staff du service ORL, lors des congrès et seront publiés dans des revues scientifiques.

Chronogramme :

Activités	Echéances Du 1 ^{er} janvier au 28 février 2023				
	Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 4	Semaine 5
Soumission au comité d'éthique					
Visite des lieux pour l'autorisation administrative					
Collecte des données sur le terrain					
Analyse et interprétation des données					
Diffusion des Résultats					

Date de collecte : Du 1^{er} janvier au 28 février 2023

Durée de collecte : 2 mois

Résultat attendu : **nous nous attendons à une avoir une estimation correcte de la prévalence de la surdité chez les enfants d'âge scolaire.**

- Les parents et les enseignants sont sensibilisés sur la pertinence du dépistage et la prise en charge précoce de la surdité
- Le dépistage est réalisé
- La surdité est déterminée par classe d'âge
- Les facteurs d'expositions sont décrits
- Les enfants dépistés sont pris en charge

III. Résultats:

Ces résultats sont ceux de l'enquête déroulée dans la commune VI du district de Bamako notamment le CAP de Banankabougou.

3.1. Données sociodémographiques :

Tableau I : Répartition des enfants selon l'âge

Tranche d'âge	Fréquence	Pourcentage
7- 9 ans	562	41,6
10- 12 ans	519	38,4
13 - 15 ans	271	20,0
Total	1352	100,0

La tranche d'âge la plus représentée était de 7 à 9 ans avec 562 individus soit 41,6%

Tableau II: _ Répartition des enfants selon le sexe :

		Fréquence	Pourcentage
Valide	Masculin	742	54,9
	Féminin	610	45,1
	Total	1352	100,0

Le sex ratio des participants était de **1,21**

3.2. Données cliniques :

Tableau III : Répartition des élèves selon les signes fonctionnels

Signes	Effectifs	Pourcentage
Otalgie	5	1,3
Hypoacousie	350	96,5
Acouphene	4	1,1
Vertige	4	1,1
Total	363	100

L'hypoacousie était le signe fonctionnel le plus fréquent avec **96,5 %**

Tableau IV : Répartition des patients selon le résultat de l'otoscopie oreille droite et gauche:

Signes	Effectifs	Pourcentage
Normal	1347	99,6
Retrecis	0	0
Otorrhée	4	0,29
Otorrhagie	1	0,073
Total	1352	100

L'examen normal était le plus représenté avec **99,6%**

Tableau V : Selon l'aspect du tympan de l'oreille droite :

Signes	Effectifs	Pourcentage
Normal	1005	74,3
Perforé	2	0,1
Bouchon de cerumen	345	25,6
Poche de retraction	0	0
Total	1352	100

Le bouchon de cérumen représentait 25,6% à droite

Tableau VI : Selon l'aspect du tympan de l'oreille gauche :

Signes	Effectifs	Pourcentage
Normal	999	73,8
Perforé	0	0
Bouchon de cerumen	353	26,2
Poche de retraction	0	0
Total	1352	100

Le bouchon de cérumen représentait **26,2%**   gauche

Tableau VII : Bouchon de Cérumen oreille droite selon le sexe

Effectif		Bouchon de Cérumen		Total
		Absent	Présent	
Sexe	Masculin	527	215	742
	Féminin	478	132	610
Total		1005	347	1352

Il y a plus de bouchon de cérumen chez les garçons à droite avec **215** cas

Tableau VIII: Bouchon de Cérumen Oreille gauche selon le sexe

Effectif		Bouchon Cérumen		Total
		Absent	Présent	
Sexe	Masculin	520	222	742
	Féminin	479	131	610
Total		999	353	1352

Il y a plus de bouchon de cérumen chez les garçons à gauche avec **222** cas

3.3. Tableau IX: Répartition des patients selon le résultat de l'audiométrie de l'oreille droite :

		Fréquence	Pourcentage
<u>Valide</u>	<u>Audition Normale</u>	<u>1335</u>	<u>98,7</u>
	<u>Surdité</u>	<u>17</u>	<u>1,3</u>
	<u>Total</u>	<u>1352</u>	<u>100,0</u>

Les cas de surdité représentaient **1.3%**   droite

Tableau X : Survenu de la surdité dans les deux oreilles selon le sexe

		Effectif		Total
		Surdité		
		Non	Oui	
Sexe	Masculin	733	9	742
	Féminin	602	8	610
Total		1335	17	1352

Khi-deux de Pearson : 0,026 ; ddl =1 ; p=0,871 > 0,05

Il n'existe pas une relation statistiquement significative entre la surdité et le sexe des élèves.

A.1. Tableau XI : Répartition des patients selon le degré de surdité de l'oreille Droite

		Fréquence	Pourcentage valide
Valide	Surdité Légère	15	88,23
	Surdité Moyenne	2	11,76
	Total	17	100,0

La surdité légère était prédominante à droite avec 88,23% des cas de Surdité

A.2. Tableau XII Le degré de surdité d'oreille droite selon le sexe

		Oreille Droite		
Effectif		Légère	Moyenne	Total
Sexe	Masculin	9	1	10
	Féminin	6	1	7
Total		15	2	17

La surdité de l'oreille droite était plus fréquente chez le sexe masculin avec **10** individus.

A.3. Tableau XIII : Degrés de surdité Oreille Droite selon l'âge des élèves

		Oreille Droite		
Effectif		Légère	Moyenne	Total
Age élève	7,0	1	0	1
	9,0	2	0	2
	10,0	7	0	7
	12,0	2	0	2
	13,0	1	0	1
	14,0	1	1	2
	15,0	1	1	2
Total		15	2	17

La tranche d'âge de 10 à 12 ans était la plus représentée à droite avec **9** individus

A. Tableau XIV : Résultat de l'audiométrie oreille gauche :

		Fréquence	Pourcentage
Valide	Normale	1335	98,7
	Surdité	17	1,3
	Total	1352	100,0

Les cas de surdité représentaient 1.3% à gauche

B.1. Tableau XV : Répartition des patients selon le degré de surdité oreille gauche :

		Fréquence	Pourcentage
Valide	Légère	16	93,3
	Moyenne	1	6,7
	Total	17	100,0

La surdité légère était prédominante à gauche avec **93,3%** des cas de surdité

B.2. Tableau XVI : Le degré de surdité Oreille Gauche selon le sexe

		Oreille Gauche		
Effectif		Légère	Moyenne	Total
Sexe	Masculin	10	1	11
	Féminin	6	0	6
Total		16	1	17

La surdité de l'oreille gauche était plus fréquente chez le sexe masculin avec **11** individus.

B.3. Tableau XVII : Degrés de surdité Oreille Gauche selon l'âge des élèves

Effectif	Oreille Gauche		
	Légère	Moyenne	Total
Age élève 7,0	2	0	2
8,0	1	0	1
9,0	3	0	3
10,0	5	0	5
12,0	2	0	2
14,0	1	1	2
15,0	2	0	2
Total	16	1	17

: La tranche d'âge de 10 à 12 ans était la plus représentée à gauche avec 7 individus

IV. DISCUSSION

2.3. Limites de l'étude:

Le dépistage a été réalisé avec un audiomètre de dépistage de marque ECODIA sans casque de conduction osseuse ce qui a fait qu'on n'a pas pu détecter les surdités de perception.

Les tests ont été réalisés en plein air dans des classes non insonorisées par conséquent les seuils pourraient être surestimés. L'audiométrie tonale n'a exploré que certaines fréquences : 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz.

2.4. Population d'étude:

La taille de notre échantillon était de 1352 élèves âgés de 7 à 15 ans. Le choix de cette tranche d'âge se justifie par la prévalence élevée de la surdité à cet âge comme le confirme la plupart des auteurs [28, 29, 30, 31] d'une part, et par le fait qu'à cet âge l'enfant s'exprimant déjà correctement, le diagnostic positif de surdité est plus facile cliniquement à partir de l'interrogatoire et aussi à partir de l'audiométrie.

2.5. Prevalence:

Certains auteurs affirment qu'il est difficile d'obtenir une vue d'ensemble de la prévalence et des causes de la déficience auditive en Afrique, plusieurs études ont été entreprises mais elles ont utilisé des méthodes différentes et ne sont pas toutes à jour [32] Les résultats peuvent varier par le nombre de personnes participant à l'étude, la méthodologie utilisée et des variations sur la définition du type de perte auditive. Parmi les données mondiales actuelles, une étude européenne rétrospective faisait état d'une prévalence variant d'un pays à l'autre de 56 à 150 pour 100 000 naissances (surdité de plus de 50 dB) selon une étude réalisée par MARTIN [26] Des chiffres plus récents indiquaient une prévalence de 1,2% en Finlande pour un seuil de 30 dB selon Kariskoski et Martilla [15] qui ont obtenu 1,5% et 1,27% et 1,33% pour un seuil à 40 dB pour des cohortes anglaises ou danoises, PAVING A[17] Dans notre étude la surdité est définie cliniquement sur la base de l'interrogatoire et des tests d'audiométrie tonale uniquement en

conduction aérienne et hors cabine, ce qui nous a permis d'obtenir un taux de prévalence de **1,3%** au niveau des deux oreilles droite et gauche ce résultat est proche de celui de l'OMS [4] qui est de **1,7%** chez les enfants mais diffère de celui de F. Poumale, EP. Gamba, MN. Nali [6] qui a trouvé 17,24% et de celui de Vroh BTS et al. [31] qui ont trouvé 4,34% ; cette différence s'explique par la différence de méthodologie, dans leur série ils ont dépisté avec l'acoumétrie.

Tandis qu'en Afrique du sud, les auteurs ont trouvé une prévalence de 7,5% en milieu scolaire, au Nigeria [16] 14% de surdité en milieu scolaire, BASTOS en Tanzanie [9] a obtenu 73,36% et en Tunisie Fayala [4] a retrouvé 34,53%. Ces résultats disparates montrent que les taux de prévalence de la surdité ne sont pas comparables pour les raisons évoquées ci-dessus, néanmoins tous les auteurs soulignent la nécessité d'un dépistage précoce de tous les enfants en âge scolaire pour ne pas ignorer les cas de surdité à l'origine d'échec scolaire. Le dépistage tardif diminue les chances de récupération de l'audition et entraînerait les retards scolaires. Il faut souligner aussi la rareté des programmes de dépistage dans notre pays comme la plupart des pays en Afrique sub-saharienne. Cette situation est liée au manque de ressources et à la faible sensibilisation générale des familles sur les problèmes engendrés par la surdité.

2.6. Données socio-démographiques:

➤ Le sexe :

Nous avons obtenu un sex-ratio de **1,21** ; TEA et coll. rapportaient dans leur étude autant de filles que de garçons sourds.

Plusieurs études superposables à notre étude trouvaient une prédominance des garçons sur les filles [22]. En Grèce [26] une étude ayant concernée 153 enfants sourds rapportait 57% des garçons et 43% des filles.

➤ L'âge

Selon GARABEDIAN, la tranche d'âge la plus fréquente dans laquelle la surdité de l'enfant est constatée est de 16 à 23 mois en cas de surdité profonde [32]. Dans notre étude, la tranche d'âge la plus représentative était celle des 10 -12 ans.

Nos résultats se rapprochent de ceux d'AG. MOHAMED [3] dans son étude sur une population de jeunes sourds au Mali. La tranche d'âge la plus représentée était celle des 11-15 ans (50% des cas).

Nous observons donc un diagnostic de surdité tardif dans notre étude. En dehors du fait que nous avons choisi les enfants d'âge scolaire, ce fait peut aussi être expliqué par la banalisation de la surdité par l'entourage qui ignore souvent les signes indirects. Ils prennent vraiment conscience du problème seulement lorsque leurs enfants commencent l'école [33]. L'absence de tests de dépistage chez les enfants à risque contribue à l'augmentation de l'âge du diagnostic. En Afrique noire, dans de nombreux pays, il n'y a toujours pas de politique de diagnostic précoce établie de la surdité.

2.7. Données cliniques et audiométriques :

➤ Les signes fonctionnels :

L'hypoacousie représentait 96,5 % des signes fonctionnels retrouvés chez les sujets sourds ce résultat est légèrement différent de celui de Vroh BTS en RCI qui dans sa série a retrouvé 42,70% [31]

➤ Les signes physiques :

L'examen otoscopique a retrouvé 43,12% de bouchon de cérumen dans la série de Vroh BTS [31] cette prédominance de bouchon de cérumen a été rapportée plusieurs fois dans la littérature [31, 27, 2,3,6] dans notre série nous avons retrouvé **25,6 %** à droite et **26,2%** à gauche.

➤ L'audiométrie :

Nous avons retrouvé une prédominance de la surdité légère avec **88,23%** des cas de surdité dépistés ; ce résultat est similaire à celui de Vroh BTS qui a retrouvé également plus de surdité légère avec **40,40 %** [31].

CONCLUSION :

La surdité est une pathologie handicapante, d'autant plus que lorsqu'elle survient chez des enfants d'âge scolaire.

Sa répercussion sur le développement du langage et de l'apprentissage scolaire de l'enfant est un facteur de réduction de la productivité surtout dans le contexte des pays en voie de développement. Le dépistage précoce et la prise en charge rapide sont gage du traitement efficace et de réhabilitation fonctionnelle.

RECOMANDATION :

Aux autorités de financer plusieurs campagnes de dépistage de la surdité chez les enfants et de sensibilisation des parents et des enseignants.

Aux acteurs de la santé de bien vouloir prendre des initiatives dans le sens des études qualitatives et quantitatives en vue de cerner tous les contours de la surdité infantile dans nos pays.

Aux parents de suivre le comportement des enfants en présence des stimuli sonores pour pouvoir détecter précocement de troubles auditifs avant même l'âge scolaire.

Résumé :

Introduction

La baisse d'audition ressentie par le patient ou ses proches est une cause de consultation fréquente en oto-rhino-laryngologie. Cette consultation est riche en attente pour le patient, tant sur le plan de la cause de son trouble que sur les possibilités pour limiter celui-ci. [1]

Méthode :

Le but de Ce travail était d'étudier la prévalence de la surdité en milieu scolaire à Bamako en 2023. Il s'agissait d'une étude transversale analytique sur 1 mois du 1^{er} au 28 février. Étaient inclus à l'étude tous les enfants âgés de 7 à 15 ans tirés de façon aléatoire dans les établissements scolaires fondamentales de la commune VI du district de Bamako. L'échantillon était de 1352 enfants.

Résultats :

Nous avons trouvé une prévalence de 1,3% de surdité. La tranche d'âge la plus représentée était de 7 à 9 ans avec 41,6%. Le sexe ratio des participants était de 1,21. L'hypoacousie était le signe fonctionnel le plus fréquent avec 96,5 %. L'examen normal était le plus représenté dans 99,6%. Le bouchon de cérumen représentait 25,6% à droite et 26,2% à gauche. Il y avait plus de bouchon de cérumen chez les garçons à droite (n=215) et à gauche (n=222).

Il n'y avait pas de relation statistiquement significative entre la surdité et le sexe des élèves. La surdité légère représentait 88,23% à droite. Le masculin était plus atteint à droite et à gauche avec respectivement 10 et 11 individus. La tranche d'âge de 10 à 12 ans était la plus représentée à droite avec 9 individus sourds. La tranche d'âge de 10 à 12 ans était la plus représentée à gauche avec 7 individus sourds. La surdité légère à gauche représentait 93,3% des cas de surdité. La surdité légère était prédominante à droite avec 88,23% des cas de Surdité

Conclusion : La surdité de l'enfant est une pathologie handicapante, Le dépistage précoce et la prise en charge rapide sont gage du traitement efficace et de réhabilitation fonctionnelle.

Summary :

Introduction

The loss of hearing felt by the patient or his relatives is a frequent cause of consultation in otolaryngology. This consultation is rich in expectation for the patient, both in terms of the cause of his disorder and the possibilities to limit it.

[1]

Method :

The purpose of this work was to study the prevalence of deafness in schools in Bamako in 2023. It was an analytical cross-sectional study over 1 month from February 1 to 28. Included in the study were all children aged 7 to 15 randomly drawn from basic schools in commune VI of the district of Bamako. The sample was 1352 children.

Results :

We found a prevalence of 1.3% deafness. The most represented age group was 7 to 9 years old with 41.6%. The sex ratio of the participants was 1.21. Hearing loss was the most frequent functional sign with 96.5%. The normal examination was the most represented in 99.6%. Earwax plug represented 25.6% on the right and 26.2% on the left. There was more wax blockage in boys on the right (n=215) and on the left (n=222).

There was no statistically significant relationship between deafness and gender of the students. Mild deafness accounted for 88.23% on the right. The male was more affected on the right and on the left with 10 and 11 individuals respectively. The age group of 10 to 12 years was the most represented on the right with 9 deaf individuals. The age group of 10 to 12 years was the most represented on the left with 7 deaf individuals. Mild deafness on the left accounted for 93.3% of deafness cases. Mild deafness was predominant on the right with 88.23% of Deafness cases

Conclusion: Childhood deafness is a disabling pathology, early detection and rapid management are a guarantee of effective treatment and functional rehabilitation.

V. Référence ;:ll

1. Meh 1 A, Thomson V. The Colorado Newborn Hearing Screening Project, 1992 - 1999 ; U.S.A; 2002; 109: 1-8
2. Gimsing S, Berghotlz LM. Audiologie screening of seven and ten-year-old children Scandinavy ;1983; 12 (3): 171-177
3. Mohamed AA, Soumaoro S, Timbo SK, Konipo-Togola F. surdite de l'enfant en afrique noire. Bamako (Mali); 1996 ; 43(11)
4. Roberts E. Elevated high frequency hearing loss in school children. Arch.Otorhinolaryngol.1971; 94:225-257.
5. Poumale F.et Al; depistage de surdite dans les ecoles fondamentales de la ville de Bangui. J tun ORL 2013; 28:18-22
6. Thomassin J.-M., Barry P. anatomie et physiologie de l'oreille externe; EMC-torhinolaryngologie;2016;11(2):1-13
7. Sauvage JP;, vertiges;manuel de diagnostic et de rehabilitation;Limoge(France); Elsevier;2014
8. Iselin E et Al; 2020;Prevalence of hearing impairment among primary school children in the kilimanjaro region within tanzania. International journal of pediatric otorinolaryngology; 130;2020
9. François L., Marie ph, Natcy Ph. dépistage et traitement des surdités de l'enfant. Rev. Prat. (Paris) 1990; 40; 19: 1773-1777.
10. Gallois J.R; Rostein D; Gibault J.J; Roquel D.; dépistage des troubles auditifs en milieu scolaire résultats d'une enquête sur 500 cas Franc J. Otorhinolaryng 1982 ; 31. (3): 201 - 210 Français M, MARIE Ph.
11. Ornano G, Desnos J. Recherche de déficits sensoriels auditifs chez l'enfant d'âge scolaire. Dépistage par une méthode simple.Symbiose1980; (2): 105-113.
12. Wilson JMG, Jungner G. Principes et pratique du dépistage des maladies. Genève: organisation Mondiale de la santé; 1970.
13. Clement CJ, Davis SA, Bailey A R. The false positive in universal Newbom Hearing Screening Pediatrics 2000; 106: 1-5.
14. Karjkoski JO, Marttdla TI Prevalence of childhood hearing impairment in Southern Finland. Seand Audiol 1995; 24:237-241

15. Meh I A, Thomson V. The Colorado Newborn Hearing Screening Project, 1992 - 1999 on the threshold of effective Population Based Universal Newborn Hearing Screening Pediatrics 2002; 109: 1-8
16. Parving A.; epidemiology of hearing loss aetiological diagnosis of hearing impairment in childhood. Int J Pediatr Otorrhinolaryngol 1983; 5:151- 65
17. Aguero AL, Borria JJ, Demola M, Smaghi P, Canster A, Edelstein Marianil. The audiometric evaluation of Buenos Aires school children Bd officinal sanit panam 1995 Oct; 119 (4): 292 - 8.
18. Beagley A, Kellog S E. Une étude de l'audiométrie par l'acoumétrie à réponse évoquée dans un groupe d'enfants d'âge scolaire entendant normalement J. of laryngol., Otol. Mai 1970: 84, 481 - 493
19. Berry QC, Bluestone CD, Cantekin El. Laryngoscope U S A.; DA. 1975; VOL. 85; NO 12 PART 1; PP 1976-1985.
20. Gimsing S, Berghotlz LM. Audiologie screening of seven and ten-year-old children Scand audiol 1983; 12 (3): 171-7.
21. Roberts E. Elevated high frequency hearing loss in school children. Arch.Otorhinolaryngol.1971; 94:225-257.
22. Kaewboonchoo O, Morioka I, Miyashita K, Takeda S, Wangyx L. Department of Hygiene, School of Medicine, Wakayama medical Unité JapanHearing impairment among young Chinese in an urban are Public Health. 1998; May; 112 (3): 143 - 6.
23. Olusanya B.O. Okolo A.A. Ijaduda GT. The hearing profile of Nigérien school children Int. J. paediatric otorhino laeryngol 2000: oct. 16; 55 (3): 173-9.
23. Niskar .AS, Kieszak .SM, Holmes .A, Estebane, Rubin C, Brody DJ. Prevalence of hearing loss among children 6 to 19 years of a Third National Health and Nutrition Examination survey. JAMA. 1998; 279 (14): 1071-5
24. Martin JAM, Bentzen O, Colley JRT, Hennebert. D Holm .C, Iurato S, et al. Childhood deafness in the European community. Scan Audio 1981; 10: 165-74
25. kouassi .P ; prevalence des troubles de l'audition en milieu scolaire en cote d'ivoire. Thèse de doctorat en médecine Abidjan 1988; 912:162
26. Pherson .SM; childhood hearing loss in sub-saharan africa; Swart. A review and recommendations. int pediatric otorhinolaryngology 1997; 40(1): 1-18
27. Ngaba,O.Fouda, OA Ndjolo A., .Bengono. G Prevalence de la surdité en milieu scolaire a yaounde. Mother and child health 2004; vol. 1(3); 172-175

28. Seely DR ., Gloyd SS .AdO ; hearing loss prevalence an risk factor among sierra leonean children. Arch otolaryngol head neck surg1995; 121(8): 847-52
29. Vroh BTS, N'Guan JM , kuassi N'deund JE, Yoda M, depistage des troubles auditifs en milieu rural ivoirien bilan des journées nationales de l'audition.s
30. Garabedian .EN, Recent advances in childhood deafness. Arch Pediatr Organe Off Soc Francaise Pediatr. 2002;9(2):10
31. Ndiaye C, Ahmed H, Tall A, Diom ES, Deguenonvo REA, Diouf MS ET AL. Profil de la perte auditive neurosensorielle dans un service ORL en Afrique subsaharienne. J O.R.1.2018 ; 7(2). 7460

ANNEXES

Fiche d'information générale du participant à la recherche

Titre : PREVALENCE DE LA SURDITE CHEZ LES ENFANTS D'AGE SCOLAIRE (7 à 15 ANS) DANS LE DISTRICT DE BAMAKO EN 2023

Chercheur principal : Dr Bagayoko Abdoulaye

Chercheurs associés : Pr Keita Mohamed Amadou, Dr Diamoutene Boubacar Sidiki, Dr Keita Makandjan

Site : Bamako/ commune...

Nom du Participant :

N° d'identification _____ Age

But :

Procédure :

Technique de mesure :

L'audiométrie sera faite pour chaque enfant inclus. Elle se déroulera dans une salle dont le seuil sera déterminé par un sonomètre et fixé à inférieur à 40 décibels.

Les élèves seront reçus par groupes de 3 à 4, accompagnés chaque fois d'un enseignant, ce qui facilite les explications et leur mise en confiance. Ils seront examinés sur le plan clinique. Chaque élève testés avec les fréquences 250 à 6.000 Hz en voie aérienne. Chaque enfant suspect de déficit audit bénéficiera d'une prise en charge complète sur programme à l'hôpital Gabriel Touré pour déterminer l'étiologie et dispenser le traitement adapté.

Risques potentiels :

Le risque est négligeable.

Durée de l'étude par participant :

Du 1er au 28 février 2023

Bénéfice potentiels :

Dépistage précoce et le traitement de la surdité chez les enfants d'âge scolaire.

Prévention de la surdité chez l'enfant au Mali.

Compensation éventuelle :

Il n'y a pas de compensation prévue pour les participants, sauf une prise en charge médicale au Gabriel Touré pour ceux atteints de pathologie ORL, même autre qu'otologique.

Nombre de participants : **4045** élevés de 7 à 15 ans

Confidentialité :

Les fiches d'enquête et les documents sources seront gardés dans des cantines métalliques fermés à clé, à l'abri de la chaleur et ou de l'humidité excessive pendant 10 ans, l'anonymat des participants sera respecté.

Droit de retrait :

Tout participant inclus dans l'étude a le plein droit de se retirer.

Personne à contacter pour des informations complémentaires :

1. Investigateur principal : Dr Bagayoko Abdoulaye
Tel : 76 13 68 90, 97 09 93 38
Email : ablobaga86@gmail.com
2. Président du CNESS, Tel : 20 23 95 62 ;
Email : cnessnational@yahoo.fr/ presidentcness@gmai.com
3. Secrétaire Permanent du CNESS, Tel : 20229544
Email : cnessnational@yahoo.fr/ presidentcness@gmai.com

Signature du chercheur

Date : ___/___/___/

Fiche Formulaire de consentement éclairé, libre et volontaire du participant à la recherche

Titre : PREVALENCE DE LA SURDITE CHEZ LES ENFANTS D'AGE SCOLAIRE (7 à 15 ANS) DANS LE DISTRICT DE BAMAKO EN 2023

Chercheur principal : Dr Bagayoko Abdoulaye

Chercheurs associés : Pr Keita Mohamed Amadou, Dr Diamoutene Boubacar Sidiki, Dr Keita Makandjan

Site : Bamako/ commune...

Nom du Participant :

N° d'identification _____ âge _____

1. J'atteste que j'ai bien compris le protocole de recherche après avoir été clairement informé par l'investigateur à travers la fiche d'information générale du projet.
2. J'atteste que j'adhère librement et volontairement à la mise en œuvre du protocole.

Personne à contacter pour des informations complémentaires :

1. Investigateur principal : Dr Bagayoko Abdoulaye
Tel : 76 13 68 90, 97 09 93 38
Email : ablobaga86@gmail.com
2. Président du CNESS, Tel : 20 23 95 62 ;
Email : cnessnational@yahoo.fr/ presidentcness@gmail.com
3. Secrétaire Permanent du CNESS, Tel : 20229544
Email : cnessnational@yahoo.fr/ presidentcness@gmail.com

Signature du parent ou tuteur de l'enfant

Signature du chercheur

Date ___/___02___/___2023

Date : ___/___02___/___2023

Fiche d'enquête :

Numéro de la fiche d'enquête : /...../

Nom et Prénom de l'enquêteur :Tel :

Date d'enquête : /...../...../..... ; Lieu : Numéro du dossier médical :
/...../ Num. d'enreg. /...../

A) Statut sociodémographique de l'enfant :

Q1 = Age en année : /...../

Q2 = Sexe : /...../ 1 : Masculin ; 2 : Féminin

B) Aspect clinique de l'enfant :

1) Interrogatoire :

Q1 = Retard de langage : /...../ 0 : Non ; 1 : Oui.

Q2 = acouphène : /...../ 0 : Non ; 1 : Oui.

Q3 = vertige : /...../ 0 : Non ; 1 : Oui.

Q4 = otorrhée: /...../ 0 : Non ; 1 : Oui.

Q5 = trouble du comportement : /...../ 0 : Non ; 1 : Oui.

Q6 = otorragie : /...../ 0 : Non ; 1 : Oui.

Q7 = otalgie: /...../ 0 : Non ; 1 : Oui.

Q8 = autres à préciser :

2) Facteur favorisants :

Q1 = poids de naissance inférieur à 2kg : /...../ 0 : Non ; 1 : Oui.

Q2 = feotopathie (rubéoles, CMV, toxo) : /...../ 0 : Non ; 1 : Oui.

Q3 = âge gestationnel inférieur à 34 sa : /...../ 0 : Non ; 1 : Oui.

Q4 = asphyxie néonatale : /...../ 0 : Non ; 1 : Oui.

Q 5 = autres à préciser

Q6 = prise de médicament ototoxiques: /...../ 0 : Non ; 1 : Oui.

Q7 = Présence du Syndrome de BOR : /...../ 0 : Non ; 1 : Oui.

Q8 = Présence du Syndrome de WAARDENBURG : /...../ 0 : Non ; 1 : Oui.

Q9 = Présence du Syndrome de USCHER : /...../ 0 : Non ; 1 : Oui.

Q10 = Notion de Trizomie-21 : /...../ 0 : Non ; 1 : oui.

3) Antécédents :

Médicaux Personnels :

Q1 = méningite : /...../ 0 : Non ; 1 : Oui.

Q2 = oreillon: /...../ 0 : Non ; 1 : Oui.

Q3 = traumatisme de l'oreille : /...../ 0 : Non ; 1 : Oui.

Q4 = traumatisme crânien : /...../ 0 : Non ; 1 : Oui.

Q5 = pathologie neurologique à préciser: /...../ 0 : Non ; 1 : Oui.

Médicaux familial :

Q1 = otospongiose : /...../ 0 : Non ; 1 : Oui.

Q2 = surdité familiale : /...../ 0 : Non ; 1 : Oui.

Q3 = consanguinité : /...../ 0 : Non ; 1 : Oui.

Q4 = autres à préciser

Chirurgicaux de l'enfant :

Q1 = tympanoplastie : /...../ 0 : Non ; 1 : Oui.

Q2 = otomastoidectomie : /...../ 0 : Non ; 1 : Oui.

Q3 = ATT : /...../ 0 : Non ; 1 : Oui.

Q4 = adénoïdectomie : /...../ 0 : Non ; 1 : Oui.

Q5 = Autres à préciser

4) Examen physique :

Otoscopie :

Oreille droite

Q1 = malformation du pavillon /...../ 0 : Non ; 1 : Oui.

Q2 = CAE rétréci /...../ 0 : Non ; 1 : Oui.

Q3 = bouchon de cérumen /...../ 0 : Non ; 1 : Oui.

Q4 = tympan congestif /...../ 0 : Non ; 1 : Oui.

Q5 = tympan perforé /...../ 0 : Non ; 1 : Oui.

Q6 = tympan atélectasique /...../ 0 : Non ; 1 : Oui.

Q7 = poche de rétraction /...../ 0 : Non ; 1 : Oui.

Q8 = tympan calcifié /...../ 0 : Non ; 1 : Oui.

Oreille gauche

Q1 = malformation du pavillon /...../ 0 : Non ; 1 : Oui.

Q2 = CAE rétréci /...../ 0 : Non ; 1 : Oui.

Q3 = bouchon de cérumen /...../ 0 : Non ; 1 : Oui.

Q4 = tympan congestif /...../ 0 : Non ; 1 : Oui.

Q5 = tympan perforé /...../ 0 : Non ; 1 : Oui.

Q6 = tympan atélectasique /...../ 0 : Non ; 1 : Oui.

Q7 = poche de rétraction /...../ 0 : Non ; 1 : Oui.

Q8 = tympan calcifié /...../ 0 : Non ; 1 : Oui.

5) Audiométrie (Dépistage de la Surdité) :

Q1 = Oreille Gauche :

1 = Surdité légère (21 – 40 db) ;

2 = Surdité moyenne I (41 – 55 db) ;

3 = Surdité moyenne II (56 – 70 db) ;

4 = Surdité sévère I (71 – 80 db) ;

5 = Surdité sévère II (81 – 90 db) ;

6 = Surdité profonde I (91 – 100 db) ;

7 = Surdité profonde II (101 – 110 db) ;

8 = Surdité profonde III (111 – 119 db) ;

9 = audition normale.

Q2 = Oreille Droite :

1 = Surdité légère (21 – 40 db) ;

2 = Surdité moyenne I (41 – 55 db) ;

3 = Surdité moyenne II (56 – 70 db) ;

4 = Surdité sévère I (71 – 80 db) ;

5 = Surdité sévère II (81 – 90 db) ;

6 = Surdité profonde I (91 – 100 db) ;

7 = Surdité profonde II (101 – 110 db) ;

8 = Surdité profonde III (111 – 119 db) ;

9 = audition normal

MINISTERE DE LA SANTE ET
DU DEVELOPPEMENT SOCIAL

REPUBLIQUE DU MALI
UN PEUPLE-UN BUT-UNE FOI

**COMITE NATIONAL D'ETHIQUE POUR LA
SANTE ET LES SCIENCES DE LA VIE (CNESS)**
Djikoroni-Para face au Boulevard Mohamed VI
(ex CNAM/Institut Marchoux). Tél. : 20239562/Bamako-Mali
Email : presidentcness@gmail.com

Bamako, le **03** **FEV** 2023

N°2023 **043** /MSDS-CNESS

**Le Président du Comité National d'Ethique pour la
Santé et les Sciences de la Vie**

Au

Docteur Abdoulaye BAGAYOKO
Investigateur Principal

Réf. : demande d'évaluation éthique sans numéro du 29 décembre 2022

Objet : avis et recommandations du CNESS sur le protocole de recherche intitulé « PREVALENCE DE LA SURDITE CHEZ LES ENFANTS D'AGE SCOLAIRE (7 à 15 ANS) DANS LE DISTRICT DE BAMAKO EN 2023 ».

Le Comité National d'Ethique pour la Santé et les Sciences de la vie ayant étudié votre protocole version du 03/02/2023/ vous donne son approbation pour la mise en œuvre dudit Protocole après observation des procédures administratives. La mise en œuvre de l'étude ne pourra démarrer qu'après l'obtention d'une autorisation dûment signée par une autorité administrative.

Nous avons apprécié les corrections dont votre protocole a fait l'objet après un premier passage devant le Comité National d'Ethique pour la Santé et les Sciences de la vie (CNESS).

Nous insistons sur le fait que vous devez nous avertir de tout évènement indésirable survenant au cours de l'étude et lié à l'étude dans les sept (7) jours ouvrables.

Nous insistons également sur l'élaboration de la fiche de consentement éclairé, libre et volontaire de chaque participant et de la renouveler à chacune des étapes.

La protection et la confidentialité doivent être respectées en toute rigueur.

Nous vous rappelons que le CNESS peut venir contrôler l'exécution de vos travaux sur le terrain à tout moment.

Le CNESS exige de votre part un rapport final décrivant l'évolution de vos travaux et un rapport final avant toute publication dans des revues. En cas de restitution publique, le CNESS demande à être présent en même temps que les autorités concernées.

Monsieur l'Investigateur principal, nous vous souhaitons succès dans votre recherche et nous vous présentons nos salutations distinguées.

Professeur Sambou SOUMARE
Officier de l'ordre du Mérite de la Santé

