



ROYAUME DU MAROC
UNIVERSITE MOHAMMED V DE RABAT
FACULTE DE MEDECINE ET DE
PHARMACIE
RABAT



Année : 2023

Thèse N° : 187

LA PROTHÈSE AUDITIVE CONVENTIONNELLE À PROPOS DE 100 CAS. EFFICACITÉ, LIMITES ET CONTRAINTES.

Thèse

Présentée et soutenue publiquement le: / / 2023

PAR

Madame BENARIBA Rayane Dina

Née le 13 Mars 1998 à New York

Pour l'Obtention du Diplôme de

Docteur en Médecine

Mots Clés : surdité, aides auditives, satisfaction, questionnaire GHABP

Membres du Jury :

Madame ESSAKALLI HOSSAYNI Leila

Président du jury

Professeur d'Oto-Rhino-Laryngologie et chirurgie cervico-faciale

Monsieur ERRAMI Nouredine

Directeur de thèse

Professeur d'Oto-Rhino-Laryngologie et chirurgie cervico-faciale

Madame OURAINI Saloua

Juge

Professeur d'Oto-Rhino-Laryngologie et chirurgie cervico-faciale

Madame BENCHEIKH Razika

Juge

Professeur d'Oto-Rhino-Laryngologie et chirurgie cervico-faciale

Monsieur HEMMAOUI Bouchaib

Juge

Professeur d'Oto-Rhino-Laryngologie et chirurgie cervico-faciale



وَقُلْ أَعْمَلُوا فَسَيَرَى اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ
وَالْمُؤْمِنُونَ وَسَتُرَدُّونَ إِلَىٰ عِلْمِ الْغَيْبِ
وَالشَّهَادَةِ فَيُنَبِّئُكُم بِمَا كُنتُمْ تَعْمَلُونَ

صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمُ

DOYENS HONORAIRES :

1962 _ 1969:	Professeur Abdelmalek FARAJ
1969 _ 1974:	Professeur Abdellatif BERBICH
1974 _ 1981:	Professeur Bachir LAZRAK
1981 _ 1989:	Professeur Taieb CHKILI
1989 _ 1997:	Professeur Mohamed Tahar ALAOUI
1997 _ 2003:	Professeur Abdelmajid BELMAHI
2003 _ 2013:	Professeur Najia HAJJAJ – HASSOUNI
2013 _ 2022:	Professeur Mohamed ADNAOUI

ORGANISATION DECANALE :

- **Doyen**
Professeur Brahim LEKEHAL
- **Vice-Doyen chargé des Affaires Académiques et Etudiantines**
Professeur Amal THIMOU
- **Vice-Doyen chargé de la Recherche et de la Coopération**
Professeur Taoufiq DAKKA
- **Vice-Doyen chargé des Affaires Spécifiques à la Pharmacie**
Professeur Younes RAHALI
- **Secrétaire Général**
Mr. Mohamed KARRA

SERVICES ADMINISTRATIFS :

- **Chef du Service des Affaires Administratives**
Mr. Abdellah KHALED
- **Chef du Service des Affaires Etudiantines, Statistiques et Suivi des Lauréats**
Mr. Azzeddine BOULAAJOUL
- **Chef du Service de la Recherche, Coopération, Partenariat et des Stages**
Mr. Najib MOUNIR
- **Chef du service des Finances**
Mr. Rachid BENNIS
- **Chef du Service Informatique**
Mr. Abdelhakim EL MESSAOUDI

1 - ENSEIGNANTS-CHERCHEURS MEDECINS ET PHARMACIENS

PROFESSEURS DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR :

Décembre 1984

Pr. MAAOUNI Abdelaziz
Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajdi
Pr. SETTAF Abdellatif

Médecine Interne – [Clinique Royale](#)
Anesthésie -Réanimation
Pathologie Chirurgicale

Décembre 1989

Pr. ADNAOUI Mohamed

Médecine Interne

Janvier et Novembre 1990

Pr. KHARBACH Aïcha

Gynécologie -Obstétrique

Février Avril Juillet et Décembre 1991

Pr. AZZOUZI Abderrahim
Pr. BAYAHIA Rabéa
Pr. BELKOUCHI Abdelkader
Pr. BERRAHO Amina
Pr. BEZAD Rachid
[Orangers Rabat](#)
Pr. CHERRAH Yahia
Pr. SOULAYMANI Rachida
[Pharmacovigilance](#)

Anesthésie Réanimation
Néphrologie
Chirurgie Générale
Ophtalmologie
Gynécologie Obstétrique [Méd. Chef Maternité des](#)

Pharmacologie [Doyen de la Fac. Phar. Abulcassis Rabat](#)
Pharmacologie- [Dir. Centre Anti Poison et de](#)

Décembre 1992

Pr. AHALLAT Mohamed
Pr. BENSOUDA Adil
Pr. EL OUAHABI Abdessamad
Pr. FELLAT Rokaya
Pr. JIDDANE Mohamed
Pr. ZOUHDI Mimoun

Chirurgie Générale [Doyen de la FMPT](#)
Anesthésie Réanimation
Neurochirurgie
Cardiologie
Anatomie
Microbiologie

Mars 1994

Pr. BEN RAIS Nozha
Pr. CAOUI Malika
Pr. CHRAIBI Abdelmjid
[la FMFA](#)
Pr. EL AMRANI Sabah
Pr. ERROUGANI Abdelkader
Pr. ESSAKALI Malika
Pr. ETTAYEBI Fouad
Pr. IFRINE Lahssan
Pr. SENOUCI Karima

Biophysique
Biophysique
Endocrinologie et Maladies Métaboliques [Doyen de](#)

Gynécologie Obstétrique
Chirurgie Générale – [Directeur du CHIS Rabat](#)
Immunologie
Chirurgie pédiatrique
Chirurgie Générale
Dermatologie

Mars 1994

Pr. ABBAR Mohamed*
Pr. BENTAHILA Abdelali
Pr. BERRADA Mohamed Saleh
Pr. CHERKAOUI Lalla Ouafae
Pr. LAKHDAR Amina
Pr. MOUANE Nezha

Mars 1995

Pr. ABOUQUAL Redouane
Pr. AMRAOUI Mohamed
Pr. BAIDADA Abdelaziz
Pr. BARGACH Samir
Pr. EL MESNAOUI Abbes
Pr. ESSAKALI HOUSSYNI Leila
Pr. IBEN ATTYA ANDALOSSI Ahmed
Pr. OUAZZANI CHAHDI Bahia
Pr. SEFIANI Abdelaziz
Pr. ZEGGWAGH Amine Ali

Décembre 1996

Pr. BELKACEM Rachid
Pr. EL ALAMI EL FARICHA EL Hassan
Pr. GAOUZI Ahmed
Pr. OUZEDDOUN Naima
Pr. ZBIR EL Mehdi*

Novembre 1997

Pr. ALAMI Mohamed Hassan
Pr. BIROUK Nazha
Pr. FELLAT Nadia
Pr. KADDOURI Noureddine
Pr. KOUTANI Abdellatif
Pr. LAHLOU Mohamed Khalid
Pr. MAHRAOUI CHAFIQ
Pr. TOUFIQ Jallal
Pr. YOUSFI MALKI Mounia

Novembre 1998

Pr. BENOMAR ALI
Pr. BOUGTAB Abdesslam
Pr. ER-RIHANI Hassan
Pr. BENKIRANE Majid*

Janvier 2000

Pr. ABID Ahmed*
Pr. AIT OUAMAR Hassan
Pr. BENJELLOUN Dakhama Badr Sououd

Urologie [*Inspecteur du SSM*](#)
Pédiatrie
Traumatologie – Orthopédie
Ophtalmologie
Gynécologie Obstétrique
Pédiatrie

Réanimation Médicale
Chirurgie Générale
Gynécologie Obstétrique
Gynécologie Obstétrique
Chirurgie Vasculaire Périphérique
Oto-Rhino-Laryngologie
Urologie
Ophtalmologie
Génétique
Réanimation Médicale

Chirurgie Pédiatrie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Néphrologie
Cardiologie [*Directeur HMI Mohammed V Rabat*](#)

Gynécologie-Obstétrique
Neurologie
Cardiologie
Chirurgie pédiatrique
Urologie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Psychiatrie [*Directeur Hôp. Ar-razi Salé*](#)
Gynécologie Obstétrique

Neurologie [*Doyen de la Fac. Méd. Abulcassis Rabat*](#)
Chirurgie Générale
Oncologie Médicale
Hématologie

Pneumo-phtisiologie
Pédiatrie
Pédiatrie

Pr. BOURKADI Jamal-Eddine
Pr. CHARIF CHEFCHAOUNI Al Montacer
Pr. ECHARRAB El Mahjoub
Pr. EL FTOUH Mustapha
Pr. EL MOSTARCHID Brahim*
Pr. TACHINANTE Rajae
Pr. TAZI MEZALEK Zoubida

Novembre 2000

Pr. AIDI Saadia
Pr. AJANA Fatima Zohra
Pr. BENAMR Said
Pr. CHERTI Mohammed
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Selma
Pr. EL HASSANI Amine
Pr. EL KHADER Khalid
Pr. GHARBI Mohamed El Hassan
Pr. MDAGHRI ALAOUI Asmae

Décembre 2001

Pr. BALKHI Hicham*
Pr. BENABDELJIL Maria
Pr. BENAMAR Loubna
Pr. BENELBARHDADI Imane
Pr. BENNANI Rajae
Pr. BENOUACHANE Thami
Pr. BEZZA Ahmed*
Pr. BOUCHIKHI IDRISSE Med Larbi
Pr. BOUMDIN El Hassane*
Pr. CHAT Latifa
Pr. EL HIJRI Ahmed
Pr. EL MAAQILI Moulay Rachid
Pr. EL MADHI Tarik
Pr. EL OUNANI Mohamed
Pr. ETTAIR Said
Pr. GAZZAZ Miloudi*
Pr. HRORA Abdelmalek
Pr. KABIRI EL Hassane*
Pr. LAMRANI Moulay Omar
Pr. LEKEHAL Brahim
Pr. MEDARHRI Jalil
Pr. MOHSINE Raouf
Pr. NOUINI Yassine
Pr. SABBAH Farid
Pr. SEFIANI Yasser
Pr. TAOUFIQ BENCHEKROUN Soumia

Pneumo-phtisiologie
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Pneumo-phtisiologie
Neurochirurgie
Anesthésie-Réanimation
Médecine Interne

Neurologie
Gastro-Entérologie
Chirurgie Générale
Cardiologie
Anesthésie-Réanimation
Pédiatrie
Urologie
Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Pédiatrie

Anesthésie-Réanimation
Neurologie
Néphrologie
Gastro-Entérologie
Cardiologie
Pédiatrie
Rhumatologie
Anatomie
Radiologie
Radiologie
Anesthésie-Réanimation
Neuro-Chirurgie
Chirurgie-Pédiatrique [Directeur Hôp. d'Enfants Rabat](#)
Chirurgie Générale
Pédiatrie -
Neuro-Chirurgie
Chirurgie Générale [Directeur Hôpital Ibn Sina Rabat](#)
Chirurgie Thoracique
Traumatologie orthopédie
Chirurgie Vasculaire Périphérique – [Doyen de la FMPR](#)
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Urologie
Chirurgie Générale
Chirurgie Vasculaire Périphérique
Pédiatrie

Décembre 2002

Pr. AMEUR Ahmed*
Pr. AMRI Rachida
Pr. AOURLAH Aziz*
Pr. BAMOU Youssef*
Pr. BELMEJDOUB Ghizlene*
Pr. BENZEKRI Laila
Pr. BENZZOUBEIR Nadia
Pr. BERNOUSSI Zakiya
Pr. CHOHO Abdelkrim*
Pr. CHKIRATE Bouchra
Pr. EL ALAMI EL Fellous Sidi Zouhair
Pr. FILALI ADIB Abdelhai
Pr. HAJJI Zakia
Pr. KRIOUILE Yamina
Pr. OUJILAL Abdelilah
Pr. RAISS Mohamed
Pr. THIMOU Amal
Pr. ZENTAR Aziz*

Janvier 2004

Pr. ABDELLAH El Hassan
Pr. AMRANI Mariam
Pr. BENBOUZID Mohammed Anas
Pr. BENKIRANE Ahmed*
Pr. BOULAADAS Malik
Pr. BOURAZZA Ahmed*
Pr. CHAGAR Belkacem*
Pr. CHERRADI Nadia
Pr. EL FENNI Jamal*
Pr. EL HANCHI ZAKI
Pr. EL KHORASSANI Mohamed
Pr. HACHI Hafid
Pr. KHARMAZ Mohamed
Pr. MOUGHIL Said
Pr. OUBAAZ Abdelbarre*
Pr. TARIB Abdelilah*
Pr. TIJAMI Fouad
Pr. ZARZUR Jamila

Janvier 2005

Pr. ABBASSI Abdellah
Pr. AL KANDRY Sif Eddine*
Pr. ALLALI Fadoua
Pr. AMAZOUZI Abdellah
Pr. BAHIRI Rachid
Pr. BARKAT Amina

Urologie
Cardiologie
Gastro-Entérologie [Directeur HMI Moulay Ismail-Meknès](#)
Biochimie-Chimie
Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Dermatologie
Gastro-Entérologie
Anatomie Pathologique
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Chirurgie pédiatrique
Gynécologie Obstétrique
Ophtalmologie
Pédiatrie
Oto-Rhino-Laryngologie
Chirurgie Générale
Pédiatrie [V-D chargé Aff Acad. Est.](#)
Chirurgie Générale [Directeur de l' ERPLM](#)

Ophtalmologie
Anatomie Pathologique
Oto-Rhino-Laryngologie
Gastro-Entérologie
Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
Neurologie
Traumatologie orthopédie [Directeur HM Avicenne-Marrakech](#)
Anatomie Pathologique
Radiologie
Gynécologie Obstétrique
Pédiatrie
Chirurgie Générale
Traumatologie orthopédie
Chirurgie Cardio-Vasculaire
Ophtalmologie
Pharmacie Clinique
Chirurgie Générale
Cardiologie

Chirurgie Réparatrice et Plastique
Chirurgie Générale
Rhumatologie
Ophtalmologie
Rhumatologie [Directeur Hôp. Al Ayachi Salé](#)
Pédiatrie

Pr. BENYASS Aatif*
Pr. DOUDOUH Abderrahim*
Pr. HESSISSEN Leila
Pr. JIDAL Mohamed*
Pr. LAAROUSSI Mohamed
Pr. LYAGOUBI Mohammed
Pr. ZERAIDI Najia

AVRIL 2006

Pr. ACHEMLAL Lahsen*
Pr. BELMEKKI Abdelkader*
Pr. BENCHEIKH Razika
Pr. BOUHAFS Mohamed El Amine
Pr. BOULAHYA Abdellatif*
Pr. CHENGUETI ANSARI Anas
Pr. DOGHMI Nawal
Pr. FELLAT Ibtissam
Pr. FAROUDY Mamoun
Pr. HARMOUCHE Hicham
Pr. IDRIS LAHLOU Amine*
Pr. JROUNDI Laila
Pr. KARMOUNI Tariq
Pr. KILI Amina
Pr. KISRA Hassan
Pr. KISRA Mounir
Pr. LAATIRIS Abdelkader*
Pr. LMIMOUNI Badreddine*
Pr. MANSOURI Hamid*
Pr. OUANASS Abderrazzak
Pr. SAFI Soumaya*
Pr. SOUALHI Mouna
Pr. TELLAL Saida*
Pr. ZAHRAOUI Rachida

Octobre 2007

Pr. ABIDI Khalid
Pr. ACHACHI Leila
Pr. AMHAJJI Larbi*
Pr. AOUI Sarra
Pr. BAITE Abdelouahed*
Pr. BALOUCH Lhousaine*
Pr. BENZIANE Hamid*
Pr. BOUTIMZINE Nourdine
Pr. CHERKAOUI Naoual*
Pr. EL BEKKALI Youssef*
Pr. EL ABSI Mohamed
Pr. EL MOUSSAOUI Rachid

Cardiologie
Biophysique
Pédiatrie
Radiologie
Chirurgie Cardio-vasculaire
Parasitologie
Gynécologie Obstétrique

Rhumatologie
Hématologie
Oto-Rhino-Laryngologie
Chirurgie - Pédiatrique
Chirurgie Cardio – Vasculaire. [Directeur Hôpital Ibn Sina Marr.](#)
Gynécologie Obstétrique
Cardiologie
Cardiologie
Anesthésie Réanimation
Médecine Interne
Microbiologie
Radiologie
Urologie
Pédiatrie
Psychiatrie
Chirurgie – Pédiatrique
Pharmacie Galénique
Parasitologie
Radiothérapie
Psychiatrie
Endocrinologie
Pneumo – Phtisiologie
Biochimie
Pneumo – Phtisiologie

Réanimation Médicale
Pneumo phtisiologie
Traumatologie orthopédie
Parasitologie
Anesthésie Réanimation
Biochimie-Chimie
Pharmacie clinique
Ophtalmologie
Pharmacie galénique
Chirurgie cardio-vasculaire
Chirurgie Générale
Anesthésie Réanimation

Pr. EL OMARI Fatima
 Pr. GHARIB Nouredine
 Pr. HADADI Khalid*
 Pr. ICHOU Mohamed*
 Pr. ISMAILI Nadia
 Pr. KEBDANI Tayeb
 Pr. LOUZI Lhoussain*
 Pr. MADANI Naoufel
 Pr. MARC Karima
 Pr. MASRAR Azlarab
 Pr. OUZZIF Ez zohra*
 Pr. SEFFAR Myriame
 Pr. SEKHSOKH Yessine*
 Pr. SIFAT Hassan*
 Pr. TACHFOUTI Samira
 Pr. TAJDINE Mohammed Tariq*
 Pr. TANANE Mansour*
 Pr. TLIGUI Houssain
 Pr. TOUATI Zakia

Mars 2009

Pr. ABOUZAHIR Ali*
 Pr. AGADR Aomar*
 Pr. AIT ALI Abdelmounaim*
 Pr. AKHADDAR Ali*
 Pr. ALLALI Nazik
 Pr. AMINE Bouchra
 Pr. ARKHA Yassir
 Pr. BELYAMANI Lahcen*
 Pr. BJIJOU Younes
 Pr. BOUHSAIN Sanae*
 Pr. BOUI Mohammed*
 Pr. BOUNAIM Ahmed*
 Pr. BOUSSOUGA Mostapha*
 Pr. CHTATA Hassan Toufik*
 Pr. DOGHMI Kamal*
 Pr. EL MALKI Hady Omar
 Pr. EL OUENNASS Mostapha*
 Pr. ENNIBI Khalid*
 Pr. FATHI Khalid
 Pr. HASSIKOU Hasna*
 Pr. KABBAJ Nawal
 Pr. KABIRI Meryem
 Pr. KARBOUBI Lamya
 Pr. LAMSAOURI Jamal*
 Pr. MARMADE Lahcen
 Pr. MESKINI Toufik
 Pr. MSSROURI Rahal

Psychiatrie
 Chirurgie plastique et réparatrice
 Radiothérapie
 Oncologie médicale
 Dermatologie
 Radiothérapie
 Microbiologie
 Réanimation Médicale
 Pneumo phtisiologie
 Hématologie biologique
 Biochimie-Chimie
 Microbiologie
 Microbiologie
 Radiothérapie
 Ophtalmologie
 Chirurgie Générale
 Traumatologie-orthopédie
 Parasitologie
 Cardiologie

Médecine interne
 Pédiatrie
 Chirurgie Générale
 Neuro-chirurgie
 Radiologie
 Rhumatologie
 Neuro-chirurgie [Directeur Hôp. des Spécialités Rabat](#)
 Anesthésie Réanimation [Directeur de la Clinique Royale](#)
 Anatomie [Dir. Délégué de la Fondation Ch.Kh.Ibn Zaid](#)
 Biochimie-Chimie
 Dermatologie
 Chirurgie Générale
 Traumatologie-orthopédie
 Chirurgie Vasculaire Périphérique
 Hématologie clinique
 Chirurgie Générale
 Microbiologie
 Médecine interne
 Gynécologie obstétrique
 Rhumatologie
 Gastro-Entérologie
 Pédiatrie
 Pédiatrie
 Chimie Thérapeutique
 Chirurgie Cardio-vasculaire
 Pédiatrie
 Chirurgie Générale

Pr. NASSAR Ittimade
Pr. OUKERRAJ Latifa
Pr. RHORFI Ismail Abderrahmani*

Mars 2010

Pr. FILALI Karim*
Pr. CHEMSI Mohamed*

Octobre 2010

Pr. ALILOU Mustapha
Pr. AMEZIANE Taoufiq*
Pr. BELAGUID Abdelaziz
Pr. CHADLI Mariama*
Pr. DAMI Abdellah*
Pr. DENDANE Mohammed Anouar
Pr. EL HAFIDI Naima
Pr. EL KHARRAS Abdennasser*
Pr. EL MAZOUZ Samir
Pr. EL SAYEGH Hachem
Pr. ERRABIH Ikram
Pr. LAMALMI Najat
Pr. MOSADIK Ahlam
Pr. MOUJAHID Mountassir*
Pr. ZOUAIDIA Fouad

Décembre 2010

Pr. ZNATI Kaoutar

Mai 2012

Pr. AMRANI Abdelouahed
Pr. ABOUELALAA Khalil*
Pr. BENCHEBBA Driss*
Pr. DRISSI Mohamed*
Pr. EL ALAOUI MHAMDI Mouna
Pr. EL OUAZZANI Hanane*
Pr. ER-RAJI Mounir
Pr. JAHID Ahmed

Février 2013

Pr. AHID Samir

l'UM6SS

Pr. AIT EL CADI Mina
Pr. AMRANI HANCHI Laila
Pr. AMOR Mourad
Pr. AWAB Almahdi
Pr. BELAYACHI Jihane
Pr. BELKHADIR Zakaria Houssain
Pr. BENCHEKROUN Laila
Pr. BENKIRANE Souad
Pr. BENSghir Mustapha*

Radiologie
Cardiologie
Pneumo-Phtisiologie

Anesthésie-Réanimation [Directeur ERSSM](#)
Médecine Aéronautique

Anesthésie Réanimation
Médecine Interne
Physiologie
Microbiologie
Biochimie- Chimie
Chirurgie pédiatrique
Pédiatrie
Radiologie
Chirurgie Plastique et Réparatrice
Urologie
Gastro-Entérologie
Anatomie Pathologique
Anesthésie Réanimation
Chirurgie Générale
Anatomie Pathologique

Anatomie Pathologique

Chirurgie pédiatrique
Anesthésie Réanimation
Traumatologie-orthopédie
Anesthésie Réanimation
Chirurgie Générale
Pneumophtisiologie
Chirurgie pédiatrique
Anatomie Pathologique

Pharmacologie [Doyen de la Faculté de Pharmacie de](#)

Toxicologie
Gastro-Entérologie
Anesthésie-Réanimation
Anesthésie-Réanimation
Réanimation Médicale
Anesthésie-Réanimation
Biochimie-Chimie
Hématologie
Anesthésie Réanimation

Pr. BENYAHIA Mohammed*
 Pr. BOUATIA Mustapha
 Pr. BOUABID Ahmed Salim*
 Pr. BOUTARBOUCH Mahjouba
 Pr. CHAIB Ali*
 Pr. DENDANE Tarek
 Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Mohamed Ali
 Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Najwa
 Pr. ELFATEMI NIZARE
 Pr. EL GUERROUJ Hasnae
 Pr. EL HARTI Jaouad
 Pr. EL JAOUDI Rachid*
 Pr. EL KABABRI Maria
 Pr. EL KHANNOUSSI Basma
 Pr. EL KHLOUFI Samir
 Pr. EL KORAICHI Alae
 Pr. EN-NOUALI Hassane*
 Pr. ERRGUIG Laila
 Pr. FIKRI Meryem
 Pr. GHFIR Imade
 Pr. IMANE Zineb
 Pr. IRAQI Hind
 Pr. KABBAJ Hakima
 Pr. KADIRI Mohamed*
 Pr. LATIB Rachida
 Pr. MAAMAR Mouna Fatima Zahra
 Pr. MEDDAH Bouchra
 Pr. MELHAOUI Adyl
 Pr. MRABTI Hind
 Pr. NEJJARI Rachid
 Pr. OUBEJJA Houda
 Pr. OUKABLI Mohamed*
 Pr. RAHALI Younes
 Pr. RATBI Ilham
 Pr. RAHMANI Mounia
 Pr. REDA Karim*
 Pr. REGRAGUI Wafa
 Pr. RKAIN Hanan
 Pr. ROSTOM Samira
 Pr. ROUAS Lamiaa
 Pr. ROUIBAA Fedoua*
 Pr. SALIHOUN Mouna
 Pr. SAYAH Rochde
 Pr. SEDDIK Hassan*
 Pr. ZERHOUNI Hicham

Néphrologie
 Chimie Analytique et Bromatologie
 Traumatologie orthopédie
 Anatomie
 Cardiologie *Président de la Ligue N. de L. contre les M. CV*
 Réanimation Médicale
 Anesthésie Réanimation
 Radiologie
 Neuro-chirurgie
 Médecine Nucléaire
 Chimie Thérapeutique
 Toxicologie
 Pédiatrie
 Anatomie Pathologique
 Anatomie
 Anesthésie Réanimation
 Radiologie
 Physiologie
 Radiologie
 Médecine Nucléaire
 Pédiatrie
 Endocrinologie et maladies métaboliques
 Microbiologie
 Psychiatrie
 Radiologie
 Médecine Interne
 Pharmacologie
 Neuro-chirurgie
 Oncologie Médicale
 Pharmacognosie
 Chirurgie Pédiatrique
 Anatomie Pathologique
 Pharmacie Galénique *Vice-Doyen à la Pharmacie*
 Génétique
 Neurologie
 Ophtalmologie
 Neurologie
 Physiologie
 Rhumatologie
 Anatomie Pathologique
 Gastro-Entérologie
 Gastro-Entérologie
 Chirurgie Cardio-Vasculaire
 Gastro-Entérologie
 Chirurgie pédiatrique

Pr. ZINE Ali*

AVRIL 2013

Pr. EL KHATIB MOHAMED KARIM*

MAI 2013

Pr. BOUSLIMAN Yassir*

JUIN 2013

Pr. BENALI Bennaceur

MARS 2014

Pr. ACHIR Abdellah

Pr. BENCHAKROUN Mohammed*

Pr. BOUCHIKH

Pr. EL KABBAJ Driss*

Pr. EL MACHTANI IDRISSE Samira*

Pr. HARDIZI Houyam

Pr. HASSANI Amale*

Pr. HERRAK Laila

Pr. JEAIDI Anass*

Pr. KOUACH Jaouad*

Pr. RHISSASSI Mohamed Jaafar

Pr. SEKKACH Youssef*

Pr. TAZI MOUKHA Zakia

DECEMBRE 2014

Pr. ABILKASSEM Rachid*

Pr. AIT BOUGHIMA Fadila

Pr. BEKKALI Hicham*

Pr. BOUABDELLAH Mounya

Pr. DERRAJI Soufiane*

Pr. EL AYOUBI EL IDRISSE Ali

Pr. EL GHADBANE Abdedaim Hatim*

Pr. EL MARJANY Mohammed*

Pr. FEJJAL Nawfal

Pr. JAHIDI Mohamed*

Pr. LAKHAL Zouhair*

Pr. OUDGHIRI NEZHA

Pr. RAMI Mohamed

Pr. SABIR Maria

Pr. SBAI IDRISSE Karim*

AOUT 2015

Pr. MEZIANE Meryem

Pr. TAHIRI Latifa

Traumatologie orthopédie

Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale

Toxicologie

Médecine du Travail

Chirurgie Thoracique

Traumatologie- Orthopédie

Mohammed Chirurgie Thoracique

Néphrologie

Biochimie-Chimie

Histologie- Embryologie-Cytogénétique

Pédiatrie

Pneumologie

Hématologie Biologique

Génécologie-Obstétrique

CHIRURGIE CARDIO-VASCULAIRE

Médecine Interne

Génécologie-Obstétrique

Pédiatrie

Médecine Légale

Anesthésie-Réanimation

Biochimie-Chimie

Pharmacie Clinique

Anatomie

Anesthésie-Réanimation

Radiothérapie

Chirurgie Réparatrice et Plastique

OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE

Cardiologie

Anesthésie-Réanimation

Chirurgie pédiatrique

Psychiatrie

Médecine Préventive, Santé Publique et Hygiène

Dermatologie

Rhumatologie

JANVIER 2016

Pr. BENKABBOU Amine
Pr. EL ASRI Fouad*
Pr. ERRAMI Nouredine*

Chirurgie Générale
Ophtalmologie
Oto-Rhino-Laryngologie

JUIN 2017

Pr. ABI Rachid*
Pr. ASFALOU Ilyasse*
Pr. BOUAITI El Arbi*
Pr. BOUTAYEB Saber
Pr. EL GHISSASSI Ibrahim
Pr. HAFIDI Jawad
Pr. MAJBAR Mohammed Anas
Pr. OURAINI Saloua*
Pr. RAZINE Rachid
Pr. SOUADKA Amine
Pr. ZRARA Abdelhamid*

Microbiologie
Cardiologie
Médecine Préventive, Santé Publique et Hygiène
Oncologie Médicale
Oncologie Médicale
Anatomie
Chirurgie Générale
Oto-Rhino-Laryngologie
Médecine Préventive, Santé Publique et Hygiène
Chirurgie Générale
Immunologie

PROFESSEURS AGREGES :

MAI 2018

Pr. AMMOURI Wafa
Pr. BENTALHA Aziza
Pr. EL AHMADI Brahim
Pr. EL HARRECH Youness*
Pr. EL KACEMI Hanan
Pr. EL MAJJAOUI Sanaa
Pr. FATIHI Jamal*
Pr. GHANNAM Abdel-Ilah
Pr. JROUNDI Imane
Pr. MOATASSIM BILLAH Nabil
Pr. TADILI Sidi Jawad
Pr. TANZ Rachid*

Médecine interne
Anesthésie-Réanimation
Anesthésie-Réanimation
Urologie
Radiothérapie
Radiothérapie
Médecine Interne
Anesthésie-Réanimation
Médecine préventive, santé publique et Hygiène
Radiologie
Anesthésie-Réanimation
Oncologie Médicale

NOVEMBRE 2018

Pr. AMELLAL Mina
Pr. SOULY Karim
Pr. TAHRI Rajae

Anatomie
Microbiologie
Histologie-Embryologie-Cytogénétique

NOVEMBRE 2019

Pr. AATIF Taoufiq*
Pr. ACHBOUK Abdelhafid*
Pr. ANDALOUSSI SAGHIR Khalid
Pr. BABA HABIB Moulay Abdellah*
Pr. BASSIR Rida Allah
Pr. BOUATTAR Tarik
Pr. BOUFETTAL Monsef
Pr. BOUCHENTOUF Sidi Mohammed*
Pr. BOUZELMAT Hicham*
Pr. BOUKHRIS Jalal*
Pr. CHAFRY Bouchaib*
Pr. CHAHDI Hafsa*
Pr. CHERIF EL ASRI ABAD*
Pr. DAMIRI Amal*
Pr. DOGHMI Nawfal*
Pr. ELALAOUI Sidi-Yassir
Pr. EL ANNAZ Hicham*
Pr. EL HASSANI Moulay El Mehdi*
Pr. EL HJOUI Abderrahman*
Pr. EL KAOUI Hakim*
Pr. EL WALI Abderrahman*
Pr. EN-NAFAA Issam*
Pr. HAMAMA Jalal*
Pr. HEMMAOUI Bouchaib*
Pr. HJIRA Naouafal*
Pr. JIRA Mohamed*
Pr. JNENE Asmaa
Pr. LARAQUI Hicham*
Pr. MAHFOUD Tarik*
Pr. MEZIANE Mohammed*
Pr. MOUTAKI ALLAH Younes*
Pr. MOUZARI Yassine*
Pr. NAOUI Hafida*
Pr. OBTEL MAJDOULINE
Pr. OURRAI ABDELHAKIM*
Pr. SAOUAB RACHIDA*
Pr. SBITTI YASSIR*
Pr. ZADDOUG OMAR*
Pr. ZIDOUH SAAD*

NOVEMBRE 2020

Pr. LALYA ISSAM*

Néphrologie
Chirurgie réparatrice et plastique
Radiothérapie
Gynécologie-Obstétrique
Anatomie
Néphrologie
Anatomie
Chirurgie-Générale
Cardiologie
Traumatologie-Orthopédie
Traumatologie-Orthopédie
Anatomie Pathologique
Neuro-chirurgie
Anatomie Pathologique
Anesthésie-Réanimation
Pharmacie-Galénique
Virologie
Gynécologie-Obstétrique
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Anesthésie-Réanimation
Radiologie
Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
Oto-Rhino-Laryngologie
Dermatologie
Médecine interne
Physiologie
Chirurgie-Générale
Oncologie Médicale
Anesthésie-Réanimation
Chirurgie Cardio-Vasculaire
Ophtalmologie
Parasitologie-Mycologie
Médecine préventive, santé publique et Hygiène
Pédiatrie
Radiologie
Oncologie Médicale
Traumatologie-Orthopédie
Anesthésie-Réanimation

Radiothérapie

SEPTEMBRE 2021

Pr. ABABOU Karim*	Chirurgie Réparatrice et Plastique
Pr. ALAOUI SLIMANI Khaoula*	Oncologie Médicale
Pr. ATOUF OUAFI	Immunologie
Pr. BAKALI Youness	Chirurgie Générale
Pr. BAMOUS Mehdi*	CHIRURGIE CARDIO-VASCULAIRE
Pr. BELBACHIR Siham	Psychiatrie
Pr. BELKOUCH Ahmed*	Médecine des Urgences et des Catastrophes
Pr. BENNIS Azzelarab*	Traumatologie-Orthopédie
Pr. CHAFAI ELALAOUI Siham	Génétique
Pr. DOUMIRI Mouhssine	Anesthésie-Réanimation
Pr. EDDERAI Meryem*	Radiologie
Pr. EL KTAIBI Abderrahim*	Anatomie Pathologique
Pr. EL MAAROUFI Hicham*	Hématologie Clinique
Pr. EL OMRI Naoual*	Médecine Interne
Pr. EL QATNI Mohamed*	Médecine Interne
Pr. FAHRY Aicha*	Pharmacie Galénique
Pr. IBRAHIM RAGAB MOUNTASSER Dina*	Néphrologie
Pr. IKEN Maryem*	Parasitologie
Pr. JAAFARI Abdelhamid*	Anesthésie-Réanimation
Pr. KHALFI Lahcen*	Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
Pr. KHEYI Jamal*	Cardiologie
Pr. KHIBRI Hajar	Médecine Interne
Pr. LAAMRANI Fatima Zahrae	Radiologie
Pr. LABOUDI Fouad	Psychiatrie
Pr. LAHKIM Mohamed*	Radiologie
Pr. MEKAOUI Nour	Pédiatrie
Pr. MOJEMMI Brahim	Chimie Analytique
Pr. OUDRHIRI Mohammed Yassaad	Neurochirurgie
Pr. SATTE AMAL*	Neurologie
Pr. SOUHI Hicham*	Pneumo-phtisiologie
Pr. TADLAOUI Yasmina*	Pharmacie Clinique
Pr. TAGAJDID Mohamed Rida*	Virologie
Pr. ZAHID Hafid*	Hématologie
Pr. ZAJJARI Yassir*	Néphrologie
Pr. ZAKARYA Imane*	Pharmacognosie

(*) Enseignants Chercheurs Militaires

2 - ENSEIGNANTS-CHERCHEURS SCIENTIFIQUES

PROFESSEURS DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR :

Pr. ABOUDRAR Saadia	Physiologie
Pr. ALAMI OUHABI Naima	Biochimie-Chimie
Pr. ALAOUI KATIM	Pharmacologie
Pr. ALAOUI SLIMANI Lalla Naïma	Histologie-Embryologie
Pr. ANSAR M'hammed	Chimie Organique et Pharmacie Chimique
Pr. BARKIYOU Malika	Histologie-Embryologie
Pr. BOUHOUCHE Ahmed	Génétique Humaine
Pr. BOUKLOUZE Abdelaziz	Applications Pharmaceutiques
Pr. DAKKA Taoufiq	Physiologie <i>Vice-Doyen chargé de la Rech. et de la Coop.</i>
Pr. FAOUZI Moulay El Abbes	Pharmacologie
Pr. IBRAHIMI Azeddine	Biologie moléculaire/Biotechnologie
Pr. RIDHA Ahlam	Chimie
Pr. TOUATI Driss	Pharmacognosie
Pr. ZAHIDI Ahmed	Pharmacologie

PROFESSEURS HABILITES :

Pr. AANNIZ Tarik	Microbiologie et Biologie moléculaire
Pr. BENZEID Hanane	Chimie
Pr. CHAHED OUAZZANI Lalla Chadia	Biochimie-Chimie
Pr. CHERGUI Abdelhak	Botanique, Biologie et physiologie végétales
Pr. DOUKKALI Anass	Chimie Analytique
Pr. EL BAKKALI Mustapha	Physiologie
Pr. EL JASTIMI Jamila	Chimie
Pr. KHANFRI Jamal Eddine	Histologie-Embryologie
Pr. LAZRAK Fatima	Chimie
Pr. LYAHYAI Jaber	Génétique
Pr. OUADGHIRI Mouna	Microbiologie et Biologie
Pr. RAMLI Youssef	Chimie Organique Pharmaco-Chimie
Pr. SERRAGUI Samira	Pharmacologie
Pr. TAZI Ahnini	Génétique (<i>mis en disponibilité</i>)
Pr. YAGOUBI Maamar	Eau, Environnement

Mise à jour le 20/02/2023

KHALED Abdellah

Chef du Service des Affaires Administratives

FMPR

Le Doyen

DEDICACES

A ma très chère mere Nadia,

Je tiens à profiter de ce moment pour t'adresser un immense remerciement. Ta présence et ton soutien inconditionnels ont été un pilier essentiel dans ma vie. Tu as toujours été là pour moi, me donnant la force et la motivation nécessaires pour persévérer dans les moments difficiles. Je suis profondément reconnaissante pour ta patience, ta compréhension et tes encouragements constants. Tu as toujours cru en moi, même lorsque je doutais de moi-même, et cela a été d'une valeur inestimable pour moi.

Tu es une mère formidable, le rayon de soleil de notre petite famille.

Je dédie ce mémoire à toi, maman, en reconnaissance de tout ce que tu as fait pour moi, pour tes nuits sans sommeil pendant mes nuits blanches, tes prières pendant mes partiels, ta joie lors de mes réussites et tes encouragements lors de mes défaites, tu m'as soutenue tout au long de ce voyage même quand tu étais à court de force.

Je t'aime infiniment, maman, et je te remercie du fond du cœur pour tout ce que tu as fait pour moi.

A mon très cher père Fouad,

Les mots manquent et les larmes coulent quand il s'agit de toi, car rien au monde ne pourra décrire ce que tu es pour moi ni le rôle que tu as joué durant mon parcours académique.

A toi mon mentor, mon guide et mon enseignant, tu m'as aidée à grandir en me montrant la voie et en me soutenant dans mes choix. Tu m'as toujours encouragée à poursuivre mes rêves, à m'efforcer d'atteindre mes objectifs et ne jamais abandonner, tu m'as avant tout aidé à réaliser mon rêve qui n'était autre que d'être médecin un jour, tu es une source d'inspiration et motivation inestimable, tu es pour moi l'exemple de la réussite.

A toi mon papouné, l'homme extraordinaire, le cadeau du ciel, la seconde chance, dire qu'il y a 5 ans de cela j'allais te perdre pour la vie, je n'aurai pu réaliser vivre ce jour ni même y arriver sans toi, sans ta présence à mes côtés.

Papa, tu es un exemple incroyable de force, de courage et de persévérance pour moi, je suis tellement reconnaissante de t'avoir comme modèle et j'espère un jour être à la hauteur de tes attentes.

Cette thèse est un accomplissement qui nous appartient à tous les deux. Tu as été un pilier dans ma vie, un roc sur lequel je pouvais m'appuyer, je te la dédie en reconnaissance de ton amour, de ta patience et ta sagesse.

Je t'aime infiniment mon papoune.

A mes très chères sœurs Malak, Rania et Camelia

A vous mes petites prunelles, mes petites filles, je tiens à vous remercier pour votre soutien inconditionnel, vos encouragements et votre amour qui ont été d'une grande aide pour moi tout au long de ce parcours. Vous êtes des sœurs extraordinaires, toujours présentes pour moi dans les moments de bonheur comme dans les moments de difficulté. Vous avez été mes piliers, mes confidentes et mes amies et je ne pourrai jamais assez vous remercier pour ça.

A feu Ba Sidi

A mon très cher grand-père maternel, comment pourrai-je t'oublier ? Je n'ai jamais eu l'occasion de te connaître, te parler, te prendre dans mes bras, mais sans savoir comment l'expliquer, j'ai toujours senti ta présence dans ma vie, je sais que tu veilles sur moi là où tu es et j'aurai tellement aimé que tu sois là parmi nous aujourd'hui, pour que tu puisses assister à l'accomplissement de toutes ces années de travail acharné.

Je te dédie ce travail Ba Sidi et j'espère que tu seras fier de moi de là où tu es.

Qu'ALLAH t'accorde la paix éternelle et t'accueille dans son paradis.

A feu Ba

A mon très cher grand-père paternel, je me rappelle encore du jour où tu as su que j'étais admise pour les études en médecine, tellement de fierté se refléter dans tes yeux, j'aurai tellement aimé que tu sois parmi nous aujourd'hui, mais Dieu en a décidé autrement.

Je te dédie ce mémoire en espérant que tu sois fier de la femme que je suis devenue.

Que Dieu t'accorde la paix éternelle et qu'il t'ouvre les portes du paradis.

A ma très chère cousine Nermin

Tu nous as quitté tellement tôt petit ange, tu n'étais pas seulement une cousine pour moi, tu étais ma sœur, Dieu seul sait à quel point mon cœur brûle à chaque fois que je pense à toi, on avait tellement de projet, tellement de rêves qu'on voulait accomplir ensemble. Je ne t'ai pas oublié et je ne t'oublierai jamais, j'aurai rêvé que tu sois parmi nous ce jour-là mais Dieu en a décidé autrement.

Je te dédie ce travail petit ange, en reconnaissance de tous les moments qu'ALLAH nous a permis de vivre ensemble, j'espère que tu es fière de moi et je prie le bon Dieu de t'accueillir dans son paradis et qu'il t'accorde une paix éternelle.

A Mimati

A ma grand-mère adorée, tu as été avant tout pour moi une mère, tu m'as élevé et tu as pris soin de moi. J'aimerais te remercier pour toutes les prières quotidiennes que tu faisais à mon égard, pour ta présence, pour ton soutien, pour tes petits messages tout mignons, pour tes appels. J'espère qu'ALLAH t'accordera encore une longue vie pour que tu puisses assister à tous les accomplissements à venir.

Je te dédie ce travail Mimati et j'espère que tu es fière de moi.

Je t'aime infiniment

A ma grand-mère paternelle

A ma très chère grand-mère paternelle, merci d'avoir cru en moi, merci pour tes encouragements, j'espère que tu es fière de moi et de ce que je deviens.

Je ne te remercierai jamais assez d'avoir ramené au monde le plus incroyable des papas.

Que ce travail puisse être le témoignage de mon profond respect et de ma gratitude éternelle.

Je t'aime

A mes très chers oncles Abido et Youssef

Je ne peux exprimer à travers ces lignes tout l'amour que j'éprouve pour vous, ni vous remercier de votre soutien et votre présence, merci pour tout le soutien moral et affectif durant les épreuves difficiles de ma vie.

Que ce travail puisse être le témoignage de mon profond respect envers vous et de ma gratitude éternelle.

Je vous aime énormément

A ma très chère tante Maria

Life has made us so far apart, but know that you are and will remain my favorite aunt.

You are so good and pure of heart. I thank you for the welcome you gave me when I visited you, for the efforts you made to satisfy me.

Thank you for caring about my little family, thank you for checking in on us, thank you for being the aunt I always dreamed of having.

I wish you could have been with us today but life decided otherwise.

I dedicate this work to you in recognition of my love and deep respect towards you.

I love you aunty

REMERCIEMENTS

A notre maitre et présidente de thèse

Madame la professeur Essakalli Hossayni Leila

*Chef de service d'Oto-Rhino-Laryngologie et chirurgie cervico-faciale au CHU
Ibn Sina-Hôpital des Spécialités de Rabat*

*Permettez-moi tout d'abord de vous présenter mes plus chaleureux remerciements pour avoir accepté la
présidence de notre thèse.*

*J'ai l'honneur d'avoir pu témoigner de votre excellent professionnalisme et admirables qualités autant que
maitre, votre rigueur et engagement seront pour moi un exemple à suivre tout au long de ma carrière.*

*Finalement veuillez accepter cher professeur ma plus profonde gratitude et l'ensemble de mes respects les
plus distingués*

A notre maitre et rapporteur de thèse

Monsieur le professeur Errami Nourredine

*Chef de service d'Oto-Rhino-Laryngologie et chirurgie cervico-faciale à l'Hôpital
Militaire d'Instruction Mohamed V*

Cher professeur, c'est un honneur pour moi de vous avoir autant que directeur de notre thèse.

Vos encouragements, votre disponibilité et votre encadrement m'ont été d'une aide considérable.

*Veuillez trouver cher maitre dans ce travail l'expression de ma vive gratitude et l'ensemble de mes
salutations les plus distinguées*

A notre maitre et juge de thèse

Madame la professeur Bencheikh Raziqa

*Professeur au service d'Oto-Rhino-Laryngologie et chirurgie cervico-faciale au
CHU Ibn Sina-Hôpital des Spécialités de Rabat*

*Chère professeur, je vous dois ma plus profonde gratitude pour avoir accepté de juger ce travail et de faire
partie des membres du comité.*

*Non seulement votre compétence et votre sympathie mais aussi les valeurs humaines que vous transmettez
chaque fois à vos étudiants, font de vous le plus bel exemple du médecin que nous souhaitons tous devenir.*

A notre maitre et juge de thèse

Madame la professeur Ouraini Saloua

*Professeur au service d'Oto-Rhino-Laryngologie et chirurgie cervico-faciale à
l'Hôpital Militaire d'Instruction Mohamed V*

*Chère professeur, je tiens à vous remercier d'avoir pris le temps de lire mon travail en espérant qu'il témoigne
de ma gratitude et de l'estime que je vous porte.*

Vous avoir comme membre de mon comité de thèse est un honneur et un grand plaisir.

Veuillez accepter, chère professeur, ma sincère reconnaissance.

A notre maitre et juge de thèse

Monsieur le professeur Hemmaoui Bouchaib

*Professeur au service d'Oto-Rhino-Laryngologie et chirurgie cervico-faciale à
l'Hôpital Militaire d'Instruction Mohamed V*

*Je tiens à vous remercier, cher professeur, de m'avoir accordé cet immense honneur en acceptant d'être
membre du jury de ma thèse.*

Puisse ce travail témoigner de ma reconnaissance et l'estime que je porte à votre personne.

A Dr Oubenjah Jalal Eddine

*Résident au service d'Oto-Rhino-Laryngologie et chirurgie cervico-faciale à
l'Hôpital Militaire d'Instruction Mohamed V*

*Je vous suis reconnaissante pour votre aide inestimable, vos encouragements, votre gentillesse et pour tout le
temps que vous avez consacré à ce travail, qui n'aurait pas été le même sans vos efforts et votre dévouement.*

Je vous souhaite beaucoup de succès et de réussite dans votre vie professionnelle et personnelle

LISTE DES ABREVIATIONS

LISTE DES ILLUSTRATIONS

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Coupe frontale à travers le côté droit du crâne montrant les trois principales parties de l'oreille	37
Figure 2 : Pavillon droit : configuration externe de la face externe	38
Figure 3 : Caisse du tympan (très schématique et ouverte).....	42
Figure 4 : Membrane tympanique.	44
Figure 5 : Chaîne ossiculaire :.....	45
Figure 6 : schéma de la trompe auditive	46
Figure 7 : schéma des cellules mastoïdiennes	47
Figure 8 : l'oreille interne et ses différents constituants	49
Figure 9 : Anatomie de la cochlée et du canal cochléaire	51
Figure 10 : Vascularisation artérielle et innervation sensitive de l'oreille externe	53
Figure 11 : Vascularisation artérielle de l'oreille moyenne	55
Figure 12 : Vascularisation artérielle de l'oreille interne.....	57
Figure 13 : schéma du nerf cochléo-vestibulaire (VIII).....	59
Figure 14 : Comportement des ondes sonores.	61
Figure 15 : Vue d'ensemble de la physiologie de l'audition montrant la transmission des ondes sonores de l'oreille externe à l'oreille interne	63
Figure 16 : Représentation schématique d'une cellule ciliée interne.....	64
Figure 17 : schéma global des voies auditives	66
Figure 18 : Test de Weber au diapason 256 Hz.	70
Figure 19 : Test de Rinne au diapason 256 Hz.	71
Figure 20 : Différents types de surdité en audiométrie tonale	72
Figure 21 : Courbes d'intelligibilité possibles en audiométrie vocale selon le type de surdité.....	75
Figure 22 : La classification de Jerger des différents types de tympanogramme à 226 Hz	77
Figure 23 : Boucle du réflexe stapédien.....	78
Figure 24 : Principe des potentiels évoqués auditifs précoces	79
Figure 25 : Composants et types d'aide auditive A, B. Principaux composants électroniques d'une aide auditive de type intra-auriculaire.....	87

Figure 26 : Niveau de sortie (Ns) en fonction du niveau d'entrée (Ne) dans le cas d'une courbe entrée/sortie non linéaire caractérisée par quatre pentes.....	93
Figure 27 : Effet de la compression fréquentielle	94
Figure 28 : Répartition des patients selon les tranches d'âge	105
Figure 29 : Répartition des patients selon le sexe	106
Figure 30 : Répartition des patients selon leur sexe et le degré de surdité	108
Figure 31 : Répartition degrés de surdité selon les tranches d'âge.....	108
Figure 32 : Graphique montrant la distribution des âges selon les degrés de surdité	109
Figure 33 : Graphique comparant la moyenne des seuils d'intelligibilité sans et avec aides auditives entre les femmes et les hommes	110
Figure 34 : Graphique comparant la moyenne des seuils d'intelligibilité sans et avec aides auditives entre les tranches d'âge.....	111
Figure 35 : Graphique comparant la moyenne des seuils d'intelligibilité sans et avec aides auditives entre les degrés de surdité.....	112
Figure 36 : Graphique montrant les pourcentages des réponses à la question de l'incapacité initiale dans les 4 situations.....	114
Figure 37 : Boîtes à moustaches comparant la répartition des réponses à la question de l'incapacité initiale dans les 4 situations entre les hommes et les femmes.....	115
Figure 38 : Boîtes à moustaches comparant la répartition des réponses à la question de l'incapacité initiale dans les 4 situations selon les tranches d'âge.....	116
Figure 39 : Boîtes à moustaches comparant la répartition des réponses à la question de l'incapacité initiale dans les 4 situations selon le degré de surdité	117
Figure 40 : Graphique montrant les pourcentages des réponses à la question du handicap dans les 4 situations	118
Figure 41 : Boîtes à moustaches comparant la répartition des réponses à la question du handicap dans les 4 situations entre les hommes et les femmes.....	119
Figure 42 : Boîtes à moustaches comparant la répartition des réponses à la question d'handicap dans les 4 situations en fonction des tranches d'âge	121
Figure 43 : Boîtes à moustaches comparant la répartition des réponses à la question d'handicap dans les 4 situations en fonction des degrés de surdité tranches d'âge	122

Figure 44 : Corrélations linéaires entre les réponses à la question d'handicap dans chaque situation et la perte auditive moyenne (PAM)	124
Figure 45 : Graphique montrant les pourcentages des réponses à la question de l'utilisation des aides auditives dans les 4 situations	125
Figure 46 : Boîtes à moustaches comparant la répartition des réponses à la question de l'utilisation des aides auditives dans les 4 situations entre les hommes et les femmes	126
Figure 47 : Boîtes à moustaches comparant la répartition des réponses à la question de l'utilisation des aides auditives dans les 4 situations entre les différentes tranches d'âge.....	127
Figure 48 : Boîtes à moustaches comparant la répartition des réponses à la question de l'utilisation des aides auditives dans les 4 situations selon les degrés de surdité	128
Figure 49 : Graphique montrant la répartition des patients selon leur utilisation globale	129
Figure 50 : Répartition des catégories des utilisateurs selon le sexe	130
Figure 51 : Répartition des catégories d'utilisation selon les tranches d'âge	131
Figure 52 : Répartition des catégories d'utilisation selon les degrés de surdité	132
Figure 53 : Graphique montrant les pourcentages des réponses à la question du bénéfice apporté par les aides auditives dans les 4 situations.....	137
Figure 54 : Boîtes à moustaches comparant la répartition des réponses à la question du bénéfice apporté par les aides auditives dans les 4 situations entre les hommes et les femmes.....	138
Figure 55 : Boîtes à moustaches comparant la répartition des réponses à la question du bénéfice apporté par les aides auditives dans les 4 situations en fonction des tranches d'âge.....	139
Boîtes à moustaches comparant la répartition des réponses à la question du Figure 56 : bénéfice apporté par les aides auditives dans les 4 situations en fonction des degrés de surdité	140
Figure 57 : Corrélations linéaires entre les réponses à la question du handicap dans chaque situation et le gain prothétique vocal.....	141
Figure 58 : Graphique montrant les pourcentages des réponses à la question de l'incapacité résiduelle avec les aides auditives dans les 4 situations.....	145
Figure 59 : Boîtes à moustaches comparant la répartition des réponses à la question de l'incapacité résiduelle avec les aides auditives dans les 4 situations entre les hommes et les femmes	146
Figure 60 : Boîtes à moustaches comparant la répartition des réponses à la question de	

l'incapacité résiduelle avec les aides auditives dans les 4 situations entre les tranches d'âge	147
Figure 61 : Boîtes à moustaches comparant la répartition des réponses à la question de l'incapacité résiduelle avec les aides auditives dans les 4 situations entre les degrés de surdité	148
Figure 62 : Boîtes à moustaches comparant la répartition des réponses à la question de l'incapacité résiduelle avec les aides auditives dans les 4 situations entre les catégories d'utilisation.....	149
Figure 63 : Graphique montrant les pourcentages des réponses à la question de la satisfaction dans les 4 situations.....	151
Figure 64 : Boîtes à moustaches comparant la répartition des réponses à la question de la satisfaction dans les 4 situations entre les hommes et les femmes.....	152
Figure 65 : Boîtes à moustaches comparant la répartition des réponses à la question de la satisfaction dans les 4 situations entre les tranches d'âge	153
Figure 66 : Boîtes à moustaches comparant la répartition des réponses à la question de l'incapacité initiale dans les 4 situations entre les sujets satisfaits et insatisfaits	158
Figure 67 : Boîtes à moustaches comparant la répartition des réponses à la question de l'incapacité résiduelle dans les 4 situations entre les sujets satisfaits et insatisfaits	159
Figure 68 : Boîtes à moustaches comparant la répartition des réponses à la question du bénéfice dans les 4 situations entre les sujets satisfaits et insatisfaits	159

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Données de l'acoumétrie au diapason : la triade acoumétrique.....	71
Tableau 2 : Classification audiométrique des déficiences auditives d'après le BIAP	73
Tableau 3 : Comparaison des réponses à la question d'handicap entre les hommes et les femmes.	120
Tableau 4 : Comparaison des réponses à la question d'handicap entre les degrés de surdité.	123
Tableau 5 : Répartition des raisons principales de rejet chez les non utilisateurs	133
Tableau 6 : Tableau descriptif des patients non utilisateurs avec leur principale raison de rejet	134
Tableau 7 : Comparaison de la répartition des réponses à la question du bénéfice ente les catégories d'utilisation.	143
Tableau 8 : Comparaison des caractéristiques des participants « satisfaits » et des « insatisfaits ».....	157

SOMMAIRE

INTRODUCTION	33
RAPPEL ANATOMOPHYSIOLOGIQUE	36
A. Anatomie	37
b. Physiologie de l'audition	60
STRATEGIE DIAGNOSTIQUE DEVANT UNE SURDITÉ	67
A. Clinique	68
b. Paraclinique	72
c. Classification des surdites	82
PROTHÈSE AUDITIVE CONVENTIONNELLE	85
A. Composants et types de protheses auditives :	86
b. Fonctionnement et fonctionnalites des protheses auditives :	91
MATERIELS ET METHODES	97
A. Presentation de l'etude :	98
b. But de l'etude :	98
c. Criteres d'inclusion :	98
d. Criteres d'exclusion :	99
e. Procedure :	99
RESULTATS	103
I. ECHANTILLON :	104
II. DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES :	105
A. Âge :	105
b. Sexe :	106
III. DONNÉES AUDIOLOGIQUES :	107
A. Degre de surdite :	107
b. Seuils d'intelligibilite sans et avec protheses :	109

IV. RESULTATS DU QUESTIONNAIRES GHABP :	113
A. Incapacite initiale :	113
b. Handicap :	118
c. Utilisation des aides auditives :	125
d. Benefice des aides auditives :	136
e. Incapacite residuelle :	144
f. Satisfaction :	150
DISCUSSION	160
I. VUE GLOBALE SUR LES PROTHESES AUDITIVES	
CONVENTIONNELLES :	161
II. MISE EN OEUVRE D’UN APPAREILLAGE AUDITIF	
CONVENTIONNEL :	163
III. EVALUATION DES PROTHESES AUDITIVES	166
IV. NOTRE ETUDE	167
CONCLUSION	176
RÉSUMÉS	178
BIBLIOGRAPHIE	182

INTRODUCTION

L'ouïe est un sens complexe qui permet aux êtres vivants de percevoir les différents sons les entourant. Pour l'homme, l'audition est essentielle pour communiquer et s'exprimer par le développement du langage et de la pensée.

L'atteinte de l'audition est un problème de santé publique majeur. Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), plus de 5 % de la population mondiale, soit 430 millions de personnes, ont besoin d'une réhabilitation auditive pour corriger leur perte auditive (432 millions d'adultes et 34 millions d'enfants) (1). Il est estimé que d'ici 2050, plus de 700 millions de personnes, soit 1 personne sur 10, souffriront d'une perte auditive invalidante. La prévalence de la surdité est deux fois plus élevée dans les pays pauvres que dans les pays riches. La prévalence est plus élevée chez les hommes que chez les femmes, et augmente avec chaque décennie d'âge, touchant environ 2 tiers des adultes de plus de 70 ans (2). La perte auditive peut avoir un impact négatif sur la capacité d'une personne à travailler et à fonctionner dans son rôle professionnel (3). En outre, la perte auditive est également un facteur de risque pour le déclin cognitif et même de démence (4,5). Par conséquent, le diagnostic et la réhabilitation des surdités avant que ces conséquences négatives n'apparaissent ont eu un grand impact sur la société (6). En Europe, le coût annuel de la prise en charge des troubles auditifs s'élève à 213 Milliards d'Euros, dont 22 Milliards pour la France (7). Avec l'augmentation de l'espérance de vie et une exposition accrue aux bruits (notamment chez les jeunes), le nombre de personnes présentant des problèmes auditifs devrait croître exponentiellement, de même que le recours à la réhabilitation auditive. Dans la majorité des cas, cette réhabilitation fait appel aux prothèses auditives. Cependant, seulement 34% des patients présentant une surdité sont appareillés soit 2 millions de personnes sur 6,5 millions (8). Ceci est dû à un manque d'information ainsi que des facteurs socio-économiques (9).

Dans cette optique s'inscrit de notre travail, qui a pour but de mettre le point sur les prothèses auditives conventionnelles en étudiant les caractéristiques épidémiologiques et audiolologiques d'une série de 100 patients ayant bénéficié d'un appareillage audioprothétique bilatéral chez le même audioprothésiste, pris en charge par une mutuelle publique. Nous avons étudié également l'utilisation, le bénéfice estimé, la satisfaction ainsi que le handicap résiduel chez ces patients grâce à un questionnaire.

Ce travail a permis d'élucider les difficultés rencontrées par les patients ayant une surdité avant et après le port des aides auditives, ainsi que de confirmer le bénéfice apporté dans la vie quotidienne.

RAPPEL ANATOMOPHYSIOLOGIQUE

A. Anatomie

L'oreille est un organe pair et symétrique, située presque entièrement dans l'épaisseur de la partie pétreuse de l'os temporal, qui assure l'audition et l'équilibre et se compose de 3 parties (10):

- L'oreille externe : constituée du pavillon et du conduit auditif externe.
- L'oreille moyenne : constituée de la caisse du tympan, de la chaîne ossiculaire et de ses annexes (trompe auditive et des cavités mastoïdiennes).
- L'oreille interne : constituée du labyrinthe antérieur (la cochlée) et du labyrinthe postérieur (vestibule et canaux semi-circulaire).

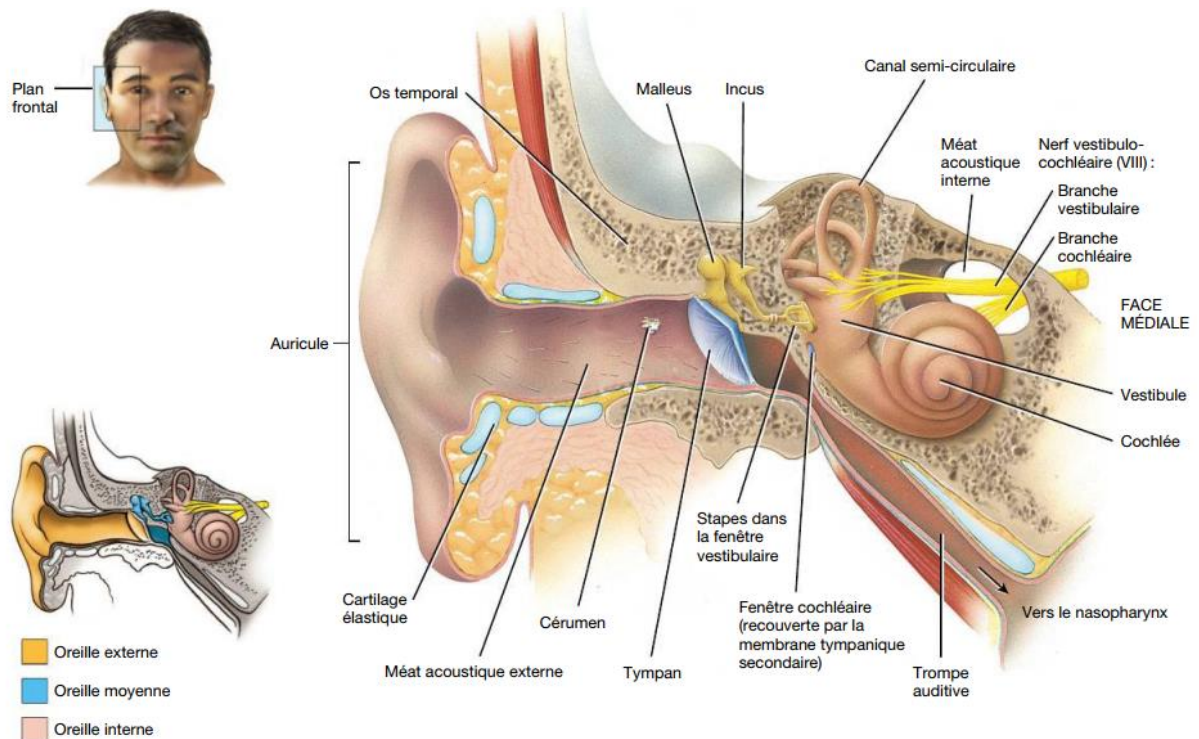


Figure 1 : Coupe frontale à travers le côté droit du crâne montrant les trois principales parties de l'oreille (11)

1. L'oreille Externe :

1.1. Pavillon

C'est la partie visible de l'oreille qui se projette sur le côté de la tête. Le pavillon est situé au-dessous de la région temporale, en arrière de l'articulation temporo – mandibulaire et de la région parotidienne et en avant de la région mastoïdienne(12). Il est fait d'un cartilage fibro-élastique recouvert de peau. Il présente des sillons profonds, et il est bordé par la saillie la plus marquée, l'hélix. Le lobule (lobe de l'oreille) est la partie molle pliable, à l'extrémité inférieure du pavillon de l'oreille, faite de tissu fibreux et adipeux richement vascularisé (13).

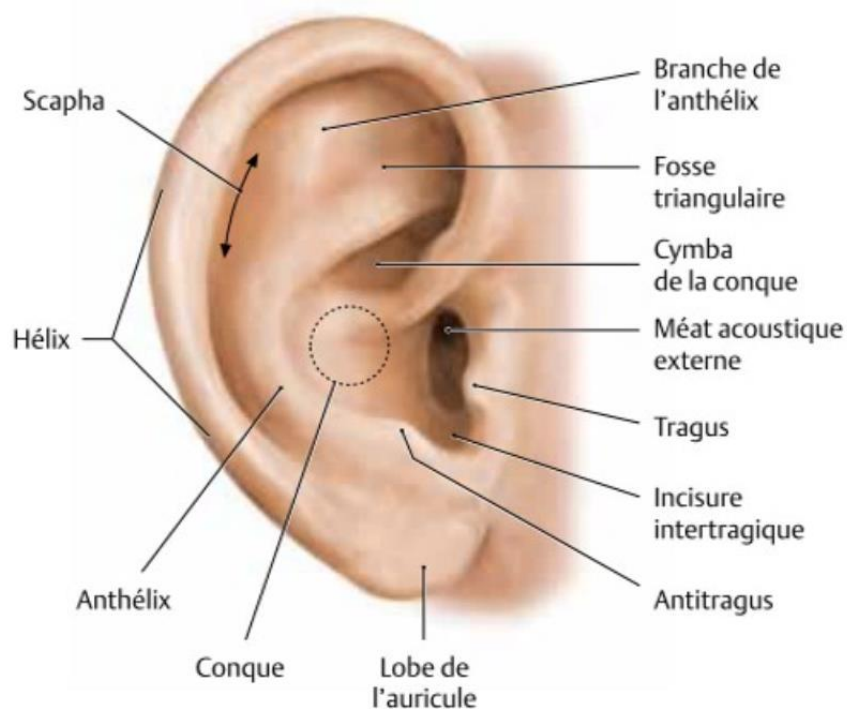


Figure 2 : Pavillon droit : configuration externe de la face externe (14)

Le pavillon de l'oreille peut être considéré comme un agencement de trois éléments à différents niveaux : Conque, Scapha, et Hélix

- Face latérale ou externe : autour de la dépression de la conque où s'ouvre le pore acoustique externe, se présentent 4 saillies
 - Le tragus et l'antitragus : au-dessus du lobule
 - L'anthélix : saillie qui se termine en avant par la bifurcation en 2 branches délimitant la fosse triangulaire en Y
 - L'hélix : sur le bord circonférentiel du pavillon commençant dans la cavité de la conque par la racine de l'hélix, circonscrit une gouttière profonde : la gouttière scaphoïde qui le sépare de l'anthélix
- Face médiale : présente 2 zones
 - Une zone adhérente : c'est la partie centrale du tiers antérieur et correspond à la zone de la conque
 - Une zone libre : reproduit les saillies et les dépressions de la face latérale en sens inverse (15)

1.2. Conduit auditif externe

En forme de S, de 22 à 25 mm de long et de 6,3 à 7,8 mm de diamètre. Le conduit auditif externe s'étend du fond de la conque à la membrane tympanique. Son tiers latéral (externe) est enchâssé dans du cartilage et le reste est situé dans l'os temporal. Il est bordé par de la peau contenant des poils, en continuité avec la peau de l'auricule. Le tiers latéral contient de nombreuses glandes cérumineuses, et leurs follicules, avec des glandes sébacées associées. Les glandes cérumineuses sont des glandes sudoripares modifiées sécrétant le cérumen, matériel visqueux très important qui lubrifie et protège l'oreille externe(13).

2. L'oreille moyenne :

L'oreille moyenne joue un rôle primordial dans la transmission des vibrations sonores de l'oreille externe à l'oreille interne. Elle comprend : la cavité tympanique ou caisse du tympan, la membrane tympanique et la chaîne ossiculaire, la trompe auditive et les annexes mastoïdiennes

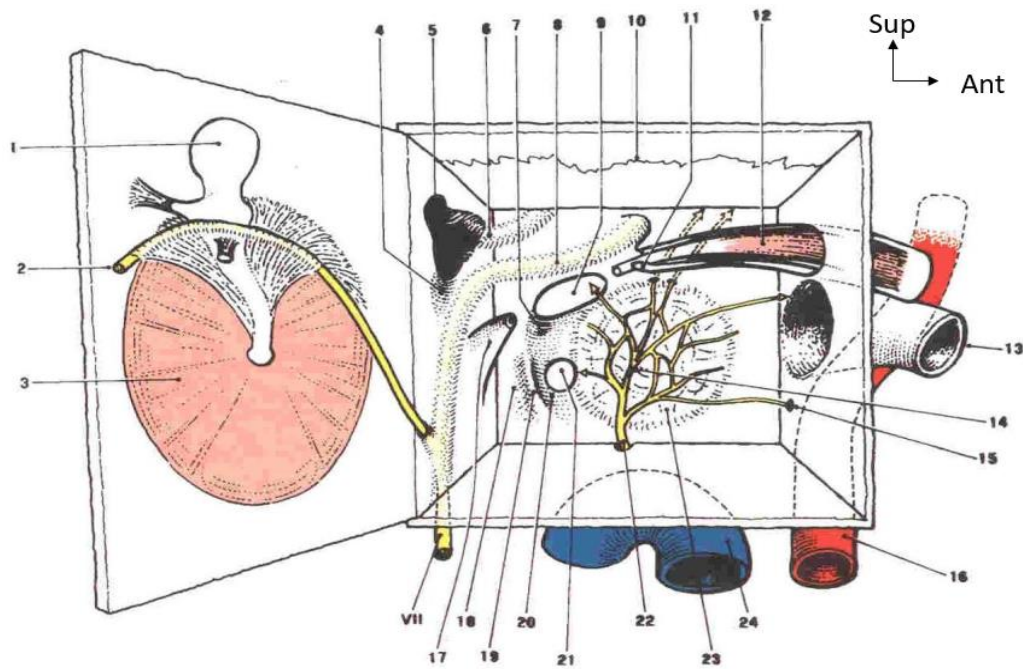
2.1. Contenant

La caisse du tympan est une cavité osseuse, grossièrement parallélépipède, à 6 parois. Sa longueur est d'environ 13- 15 mm, sa hauteur est plus importante en arrière (15mm) qu'en avant (7mm) et sa largeur est maximale au niveau du toit (6mm) et minimale en regard du promontoire (2mm). Elle réalise une enceinte aérique où se loge les osselets et communiquant en avant avec le pharynx par la trompe d'Eustache, et en arrière avec les cavités mastoïdiennes par l'additus ad antrum (15).

Les parois de la cavité tympanique sont :

- La paroi latérale ou tympanique : elle sépare le CAE de la caisse du tympan. Elle est divisée en portion membraneuse qui correspond à la membrane tympanique, et une portion osseuse qui forme un rebord périphérique irrégulier qui entoure la membrane tympanique.
- La paroi interne ou labyrinthique : Sépare l'oreille interne de la caisse du tympan, sa partie centrale est occupée par le promontoire.
 - Au-dessus et en arrière du promontoire se trouve la fenêtre vestibulaire ou ovale à l'intérieur de la fossette de la fenêtre vestibulaire.
 - Au-dessous et en arrière du promontoire la fenêtre cochléaire se trouve au fond de la fossette de cette dernière
 - Au-dessus, puis derrière la fenêtre ovale, le deuxième segment du canal facial dit « Tympanique » détermine le relief cylindrique allongé obliquement en arrière et en bas : protubérance du canal facial
 - La projection du canal semi-circulaire latéral est au-dessus de ce deuxième segment.

- La paroi antérieur ou carotidienne : qui répond à l'artère carotide interne intra-pétreuse dans son canal osseux. Cette paroi est percée de haut en bas, par le canal du muscle tenseur du tympan et la partie osseuse de la trompe auditive.
- La paroi postérieur ou mastoïdienne : présente à sa partie supérieure, fait communiquer le récessus épitympanique ou attique avec l'antre mastoïdien. Au-dessous de l'additus se trouvent successivement la fossa incudis et l'éminence pyramidale d'où émerge le tendon du muscle stapédien. Le canal facial descend verticalement dans cette paroi
- La paroi supérieur ou tegmentale : Formée d'une lame osseuse « tegmen tympani » qui sépare la cavité tympanique de la dure-mère de la fosse cérébrale moyenne.
- La paroi inférieur ou jugulaire : Le plancher du cavum tympanique se présente en gouttière en contrebas par rapport au MAE. Cette paroi répond à la fosse jugulaire, donc au bulbe supérieur de la jugulaire interne (15,16)



- | | | |
|---|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. malleus | 8. canal facial | 15. n. carotico-tympanique |
| 2. corde du tympan | 9. fenêtre ovale | 16. carotide int. |
| 3. tympan | 10. scissure pétro-squameuse sup. | 17. éminence pyramidale |
| 4. fosse de l'incus | 11. processus cochléariforme | 18. sinus du tympan |
| 5. additus ad antrum | 12. muscle tenseur du tympan | 19. subiculum du promontoire |
| 6. proéminence du canal
semicirculaire latéral | 13. trompe auditive | 20. fossette de la fenêtre cochléaire |
| 7. fossette de la fenêtre ovale | 14. promontoire et plexus tympanique | 21. fenêtre cochléaire |
| | 15. n. carotico-tympanique | 22. n. tympanique |
| | | 23. v. jugulaire int |

Figure 3 : Caisse du tympan (très schématique et ouverte) (16)

La cavité tympanique est généralement divisée en trois étages de haut en bas :

- L'épitympanum (ou attique) correspond à la partie supérieure de la cavité localisée entre le tegmen en haut et un plan passant par la paroi supérieure du MAE. Il contient le corps du marteau et de l'enclume.

Les osselets auditifs séparent l'attique externe et l'attique interne en dedans.

- Le mésotympanum est situé entre le plan du bord supérieur du MAE et le plan du bord inférieur de ce dernier. Il correspond à la partie centrale de la membrane tympanique et contient la branche descendante (processus long) de l'enclume, l'étrier et le manche du marteau.
- L'hypotympanum (ou atrium) correspond à la partie inférieure de la caisse en dessous du niveau précédent(17).

2.2. Contenu : Le système tympano-ossiculaire

Cet ensemble se compose de deux éléments : la membrane tympanique et la chaîne ossiculaire. L'intégration du manche du marteau dans la membrane tympanique assure la solidarité de ces deux éléments.

2.2.1. La membrane tympanique

C'est une membrane semi transparente presque circulaire, qui se compose, en fait, de deux segments d'importance inégale, séparées par les plis malléaires antérieurs et postérieurs.

- Pars tensa, la plus importante occupant plus de 90° de la surface : C'est une membrane fibreuse élastique, épaisse et résistante. En forme de disque, en entonnoir très évasé, le sommet (l'ombilic) formant un angle de 120°. Elle s'insère dans une rainure semi-circulaire : le sillon tympanique qui longe l'extrémité interne de la gouttière formée par le tympanal. La berge externe de ce sillon est plus élevée que la berge interne qui ne peut être vue que de l'intérieur (15).
- Pars flaccida : représente les 10 % restants de la membrane tympanique située au-dessus des ligaments tympano-malléaires. Elle est de forme triangulaire dont le sommet inférieur répond à la courte apophyse du marteau. Presque verticale, atteignant 2-3 mm de hauteur.
Elle s'insère au-dessus du segment libre de l'écaille du temporal qui complète l'orifice osseux au-dessus de la gouttière tympanique (12,15).

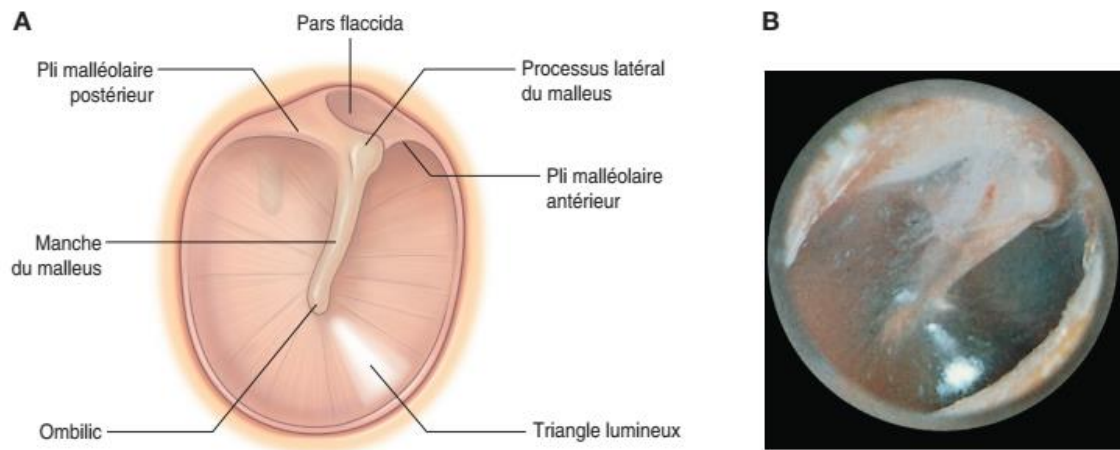


Figure 4 : Membrane tympanique. A. Schéma. B. Vue otoscopique. (12)

La face externe du tympan peut être vue par otoscopie et paraît de couleur gris perle, plus transparente en arrière. Elle présente des repères :

- Le relief du manche du marteau
- L'ombilic : situé au centre au niveau de l'extrémité inférieure du manche du marteau
- L'apophyse externe du marteau (processus latéral) sous forme d'une petite saillie blanchâtre arrondie
- Le triangle lumineux, qui prend naissance de l'ombilic et occupe le quadrant inféro-antérieur (18).

2.2.2. La chaîne ossiculaire :

La chaîne ossiculaire est composée de de trois petits os solidaires mais mobiles les uns par rapport aux autres, placés entre la membrane tympanique et l'oreille interne. Les osselets sont maintenus par l'appareil ligamentaire et sont recouverts par la muqueuse de la caisse.

- Le marteau est le plus long (7 à 9 mm), le plus externe et le plus antérieur des trois osselets. Il ressemble plus à une massue qu'à un marteau avec une tête, un col et un manche.
- L'étrier est le plus léger des osselets (2 mg) et le plus important sur le plan physiologique. Situé dans l'atrium juste au-dessous du canal facial avant son coude, en dedans de l'enclume, dans un plan horizontal entre l'apophyse lenticulaire et la fenêtre ovale.

- L'enclume est le plus lourd des osselets (25 mg). Élément intermédiaire de la chaîne ossiculaire situé en arrière du marteau. On la compare à une molaire avec un corps et deux branches (15).
- Deux muscles sont associés aux osselets : le muscle tenseur du tympan et le muscle stapédien.

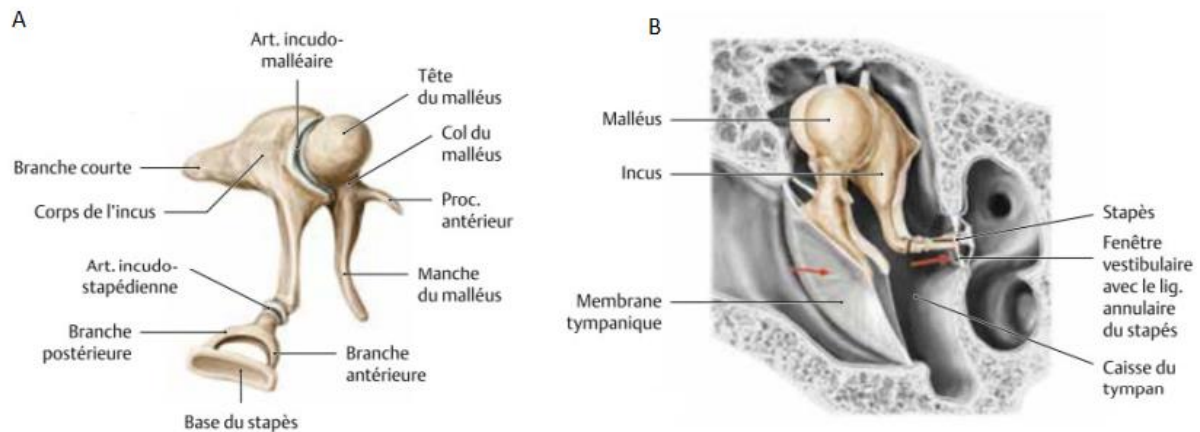


Figure 5 : Chaîne ossiculaire : A- Configuration et constitution, B- Disposition dans la cavité tympanique(14)

2.2.3. Annexes de l'oreille moyenne

2.2.3.1 La trompe auditive :

La trompe auditive fait communiquer la cavité tympanique et le nasopharynx et permet l'équilibre pressionnelle de part et d'autre de la membrane tympanique en assurant l'aération de la caisse du tympan.

Elle est constituée par 2 portions :

Une portion osseuse : le tiers le plus proche de l'oreille moyenne.

Une portion cartilagineuse : les deux tiers restants.

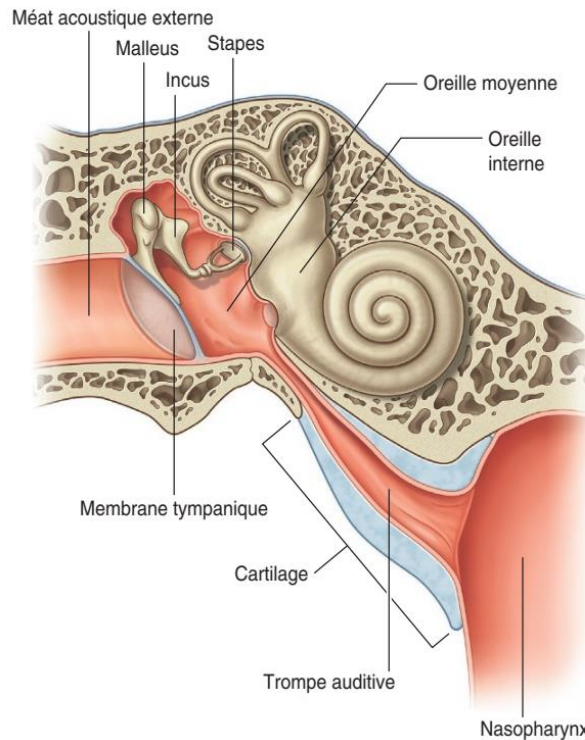


Figure 6 : schéma de la trompe auditive (12)

2.2.3.2 Les cavités mastoïdiennes :

Les cavités mastoïdiennes sont des cellules aériennes creusées dans l'épaisseur du processus mastoïdien. La plus grande de ces cellules et la plus constante est l'antre mastoïdien qui communique avec le récessus épitympanique de la caisse du tympan par l'additus ad antrum. Les cellules mastoïdiennes sont classées en plusieurs groupes qui entourent l'antre et peuvent communiquer avec elle (17).

Les cellules mastoïdiennes ont 2 rapports importants :

- Le sinus sigmoïde est situé sur le processus mastoïdien de l'os temporal et le processus jugulaire de l'os occipitale. Il prolonge le sinus latéral et se draine dans la veine jugulaire interne. Il reçoit les veines émissaires mastoïdienne et condyloïde (16).
- La portion mastoïdienne du canal facial qui a un trajet vertical dans le massif osseux de Gellé et comporte le nerf facial et l'artère stylo-mastoïdienne (15).

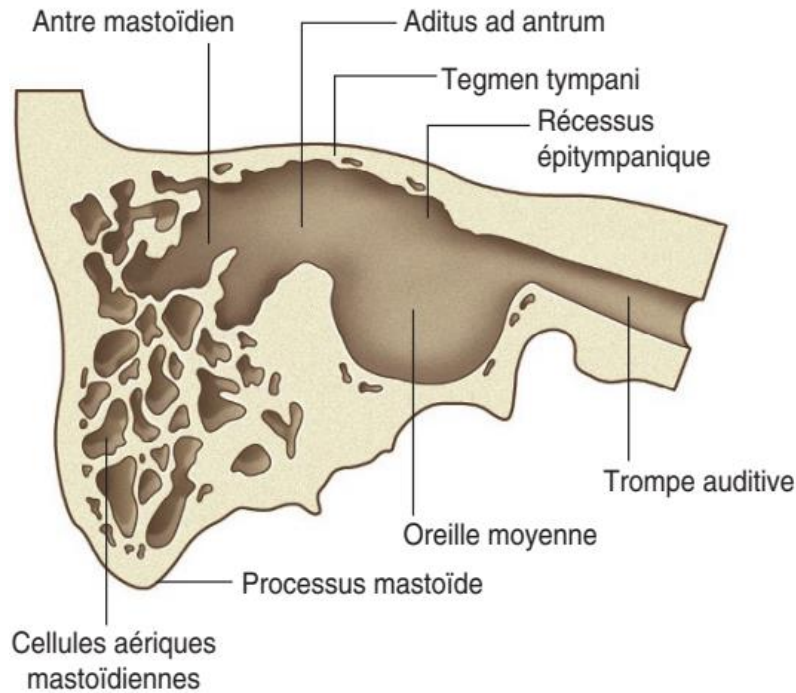


Figure 7 : schéma des cellules mastoïdiennes (12)

3. L'oreille interne :

L'oreille interne se situe au sein de la pyramide pétreuse de l'os temporal. Elle comporte le labyrinthe osseux, contenant des structures tubulaires formant le labyrinthe membraneux. Au sein de ce dernier se trouvent l'organe sensoriel cochléaire destiné à l'audition et les capteurs sensitifs vestibulaires pour détecter les accélérations angulaires et linéaires de la tête (19).

3.1. Le labyrinthe osseux :

Il dérive de la couche périostique interne de la capsule otique. C'est une coquille d'os dur et compact, formant :

- Le vestibule, et les canaux semi-circulaires (CSCs),
- La cochlée ou le limaçon

Deux canaux issus du labyrinthe osseux rejoignent les enveloppes cérébrales : les espaces sous-arachnoïdiens pour l'aqueduc de la cochlée et la dure-mère pour l'aqueduc du vestibule(19)

3.1.1. Le vestibule :

C'est la cavité centrale du labyrinthe osseux placée entre l'oreille moyenne et le fond du méat acoustique interne (MAI). De forme ovoïde, aplatie transversalement.

3.1.2. Les canaux semi-circulaires :

Il y a trois canaux semi-circulaires (CSCs) dans chaque oreille interne : le CSC latéral (ou externe ou horizontal), supérieur (ou antérieur) et postérieur.

Ils occupent la partie postéro-supérieure du labyrinthe. Chacun est formé par les deux tiers d'un anneau creux dont la lumière est d'environ 0,5 mm, relié par ses deux extrémités au vestibule et une des extrémités est dilatée pour former l'ampoule. Les canaux sont orientés dans trois plans orthogonaux, de manière à ce que chaque canal puisse faire un angle droit avec les deux autres (20).

3.1.3. La cochlée :

Située juste en avant du vestibule, elle se présente comme un conduit qui se tourne sur lui-même en une spirale décroissante de deux spires et demie et se terminant en un cul de sac central supérieur. Elle est formée de :

- Un noyau central conique avec un sommet en forme de tronc, d'une hauteur de 3 mm, en partie creusé : la columelle ou le modiolus (19). Elle mesure 30 mm de longueur, 5 à 6mm de hauteur, et 9mm de diamètre (15).

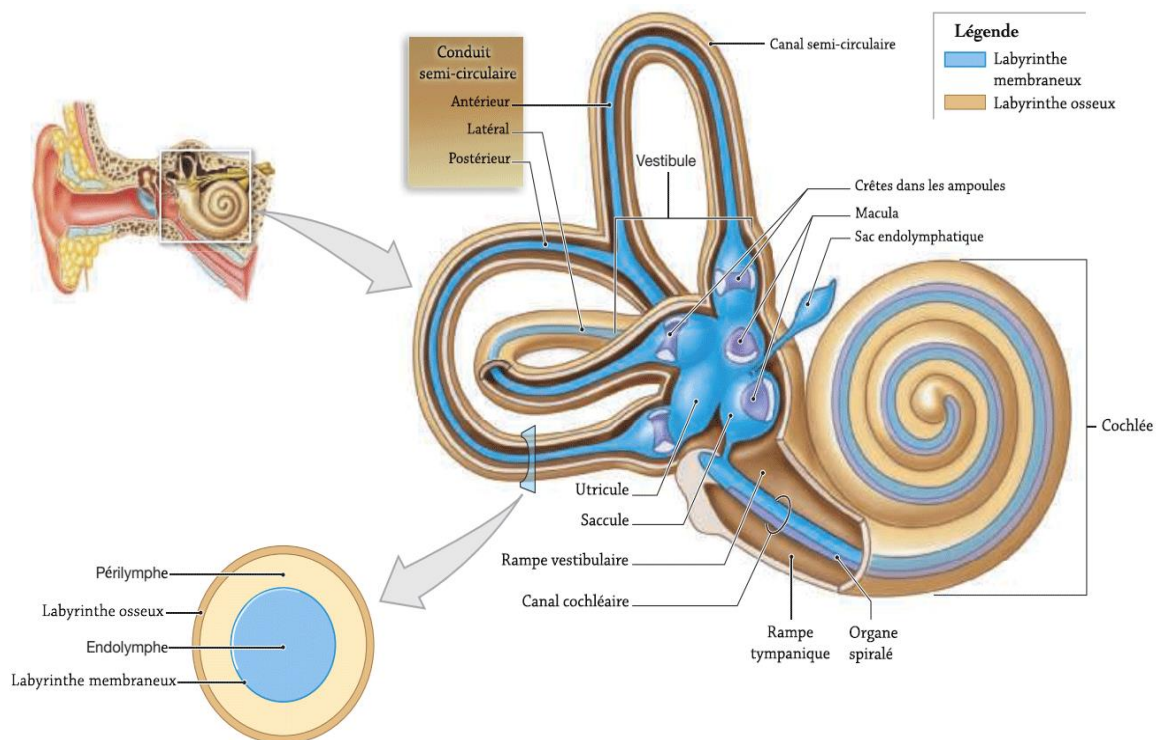


Figure 8 : l'oreille interne et ses différents constituants (21)

3.2. Labyrinthe membraneux

C'est un système continu de conduits et de sacs contenu dans le labyrinthe osseux. Il est rempli d'endolymphe et reste séparé des parois du labyrinthe osseux par la périlymphe.

Formé de deux sacs (l'utricule et le saccule) et de quatre conduits (les trois conduits semicirculaires et le conduit cochléaire), le labyrinthe membraneux participe aux fonctions de l'équilibration et de l'audition.

L'organisation générale des différentes parties du labyrinthe membraneux les place comme suit:

- Le conduit cochléaire est dans le labyrinthe osseux de la cochlée, en avant.
- Les organes otolithiques, le saccule et l'utricule, sont en position centrale dans le vestibule du labyrinthe osseux
- Les trois conduits semi-circulaires sont contenus dans les trois canaux semi-circulaires du labyrinthe osseux, en arrière,

3.2.1. Le canal cochléaire

Le canal cochléaire est un conduit spiral, borgne, de 30 mm de longueur, avec un cul-de-sac à son origine dans le vestibule et un autre cul-de-sac à sa terminaison dans l'hélicotreme (22). Il est rempli d'endolymphe, riche en K^+ et en Cl^- sécrétés par la strie vasculaire et responsable d'un potentiel endocochléaire de -80 mV

En coupe, son aspect est grossièrement triangulaire avec trois parois : externe, supérieure et inférieure

- Paroi externe : est formée par le ligament spiral. De haut en bas, la face interne du ligament spiral est marquée par quatre reliefs :
 - La crête où s'insère la membrane de Reissner ;
 - La strie vasculaire, seul épithélium vascularisé de l'organisme constitué par un épaississement de la paroi latérale lié à la présence de nombreux vaisseaux.
 - Le bourrelet spiral soulevé par un canal veineux ;
 - La crête basilaire où s'insère la membrane basilaire (19).
- Paroi supérieure ou vestibulaire : encore appelée membrane de Reissner, elle sépare le canal cochléaire de la rampe vestibulaire.
- Paroi inférieure : qui sépare le canal cochléaire de la rampe tympanique. Elle est constituée par la membrane basilaire tendue entre la lame spirale osseuse et la crête basilaire du ligament spiral. Ainsi, la membrane basilaire, parcourt toute la cochlée en augmentant progressivement de largeur depuis la base jusqu'à l'apex. L'organe de Corti, qui est l'organe récepteur de l'ouïe, repose sur la membrane basilaire. Cet organe comprend des cellules sensorielles ciliées, qui constituent les récepteurs des sensations auditives, et des cellules de soutien. Les cellules sensorielles ciliées se divisent en deux groupes :
 - Les cellules ciliées externes, situées sur le bord externe de la spirale cochléaire, sont organisées en trois rangées et sont au nombre d'environ 13 000 par cochlée chez l'homme. D'un point de vue morphologique, les CCE ont une forme parfaitement cylindrique et leur longueur croît régulièrement de la base à l'apex de la cochlée. Leurs stéréocils sont disposés en W sur leur plaque cuticulaire (23)

- Les cellules sensorielles ciliées internes, au nombre de 3500 par cochlée, sont disposées en un seul rang sur le bord interne de l'organe de Corti. Leurs stéréocils sont disposés en ligne et ne sont pas ancrés dans la membrane tectoriale, qui est une membrane gélatineuse flexible qui recouvre toutes les cellules sensorielles ciliées (20)
- L'organe de Corti reçoit une double innervation, à la fois afférente et efférente. L'innervation afférente provient des neurones de type I et II du ganglion spiral, dont les axones projettent vers les noyaux cochléaires. L'innervation efférente provient de neurones appartenant à deux systèmes distincts dont les corps cellulaires se situent dans les noyaux du tronc cérébral. Le prolongement axonal de l'ensemble de ces neurones constitue le nerf cochléaire.

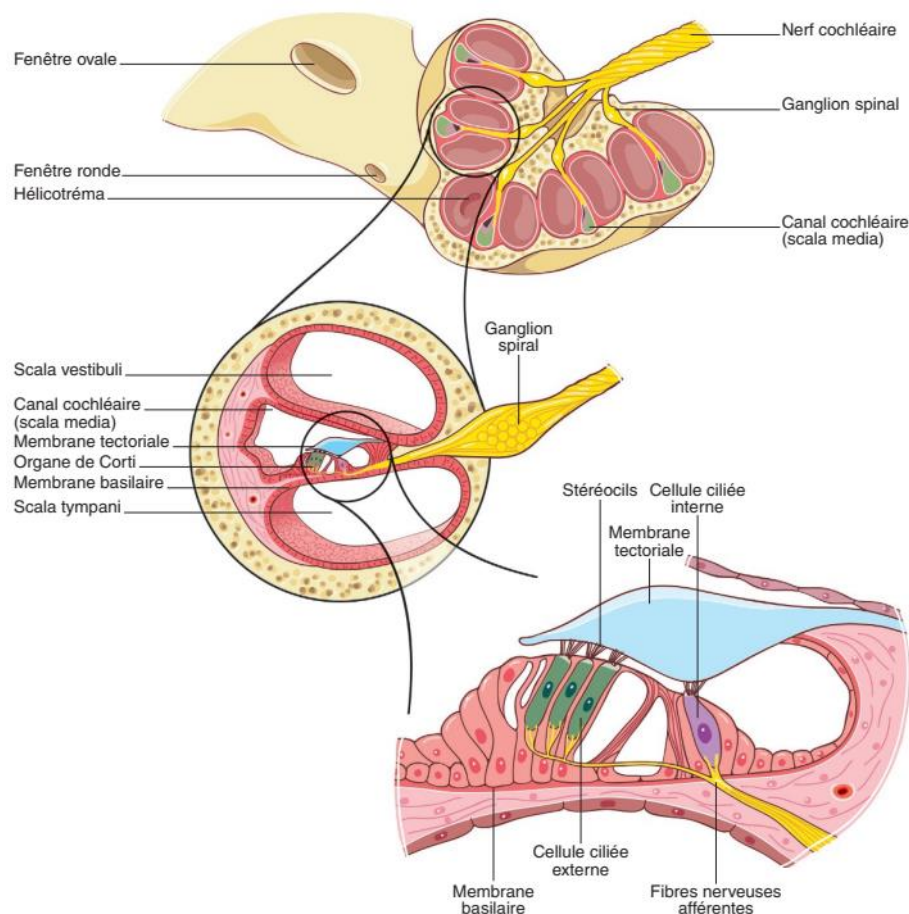


Figure 9 : Anatomie de la cochlée et du canal cochléaire (24)

3.2.2. Les organes otolithiques

- L'utricule :

Une vésicule volumineuse, postérieure allongée reliée à la fossette ovoïde qui reçoit le CSC membraneux.

- Le saccule :

Correspond à une vésicule arrondie, plus petite et plus antérieure.

3.2.3. Les conduits semi-circulaires

De même forme que les CSC osseuses qu'elles traversent, elles n'occupent qu'un quart de leur calibre(19).

3.3. Le canal et le sac endolymphatique :

Le canal endolymphatique naît de la réunion d'un canalicule utriculaire et d'un canalicule sacculaire. Il possède une dilatation appelée sinus puis se rétrécit pour emprunter l'aqueduc vestibulaire. Il se termine en un sac endolymphatique d'une longueur de 8 à 10 mm.

Le sac endolymphatique a un rôle dans la régulation du volume et de la pression de l'endolymphe, ainsi que dans la défense immunitaire de l'oreille interne (22)

4. Vascularisation et innervation :

4.1. Oreille externe :

La vascularisation artérielle de l'oreille externe provient de plusieurs afférences. L'artère carotide externe donne l'artère auriculaire postérieure, l'artère temporale superficielle donne les branches auriculaires antérieures, et l'artère occipitale participe à cette vascularisation par une branche (12).

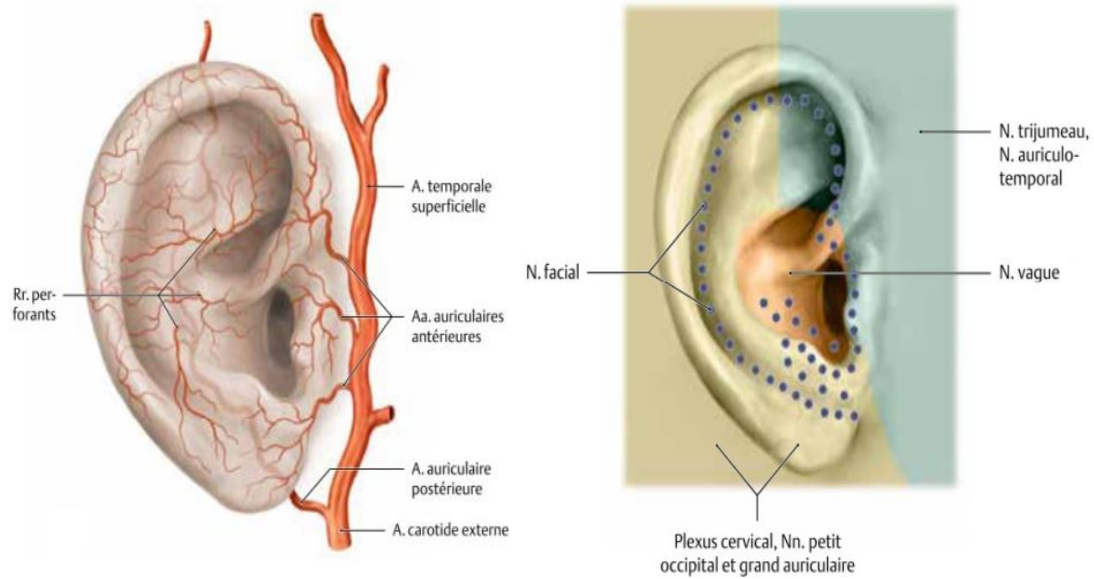


Figure 10 : Vascularisation artérielle et innervation sensitive de l'oreille externe (14)

L'innervation sensitive de l'oreille externe est assurée en avant par le N. auriculotemporal et par le plexus cervical superficiel pour le lobule, le bord libre et la face postérieure de l'auricule. La conque est innervée par le N. facial. Le nerf vague participe à l'innervation de l'oreille moyenne par son rameau auriculaire(12)

4.2. Oreille moyenne :

Plusieurs pédicules fournissent un apport artériel à l'oreille moyenne. Ils proviennent de la carotide externe, de la carotide interne et de l'artère vertébrale. Ils sont responsables d'un réseau sous-muqueux complexe fortement anastomosé (17). On trouve les pédicules suivants :

- A. Tympanique antérieure : La première branche de l'artère maxillaire interne pénètre dans la membrane tympanique à travers la fissure pétro-tympano-ossiculaire. Elle se divise en trois branches, dont l'une a une fonction ossiculaire et assure la majeure partie de la vascularisation du marteau et de l'enclume. Les autres branches fournissent la vascularisation du récessus épitympanique à l'exception de sa face médiale.
- A. Carotico tympanique : Provient de l'artère carotide interne à la jonction des segments verticaux et horizontaux du canal carotidien. Elle vascularise la paroi antérieure du corps.
- A. Tympanique supérieure : branche de l'artère méningée moyenne qui pénètre dans le rocher par la fissure pétro squameuse supérieure. Vascularisant le muscle tenseur du tympan et la paroi médiale du récessus épitympanique.
- A. Pétreuse superficielle : branche également de l'artère méningée moyenne, elle pénètre le rocher par le hiatus du canal du nerf grand pétreux et s'anastomose avec l'artère stylo mastoïdienne. Elle vascularise la paroi médiale du récessus épitympanique.
- A. Tympanique inférieure, branche de l'artère auriculaire postérieure, elle chemine dans le canal facial en compagnie du nerf facial après sa pénétration au niveau du trou stylo-mastoïdien. Elle vascularise la paroi postérieure de la caisse et la paroi antérieure des annexes mastoïdiennes. Une de ses branches suit le tendon du muscle de l'étrier et vascularise la région de la tête de l'étrier.
- A. mastoïdienne, branche de l'artère occipitale, elle vascularise la partie postérieure de la mastoïde.
- A. de la fossa subarcuata, branche de l'artère labyrinthique ou de l'artère cérébelleuse antéro-inférieure. Elle vascularise la région de l'antre mastoïdien.

- A. de la trompe auditive, c'est l'artère petite méningée ou méningée accessoire qui naît soit de l'artère méningée moyenne, soit de l'artère maxillaire. Elle vascularise la portion osseuse de la trompe auditive.

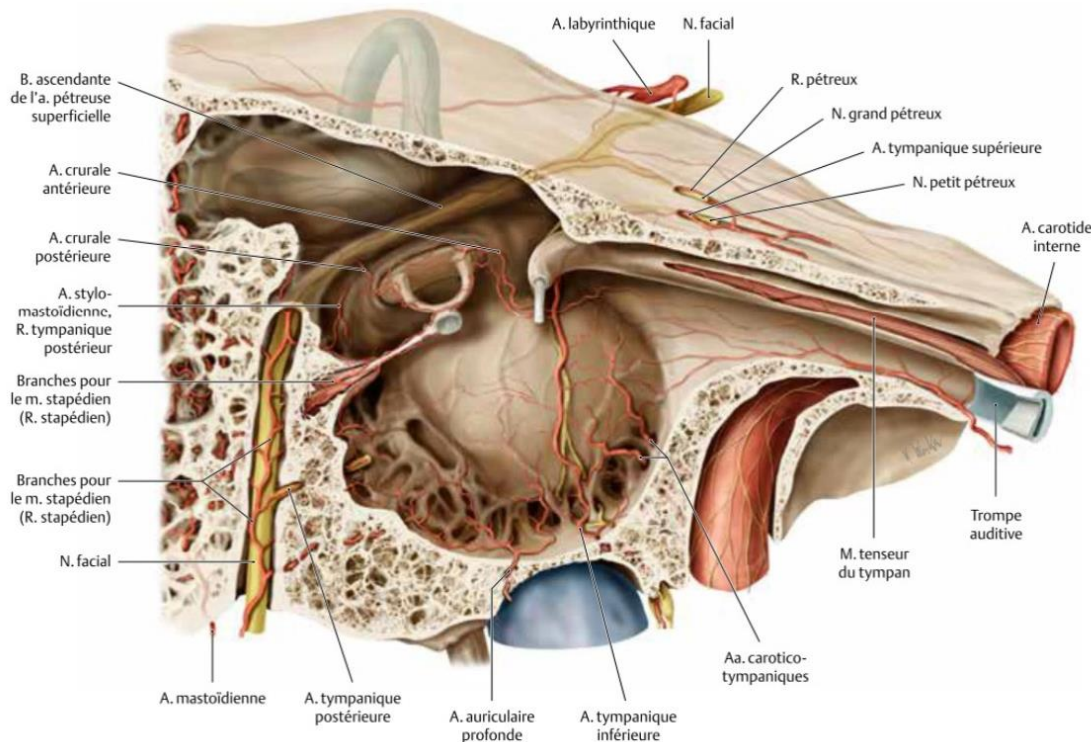


Figure 11 : Vascularisation artérielle de l'oreille moyenne (14)

L'innervation sensitive de la couche cutanée de la membrane tympanique est particulièrement développée, ce qui explique sa très grande sensibilité. La membrane tympanique correspond à l'apex de la zone de Ramsay-Hunt innervée par le nerf auriculotemporal, le rameau auriculaire du nerf vague, la corde du tympan et le nerf intermédiaire du facial. L'innervation au niveau de la muqueuse tympanique est assurée par le nerf tympanique ou nerf Jacobson. Ce nerf provient du ganglion inférieur ou d'Andersch, qui s'attache au nerf glossopharyngien, et pénètre dans la cavité tympanique par un canal creusé en dessous (17).

L'innervation motrice des 2 muscles de l'oreille moyenne est assurée par :

- Nerf stapédien, branche du nerf facial issue de sa portion mastoïdienne, pour le muscle de l'étrier
- Une branche du nerf mandibulaire pour le muscle tenseur du tympan(16)

4.3. Oreille interne :

La vascularisation du labyrinthe osseux et celle du labyrinthe sont indépendantes.

- Artère du labyrinthe osseux

Proviennent de :

- L'artère tympanique inférieure, branche de l'artère pharyngienne ascendante
- L'artère stylo mastoïdienne, branche de l'artère auriculaire postérieure
- L'artère subarcuata née soit directement de l'artère cérébelleuse antérieure et inférieure, soit de l'artère auditive interne, cette dernière passe par la fossa subarcuata pour rejoindre le canal pétre mastoïdien

- Artères du labyrinthe membraneux

Elles proviennent de l'artère cérébelleuse moyenne ou inférieure et antérieure ou directement du tronc basilaire. Elle traverse le conduit auditif interne et se divise finalement en trois branches.

- Artère vestibulaire antérieure : Elle se distribue aux CSC antérieur et latéral et donne des rameaux pour la face postérieure du saccule et de l'utricule.
- Artère cochléaire : Elle pénètre dans le modiolus décrivant une spirale en donnant naissance aux artères radiales.
- Artère vestibulocochléaire: Souvent dérivée de la précédente, schématiquement divisée en deux branches : la branche cochléaire, qui irrigue le quart basal du canal cochléaire en s'anastomosant à l'artère cochléaire ; la branche vestibulaire postérieure qui vascularise les pôles inférieurs du saccule et de l'utricule, la macule du saccule, l'ampoule et les parois du canal semi-circulaire postérieur(19,22)

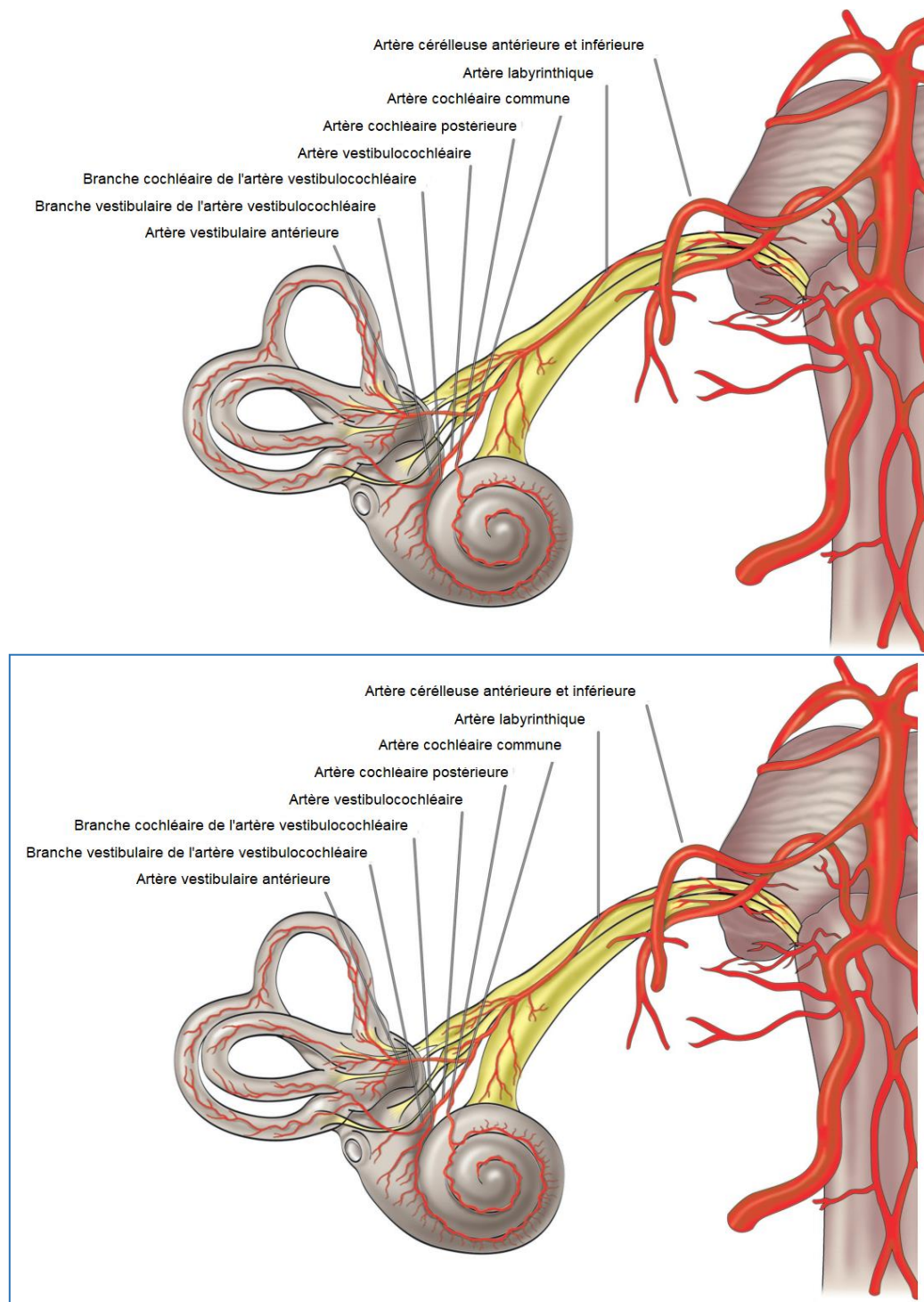


Figure 12 : Vascularisation artérielle de l'oreille interne (25)

L'innervation de l'oreille interne est assurée par le nerf cochléaire-vestibulaire, qui est principalement un nerf sensoriel. Il se divise en une racine antérieure, le nerf cochléaire, et en une racine postérieure, le nerf vestibulaire. Ce dernier se divise rapidement en trois branches :

- Le nerf vestibulaire supérieur : composé de la réunion des nerfs des canaux semi-circulaires verticaux et horizontaux et du nerf utriculaire.
- Le nerf vestibulaire inférieur : formé de fibres issues du nerf sacculaire.
- Le nerf ampullaire postérieur : s'engage dans le foramen singulare de Morgagni, et se distribue à la crête ampullaire du CSC postérieur (26).

En ce qui concerne la composition du nerf cochléaire :

- 95 % des fibres afférentes sont des fibres myélinisées de type I, faisant synapse avec les 3500 cellules ciliées internes et transmettant l'information sensorielle auditive au noyau cochléaire.
- Les 5 % restants sont des fibres amyéliniques de type II, faisant synapse avec les 12 500 cellules ciliées externes et se projetant sur le complexe olivaire supérieur après relais au niveau du noyau cochléaire. Ces afférences, qui ne véhiculent pas d'information auditive mais permettent d'informer les centres supérieurs de l'état de contraction des cellules ciliées externes, représentent les afférences centripètes du système efférent olivocochléaire médian(27)
- Le nerf cochléaire se place dans le fond du méat acoustique interne, au niveau du quadrant inféro-interne, et accompagne le nerf facial, le nerf intermédiaire de Wrisberg et les deux branches du nerf vestibulaire. Le nerf cochléaire pénètre dans le tronc cérébral au niveau du sillon bulbo-pontique, se divise en deux branches avant de rejoindre le noyau cochléaire ipsilatéral. Le nerf cochléaire garde une organisation tonotopique, les fibres codant pour les fréquences graves se situeraient à la partie postérolatérale du nerf à proximité de l'entrée dans le tronc cérébral, alors que les fibres codant pour les fréquences aiguës se situeraient plus médialement (27,28).

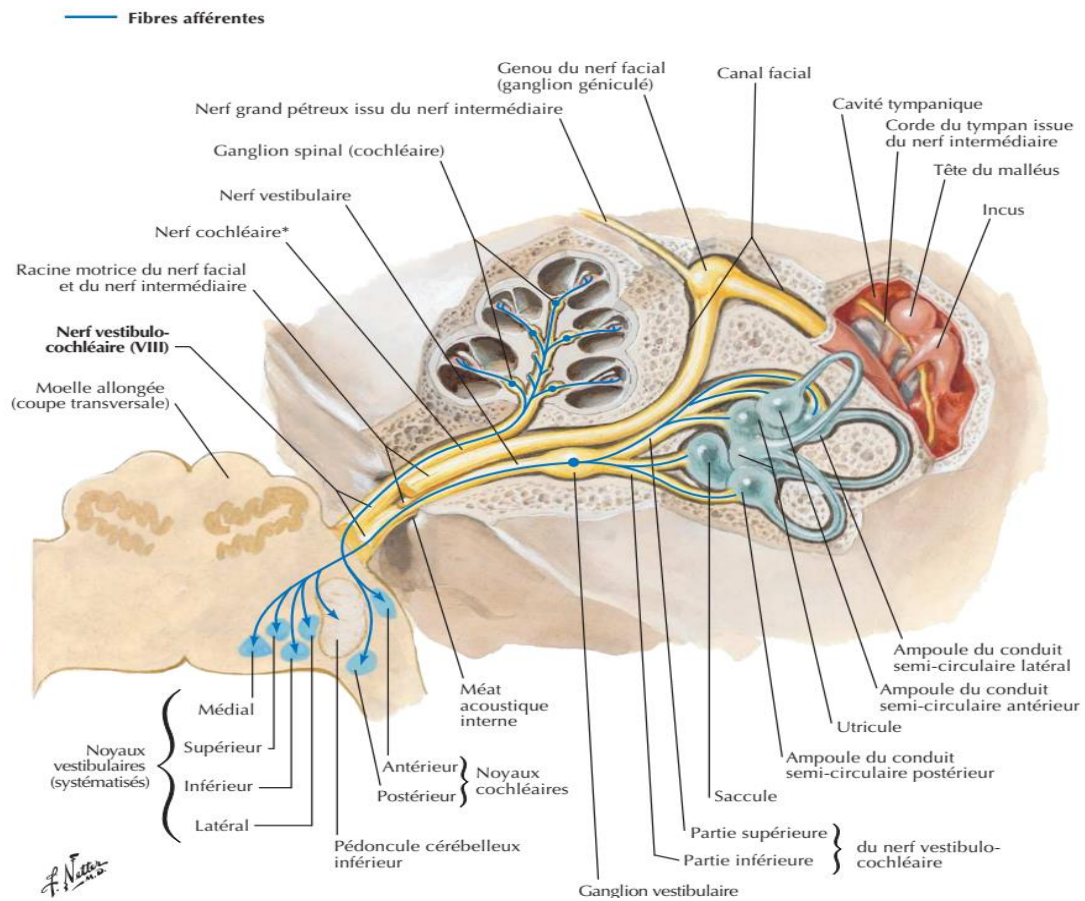


Figure 13 : schéma du nerf cochléo-vestibulaire (VIII) (29)

B. Physiologie de l'audition

Pour que nous puissions entendre, l'énergie des ondes sonores doit être captée, transmise aux organes récepteurs et convertie en signaux électriques que le système nerveux peut analyser. Chacune de ces tâches est effectuée par l'une des trois parties de l'oreille : l'oreille externe, l'oreille moyenne et l'oreille interne.

Mais avant de parler du fonctionnement de chaque partie, nous devons définir les caractéristiques du stimulus du système auditif, qui le « son ».

1. Caractéristiques du son :

Le son est une onde produite par la vibration mécanique milieu, qui est en général l'air, mais peut aussi être un milieu liquide ou solide. Il se caractérise par :

1.1. La fréquence

La fréquence de l'onde correspond au nombre de cycles qu'elle réalise en une seconde, c'est-à-dire au nombre de fois que le mouvement se reproduira à l'identique en une seconde. Elle est mesurée en Hertz (Hz), où $1 \text{ Hz} = 1 \text{ cycle par seconde}$. Une période complète correspondant à la durée totale d'oscillation est appelée une période (T). Elle correspond à l'inverse de la fréquence : $T=1/F$. L'oreille humaine perçoit les fréquences de 20 Hz (fréquence perçue la plus grave) et 20 000 Hz (fréquence perçue la plus aiguë). La fréquence est directement liée au sens de la hauteur du son. En effet, les faibles fréquences (longue durée) correspondent aux sons graves, et les fréquences élevées (courtes durée) correspondent aux aigus (11).

1.2. L'amplitude

L'amplitude est la hauteur des crêtes de l'onde sinusoïdale qui correspond à l'intensité d'un son, en rapport avec son énergie. L'amplitude est plus grande dans le son fort que dans le son faible, donc l'intensité d'un son est liée à l'amplitude de l'onde sonore. L'unité de mesure est appelée décibel (dB). L'amplitude d'une conversation normale se positionne aux alentours de 50 dB. Le seuil qui déclenche une douleur se situe à 120 dB (10).

1.3. La célérité

La vitesse (v) de l'onde s'appelle la célérité. Elle est exprimée en mètres par seconde. Elle dépend de la nature de l'onde et des propriétés physiques du milieu dans lequel elle se propage. Le son se propage à 340 m/s dans l'air (1 224 km/h), 1 500 m/s dans l'eau, 6 000 m/s dans le granit. Plus le milieu est dense, plus cette vitesse est élevée (30).

1.4. Le timbre :

Il peut distinguer plusieurs instruments qui diffusent la même note. L'oreille humaine peut différencier environ 400 000 sons différents (23).

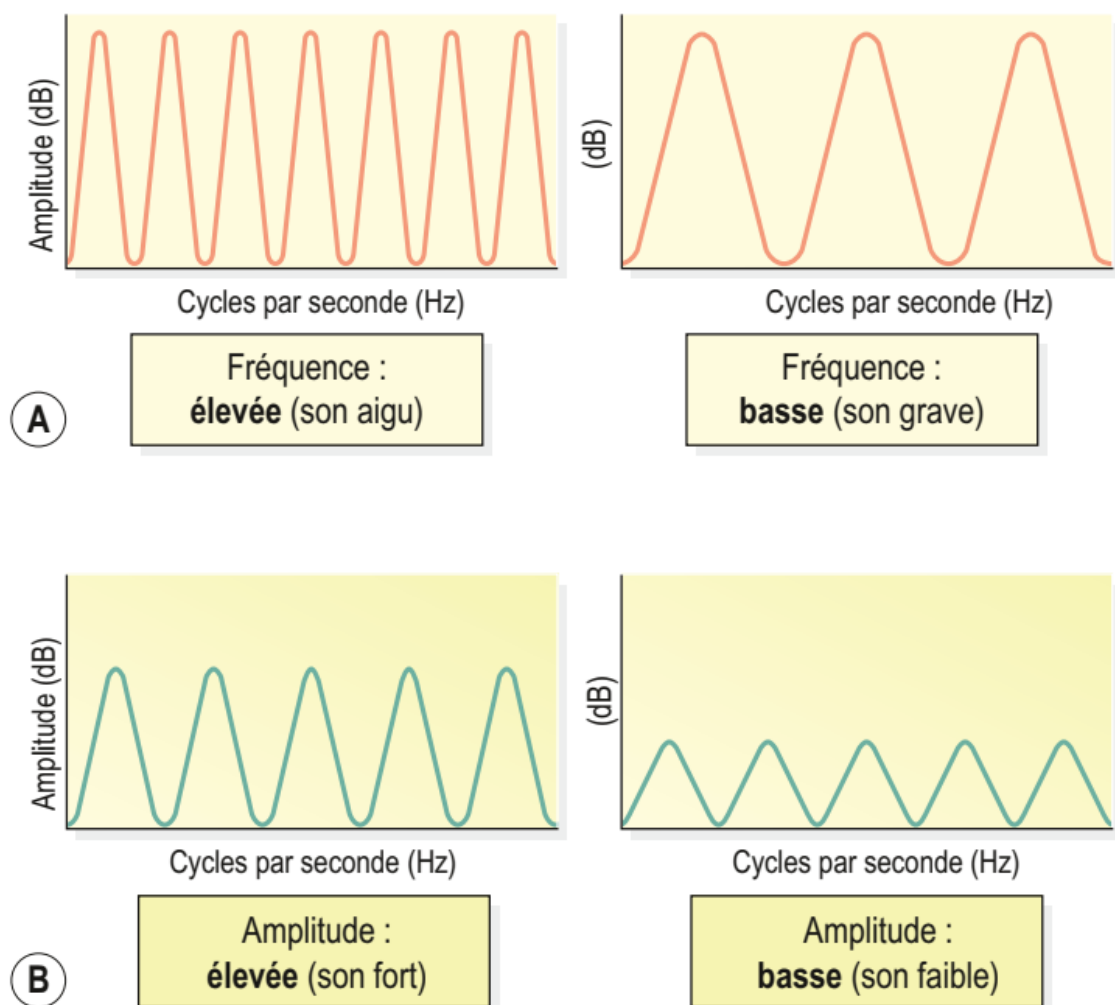


Figure 14 : Comportement des ondes sonores. A. Fréquence différente, mais même amplitude. B. Amplitude différente, mais même fréquence (13)

2. Fonctionnement du système auditif :

Les ondes sonores produisent des vibrations dans l'air, qui arrivent au pavillon de l'oreille. Celui-ci, en raison de sa forme, concentre les ondes et les dirige dans le conduit auditif externe, amenant ainsi le tympan à vibrer. En effet, l'oreille externe a une double fonction : une fonction protectrice de l'oreille moyenne et surtout de la membrane tympanique, et surtout une fonction d'amplification (23).

L'oreille externe modifie la perception du champ sonore en amplifiant certaines fréquences. Elle modifie également la phase et l'amplitude d'un signal sonore incident en fonction de l'angle d'incidence et de la fréquence du signal sonore. Ces changements correspondent à la fonction de transfert de l'oreille externe.

La tâche principale de l'oreille moyenne est de convertir les vibrations sonores aériennes atteignant la membrane tympanique en changements de pression dans le compartiment fluide de l'oreille interne. De telles transformations nécessitent une adaptation d'impédance entre le milieu externe et le milieu interne, assurée deux mécanismes (11) :

- Le rapport de surface entre la membrane tympanique et la platine de l'étrier, ce rapport est d'environ 25. La force appliquée sur la grande surface de la membrane tympanique est transmise sur la petite surface de la platine de l'étrier avec un accroissement de pression proportionnel au rapport des surfaces.
- Le bras de levier de la chaîne ossiculaire : le couplage mécanique entre la membrane tympanique et le manche du marteau permet de transmettre le signal à la chaîne ossiculaire. Le rapport de levier induit par cette chaîne est estimé par la mesure du rapport de la distance entre l'umbo et l'axe formé par les têtes du marteau et de l'enclume, et la distance entre cet axe de rotation et l'articulation incudo-stapédienne. Ce rapport est compris entre 1,15 à 2,5. Les mouvements de l'étrier sont apparentés à des mouvements de piston entrant et sortant de la fenêtre du vestibule. Le déplacement transmis à l'étrier par l'enclume est donc inférieur au déplacement engendré par la vibration sur le marteau (31).

La fonction de protection est essentiellement exercée par les muscles de l'oreille moyenne. Le muscle tenseur du tympan s'insère sur le manubrium du marteau. Sa contraction pousse le marteau antérieurement et médialement. Le deuxième muscle est le muscle stapédien s'insérant à la partie postérieure de l'étrier et dont la contraction tire l'étrier postérieurement. La contraction de ces deux muscles entraîne une augmentation de rigidité de la chaîne ossiculaire (23).

La cochlée communique avec l'oreille moyenne par deux orifices fermés par des membranes : La fenêtre vestibulaire limite la base de la rampe vestibulaire et sur laquelle les étriers sont appliqués et la fenêtre cochléaire ferme la base de la rampe tympanique et sert de relâchement de la pression (22). À l'extrémité médiale de la chaîne ossiculaire, la platine de l'étrier ainsi mobilisée, fait des mouvements de va-et-vient dans la fenêtre ovale, entraînant des ondes liquidiennes dans la périlymphe de la rampe vestibulaire. Les mouvements de la périlymphe déforment le conduit cochléaire, et font osciller certaines régions bien précises de la membrane basilaire selon leur fréquence. Les fréquences aiguës fonctionnent à la base de la cochlée et les fréquences graves au sommet. C'est ce qu'on appelle la tonotopie cochléaire (32).

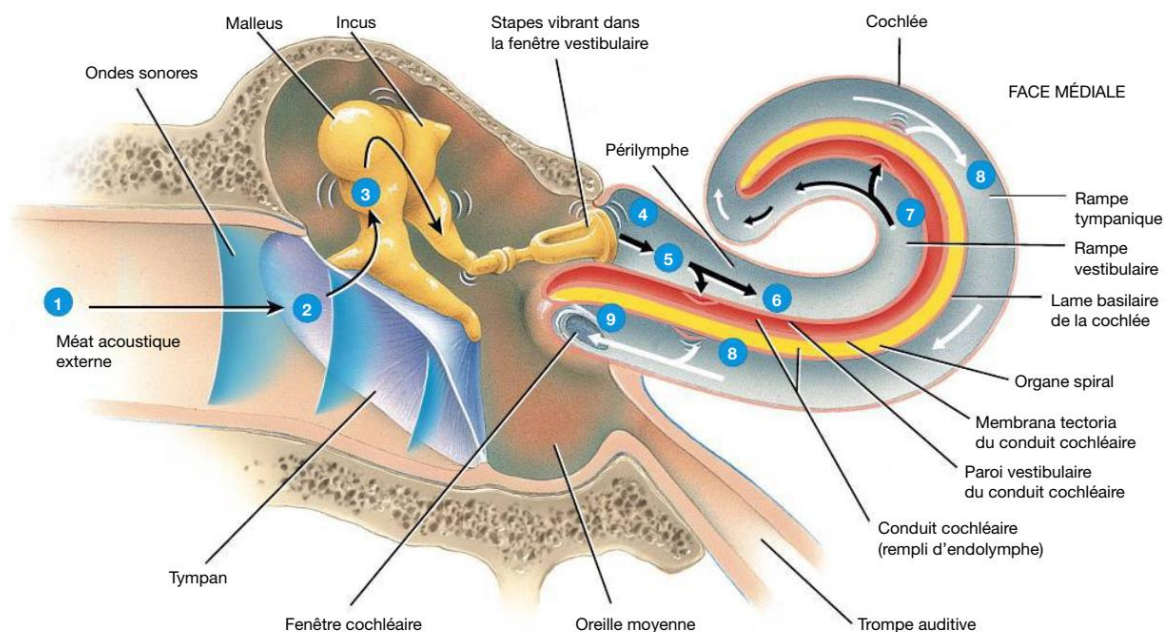


Figure 15 : Vue d'ensemble de la physiologie de l'audition montrant la transmission des ondes sonores de l'oreille externe à l'oreille interne (11)

Le déplacement de la membrane basilaire et de la membrane tectoriale induit la déflexion des stéréocils des CCE. Ce mouvement des stéréocils permet l'ouverture de canaux cationiques situés à l'extrémité des stéréocils. C'est une *transduction mécano-électrique*. Les CCE sont dépolarisées ce qui entraîne leur contraction qui modifie le couplage entre la membrane basilaire et la membrane tectoriale amplifiant très localement les vibrations de la membrane basilaire(31). C'est une *transduction électromécanique*. L'amplification locale des mouvements de la membrane basilaire permet la déflexion des stéréocils des CCI. Cette déflexion permet l'ouverture des canaux ioniques situés dans les stéréocils, engendrant une dépolarisation de la CCI par entrée de potassium dans la cellule. Ceci provoque l'ouverture de canaux calciques situés à la base de la CCI. L'influx de calcium entraîne la fusion des vésicules synaptiques à la membrane plasmique, puis la libération du neurotransmetteur des CCI, dans la fente synaptique. Un message nerveux sera alors véhiculé par le nerf cochléaire vers le système nerveux central (22)

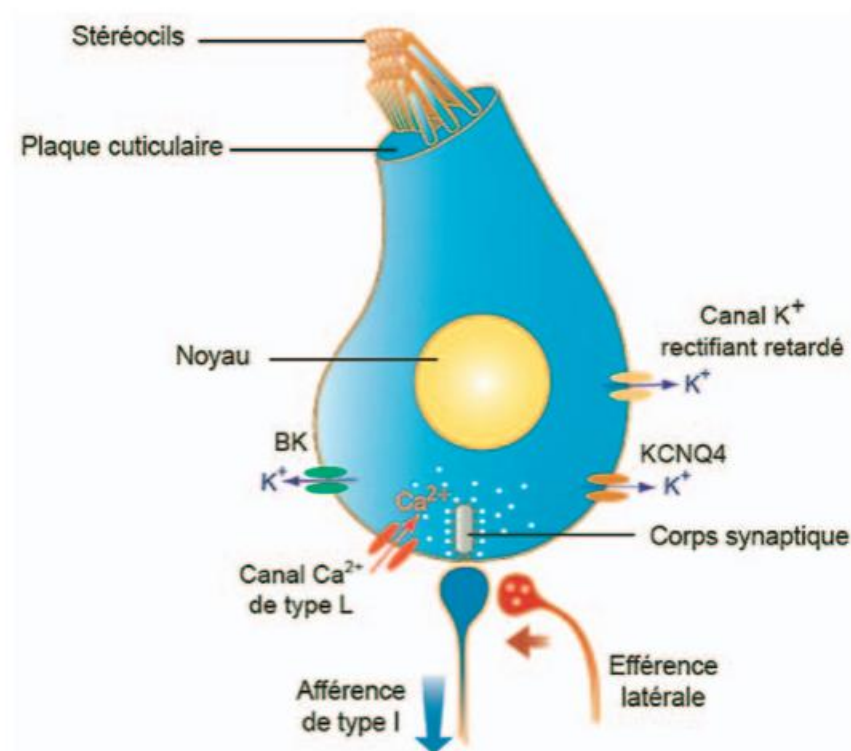


Figure 16 : Représentation schématique d'une cellule ciliée interne (23)

Les axones sensitifs du nerf cochléaire traversent le ganglion spiral de la cochlée et se prolongent jusqu'aux noyaux cochléaires du bulbe rachidien. Ils sont les neurones de premier ordre de cette voie sensitive. Ces neurones sensoriels font alors synapse avec les neurones de deuxième ordre contenus dans les noyaux cochléaires. Les axones de ces derniers empruntent l'une des deux voies suivantes :

- 1) les axones de certains neurones de deuxième ordre se prolongent directement jusqu'aux colliculus inférieurs du mésencéphale ;
- 2) d'autres se prolongent vers le noyau olivaire supérieur situé dans le pons où ils font synapse avec d'autres neurones sensitifs avant de se prolonger par la voie du lemnisque latéral vers les colliculus inférieurs (centre auditif réflexe du mésencéphale).

Les influx nerveux qui parviennent aux noyaux olivaires supérieurs interviennent à la fois dans la localisation du son et dans l'activité réflexe en réaction aux sons de forte intensité, ce qui permet d'acheminer des influx nerveux vers les muscles stapédien et tenseur du tympan. Ces derniers se contractent pour atténuer l'intensité de la vibration des osselets.

Les influx nerveux sont transmis d'un colliculus inférieur à un noyau du corps géniculé médial du thalamus en vue d'un traitement et d'un filtrage initial des données sensorielles auditives. Les axones des neurones de troisième ordre du thalamus se prolongent vers l'aire auditive primaire du lobe temporal où se produit la détection sonore. Les influx nerveux sont perçus consciemment sous forme de sons. Il convient de noter que certaines neurofibres de la voie auditive ne se croisent pas. Cela fait en sorte que les aires auditives de chaque hémisphère cérébral reçoivent des influx en provenance des deux oreilles, ce qui permet de percevoir les sons en stéréophonie (27,33)

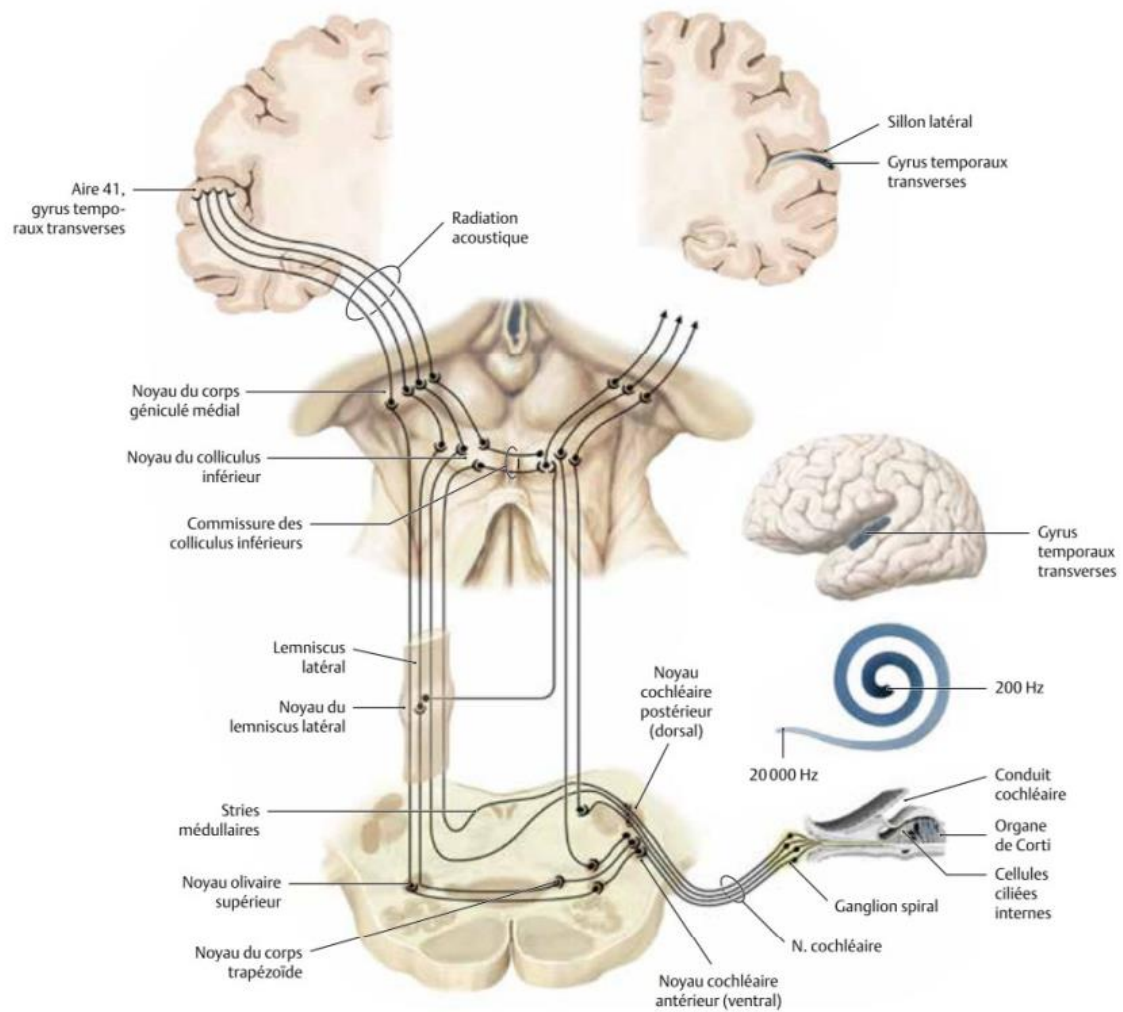


Figure 17 : schéma global des voies auditives (14)

STRATEGIE DIAGNOSTIQUE DEVANT UNE SURDITÉ

A. Clinique

1. Interrogatoire

L'interrogatoire d'un patient consultant pour un trouble de l'audition fait préciser un certain nombre de points :

1.1. Antécédents

Le médecin doit rechercher :

- Les antécédents familiaux de surdité, dans l'optique de rechercher des facteurs de prédisposition génétique ;
- Les antécédents personnels otologiques (otites, pose d'aérateurs, notion de chirurgie otologique) ;
- Les antécédents traumatiques, traumatisme crânien, fracture du rocher ou de traumatismes pressionnels comme exposition traumato-sonore dans le cadre professionnel ou de loisirs, barotraumatismes ou de blasts(34).

1.2. Circonstances d'apparition de l'hypoacousie

On précise le caractère brutal, progressif ou fluctuant de l'hypoacousie, le caractère unilatéral ou bilatéral de l'atteinte, les circonstances de survenue de l'hypoacousie (spontanée, contexte traumatique, contexte infectieux ou inflammatoire), les signes associés otologiques (acouphènes et leur type, troubles de l'équilibre, voire vertiges vrais, otorrhée, otorragie, autophonie) ou non otologiques (obstruction nasale, dysphagie, dysphonie)(24).

2. Examen ORL

Cet examen systématique comporte différentes étapes : examen du pavillon, la zone située derrière l'oreille, le conduit auditif externe et la membrane tympanique. L'examen ORL est complété selon l'orientation des données cliniques.

2.1. L'otoscopie :

C'est l'étape la plus importante, généralement faite sous microscope. Elle permet dans un premier temps de vérifier la vacuité du conduit auditif externe et l'absence de pathologie comme des malformations de l'oreille externe, sténose, eczéma du conduit...

Le tympan est alors examiné. Un tympan normal apparaît translucide, nacré, mobile à la manœuvre de Valsalva, avec un triangle lumineux bien visible. Le tympan peut être terne, présenter des zones de faiblesse très transparentes (pellucides), des zones calcaire (tympanosclérose) :

Il s'agit alors d'un tympan cicatriciel sans que cela préjuge d'une pathologie.

Par transparence, on peut objectiver un éventuel processus occupant rétro-tympanique, un épanchement séreux (présence de liquide avec des microbulles d'air), séro-muqueux (aspect cireux du tympan), muqueux (aspect cireux, voire bleuté), purulent ou hématique. Il peut être fermé et rétracté par endroit ou dans sa totalité, ou très épaissi, avec des reliefs mal individualisables.

Le tympan peut être perforé. La localisation de la perforation doit être précisée, ainsi que l'aspect de la muqueuse de la caisse du tympan : saine si le fond de caisse est sec, inflammatoire si le fond de caisse est rosé, infecté lorsque le fond de caisse granulomateux, avec présence d'otorrhée jaunâtre).

Enfin, la zone de la pars flaccida est systématiquement inspectée et la présence de croûte nécessite son exérèse pour vérifier l'intégrité de cette zone(34).

2.2. Acoumétrie

L'acoumétrie est un examen clinique fonctionnel qui permet d'orienter vers une surdité de transmission, ou vers une surdité de perception, voire vers une cophose unilatérale. Elle se fait en 2 tests principaux : Test de Weber et Test du Rinne.

2.2.1. Test de Weber

Il consiste à poser un diapason en vibration sur le crâne à équidistance des deux oreilles (front ou vertex) :

- Si le patient entend le son dans les deux oreilles ou de manière diffuse, le Weber est dit indifférent.
- Si le patient entend le son dans une oreille, on parle de Weber latéralisé vers cette oreille:
 - Le Weber est latéralisé vers l'oreille sourde en cas de surdité de transmission
 - Weber est latéralisé vers l'oreille saine en cas de surdité de perception (24).

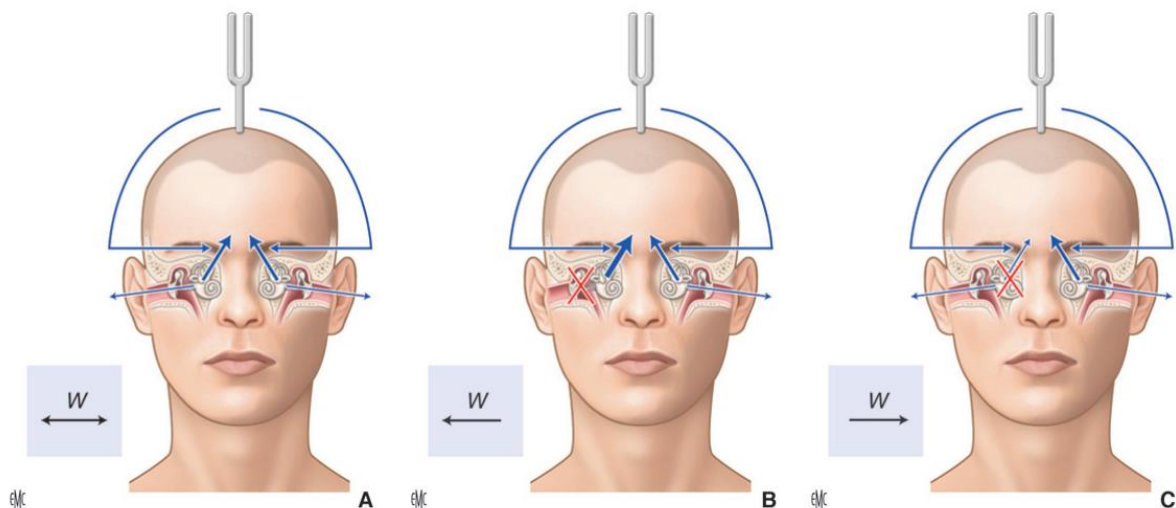


Figure 18 : Test de Weber au diapason 256 Hz. A. Chez le sujet normal, le Weber est indifférent. B. Surdité de transmission droite. C. Surdité de perception droite (34)

2.2.2. Test de Rinne

Il consiste à comparer l'intensité du son perçu par le patient d'un diapason en vibration posé sur la mastoïde (conduction osseuse, CO) puis devant le pavillon (conduction aérienne, CA). Les deux oreilles sont testées s par ement.

- En l'absence de pathologie de la transmission, le patient doit continuer à percevoir le son plus longtemps et plus fortement par voie aérienne que par voie osseuse, on parle de Rinne acoum trique positif ($CA > CO$)
- Si le patient ne perçoit plus le son, on parle de Rinne acoum trique négatif ($CA < CO$).
- En cas d'audition normale ou de surdité de perception, le Rinne sera positif.
- En cas de surdité de transmission, le Rinne est négatif(35).

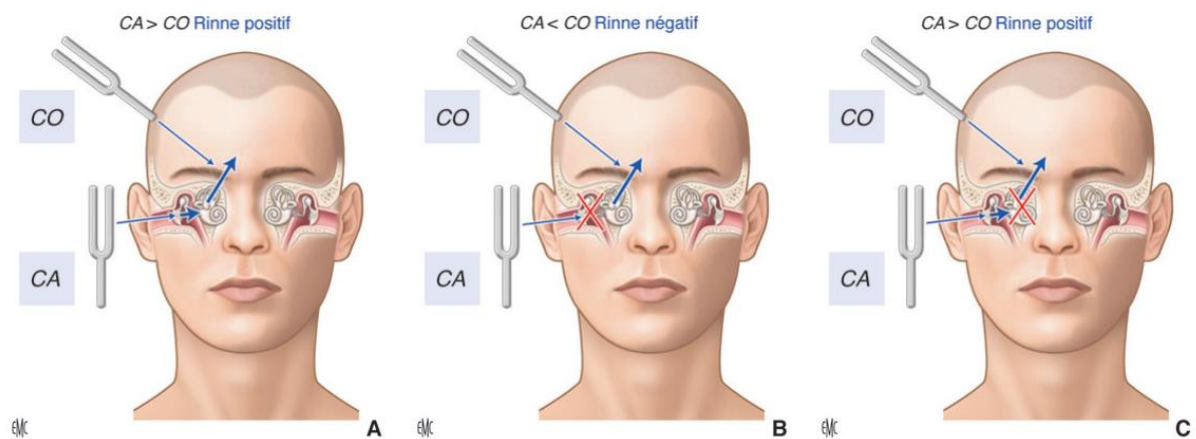


Figure 19 : Test de Rinne au diapason 256 Hz. A. La conduction osseuse est inférieure à la conduction aérienne. B. Surdité de transmission droite. C. Surdité de perception droite.(34)

Tableau 1 : Données de l'acoumétrie au diapason : la triade acoum trique (24)

		Audition normale	Surdité de transmission	Surdité de perception
�preuves binaurales	épreuve de Weber	Absence de latéralisation	Latéralisation à l'oreille sourde ou la plus sourde	Latéralisation à l'oreille saine ou la moins sourde
	épreuve de Rinne	Positif	Nul ou négatif	Positif

2.3. Reste de l'examen ORL

Le reste de l'examen clinique explore la fonction vestibulaire, la fonction du nerf facial, un examen rhinologique à la recherche d'éléments orientant le diagnostic étiologique de la surdité. Une infirmité associée doit être recherch e, qu'elle soit motrice pouvant gêner la manipulation de la prothèse, cognitive ou visuelle(9).

B. Paraclinique

1. Audiométrie tonale liminaire

L'audiométrie tonale constitue la base de l'examen de l'audition. Son principe repose sur une stimulation sonore par des sons purs de fréquence (Hz) et d'intensités variées (dB) avec détermination du seuil subjectif liminaire d'audition par voie aérienne (casque) et voie osseuse (vibrateur mastoïdien). Les différentes fréquences testées sont généralement comprises entre 125 et 8000 Hz (36). L'examen doit être effectué en milieu insonorisé, oreille par oreille, en testant la CA qui est le reflet du fonctionnement des deux étapes que sont la transmission et la perception, puis la CO qui évalue le fonctionnement du système de perception. Une différence entre les seuils en CO et CA témoigne alors de la part transmissionnelle du déficit : on parle de Rinne audiométrique qui peut être quantifié. Sans revenir sur le chapitre d'exploration fonctionnelle auditive, il faut rappeler l'importance de la rigueur dans la réalisation de cet examen et surtout la nécessité d'effectuer un assourdissement de l'oreille controlatérale dès que les seuils auditifs en CA dépassent 50 dB et systématique pour le test en CO. Un mauvais assourdissement conduit à une « courbe fantôme » : cela est suspecté notamment en cas de discordance avec l'acoumétrie (34).

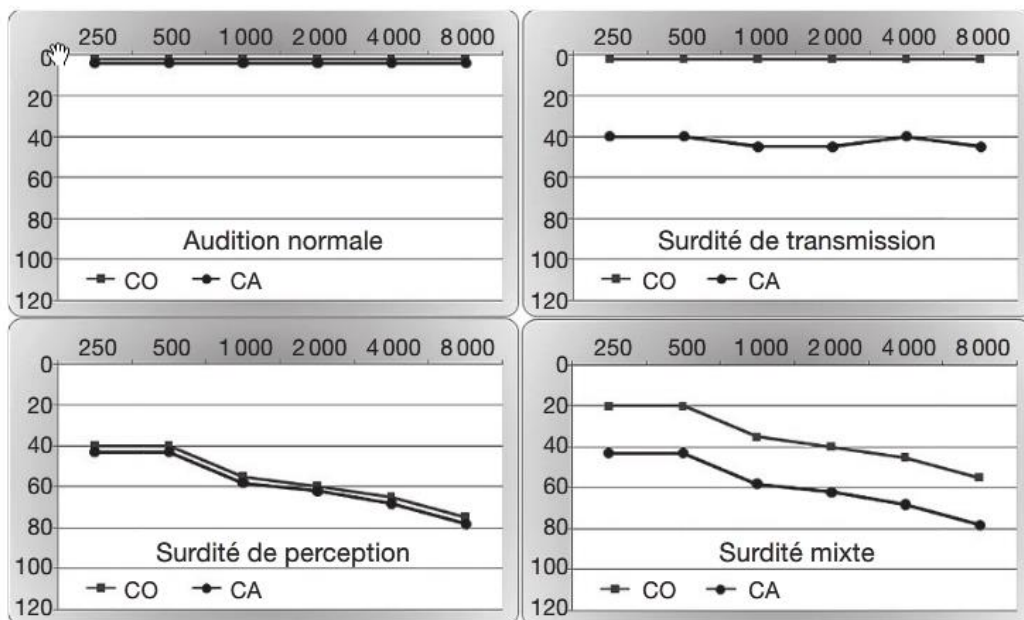


Figure 20 : Différents types de surdité en audiométrie tonale(24)

La perte auditive moyenne en tonale est calculée par la formule suivante : $(500 \times 2) + (1000 \times 4) + (2000 \times 3) + 4000 \text{ Hz} / 10$, ou simplement par la moyenne arithmétique des seuils tonaux à 500, 1000, 2000 et 4000 Hz. Le Bureau International d'Audiophonologie (BIAP) a élaboré une classification des déficiences auditives en se basant sur la perte auditive moyenne.

Tableau 2 : Classification audiométrique des déficiences auditives d'après le BIAP (34).

Audition normale		0–20 dB
Déficiency auditive légère		21–40 dB
Déficiency auditive moyenne	1 ^{er} degré	41–55 dB
	2 ^e degré	56–70 dB
Déficiency auditive sévère	1 ^{er} degré	71–80 dB
	2 ^e degré	81–90 dB
Déficiency auditive profonde	1 ^{er} degré	91–100 dB
	2 ^e degré	101–110 dB
	3 ^e degré	111–119 dB
Déficiency auditive totale Cophose		> 120 dB

Cependant, l'audiométrie seule, aussi précise soit-elle, fournit des informations quantitatives sur le degré de surdité, mais ne permet pas d'évaluer l'impact de la surdité sur la compréhension de la vie quotidienne du patient. Ceci est nécessaire pour effectuer un test supplémentaire : l'audiométrie vocale.

2. Audiométrie vocale dans le silence et dans le bruit

L'audiométrie vocale est une mesure globale de la fonction auditive chargée d'évaluer les capacités de reconnaissance de la parole. Elle joue un rôle essentiel dans l'appréciation des facultés de communication orale d'un individu.

Son association à l'audiométrie tonale est indispensable. C'est un examen qui implique non seulement l'appareil neurosensoriel de l'audition, mais aussi la connaissance de la langue, la culture et les capacités de suppléance mentale.

L'audiométrie vocale permet une appréciation qualitative et objective de certaines plaintes auditives du patient. Elle oriente le diagnostic et a une valeur diagnostique de niveau d'atteinte endo- ou rétro-cochléaire en cas de surdité de perception. Elle est fondamentale dans le choix et les adaptations des différentes techniques de réhabilitation des surdités (37). Elle utilise la stimulation sonore par des sons complexes le plus souvent signifiants (mots monosyllabiques ou bisyllabiques, phrases), quelquefois non signifiants (logatomes : voyelle-consonne-voyelle). L'utilisation de listes de mots bisyllabiques est la plus utilisée en pratique clinique. Elle peut se faire dans le silence, soit avec un casque dans une cabine insonorisée comme dans l'audiométrie tonale, ou dans un champ libre qui est un champ acoustique dans lequel l'effet de la salle de mesure sur les ondes sonores est négligeable (pas de réverbération).

Les paramètres étudiés dans l'audiométrie vocale sont le seuil d'intelligibilité, valeur en dB pour laquelle le patient perçoit 50 % des mots, le maximum d'intelligibilité, le pourcentage de discrimination (valeur en pourcentage de mots compris à 35 dB au-dessus du seuil d'intelligibilité) témoignant d'éventuelles distorsions (34).

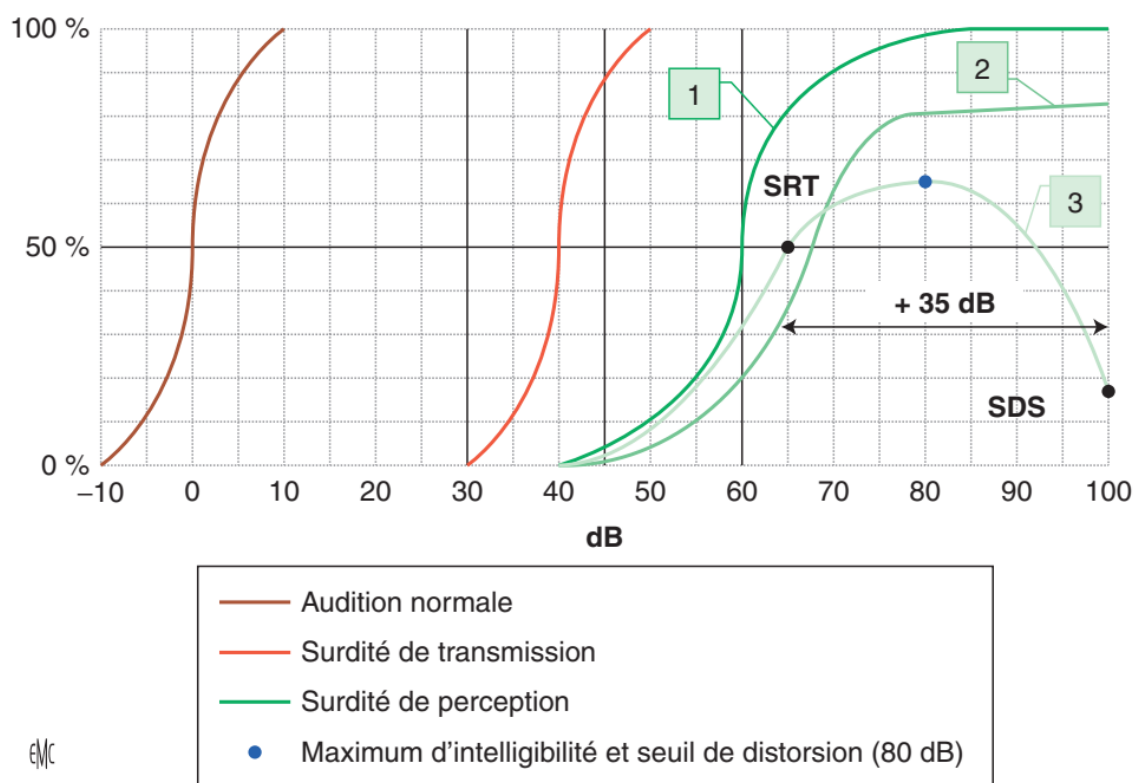


Figure 21 : Courbes d'intelligibilité possibles en audiométrie vocale selon le type de surdité : 1. Déformation de la courbe ; 2. réduction de l'intelligibilité maximale ; 3. recrutement (dégradation lorsque l'intensité augmente). SRT : seuil d'intelligibilité (65 dB) ; SDS : score de discrimination de la parole (20 %).

L'audiométrie vocale dans le bruit est une épreuve indispensable pour rendre compte d'une gêne de perception dans le bruit que ne peut bien sûr détecter une vocale dans le silence. La plupart des tests d'audiométrie vocale dans le bruit utilisent un niveau de bruit entre 60 et 65 dB avec des haut-parleurs disposés devant ou derrière le patient à 45° selon les normes actuelles. Le type de bruit utilisé dépend du test utilisé. Il s'agit souvent d'un bruit blanc comme pour le test de Hint ou le test de Hirsh, mais il est également possible d'utiliser un brouhaha « cocktail party » (plusieurs locuteurs qui discutent) pour d'autres tests. En général, l'objectif de cet examen est d'obtenir la courbe d'intelligibilité vocale pour un bruit de fond donné à l'aide de listes de mots dissyllabiques ou des phrases. Il est aussi possible de calculer le score de reconnaissance vocale pour un rapport parole/bruit donné. Pour cela, le niveau d'intensité des listes est fixé au niveau du seuil d'intelligibilité de la parole et c'est le niveau de bruit qui varie (38).

3. Impédancemétrie avec réflexes stapédiens

L'impédancemétrie est la mesure de l'impédance de l'oreille moyenne et de ses modifications sous l'influence d'une surpression ou d'une dépression créée dans le conduit auditif externe. Elle ne peut être réalisée qu'en absence de perforation tympanique. Elle fournit de façon objective des renseignements sur la valeur fonctionnelle de la trompe d'Eustache et du système tympano-ossiculaire(24).

- La tympanométrie est un test permettant d'apprécier la compliance du système tympano-ossiculaire lorsqu'il est exposé à une pression générée dans le conduit auditif externe. Le résultat obtenu sous forme d'une courbe est appelé le tympanogramme. Il existe différents types de courbes :
 - Courbe de type A (normales) : pic centré sur l'origine. Pressions égales 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.
 - Deux sous-catégories du tympanogramme de type A peuvent aussi révéler un trouble de l'oreille moyenne. Le premier sous-type, dit « As », indique une compliance trop faible de l'oreille moyenne. Le second sous-type, dit « Ad », indique une désarticulation de la chaîne des osselets pouvant rendre le tympan très mobile, avec un maximum de compliance très élevée, qui dépasse souvent le cadran de l'écran du tympanomètre (36,38).
 - Courbe de type B : Peu ou pas de mobilité de la membrane tympanique. C'est en faveur d'un épanchement des cavités de l'oreille moyenne ou fixation des osselets.
 - Courbe de type C : déplacement de la courbe vers les pressions négatives. Cela évoque une dysfonction tubaire (35).

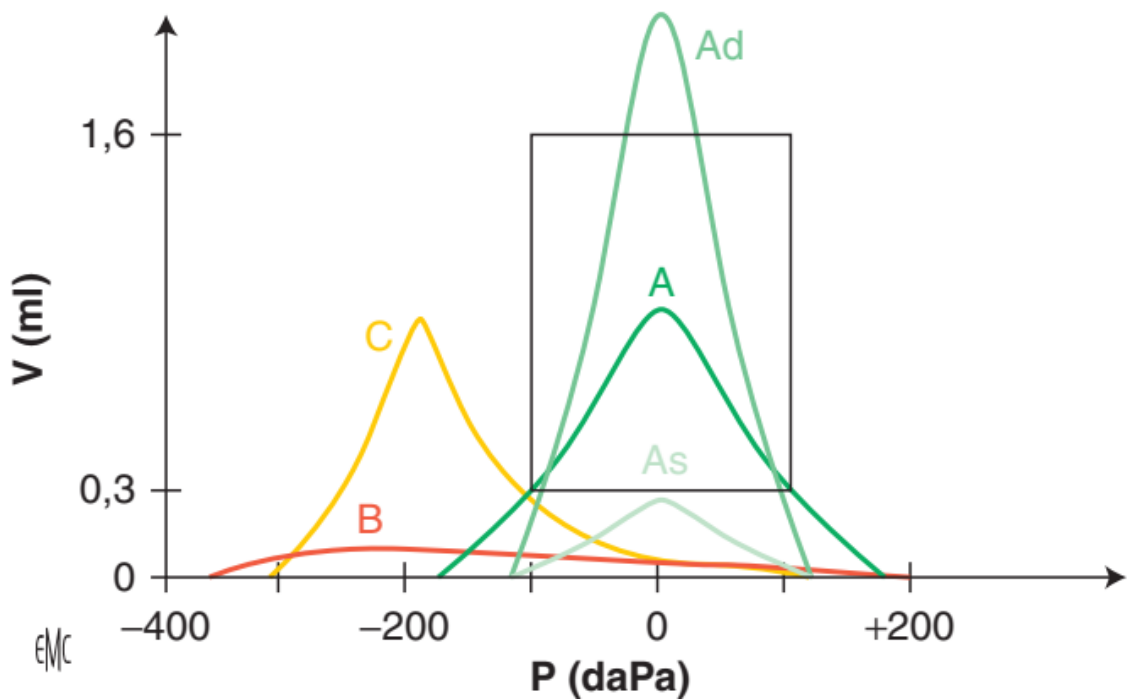


Figure 22 : La classification de Jerger des différents types de tympanogramme à 226 Hz (38)

- Le test du réflexe stapédien : détecte la contraction du muscle stapédien (le muscle de l'étrier) par la modification de la rigidité de la chaîne tympano-ossiculaire qu'il induit. Le réflexe stapédien est déclenché par un son intense, entre 85 et 100 dB, qui met en jeu une boucle neuronale se traduisant par la contraction bilatérale des muscles de l'étrier (38). Ce réflexe est aboli dans l'otospongiose et les luxations de la chaîne ossiculaire.

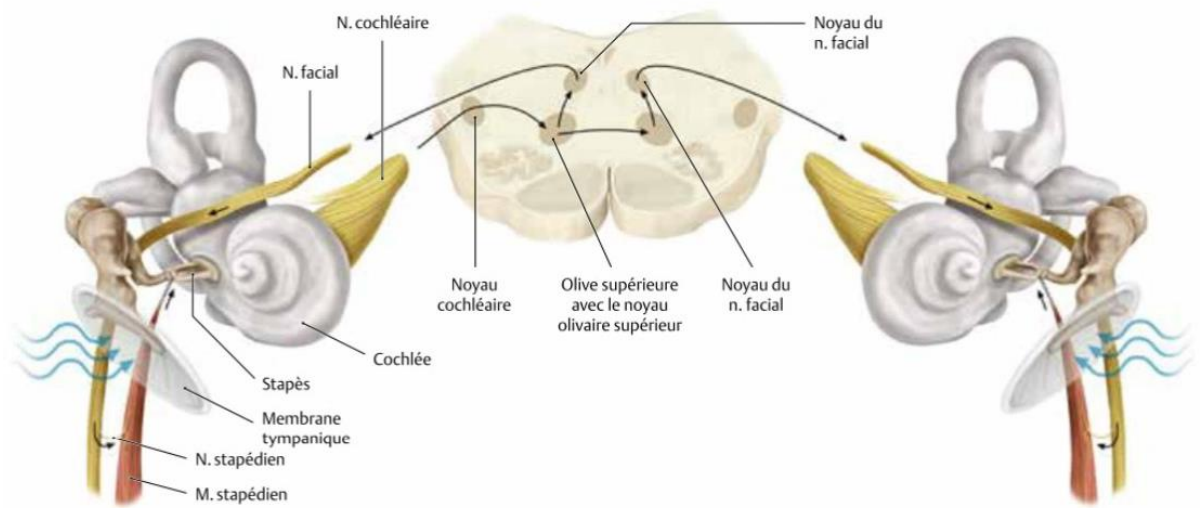


Figure 23 : Boucle du réflexe stapédien(14)

4. Les potentiels évoqués auditifs précoces (PEAP)

Le principe des PEA est d'enregistrer par des électrodes de surface des potentiels électriques qui prennent naissance à différents niveaux du système nerveux en réponse à une stimulation acoustique. Les potentiels évoqués au niveau cochléaire et rétrocochléaire (VIII, tronc cérébral) par une stimulation sonore sont enregistrés au cours des dix premières millisecondes après la stimulation.

Le principe de l'enregistrement repose sur l'extraction du potentiel évoqué auditif (PEA) du bruit de fond électrique non significatif (EEG de repos, électromyogramme...). Il utilise la répétition du stimulus sonore et le moyennage synchronisé des réponses (38).

C'est un examen non invasif (prélèvement du signal par électrodes cutanées), dont l'intérêt est double :

- **Otologique** : mesure objective du seuil auditif avec une précision de 10–15 dB dès la naissance. C'est un moyen d'audiométrie objective de l'enfant (ou du sujet non coopérant).

- Otoneurologique : localisation topographique de l'atteinte auditive dans les surdités neurosensorielles par étude des latences et des délais de conduction des cinq pics : I (cochlée), II (nerf auditif), III, IV, V (tronc cérébral).
- Automatisé, ce test est très intéressant pour le dépistage de la surdité chez le nouveau-né.

Ses limites sont les suivantes :

- Il ne permet pas une étude fréquence par fréquence des réponses
- Il explore une plage de fréquences aiguës (2000-4000Hz) (et donc pas les fréquences graves)
- La profondeur de la surdité peut gêner l'interprétation des courbes pour l'analyse des latences (24).

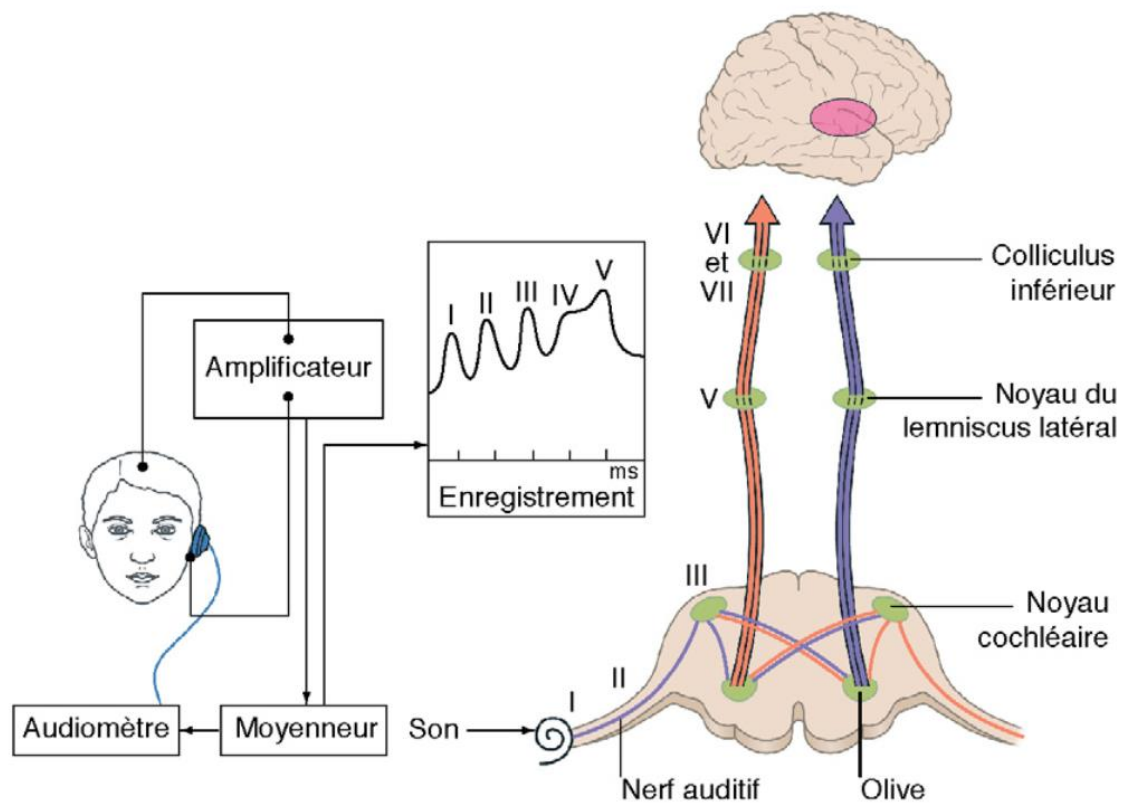


Figure 24 : Principe des potentiels évoqués auditifs précoces (35)

5. Les potentiels évoqués auditifs stationnaires ou Auditory Steady State Responses (ASSR)

Les ASSR sont des signaux EEG qui correspondent à l'activité cérébrale synchrone du système auditif en réponse à un son continu périodique.

Ils font partie des examens électrophysiologiques objectifs pour explorer l'audition. Leur principe est de déterminer le seuil de perception pour différentes fréquences (500, 1000, 2000 et 4000 Hz) simultanément dans les deux oreilles sans demander la participation du sujet. Ils sont actuellement utilisés pour l'évaluation objective des seuils auditifs chez les enfants ayant une surdité sévère à profonde pour déterminer si leurs restes auditifs en basse fréquence sont exploitables et permettre une meilleure prise de décision à l'implantation cochléaire. Ils ont aussi un intérêt chez les simulateurs (38,39).

6. Les otoémissions acoustiques

La contraction active des CCE induit un son dirigé vers le conduit auditif externe et enregistrable : ce sont les otoémissions acoustiques. Elles peuvent être spontanées (OEAS) ou provoquées par des sons brefs (OEAP).

L'enregistrement des OEA est une méthode non invasive d'exploration du système auditif périphérique (du conduit auditif externe à la cochlée).

Le recueil des OEAP est une méthode simple, rapide (une minute) et fiable d'exploration du fonctionnement des CCE, dont on sait qu'elles sont les premières à disparaître en cas d'atteinte cochléaire.

Cette méthode constitue un test très intéressant pour le dépistage de la surdité chez le nouveau-né. Elle permet de séparer rapidement la population testée en deux groupes :

- OEAP présentes : le système auditif périphérique est intègre (perte auditive inférieure à 30 dB);
- OEAP absentes : nécessité de poursuivre l'exploration auditive (audiométrie comportementale, PEA...); il est possible qu'une hypoacousie supérieure à 30 dB soit présente.

Chez l'adulte, elle permet la détection d'atteinte cochléaire infraclinique (traitement ototoxique, surveillance des surdités professionnelles, traumatismes sonores...). La présence d'otoémissions ne permet pas d'éliminer une surdité par neuropathie auditive, ni d'affirmer que l'enfant ne présentera pas une surdité ultérieure (24).

7. Imagerie

Le bilan radiologique est demandé après avoir posé le diagnostic d'une surdité par les examens fonctionnels.

- Tomodensitométrie des rochers en coupes coronales et axiales, permet d'analyser le contenant et le contenu de la cavité tympanique et les cavités postérieures. Elle trouve son indication dans les surdités de transmission à la recherche d'une otospongiose ou autre étiologie, d'une otite moyenne chronique cholestéatomateuse, d'une malformation de l'oreille moyenne et surtout du labyrinthe antérieur. Elle fait partie du bilan pré-opératoire dans le cadre d'une implantation cochléaire.
- IRM des angles ponto-cérébelleux du conduit auditif interne et de l'oreille interne : recherche d'une lésion rétro-cochléaire (neurinome, méningiome...) surtout lors des surdités de perception profonde unilatérale.

C. Classification des surdités

1. Surdité de transmission

Dans la surdité de transmission, la cochlée est intacte mais c'est la conduction des ondes sonores vers elle qui est altérée. Les étiologies des surdités de transmission sont :

- Pathologie du méat acoustique externe : Obstruction du CAE par un corps étranger, par un bouchon de cérumen, ou par une sténose acquise, qui peut être soit inflammatoire et donc réversible comme dans l'eczéma et les otites externes ou dans les polypes inflammatoires, soit cicatricielle comme les séquelles chirurgicales, ou secondaire à une fracture tympanale, soit congénitale (aplasie majeure de l'oreille externe), soit tumorale notamment le carcinome   pidermo  ide du CAE (34).
- Pathologie du système tympano-ossiculaire :
 - o Soit une entrave au fonctionnement : par une perforation tympanique ou un tympan flaccide ou accolé au fond de caisse (atélectasie), ou par blocage ossiculaire cicatriciel comme certaines tympanoscl  roses, ou par un épanchement dans la caisse dans le cadre des otites séro-muqueuses et les otites moyennes aiguës, ou par la présence d'une masse rétro-tympanique comme les paragangliome tympanique.
 - o Soit une rupture de la chaîne ossiculaire qui peut être post-traumatique comme la luxation incudo-mall  aire, post-infectieuse dans les otites moyennes chroniques avec lyse ossiculaire surtout la branche descendante de l'enclume, ou dans le cadre de malformation des osselets,
 - o Soit une ankylose entraînant un blocage de la mobilité de la chaîne ossiculaire, dont le type de description est l'otospongiose qui est une ostéodystrophie de la capsule otique entraînant une ankylose au niveau de l'articulation stap  do-vestibulaire.
 - o Soit à un phénomène de 3  me fenêtre : la déhiscence du canal semi-circulaire supérieur, dilatation de l'aqueduc du vestibule.

1.1. Surdité de perception

La surdité de perception est engendrée par une pathologie de la cochlée ou du nerf cochléo-vestibulaire. Elle peut être uni- ou bilatérale, d'intensité variable, allant de la surdité légère à la cophose, entraînant une gêne auditive révélée ou aggravée en milieu bruyant et dans les conversations à plusieurs personnes (signe de la « cocktail party »). Elle peut être isolée ou s'accompagne d'acouphènes, de vertige et/ou des troubles de l'équilibre. Chez l'enfant d'un retard ou de troubles du langage, d'où l'intérêt d'un dépistage et d'une réhabilitation pr cococ (24).

On distingue dans les étiologies :

- Les surdités de perception unilatérales : qui peuvent être dues à :
 - o Surdité brusque : urgence neurosensorielle médicale qui survient brutalement, en quelques secondes ou minutes, accompagnée de sifflements unilatéraux.
 - o Surdités post-traumatiques : dans le cadre de fracture de rocher ou de traumatismes dysbariques comme les barotraumatismes et les blasts.
 - o Surdités infectieuses : notamment les labyrinthites infectieuses bactériennes ou virale associant avec la surdité des vertiges et des troubles de l'équilibre.
 - o Surdités par trouble pressionnel intra-labyrinthique comme dans la maladie de Ménière
 - o Surdités dans le cadre de tumeurs de l'angle ponto-cérébelleux : le neurinome de l'acoustique.
- Les surdités de perception bilatérales :
 - o Presbyacousie : C'est la surdité liée à l'âge. Elle débute habituellement après 50 ans, et typiquement concerne d'abord les fréquences aiguës. Les troubles auditifs se font sentir dès que l'atteinte concerne la fréquence 2000 Hz et que son seuil dépasse 30 dB.
 - o Surdité ototoxique : La surdité ototoxique est le plus souvent bilatérale quand le traitement ototoxique a été administré par voie générale. Les principales classes médicamenteuses impliquées sont : les aminosides, les sels de platine, l'aspirine et

salicylés, les diurétiques de l'anse (furosémide, acide éthacrynique), les antipaludéens, macrolides

- Surdité d'origine génétique, maladie évolutive du jeune : d'installation progressive chez l'adulte jeune, s'aggravant au fil du temps, parfois très rapidement. On distingue les surdités syndromiques (syndrome de Pendred, syndrome d'Usher, syndrome de Waardenburg, syndrome d'Alport) ou non syndromiques (34).
- Surdités sono-traumatiques qui sont liées à l'exposition chronique au bruit pouvant associer une succession de bruits impulsionnels (chasseur par exemple) ou un niveau de bruit ambiant très élevé. Les surdités sono-traumatiques s'inscrivent dans ce contexte dans le cadre des maladies professionnelles.
- Surdités unilatérales qui se bilat ralisent comme dans le cas d'otospongiose et de la Maladie de Ménière.
- Les surdités de l'enfant : elles peuvent être
 - Prénatales comme dans les embryopathies et les f topathies dues, soit à TORCH syndrome : Toxoplasmose, O pour « Others » (syphilis, VIH), Rubéole, CMV, Herpès, soit à des atteintes toxiques : aminosides donnés à la mère, certains médicaments tératogènes (thalidomide).
 - Néonatales : dues à un traumatisme obstétrical, une anoxie néonatale, la prématurité, une incompatibilité rhésus (ictère nucléaire) entraînant des lésions de l'oreille interne et/ou des centres nerveux auditifs.
 - Malformatives : malformation de la cochlée ; aplasie de Michel, Hypoplasie cochléaire, Cavité commune, Partition incomplète de la cochlée.
 - Post-natale : surtout post-méningitique (40).

PROTHÈSE AUDITIVE CONVENTIONNELLE

Les aides auditives dites « conventionnelles » sont des prothèses auditives acoustiques qui capte le signal acoustique par un ou plusieurs microphones, et délivre au patient un signal acoustique traité et modifié en fonction de la perte auditive, par l'intermédiaire d'un transducteur de sortie, l'écouteur. Ces prothèses se distinguent donc des implants cochléaires ou du tronc cérébral qui délivrent une stimulation électrique, et des implants à conduction osseuse qui utilisent la voie non aérienne. Ce type d'appareillage reste, à ce jour, la modalité de réhabilitation de la fonction auditive la plus utilisée. Il peut être envisagé quel que soit le type de surdité (surdité de transmission, surdité de perception, ou surdité mixte), en fonction des conditions anatomiques présentées par le patient et du degré de perte auditive. Au-delà de la réhabilitation des pertes auditives elles peuvent également être envisagées dans le cadre de la prise en charge des acouphènes et de l'hyperacousie (41).

A. Composants et types de prothèses auditives :

Tous les modèles de prothèse auditive fonctionnent selon le même principe :

- Une entrée sonore avec un microphone ;
- Un amplificateur électronique ;
- Une alimentation électrique ;
- Une sortie au travers d'un écouleur ;
- Un coupleur auriculaire ;
- Un embout (42).

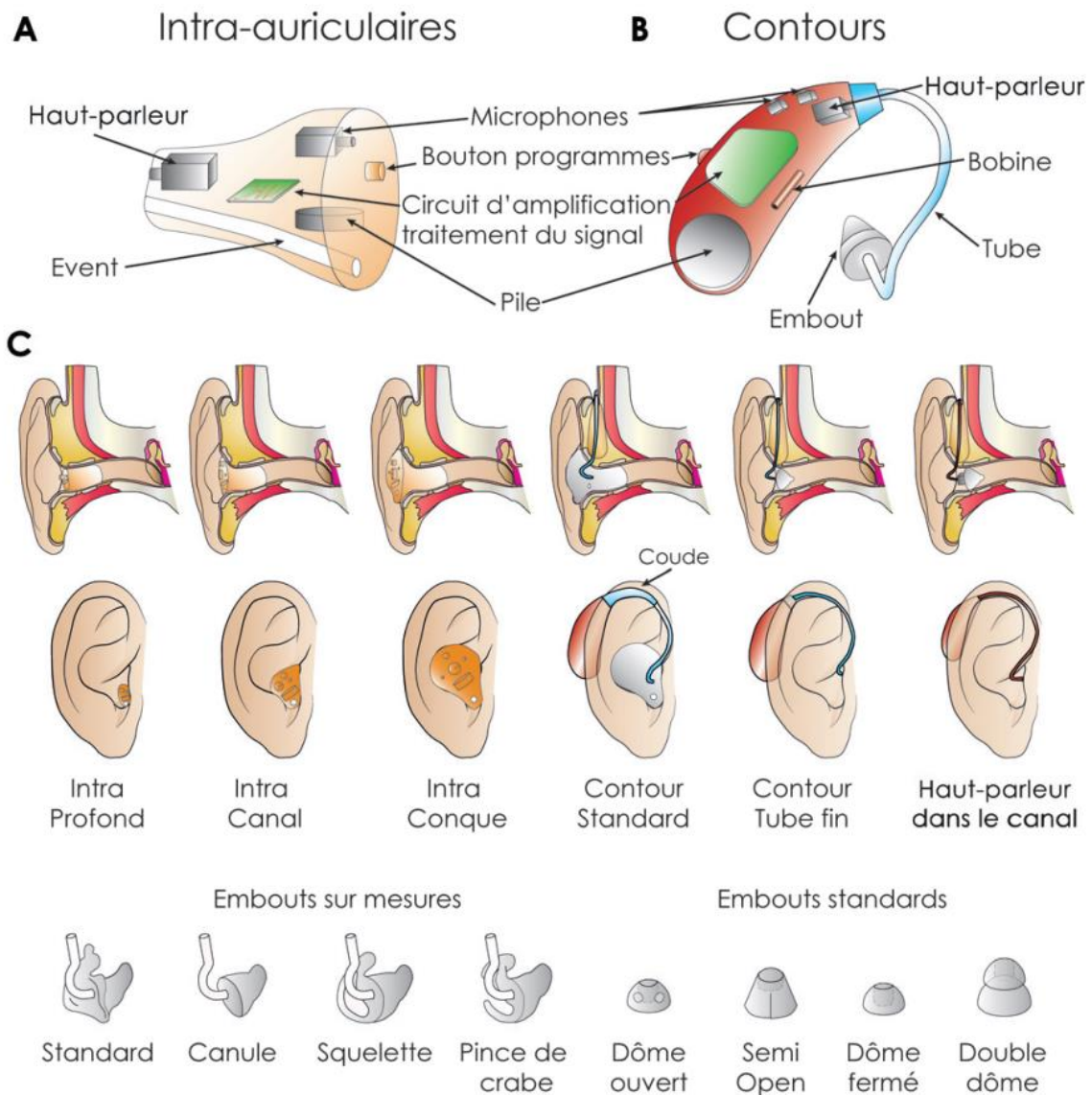


Figure 25 : Composants et types d'aide auditive A, B. Principaux composants électroniques d'une aide auditive de type intra-auriculaire (A) ou contour d'oreille (B). C. Position, apparence et forme d'embout pour six modèles d'aides auditives (trois intra-auriculaires à gauche et trois contours d'oreille à droite) (9)

1. Contours d'oreille

C'est l'appareil le plus simple à utiliser par sa taille et l'autonomie de la pile (12 à 20 j). Il est donc réservé aux personnes susceptibles d'avoir des difficultés de manipulation, aux patients peu gênés par le port d'une aide auditive. Le contour d'oreille est aussi. C'est dans ce type que l'on trouve, notamment, des appareils dits « sur-puissants » indiqués pour les pertes auditives nécessitant une puissance importante. Il représente 15 % des appareillages. D'une grande fiabilité, il se place derrière le pavillon de l'oreille. Relié à un embout grâce à un tube de quelques centimètres, et sont de plus en plus miniaturisés. Leur volume leur permet d'avoir une bobine d'induction compatible avec leur boucle magnétique. Ils sont généralement dotés de deux microphones placés sur le haut de l'appareil afin de capter le son arrivant au-dessus de l'oreille. Ils sont protégés par une grille ou une fente étroite pour limiter l'encrassement et le bruit du vent (9,41). Les microphones peuvent être soit omnidirectionnels et captant les sons de la même manière quelle que soit la direction de la source sonore, soit multidirectionnels permettant de privilégier les sons provenant de l'avant. Cette capacité de localisation des sources est primordiale pour la compréhension dans le bruit (9,43). Les inconvénients incluent un possible effet d'occlusion résultant de l'obturation du conduit auditif externe par un embout « fermé », et du « couplage » acoustique entre l'embout et la partie cartilagineuse du conduit auditif externe. Le patient ressent comme une élévation anormale de l'intensité sonore dans les fréquences graves, en particulier celles véhiculées via la conduction osseuse, de sorte que la propre voix du patient lui semble résonner. Une solution possible consiste à « ouvrir », c'est-à-dire faire un trou ou évent, plus ou moins gros, dans l'embout pour limiter ce phénomène (41).

2. Contours d'oreille dits « ouverts » ou « open »

Le concept de prothèse laissant l'oreille ouverte a révolutionné l'appareillage audioprothétique, permettant d'éviter totalement l'effet d'occlusion. L'utilisateur n'a pas la sensation d'avoir un corps étranger dans le conduit auditif. Leur intérêt est également esthétique : le tube acoustique très fin permet de réaliser des appareillages discrets. La propagation acoustique naturelle reste pratiquement intacte jusqu'au tympan. Ce dispositif permet d'éviter les effets de Larsen et de compenser des pertes légères à moyennes, voire même sévères avec un embout sur mesure (44).

Ces appareils représentent 50 % des appareillages et sont privilégiés lorsque le sujet a des fréquences graves bien conservées (45). Ce type d'appareillage n'est donc pas recommandé pour les patients qui présentent une élévation importante des seuils absolus d'audition dans les fréquences graves (en dessous de 1000 ou 2000 Hz environ) (41).

3. Contours à écouteur déporté

Dernier né dans l'audioprothèse (2006), le contour à écouteur déporté est un hybride entre contour et intra, avec les avantages des deux formes. Comme le contour, il est porté sur le pavillon et comme l'intra, l'écouteur est situé au fond du conduit auditif. Le tube acoustique est remplacé par un câble électrique. Les distorsions acoustiques dues au tube sont éliminées. Le positionnement profond de l'écouteur dans le conduit réduit le besoin d'amplification. Les contours à écouteur déporté ont l'avantage de demander moins d'énergie que les contours d'oreille pour un même gain, d'être plus petits qu'un appareil open car l'écouteur est délocalisé dans l'oreille et de convenir à des pertes même sévères grâce à la distance importante entre l'écouteur et le microphone, l'effet Larsen étant ainsi réduit. Ils sont en pleine expansion depuis 2008, et représentent actuellement 65% des appareillages ; ils sont proposés pour les surdités légères à sévères-profondes. Tout comme les systèmes open, les contours à écouteur déporté doivent être privilégiés aux autres systèmes plus classiques lorsque le sujet a des fréquences graves bien conservées (41).

4. Intra-auriculaires

Ces appareils sont élaborés par les fabricants pour apporter une grande discrétion aux patients ayant une difficulté psychologique à porter un appareil auditif conduit visible, tout en restant aussi performants et accessibles aux réglages comme les contours d'oreille. Les intra-auriculaires se logent directement dans le conduit auditif externe. Après une prise d'empreinte, la coque (renfermant les composants électroniques) est fabriquée sur mesure. Ce type d'appareil permet de corriger des surdités moyennes à sévères. Sa miniaturisation le rend quand même fragile et délicat à régler. Les pertes auditives sur les aigus avec des fréquences graves préservées ne représentent pas de bonnes indications pour les intra-auriculaires. En effet, la proximité entre le microphone et l'écouteur augmente le risque de Larsen, et oblige à fermer l'oreille, ce qui amplifie considérablement l'effet d'occlusion. Après avoir été très utilisés dans les années 1990, ils ne représentent plus que 10 % du marché (45).

5. Systèmes CROS ou Bi-CROS :

Ils sont proposés aux cophoses ou aux surdités profondes unilatérales. Le principe du système CROS repose sur le renvoi du signal capté du côté non appareillable vers l'oreille controlatérale. L'appareillage est constitué de deux contours d'oreilles. Le contour placé sur l'oreille non appareillable ne contient que le microphone qui capte les informations de cet hémichamp pour les transmettre, par ondes électromagnétiques, au deuxième contour placé sur l'oreille saine. Ce dernier contient un récepteur et un amplificateur traditionnel qui restitue les informations à l'oreille saine par l'intermédiaire d'un tube.

Dans le cas où l'oreille unique présente une perte auditive, il est possible de corriger cette perte par un système Bi-CROS. Tout comme le CROS, le message sonore provenant de l'oreille cophotique est transféré sur l'oreille unique ; de plus, un microphone situé du côté de l'oreille unique vient capter le son.

Ces deux informations sont mélangées, puis amplifiées et retransmises à l'oreille unique(45).

B. Fonctionnement et fonctionnalités des prothèses auditives :

Les aides auditives analysent, traitent et amplifient l'information pertinente (notamment la parole) pour l'acheminer près du tympan en conduction aérienne.

Chez le sujet sain, l'appareil auditif permet d'extraire le signal pertinent (par exemple la parole) d'un bruit de fond ambiant, grâce aux capacités de sélectivité et de discrimination, c'est-à-dire extraire ce qui est utile pour la compréhension de la parole du milieu de signaux sonores non pertinents. Ces capacités peuvent être présentées des limites dépendant du « rapport signal/bruit », qui correspond au ratio de l'intensité du signal pertinent et celle du bruit environnant.

1. Capture du son

La première étape du fonctionnement d'une aide auditive est la capture et le tri des signaux sonores grâce au(x) microphone(s). Les premiers microphones directionnels avaient pour but de favoriser la captation des sons provenant d'en face le sujet appareillé et de diminuer celle des sons provenant de l'arrière, considérés comme perturbateurs. Puis, les avancées technologiques ont permis de développer des systèmes dont les capacités de focalisation spatiale peuvent changer automatiquement en fonction des sources de bruit et de parole environnantes. Actuellement, des algorithmes contrôlent le basculement automatique entre les modes omnidirectionnel et multidirectionnel, ainsi qu'entre différents modes directionnels (fixe ou adaptatif).

2. Amplification et traitement du signal

Jusque dans les années 1990, les aides auditives étaient analogiques. Autrement dit, le son était converti en tension, modifié par le circuit électrique pour être ensuite reconverti en son. Tous les traitements élémentaires (amplification et filtrage notamment) étaient réalisés par des composants électroniques analogiques dont les caractéristiques étaient contrôlées par des potentiomètres (résistances variables) disposés sur la coque de l'aide auditive(9). Depuis 1996, ces systèmes analogiques sont remplacés par des systèmes numériques. L'évolution et les avantages des technologies numériques ont conduit à la diminution progressive des appareils analogiques qui ne représentent plus que 2 % du marché en 2008 (45).

Pour fonctionner en numérique, les aides auditives doivent disposer de :

- Convertisseur analogique-numérique : C'est un circuit électronique situé en entrée (entre le microphone et l'aide auditive) qui convertit la tension provenant du microphone (proportionnelle à la pression acoustique) en message composé de 0 ou 1 appelés bits. Sa précision dépend du nombre de bits noté n qui compose chaque mot binaire. Pour avoir une bonne qualité sonore, il est recommandé de numériser un signal audio sur au moins 6 bits.
- Convertisseur numérique-analogique en sortie (entre l'aide auditive et l'écouteur).

La technologie numérique permet de régler plus finement l'amplification, en multipliant les canaux fréquentiels jusqu'à 64 canaux indépendants. Ainsi, l'amplification est adaptée à la perte auditive sur chaque fréquence. Les systèmes numériques modulent en continu leur amplification en fonction de l'ambiance sonore, par le biais du contrôle automatique de volume. L'amplification reposait sur les premières aides auditives sur une amplification linéaire. C'est-à-dire que le gain est le même quel que soit l'intensité du niveau d'entrée. Cette stratégie permettait d'amplifier efficacement les sons de faible intensité, mais présentait l'inconvénient d'amplifier aussi les sons naturellement forts, créant une gêne considérable des sujets appareillés. Pour pallier ce problème, ces aides auditives étaient dotées d'un système d'écrêtage pour limiter les composants trop intenses du signal amplifié mais entraînaient parallèlement et inévitablement des distorsions acoustiques diminuant ainsi la compréhension signal.

Les systèmes numériques utilisent actuellement des technologies plus élaborées permettant d'amplifier les sons de faible intensité et de diminuer progressivement cette amplification pour les sons d'intensité plus élevée pour réduire la distorsion (dans des lieux bruyants par exemple). La compression est enclenchée dès que le niveau sonore s'élève au-dessus d'un seuil dit seuil de compression. Le gain du système est ajusté en fonction du niveau d'entrée. Le principe consiste alors à établir une relation mathématique entre le niveau d'entrée (N_e) et un niveau de sortie désiré (N_s) afin d'adapter la dynamique de sortie de l'appareil à la dynamique résiduelle du malentendant en diminuant progressivement le gain à partir d'un certain niveau d'entrée (adaptive gain control input [AGC-I]) ou de sortie (adaptive gain control output [AGC-O]). Ces deux systèmes se différencient donc par leur mode de détection du signal qui enclenche une contre-réaction électronique (9).

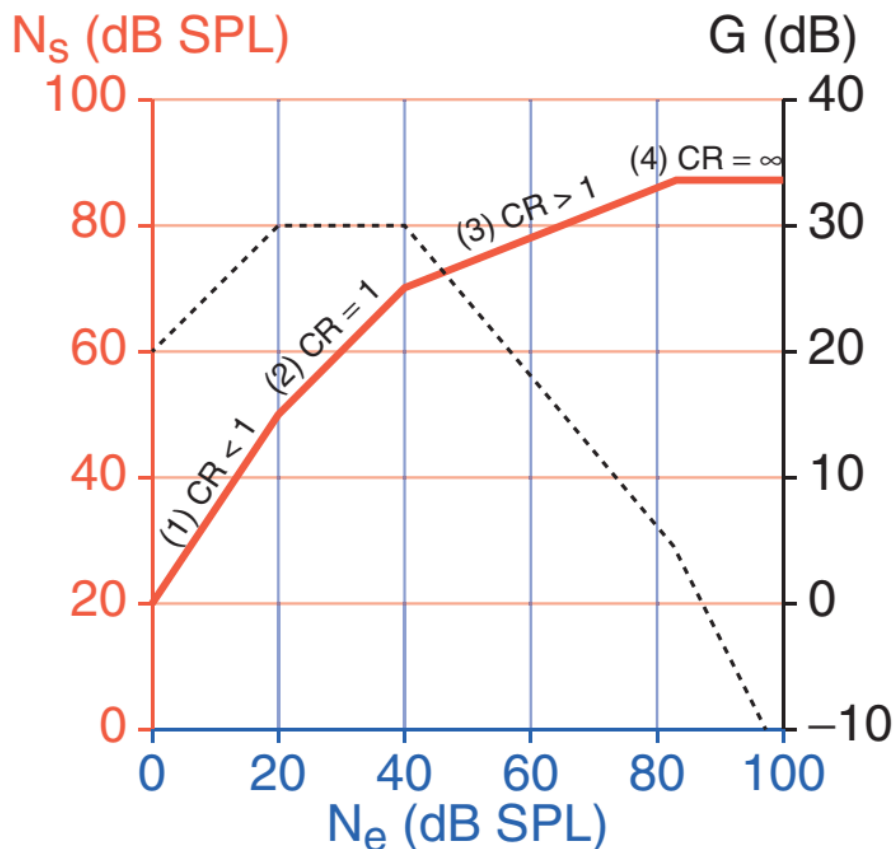


Figure 26 : Niveau de sortie (N_s) en fonction du niveau d'entrée (N_e) dans le cas d'une courbe entrée/sortie non linéaire caractérisée par quatre pentes. La phase (1) correspond à de l'expansion ($CR < 1$), la zone (2) à une amplification linéaire ($CR = 1$), la zone (3) à de la compression ($CR > 1$) et la zone (4) à de l'écrêtage (CR infiniment grand). Le gain ($G = N_s - N_e$) est représenté en noir sur l'axe de droite (9)

3. Abaissement fréquentiel

Dans les cas de surdités neurosensorielles avec des audiogrammes dits « en pente de ski », où les seuils auditifs s'élèvent très rapidement et très fortement sur les fréquences 2000 à 8000Hz, l'amplification et la compression d'intensité sonore peuvent ne pas suffire, notamment pour restaurer une bonne perception des mots. Dans ces cas, on peut soupçonner d'importants dommages cochléaires, voire des régions cochléaires « inertes », c'est-à-dire qui ne comportent plus cellules ciliées internes et/ou de fibres afférentes primaires cochléaires fonctionnelles (46).

Les prothèses auditives sont équipées par des algorithmes dits d'« abaissement fréquentiel » dont le principe consiste à abaisser certaines composantes du signal de parole des hautes fréquences vers des fréquences plus graves et préservées. On distingue :

- La compression fréquentielle consiste à manipuler le signal de façon à « comprimer » une bande de fréquences relativement large (par exemple 2000 à 8000 Hz) du signal d'origine, pour la faire rentrer dans une bande de fréquences plus étroite et plus basse (par exemple 2000 à 4000 Hz).
- La transposition fréquentielle consiste à déplacer une zone de fréquence (par exemple 6000 à 8000 Hz) du signal d'origine vers une zone fréquentielle plus basse de largeur équivalente (par exemple 2000 à 4000 Hz) (41).

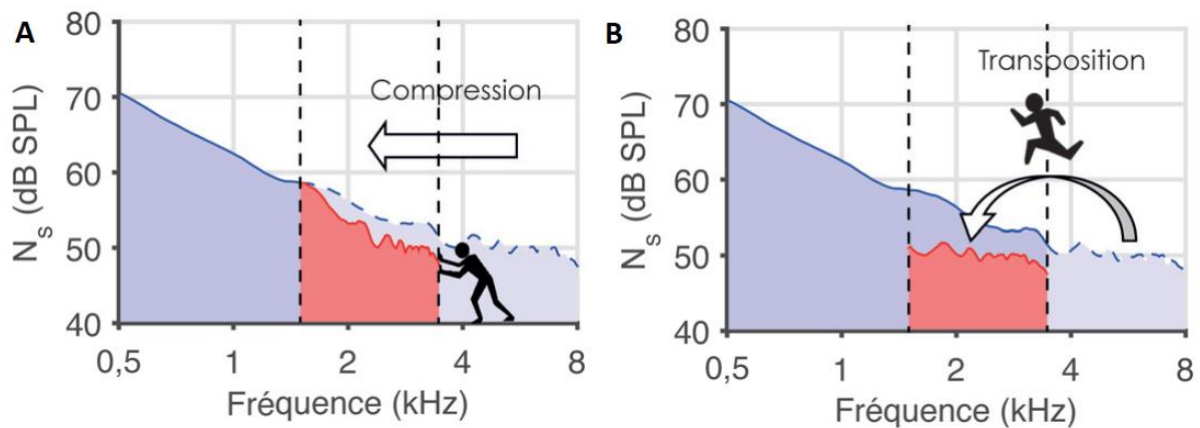


Figure 27 : Effet de la compression fréquentielle (A) et de la transposition fréquentielle (B) sur le spectre d'un signal de parole (bleu). Les composantes fréquentielles modifiées par le traitement sont présentées en rouge (9)

4. Réduction du bruit :

La perception dans le bruit a été améliorée par l'apparition de réducteurs de bruits, qui sont de trois types : extraction de la parole par rehaussement d'enveloppe (traitement temporel), rehaussement spectral (traitement fréquentiel), suppression de bruits reconnus comme tels par l'appareil auditif (bruit de vent, bruits constants) (47). Toutefois, ces réducteurs de bruit sont en difficulté pour déterminer ce que le patient veut entendre ; par exemple, lorsque quelqu'un parle avec une musique en ambiance sonore, le sujet appareillé veut-il entendre la personne ou la musique ?(45)

Plusieurs études montrent un confort auditif grâce aux réducteurs de bruit, bien que ceux-ci ne produisent pas une amélioration notable de la compréhension de la parole dans le bruit (48,49)

5. Système anti Larsen

L'effet Larsen est un phénomène physique de rétroaction acoustique. Cet effet se produit lorsque le son émis par l'écouteur est capté par le microphone qui le retransmet, amplifié, à l'écouteur. Cette boucle produit un sifflement très désagréable qui augmente progressivement en intensité jusqu'à atteindre les limites du matériel utilisé (45). Les systèmes anti-Larsen ont considérablement progressé depuis l'arrivée du numérique avec l'émergence des appareillages à tube fin ouvert. L'appareil doit savoir distinguer le sifflement du Larsen d'un son extérieur. Il doit ensuite l'éliminer pendant qu'il se produit, sans altérer le signal sonore externe. Les algorithmes de suppression anti Larsen utilisés aujourd'hui dans les prothèses auditives sont adaptatifs. Ils utilisent en général un ou plusieurs principes :

- Générer un son identique au Larsen, à la même fréquence mais en opposition de phase, ce qui annule l'effet Larsen ;
- Diminuer le gain de la prothèse auditive dans la bande de fréquence concernée ;
- Décaler très légèrement la fréquence du signal de sortie par rapport à l'entrée afin d'éviter le « bouclage » du son émis par l'écouteur vers le microphone (41,50).

6. Connectivité

Les aides auditives sont actuellement connectées entre elles, ainsi qu'aux divers accessoires tels que microphones cravates, télévision, téléphones mobiles et Internet.

La connectivité peut se faire grâce à :

- Une bobine d'induction permet, de recevoir les messages sonores émis par les boucles magnétiques équipant obligatoirement les lieux publics (cinéma, guichets, salles de conférence, etc.). Il suffit de mettre l'aide auditive sur la position dite « T » (pour télécoil).
- Bluetooth® permettant de connecter les prothèses auditives à tout appareil Bluetooth®
- Les systèmes dits « WiFi » utilisant notamment la connexion haute fréquence pour smartphone (41,51).

Cette connectivité permet d'améliorer la réduction de bruit par la communication entre les 2 prothèses en analysant les sources et les niveaux des bruits environnants.

7. Data- logging

Le data-logging permet une évaluation objective quantitative et qualitative non seulement de l'utilisation des prothèses auditives par le patient, mais aussi de l'environnement sonore et des différentes situations d'écoute rencontrées par le patient (41).

MATERIELS ET METHODES

A. PRESENTATION DE L'ETUDE :

Ce travail est une étude rétrospective descriptive et analytique réalisée, au service d'Oto-rhino-laryngologie et Chirurgie Cervico-Faciale de l'Hôpital Militaire d'Instruction Mohamed V de Rabat, portant sur des patients ayant bénéficié d'une réhabilitation auditive par un appareillage audioprothétique conventionnel au cours de la période allant de Janvier 2020 au décembre 2021.

B. BUT DE L'ETUDE :

Le but de ce travail est de mettre le point sur les prothèses auditives en étudiant le bénéfice, la satisfaction ainsi que le handicap résiduel chez les participants grâce à un questionnaire.

C. CRITERES D'INCLUSION :

Les participants dans cette enquête sont des patients souffrant d'une surdité nécessitant une réhabilitation auditive, et dont les prothèses ont été délivrées depuis au moins un an par une société d'audioprothèse conventionnées par un service de santé public.

Les critères d'inclusion étaient les suivants :

- Les patients de tout âge, porteurs de prothèses auditives conventionnelles bilatérales depuis au moins un an
- Les patients dont le dossier médical comporte un bilan audiométrique de base avec une audiométrie tonale liminaire au casque avant l'appareillage, une audiométrie vocale en champs libre sans et avec prothèses
- Les patients ayant répondu au questionnaire Glasgow Hearing Aid Benefit Profile (GHABP).

D. CRITERES D'EXCLUSION :

Nous avons exclu de l'échantillon de l'étude :

- Les patients dont les dossiers médicaux sont incomplets, notamment concernant les données audiométriques tonales et vocales
- Les patients qui n'ont pas terminé de répondre à tous les éléments du questionnaire.

E. PROCEDURE :

Le déroulement de l'étude est fait en 5 étapes :

- **Première étape :** l'obtention d'une base de données 250 sujets appareillés entre Janvier 2020 au décembre 2021, choisis au hasard, comportant les données suivantes :
 - Nom et prénom,
 - Date de naissance,
 - Adresse,
 - Numéro de téléphone,
 - Bilan audiométrique
 - Type de prothèses et la latéralité
- **Deuxième étape :** Pour chaque patient, le bilan audiométrique est étudié de la manière suivante :
 - Vérification de la présence d'une audiométrie tonale liminaire au casque avant l'appareillage, et d'une audiométrie vocale en champ libre sans et avec prothèses.
 - Calcul de la perte auditive moyenne grâce à la formule : $PAM = (500\text{Hz} \times 2) + (1000\text{Hz} \times 4) + (2000\text{Hz} \times 3) + (4000\text{ Hz} \times 1) / 10$. Ceci a permis de classer les patients selon le degré de leur surdité :

- 20 - 40dB = Surdité légère
- 41 - 70 dB = Surdité moyenne
- 71 - 90 dB = Surdité sévère
- Recherche de seuil d'intelligibilité vocale qui correspond à l'intensité où 50 % des mots sont correctement répétés. Cette recherche est faite sans et avec prothèse, d'où a découlé le calcul du gain en intelligibilité apporté par la prothèse. Gain en intelligibilité = seuil d'intelligibilité sans prothèse - seuil d'intelligibilité avec prothèse
- **Troisième étape** : le questionnaire Glasgow Hearing Aid Benefit Profile (GHABP). Ce questionnaire est d'abord traduit en arabe dialectal de façon à être facilement compris par les patients. Ensuite 3 enquêteurs ont fait des entretiens téléphoniques avec les patients après leur avoir expliqué le but de l'enquête. Un consentement verbal est obtenu avant de commencer le questionnaire. Le GHABP comporte quatre situations ou environnements prédéfinis (52) :
 - GHABP 1 (Télévision) :   couter la télévision lorsque le volume est réglé pour les autres,
 - GHABP 2 (Calme) : avoir une conversation avec une personne dans le calme,
 - GHABP 3 (Bruyant) : avoir une conversation dans une rue animée ou dans un magasin,
 - GHABP 4 (Groupe) : avoir une conversation avec plusieurs personnes dans un groupe.

Pour chaque situation, la question initiale est : "Cette situation se produit-elle dans votre vie ? oui/non ". Si la réponse est oui (c'est-à-dire que la situation s'est produite), le participant est alors invité à répondre à six questions pour cette situation concernant l'incapacité initiale, son handicap, le temps d'utilisation des aides auditives, le bénéfice apporté par les aides auditives, l'incapacité résiduelle

et la satisfaction à l'égard des prothèses auditives. Pour chacune des six questions, la notation a utilisé les nombres entiers de 1 à 5, un représentant "aucun" et cinq représentant "tous". Les deux premières questions (l'incapacité initiale et le handicap) font référence aux difficultés perçues par le client avant l'appareillage audioprothétique.

- **1 : l'invalidité initiale** : la question est : "Quelle difficulté éprouvez-vous dans cette situation ?" Le participant choisit l'une des cinq réponses possibles, allant de "aucune difficulté = 1" à "insurmontable = 5".
- **2 : le handicap** : la question est : "Dans quelle mesure les difficultés rencontrées dans cette situation vous inquiètent, vous ennuiant ou vous contrarient-elles ?". Les réponses vont de "pas du tout = 1" à "énormément = 5".
- **3 : l'utilisation de l'aide auditive** : la question est "Dans cette situation, quelle proportion du temps portez-vous votre aide auditive ?", les réponses vont de "jamais/pas du tout = 1" à "tout le temps = 5".
- **4 : le bénéfice de l'aide auditive** : la question est "Dans cette situation, dans quelle mesure votre aide auditive vous aide-t-elle ?" les réponses vont de "aucune utilité = 1" à "l'audition est parfaite avec l'aide = 5".
- **5 : l'incapacité résiduelle** : la question est "Dans cette situation, avec votre aide auditive, quelle difficulté éprouvez-vous maintenant ?". Les réponses vont de "aucune difficulté = 1" à "insurmontable = 5" (les mêmes que les réponses à l'incapacité initiale).
- **6 : la satisfaction** : la question est "Dans cette situation, à quel point êtes-vous satisfait de votre aide auditive ?" avec des réponses allant de "pas du tout satisfait = 1" à "ravi de l'aide = 5" (53).

- **Quatrième étape** : des questions supplémentaires ont été posées aux participants suivant ses réponses au questionnaire, indiquant une insatisfaction, une utilisation médiocre ou un total rejet :
 - Avez-vous rencontré des difficultés lors de l'utilisation des aides auditives ?
 - Quelle est la principale raison pour laquelle vous ne portez pas vos appareils auditifs ?
 - Avez-vous effectué un suivi quelconque ou des réglages périodiques chez l'audioprothésiste au cours de la période d'utilisation de vos appareils auditifs ?
- **Cinquième étape** : Les données sont saisies sur Excel 2019. Les variables qualitatives ont été décrites en effectifs et pourcentages, alors que les variables quantitatives de distributions en médianes et quartiles 25 et 75. Les tableaux et les graphiques ont été réalisés par le logiciel Excel 2019. L'analyse statistique est réalisée avec le logiciel Jamovi 2.3.21

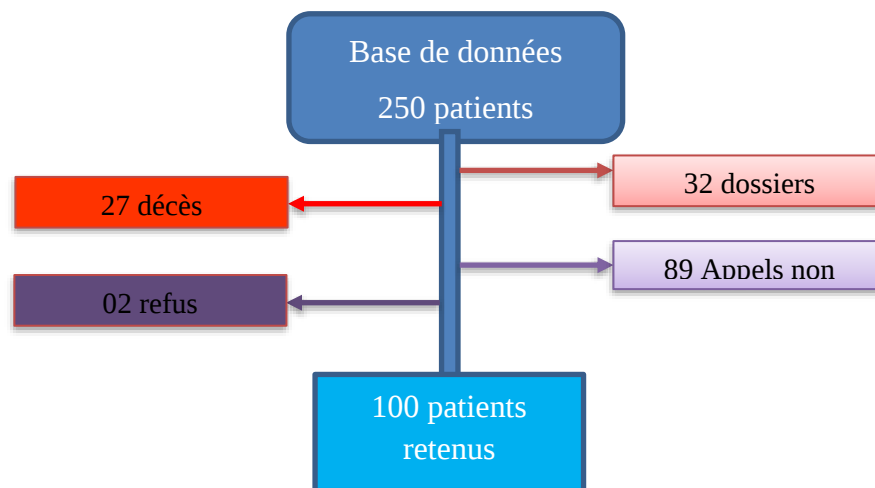
RESULTATS

I. ECHANTILLON :

La base de données comportait initialement 250 patients.

- 89 patients ne peuvent pas être contactés, soit par absence de réponse à l'appel téléphonique, soit le numéro de téléphone sur la base de données n'est pas celui du patient concerné.
- 32 patients ont un bilan audiométrique incomplet, dans la majorité des cas il s'agit d'une audiométrie vocale non ou mal faite.
- 27 patients sont décédés
- 02 patients ont refusé de répondre au questionnaire.

Seulement 40% de la base de données constitue notre échantillon d'étude.



II. DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES :

A. Âge :

L'âge de nos patients varie entre 11 et 83 ans avec une moyenne d'âge de 58,7 +/- 15,5 ans. La médiane d'âge est de 62,5 ans [52,8 ; 68,3]. Les tranches d'âge 40 - 65 ans et 65 ans ou plus sont les plus représentées avec respectivement 48% et 39%. La tranche d'âge de moins de 18 est la moins représentée avec 5%.

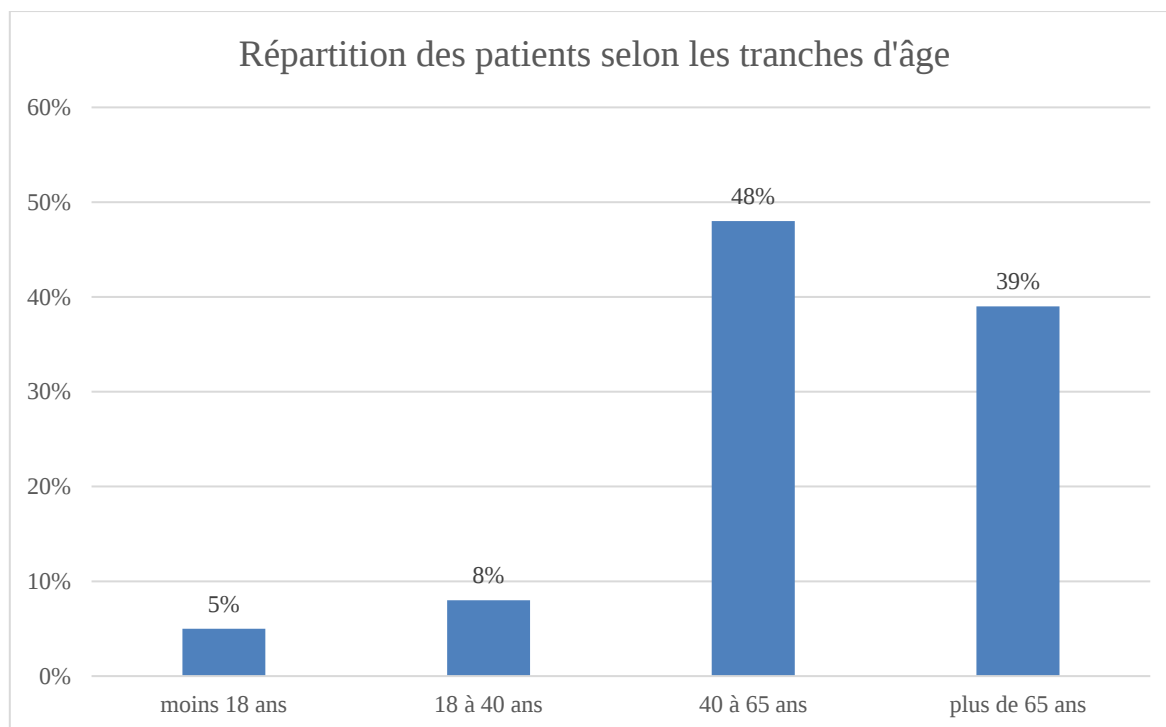


Figure 28 : Répartition des patients selon les tranches d'âge

B. Sexe :

Notre échantillon comprend 42 patients de sexe féminin et 58 patients de sexe masculin. Une légère prédominance masculine est notée avec un sex-ratio H/F de 1,38.

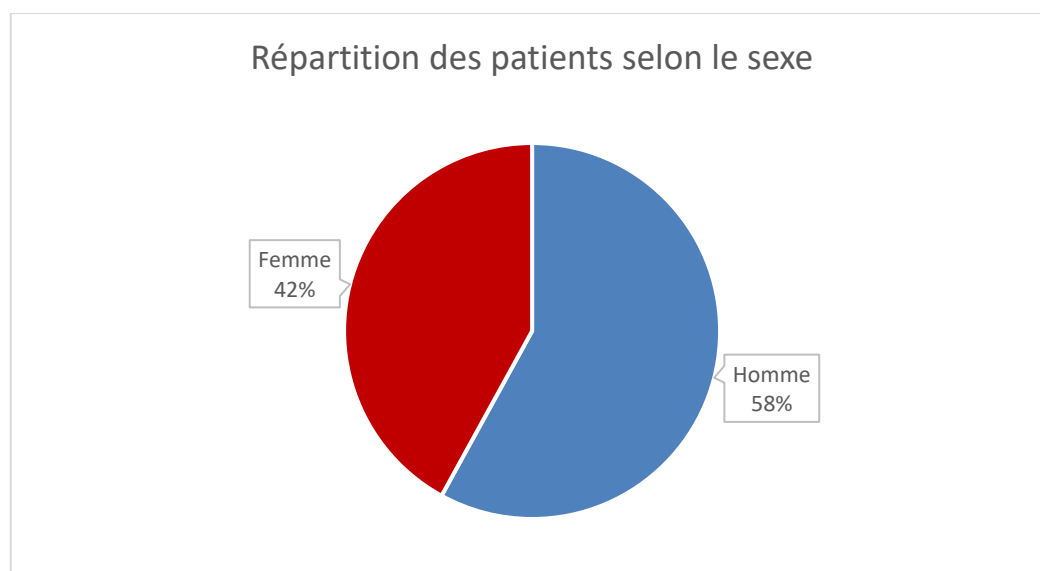


Figure 29 : Répartition des patients selon le sexe

III. DONNÉES AUDIOLOGIQUES :

A. Degré de surdité :

Dans notre série, la surdité moyenne (perte auditive moyenne entre 41 et 70dB) est la plus fréquente avec 65%, suivie par la surdité sévère (perte auditive moyenne entre 71 et 90dB) avec un pourcentage de 22%. La surdité légère (perte auditive moyenne entre 21 et 40dB) est la moins retrouvée, ne représentant que 13% de notre série. La perte auditive moyenne en tonal dans notre échantillon est de 58dB [46, 67,3]

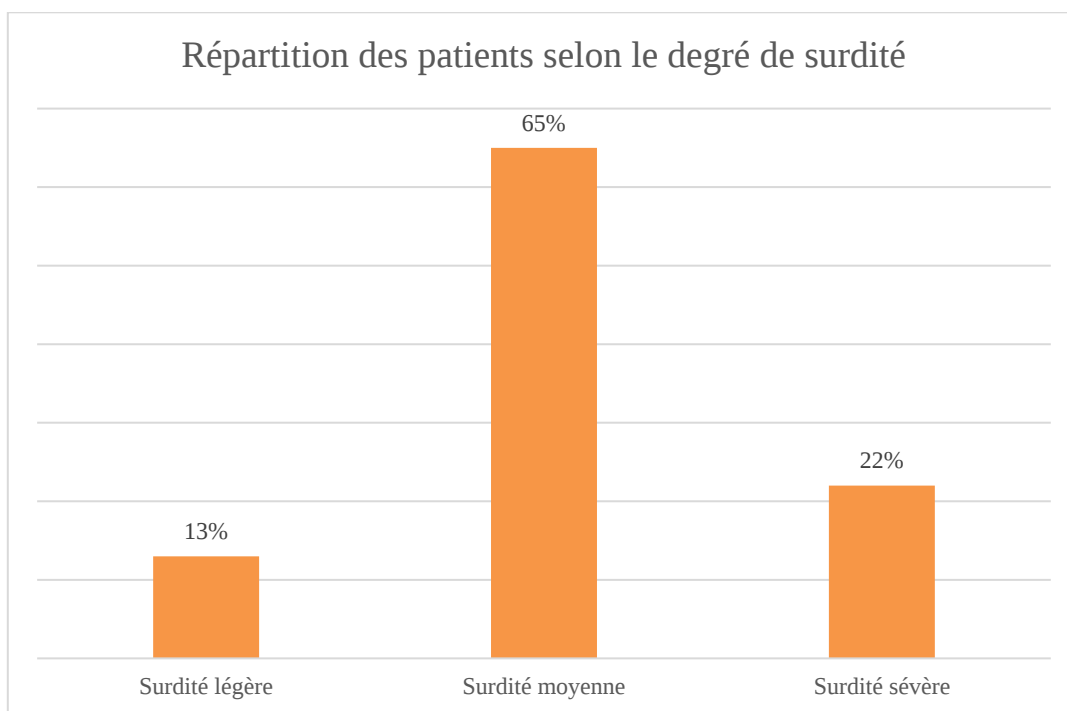


Figure : Répartition des patients selon le degré de surdité

61,5% des patients atteints d'une surdité légère sont des femmes. Les hommes dominent dans les surdités moyennes et sévères avec respectivement un pourcentage 58,5% et 68,2%. Cette différence n'est pas statistiquement significative ($p=0,225$).

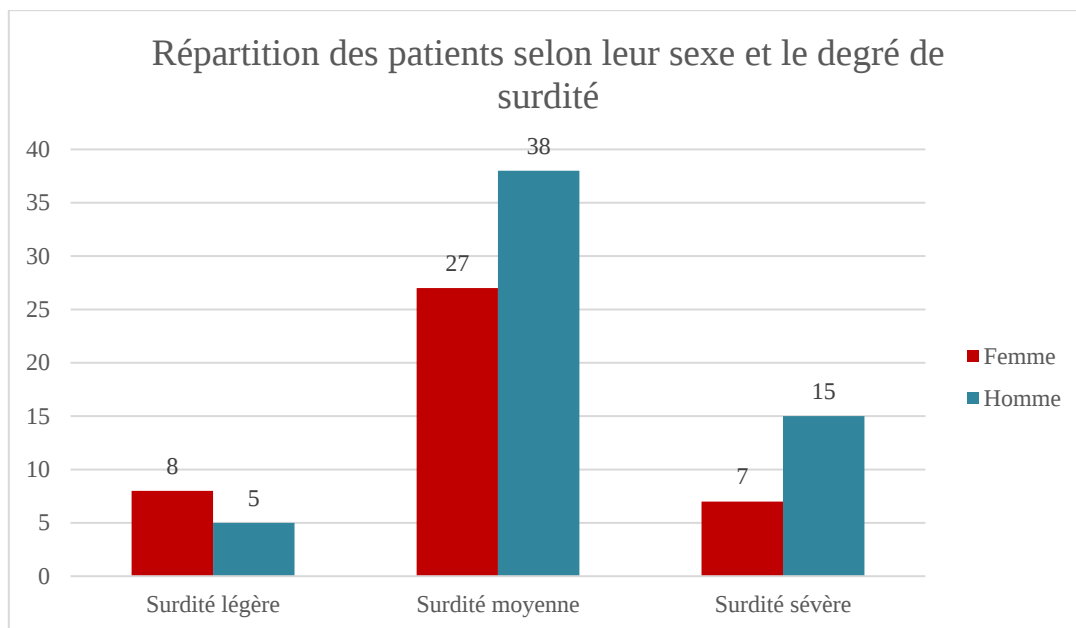


Figure 30 : Répartition des patients selon leur sexe et le degré de surdité

Les patients porteurs d'aides auditives âgés de moins 40 ans sont plutôt atteints d'une surdité légère à moyenne, alors que la surdité sévère concerne plus une population de plus de 40 ans.

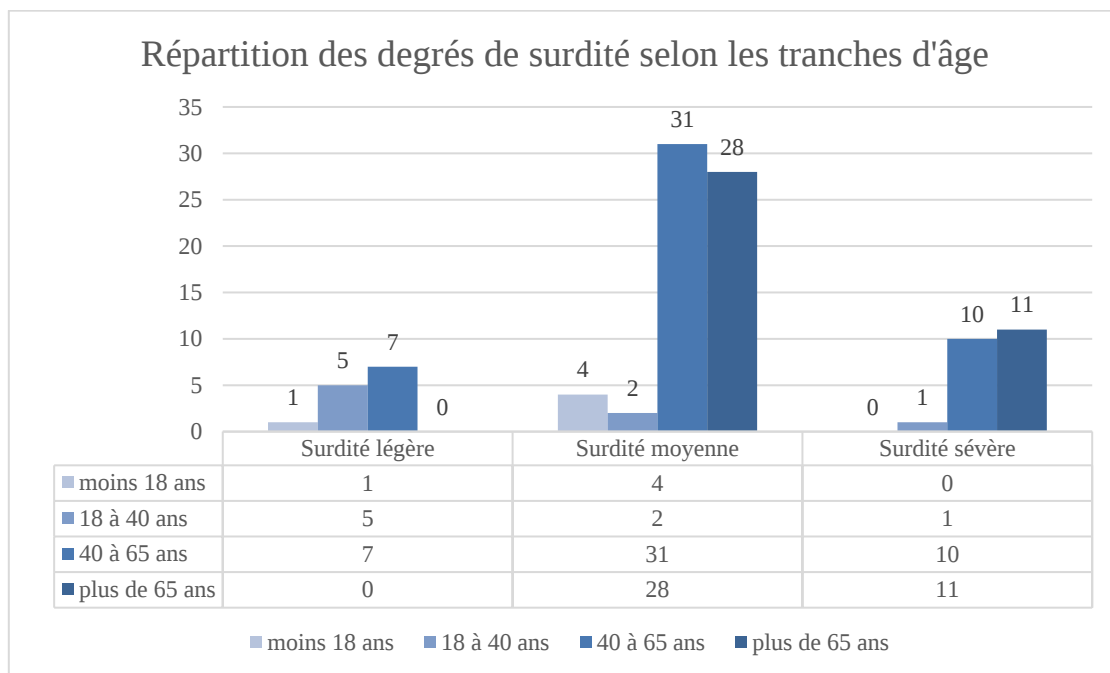


Figure 31 : Répartition degrés de surdité selon les tranches d'âge

La médiane d'âge des patients souffrant d'une surdité légère est de 40 [35 ; 42] ans, alors que les médianes d'âge des patients atteints d'une surdité moyenne et d'une surdité sévère sont respectivement 63 [55 ;70] ans et 64 [59 ; 71] ans. L'analyse de variance par le test non paramétrique de Kruskal-Wallis indique que cette différence est statistiquement significative ($p<0,001$). Les sujets avec une surdité légère sont plus jeunes

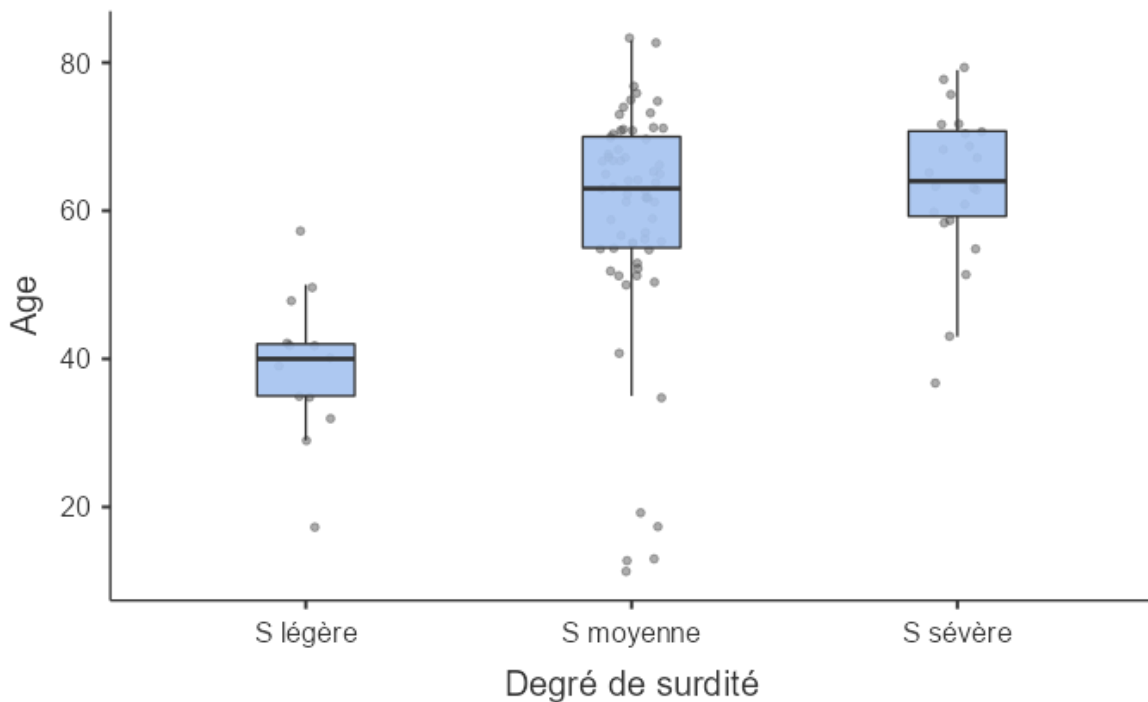


Figure 32 : Graphique montrant la distribution des âges selon les degrés de surdité

B. Seuils d'intelligibilité sans et avec prothèses :

La moyenne des seuils d'intelligibilité sans aides auditives est de $64,7 \pm 9,5$ dB chez les femmes et de $66,5 \pm 10,1$ dB chez les hommes. Cette différence constatée n'est pas statistiquement significative ($p=0,361$).

Pour les seuils d'intelligibilité avec prothèses auditives, la moyenne chez les femmes est de 52 ± 9 dB et chez les hommes la moyenne est égale à $53,8 \pm 9,3$ dB. Il n'y a pas de différence statistiquement significative entre les 2 sexe. ($p=0,346$).

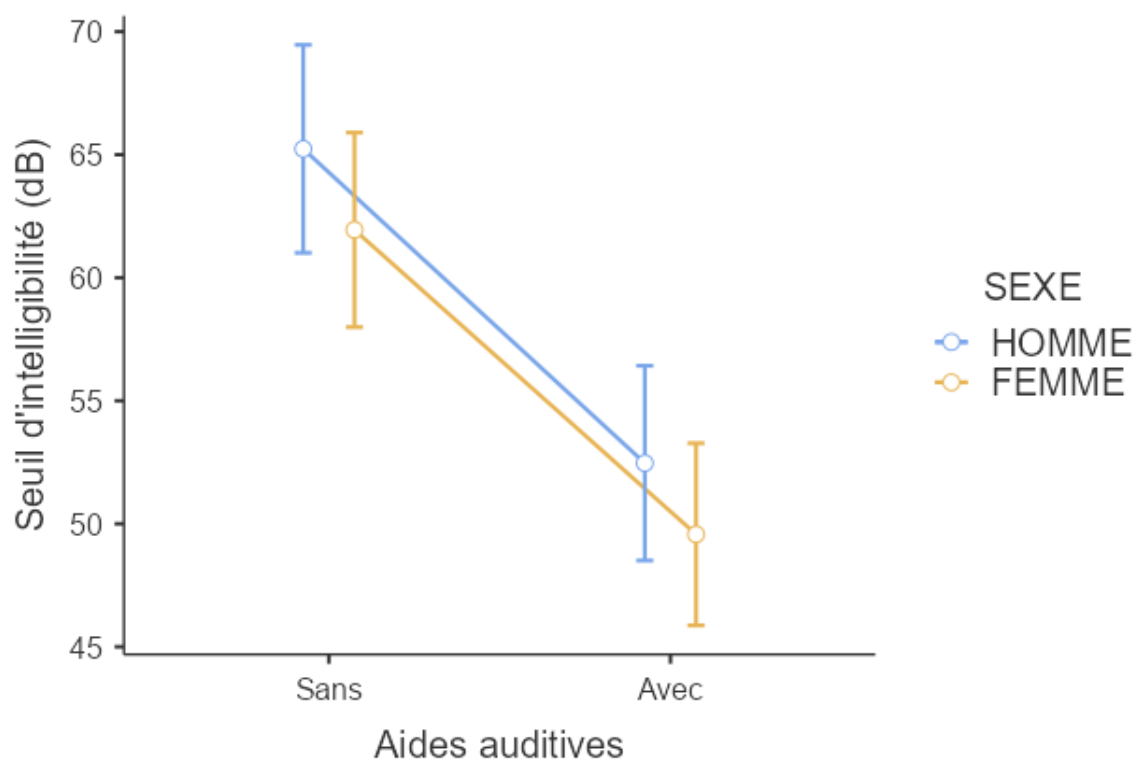


Figure 33 : Graphique comparant la moyenne des seuils d'intelligibilité sans et avec aides auditives entre les femmes et les hommes

Les seuils d'intelligibilité avant l'appareillage audioprothétique varient en fonction des tranches d'âge. Sa moyenne chez les patients de plus de 65 ans est égale à $70,1 \pm 7,8$ dB, tandis qu'elle varie pour les autres tranches d'âge entre $57,6 \pm 13,3$ et $64,3 \pm 9,5$ dB. L'analyse des variances permet de conclure que les seuils d'intelligibilité avant prothèse chez les sujets âgés de plus de 65 ans sont statistiquement supérieurs ($p < 0,001$).

Avec les prothèses, la moyenne des seuils d'intelligibilité est de $57,5 \pm 7,7$ dB chez les sujets de plus de 65 ans. Cette moyenne est statistiquement supérieure à celle des autres tranches d'âge ($p < 0,001$).

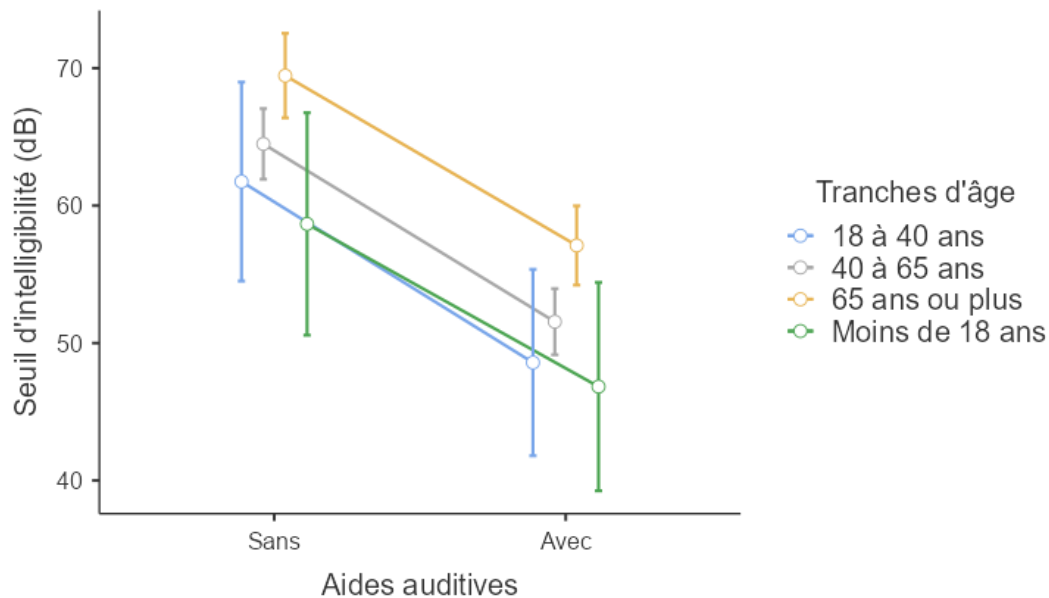


Figure 34 : Graphique comparant la moyenne des seuils d'intelligibilité sans et avec aides auditives entre les tranches d'âge.

La moyenne des seuils d'intelligibilité sans aides auditives chez les sujets ayant une surdité légère est $52,2 \pm 6,4$ dB, alors qu'elle est égale à $64,2 \pm 6,5$ dB chez les sujets ayant une surdité moyenne. Pour les patients avec une surdité sévère, la moyenne des seuils d'intelligibilité avant appareillage est $78,5 \pm 4,7$ dB. Cette différence est statistiquement significative ($p < 0,001$).

Avec les aides auditives, La moyenne des seuils d'intelligibilité obtenus est $39,7 \pm 5,8$ dB chez les patients ayant une surdité légère, $51,3 \pm 6,2$ dB chez les patients avec une surdité moyenne, et $66,4 \pm 4,9$ dB. La différence constatée entre les degrés de surdité est statistiquement significative ($p < 0,001$).

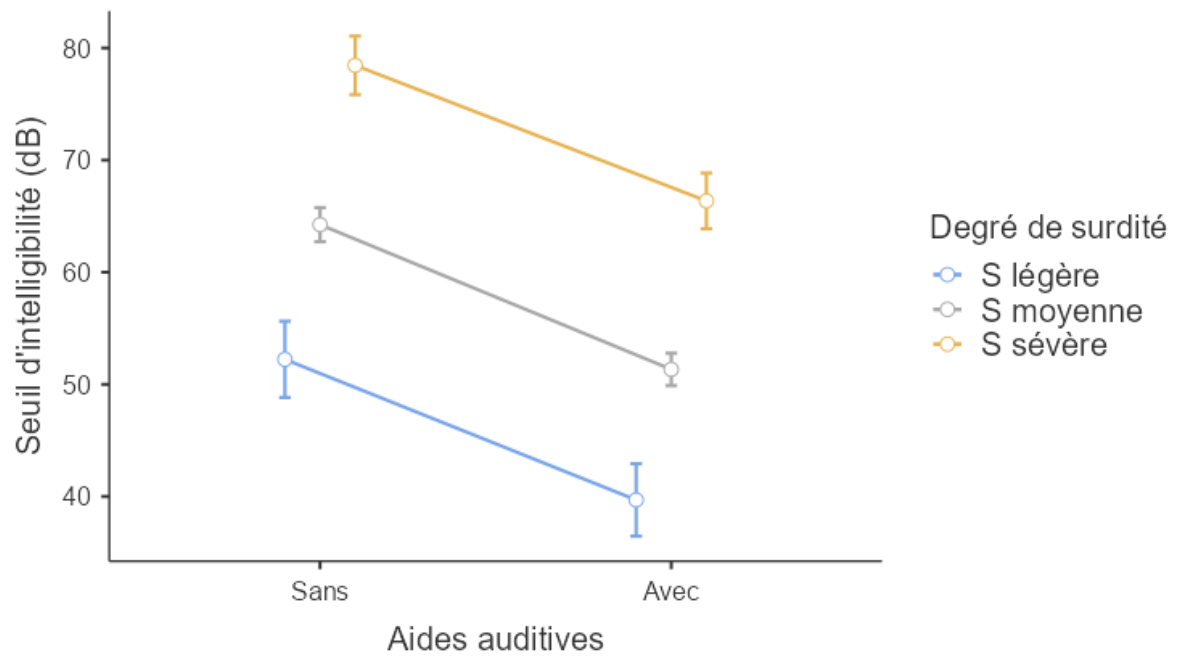


Figure 35 : Graphique comparant la moyenne des seuils d'intelligibilité sans et avec aides auditives entre les degrés de surdité.

IV. RESULTATS DU QUESTIONNAIRES GHABP :

Le questionnaire Glasgow Hearing Aids Benefit Profile, comporte 4 situations avec pour chacune 6 questions ou items. Les 2 premiers évaluent l'incapacité initiale et le handicap avant le port des prothèses auditives. Les 4 questions restantes évaluent le temps d'utilisation, le bénéfice, l'incapacité résiduelle et la satisfaction.

A. Incapacité initiale :

Sur une échelle de 1 à 5, les participants ont répondu, pour chacune des 4 situations, à la question "Quelle difficulté éprouvez-vous dans cette situation ?". Les réponses ont permis d'apprécier l'incapacité initiale perçue par les patients. Lorsqu'ils écoutent la télévision en famille (Situation 1), l'incapacité initiale est de $3,08 \pm 1,07$. L'incapacité à tenir une conversation avec une autre personne sans bruit de fond (Situation 2) est de $2,62 \pm 1,06$. L'incapacité à tenir une conversation dans une rue animée ou un magasin (Situation 3) est de $3,33 \pm 1,04$, et dans un groupe (Situation 4) de $3,11 \pm 1,04$. Le score global d'incapacité initiale est de $3,03 \pm 1,08$, qui correspond à une incapacité initiale catégorisée comme moyenne à grande.

Sur le graphique ci-dessous, nous constatons que l'incapacité initiale en écoutant la télévision en famille (Situation 1) est moyenne à grande chez plus de la moitié des patients (54%), et elle est insurmontable chez 11%. Dans le calme (Situation 2), l'incapacité à converser sans aides auditives est dans la moitié des cas (51%) absente ou faible, et elle est insurmontable seulement dans 5% des cas. Pour la conversation dans un milieu bruyant (Situation 3), l'incapacité initiale est chez les trois quarts de notre échantillon moyenne à sévère. Il n'y a que 2 patients qui ont répondu qu'ils ne trouvent aucune difficulté dans le bruit. Même constat pour la conversation dans un groupe (Situation 4), car nous avons trouvé que le 2 tiers ont une incapacité moyenne à insurmontable. Seulement 3% des participants ont déclaré qu'il n'existait pas de difficulté.

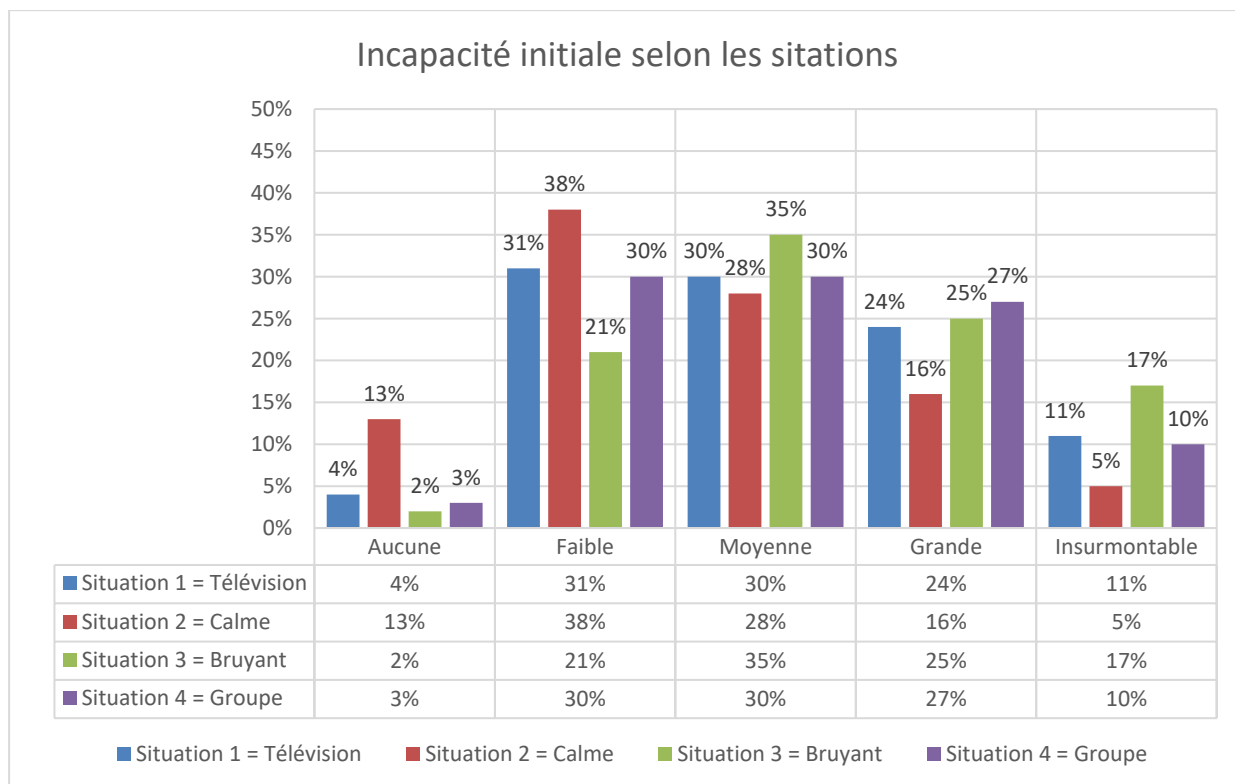


Figure 36 : Graphique montrant les pourcentages des réponses à la question de l'incapacité initiale dans les 4 situations

La comparaison des moyennes et de médianes des réponses à la question de l'incapacité initiale selon le sexe a montré des chiffres similaires. Il n'y a pas de différence statistiquement significative entre les 2 groupes.

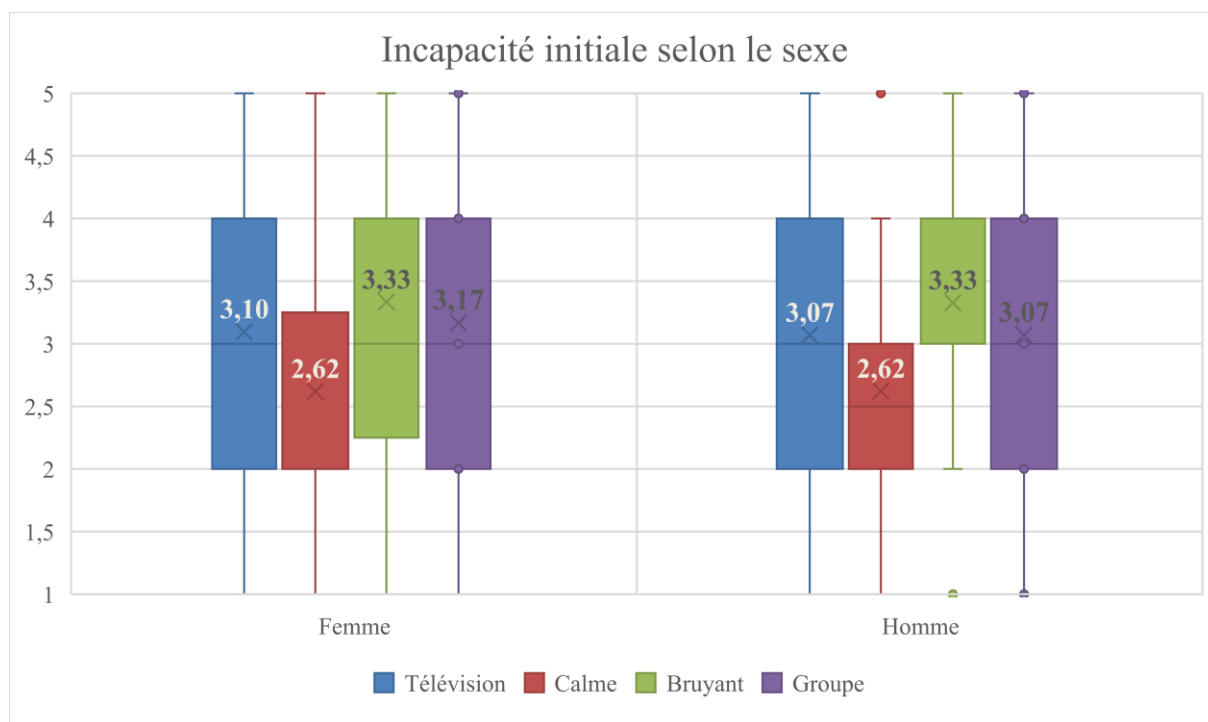


Figure 37 : Boîtes à moustaches comparant la répartition des réponses à la question de l'incapacité initiale dans les 4 situations entre les hommes et les femmes (le « x » indique la moyenne dans chaque situation)

En comparant la moyenne des réponses à la 1ère question de chaque situation entre les différentes tranches d'âge, nous avons constaté que les participants âgés de 18 à 40 ans ont les résultats les plus élevés, témoignant d'une incapacité initiale plus importante par rapport aux autres tranches d'âge, et ceci concernant toutes les situations. Cette différence, bien que non statistiquement significative, peut s'expliquer par le fait que les jeunes adultes actifs sont plus conscients de la difficulté causée par leur surdité. Nous avons également constaté que les résultats de la 3ème situation, c'est-à-dire, la conversation dans un milieu bruyant pose plus de difficulté pour les participants quel que soit leur tranche d'âge.

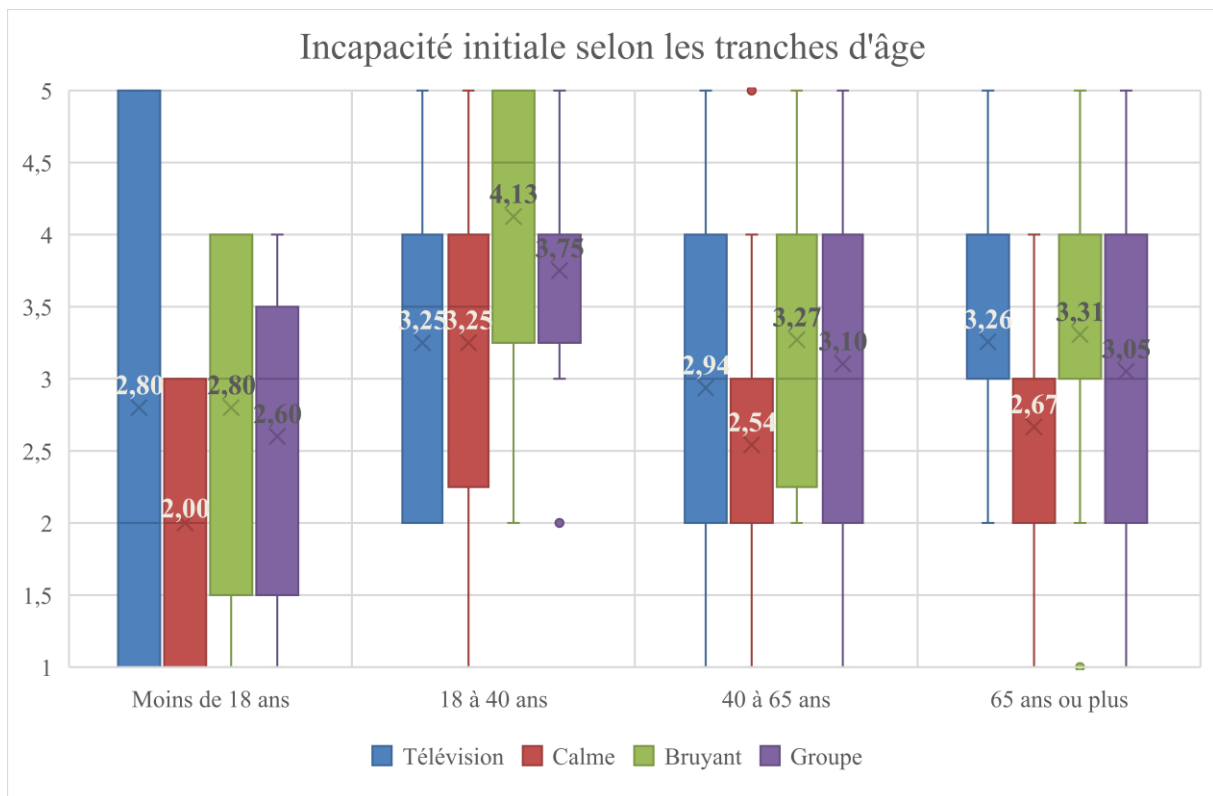


Figure 38 : Boîtes à moustaches comparant la répartition des réponses à la question de l'incapacité initiale dans les 4 situations selon les tranches d'âge (le « x » indique la moyenne dans chaque situation)

L'analyse des résultats de l'incapacité initiale en fonction du degré de surdité a montré d'une part que la conversation dans le bruit (Situation 3) présente des scores quasi identiques quel que soit le degré de surdité et donc une incapacité initiale perçue de façon similaire indépendamment des seuils audiométriques. D'autre part, les sujets ayant une surdité sévère ont marqué des scores plus élevés dans les Situations 1, 2 et 4 par rapport aux autres participants. La différence est plus marquée dans le calme et en écoutant la télévision, mais cette différence est statistiquement non significative ($p=0,459$, $p=0,236$).

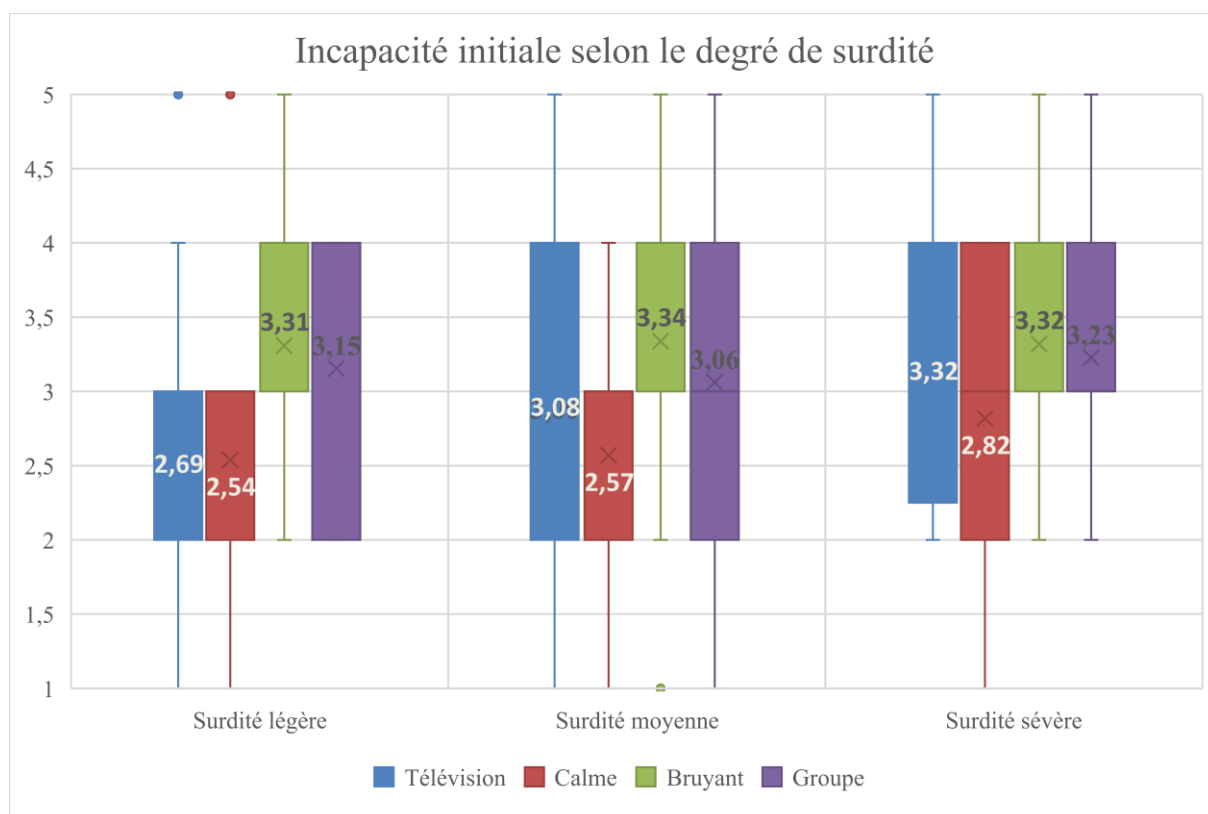


Figure 39 : Boîtes à moustaches comparant la répartition des réponses à la question de l'incapacité initiale dans les 4 situations selon le degré de surdité (le « x » indique la moyenne dans chaque situation)

B. Handicap :

L'handicap causé par la baisse de l'audition est évalué sur une échelle graduée 1 à 5. Cette évaluation s'interroge sur la colère, la contrariété et l'inquiétude provoquées par la surdité avant l'usage des aides auditives dans les 4 différentes situations. La moyenne des réponses dans la Situation 1 est de $2,89 \pm 0,98$, dans la Situation 2 est de $2,23 \pm 1,0$, dans la Situation 3 est de $3,03 \pm 0,91$ et dans la Situation 4 est de $3,11 \pm 1,06$. Le score global du handicap dans notre échantillon est $2,88 \pm 1,06$, ce qui correspond à un degré d'handicap qualifié de faible à modéré.

En termes de pourcentage, l'handicap rapporté lors de l'écoute de la télévision en famille (Situation 1) est faible à moyen chez presque les trois quarts de notre série (72%). Seulement 7 sujets ont décrit leur handicap comme très important. Dans le calme (Situation 2), aucun handicap n'est rapporté par 27 %, et 64 % des sujets ont décrit un handicap faible à moyen. Dans les Situation 3 et 4, l'handicap est important à très important chez 39% et 40 % des participants respectivement, tandis que ce degré d'handicap ne représente que 9% dans le calme et 26% lors de l'écoute de télévision.

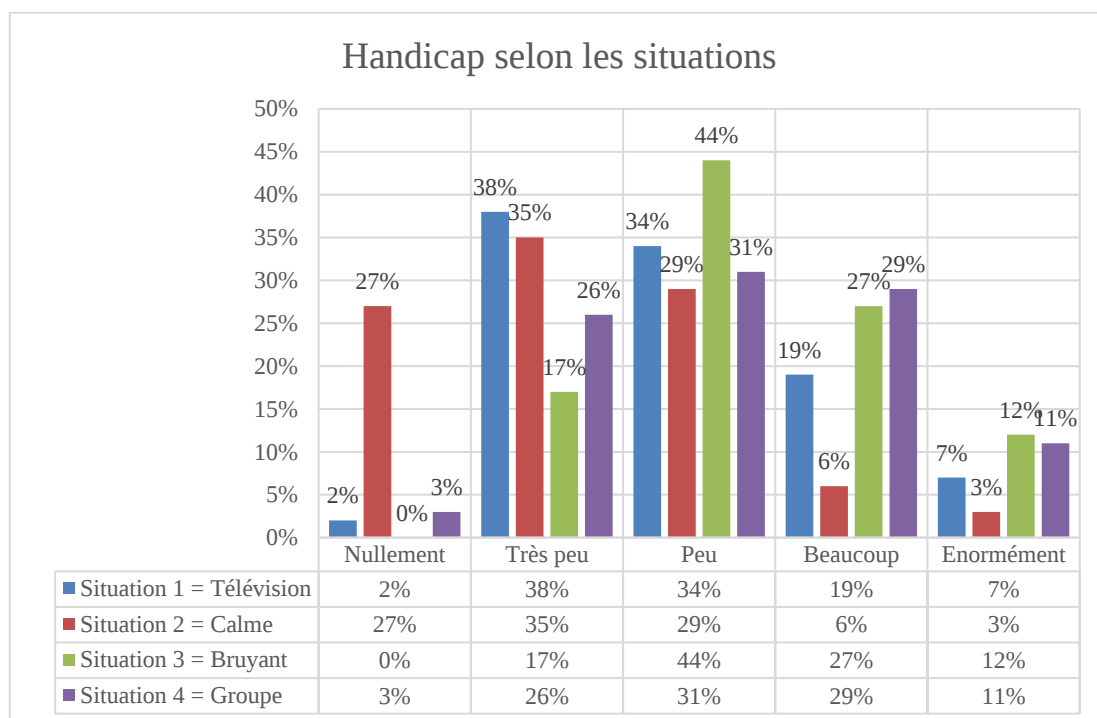


Figure 40 : Graphique montrant les pourcentages des réponses à la question du handicap dans les 4 situations

Sur le graphique et le tableau ci-dessous, la comparaison des réponses des participants à la question du handicap en fonction de leur sexe a montré que les femmes rapportent un handicap plus grand que les hommes, et ce dans les 4 situations. Cette différence est statistiquement significative dans les situations 1, 3 et 4. Dans le calme, la différence est non significative. Cette comparaison permet de conclure que les femmes sont plus dérangées et plus contrariées par leur surdité, lors de la communication en présence d'un bruit surajouté (télévision, bruit de fond, plusieurs interlocuteurs).

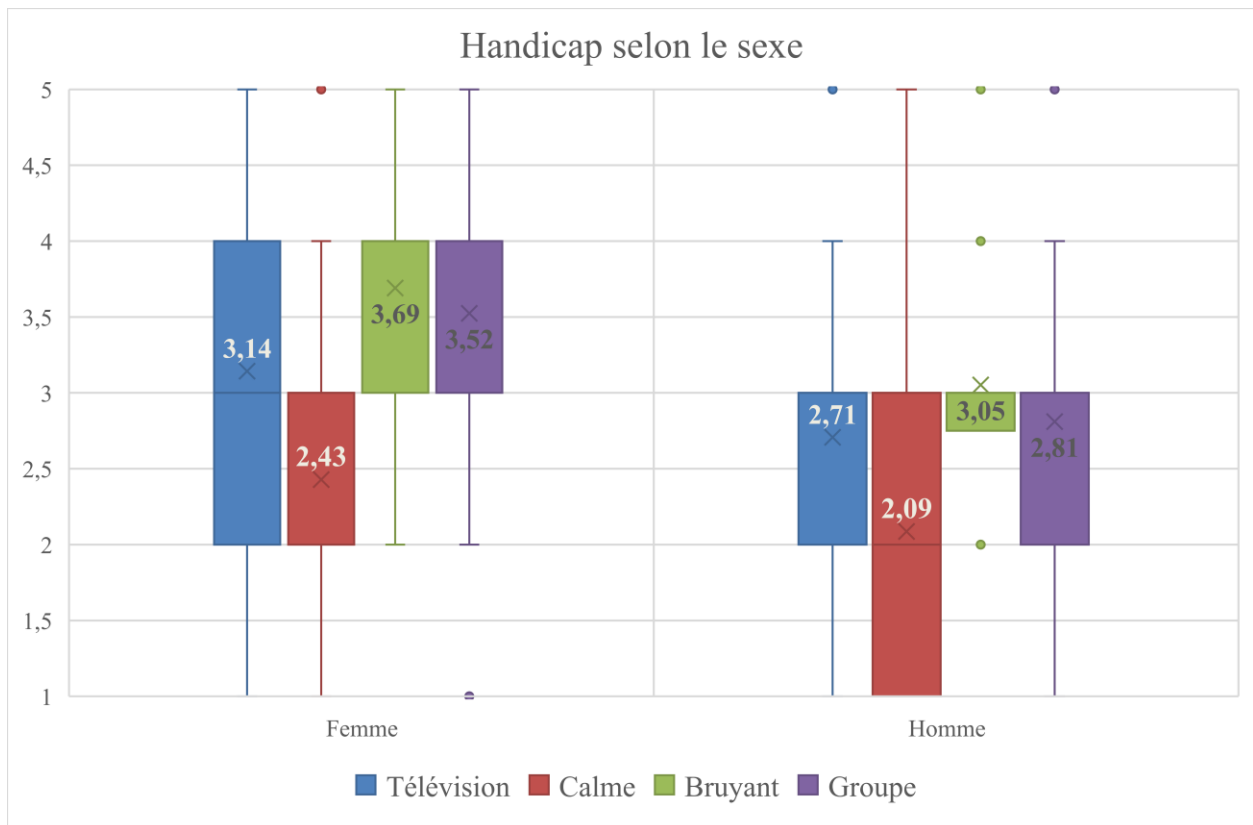


Figure 41 : Boites à moustaches comparant la répartition des réponses à la question du handicap dans les 4 situations entre les hommes et les femmes (le « x » indique la moyenne dans chaque situation)

Tableau 3 : Comparaison des réponses à la question d'handicap entre les hommes et les femmes. (* : valeur de « p » significative)

		Moyenne et écart type	Médiane [Quartile 25, Quartile 75]	p value (Test U de Mann-Whitney)
Situation Télévision	1=	Femme 3,14 ± 1,03	3 [2 ; 4]	0,027*
		Homme 2,71 ± 0,92	3 [2 ; 3]	
Situation Calme	2=	Femme 2,43 ± 0,96	2 [2 ; 3]	0,072
		Homme 2,09 ± 1,01	2 [1 ; 3]	
Situation Bruyant	3 =	Femme 3,69 ± 0,89	4 [3 ; 4]	<0,001*
		Homme 3,05 ± 0,82	3 [3 ; 3]	
Situation Groupe	4 =	Femme 3,52 ± 1,06	4 [3 ; 4]	<0,001*
		Homme 2,81 ± 0,96	3 [2 ; 3]	

La comparaison des réponses des participants à la 2^{ème} question de chaque situation entre les différentes tranches d'âge, a permis de constater que les participants âgés de moins de 18 ans ont les résultats les plus bas sur les 4 situations. Les Situation 3 et 4 ont les résultats les plus élevés chez toutes les tranches d'âge. La conversation dans un endroit bruyant ou dans un groupe représente alors un handicap notable quel que soit l'âge. Les patients âgés entre 18 et 40 ans ont marqué les scores les plus élevés en Situation 1 et 2. Dans la situation 3, c'est la tranche d'âge de 40 à 65 ans qui a les résultats les plus élevés, alors que dans la conversation dans un groupe, les résultats des participants âgés de plus de 65 ans ont les scores les plus élevés. Les différences entre les tranches d'âge dans chaque situation ne sont pas statistiquement significatives.

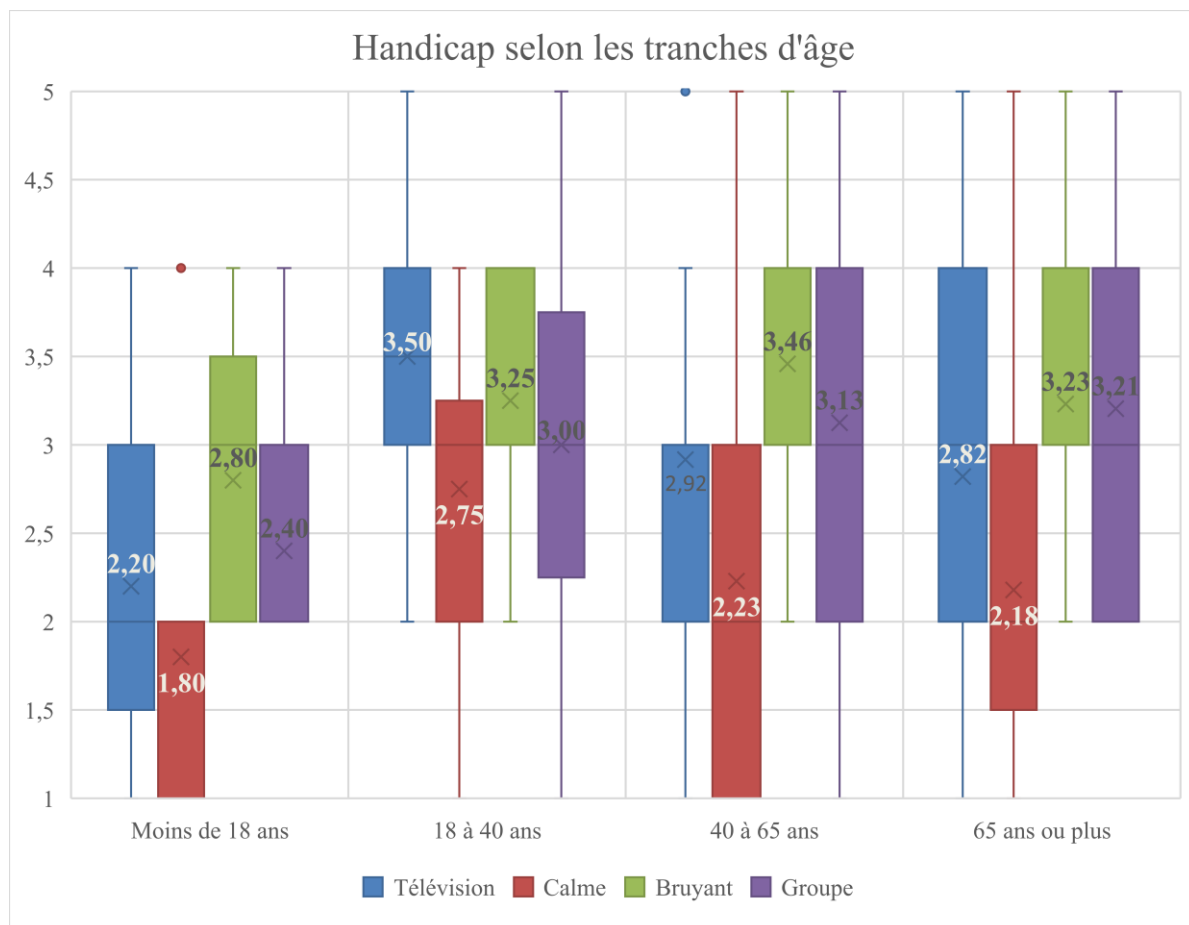


Figure 42 : Boîtes à moustaches comparant la répartition des réponses à la question d'handicap dans les 4 situations en fonction des tranches d'âge (le « x » indique la moyenne dans chaque situation)

L'analyse des réponses à la question d'handicap selon les degrés de surdité a montré que les participants avec une surdité légère ont les réponses les plus basses, et que ceux ayant une surdité sévère ont les réponses les plus élevées, et ce, dans les 4 situations. Les différences entre les groupes n'est statistiquement significative que dans la 3^{ème} et la 4^{ème} situation ($p < 0,001$, $p = 0,032$).

Ceci nous a amené à étudier la corrélation linéaire entre les réponses des participants à chaque situation et leur perte auditive moyenne. Cette étude montre qu'il existe une corrélation positive moyenne significative entre l'handicap causé par la surdité lors de la conversation dans un milieu bruyant et en groupe avec la perte auditive moyenne. Autrement dit, plus la perte auditive moyenne augmente, plus l'handicap dans le bruit et en groupe est grand.

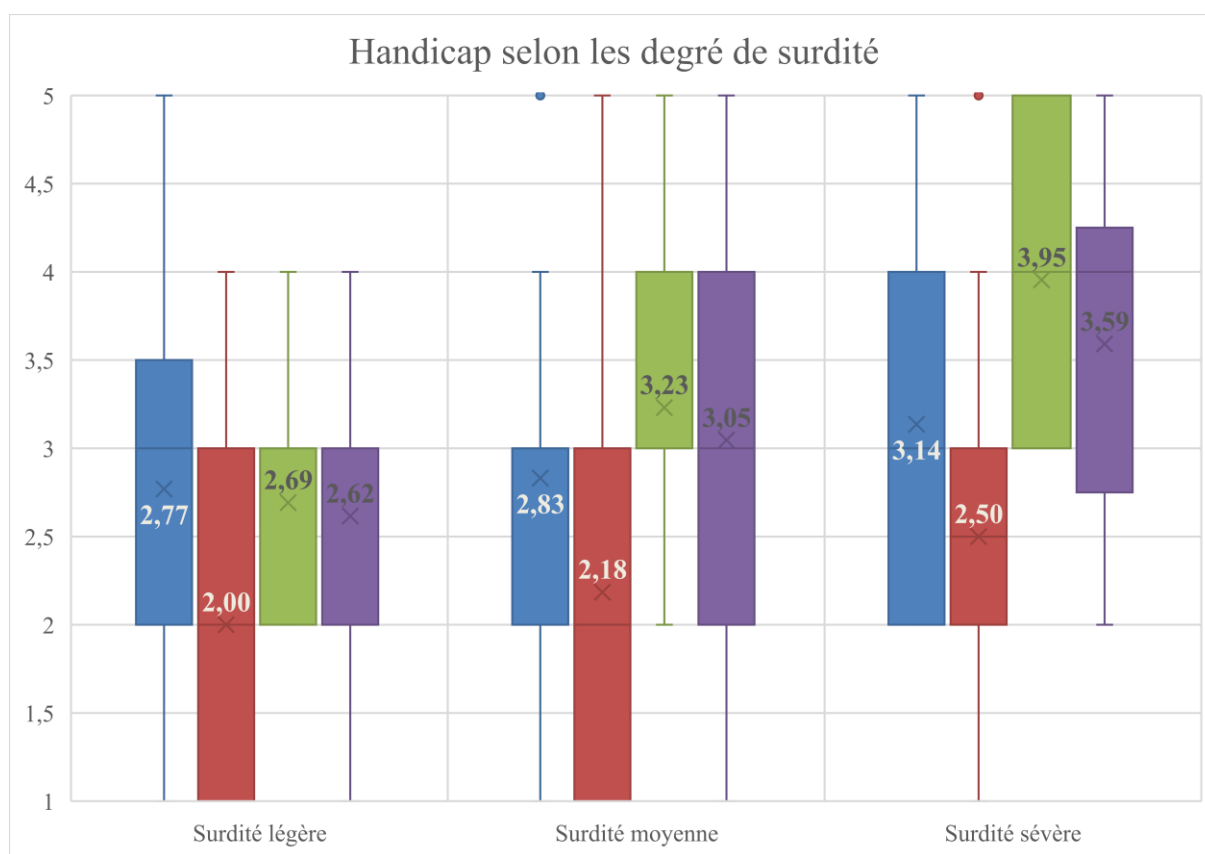


Figure 43 : Boîtes à moustaches comparant la répartition des réponses à la question d'handicap dans les 4 situations en fonction des degrés de surdité tranches d'âge (le « x » indique la moyenne dans chaque situation)

Tableau 4 : Comparaison des réponses à la question d'handicap entre les degrés de surdité. (* : valeur de « p » significative)

		Moyenne et écart type	Médiane [Quartile 25, Quartile 75]	p value (ANOVA de Kruskal-Wallis)
Situation Télévision	1= Surdité légère	2,77 ± 1,09	3 [2 ; 3]	0,453
	Surdité moyenne	2,83 ± 0,94	3 [2 ; 3]	
	Surdité sévère	3,14 ± 1,04	3 [2 ; 4]	
Situation Calme	2= Surdité légère	2,00 ± 1,00	2 [1 ; 3]	0,266
	Surdité moyenne	2,18 ± 1,01	1 [1 ; 3]	
	Surdité sévère	2,50 ± 0,96	2,5 [2 ; 3]	
Situation Bruyant	3 = Surdité légère	2,69 ± 0,63	3 [2 ; 3]	<0,001*
	Surdité moyenne	3,23 ± 0,88	3 [3 ; 4]	
	Surdité sévère	3,95 ± 0,78	4 [3 ; 4,75]	
Situation Groupe	4 = Surdité légère	2,62 ± 0,87	3 [2 ; 3]	0,032*
	Surdité moyenne	3,05 ± 1,04	3 [2 ; 4]	
	Surdité sévère	3,59 ± 1,10	4 [3 ; 4]	

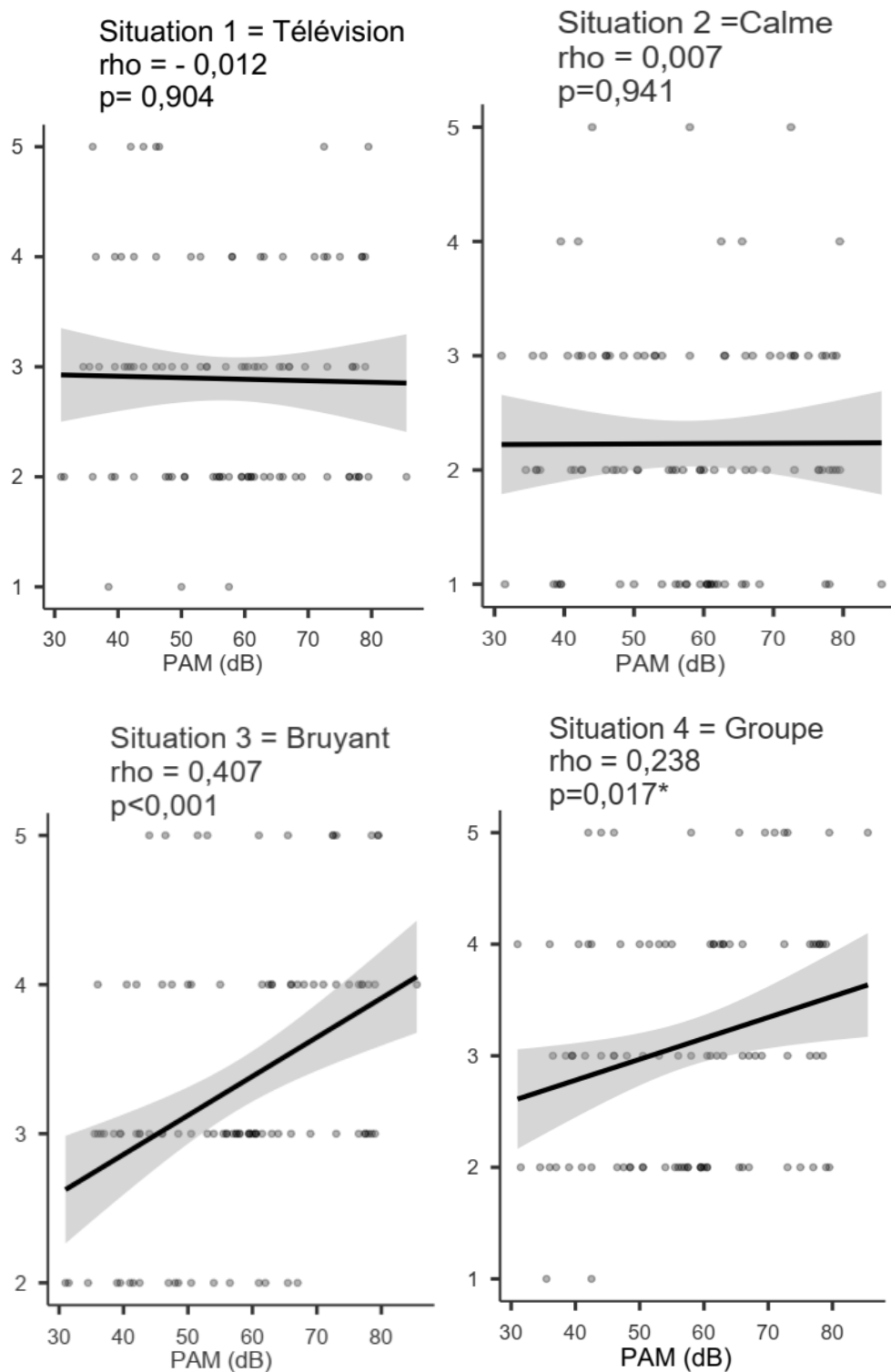


Figure 44 : Corrélations linéaires entre les réponses à la question d'handicap dans chaque situation et la perte auditive moyenne (PAM) [* : valeur de « p » significative]

C. Utilisation des aides auditives :

L'utilisation des aides est évaluée dans chacune des 4 situations du questionnaire par la question : « Dans cette situation, combien de temps portez-vous votre prothèse auditive ? ». Sur une échelle de 1 à 5, les participants ont répondu « 1 » lorsqu'ils n'utilisent pas leurs aides auditives, et « 5 » lorsque les aides auditives sont utilisées tout le temps. La moyenne des réponses dans la Situation 1 est de $3,54 \pm 1,45$, dans la Situation 2 est de $3,83 \pm 1,51$, dans la Situation 3 est de $4,06 \pm 1,54$ et dans la Situation 4 est de $4,04 \pm 1,50$. Le score global d'handicap dans notre échantillon est $3,86 \pm 1,51$, ce qui correspond à une utilisation dans presque les trois quarts du temps.

La répartition des patients selon leurs réponses montre que le pourcentage des sujets n'utilisant pas leurs aides auditives lors de la conversation est de 16% et dans un milieu bruyant, le pourcentage est de 19%. Dans le calme et lors de l'écoute de la télévision, les sujets non utilisateurs représente respectivement 18% et 17%. Presque deux tiers des patients portent leur prothèses auditives tout le temps dans la 3^{ème} et la 4^{ème} situation (62% et 64%). Nous avons trouvé que lors de l'écoute de la télévision ce pourcentage baisse à 34%.

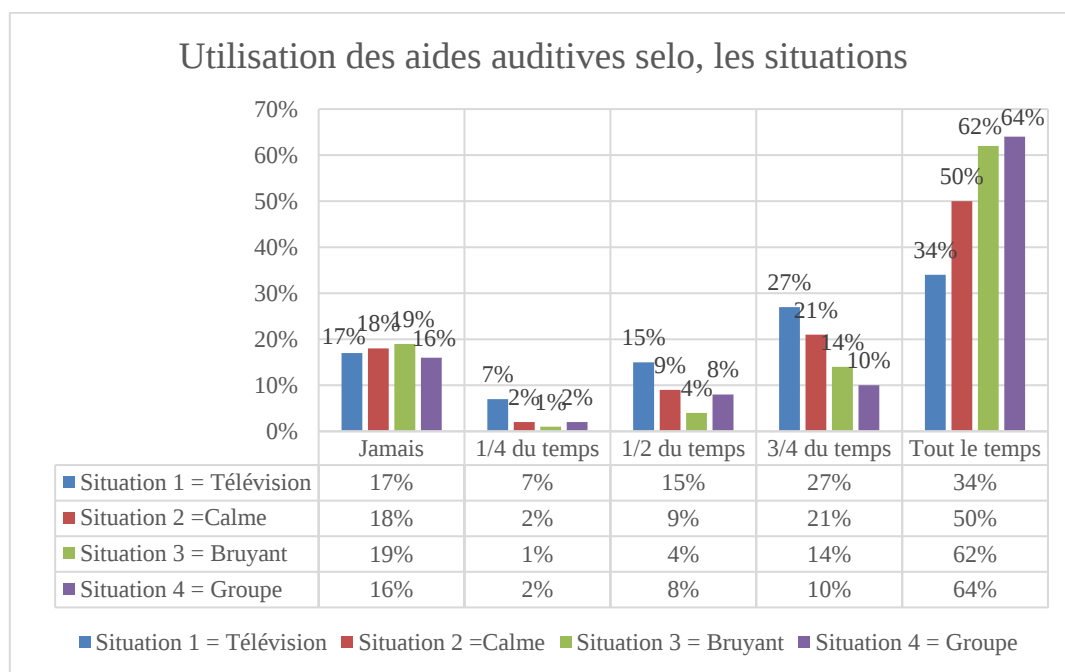


Figure 45 : Graphique montrant les pourcentages des réponses à la question de l'utilisation des aides auditives dans les 4 situations

La comparaison des réponses de l'utilisation des aides auditives entre les femmes et les hommes trouve qu'il n'y a pas de différence dans les Situation 2, 3 et 4. Par contre, nous avons mis en évidence une différence statistiquement significative ($p=0,01$) entre les 2 groupes concernant l'écoute de la télévision en famille. Les femmes utilisent plus leurs aides auditives dans cette 1^{ère} situation.

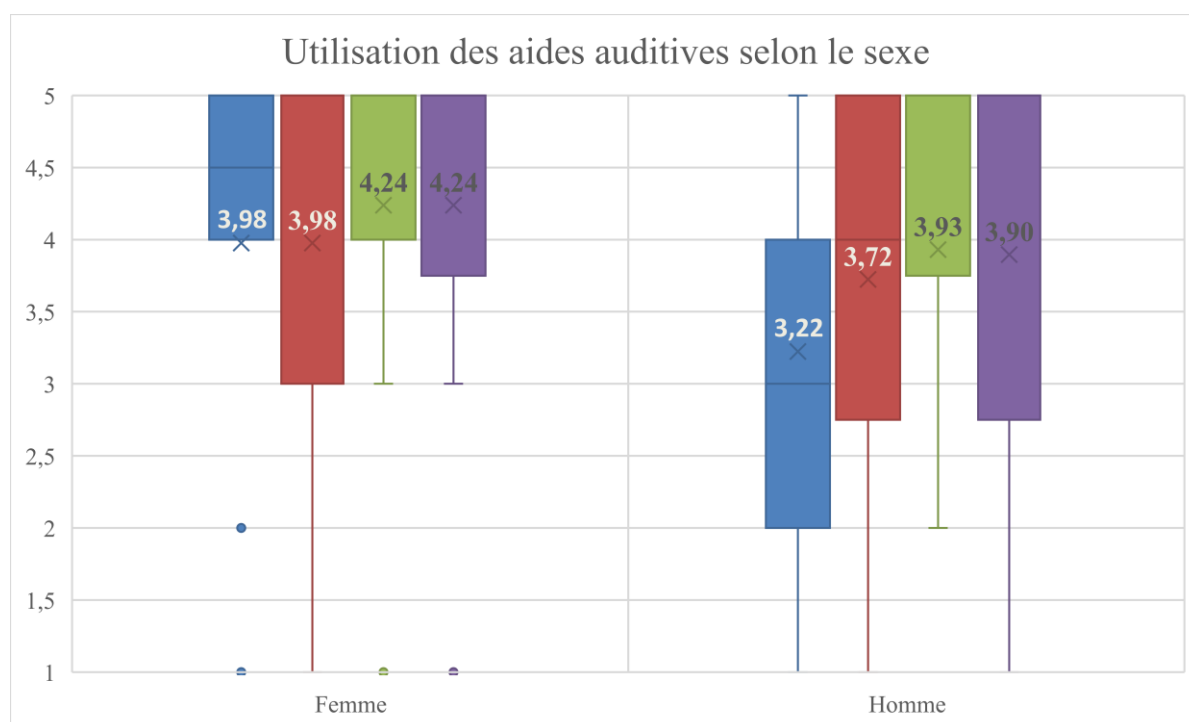


Figure 46 : Boîtes à moustaches comparant la répartition des réponses à la question de l'utilisation des aides auditives dans les 4 situations entre les hommes et les femmes (le « x » indique la moyenne dans chaque situation)

L'étude des réponses de l'utilisation entre les différentes tranches d'âge a mis en évidence que les patients âgés entre 18 et 40 ans et les patients âgés de plus de 65 ans utilisent plus leurs aides auditives dans les 4 situations. Par contre les jeunes de moins de 18 ans sont les moins utilisateurs. L'utilisation dans les situations 3 et 4 est la plus élevée. Néanmoins, l'analyse des variances n'a trouvé aucune différence entre les tranches d'âge dans les 4 situations, sauf entre les plus jeunes et les plus âgés dans le calme ($p=0,02$).

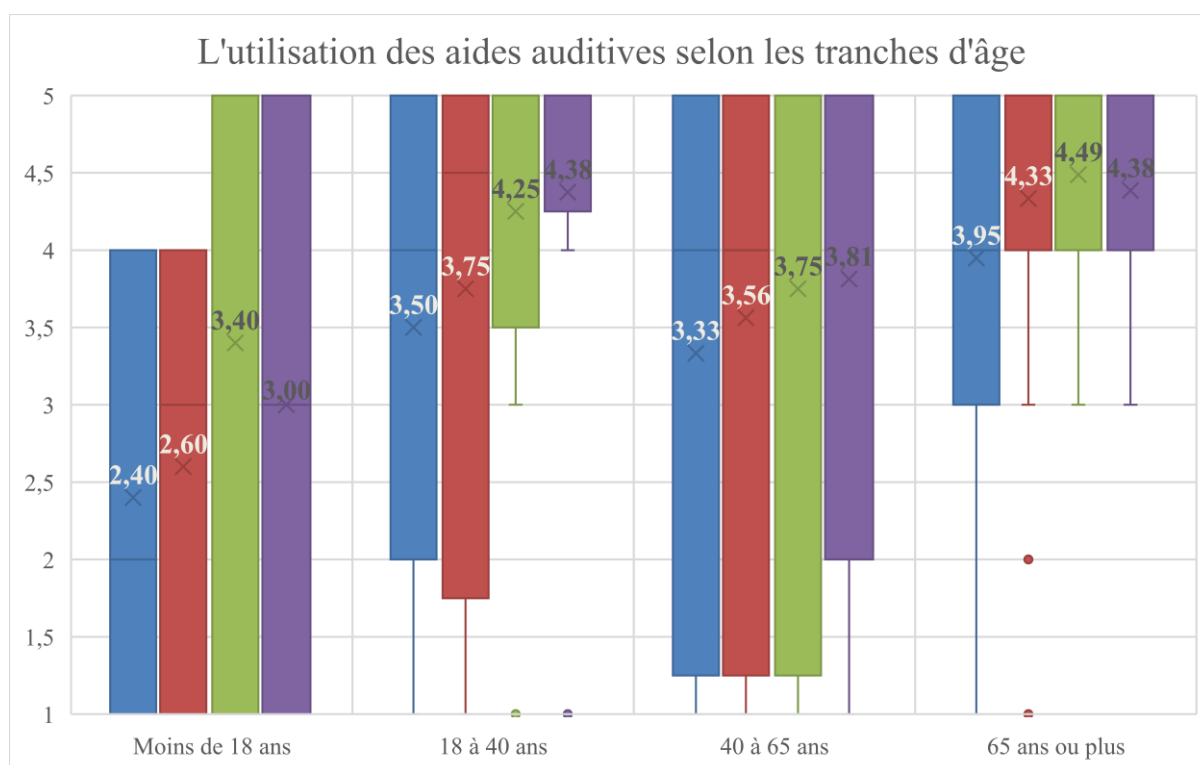


Figure 47 : Boîtes à moustaches comparant la répartition des réponses à la question de l'utilisation des aides auditives dans les 4 situations entre les différentes tranches d'âge (le « x » indique la moyenne dans chaque situation)

En comparant l'utilisation des aides auditives selon le degré de surdité, nous avons constaté que les participants avec une surdité moyenne ou sévère utilisent plus leurs aides auditives dans les 4 situations. La différence retrouvée est statistiquement significative dans les Situation 1, 2 et 3 entre les groupes de surdité moyenne et sévère d'une part et le groupe de surdité légère d'autre part ($p < 0,001$, $p = 0,012$, $p = 0,004$ respectivement). Il n'existe pas de différence pour la conversation en groupe entre les différents degrés de surdité.

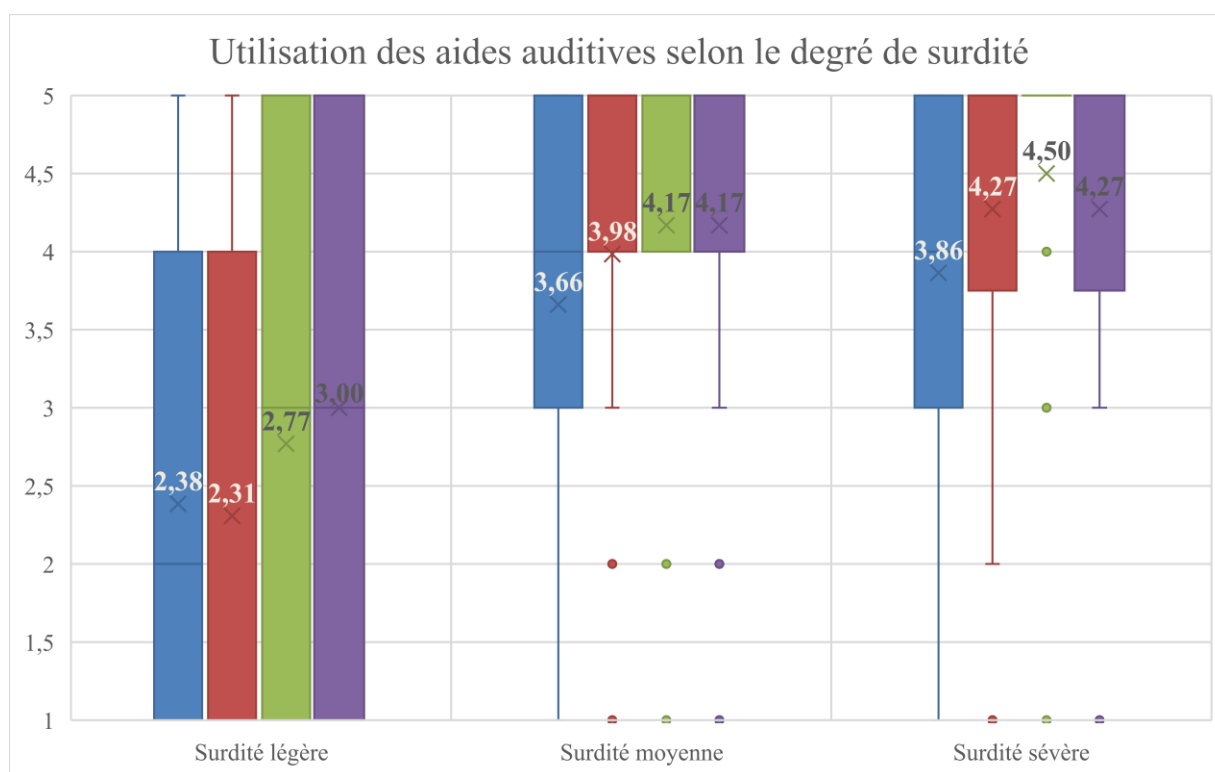


Figure 48 : Boîtes à moustaches comparant la répartition des réponses à la question de l'utilisation des aides auditives dans les 4 situations selon les degrés de surdité (le « x » indique la moyenne dans chaque situation)

Nous avons défini, selon l'utilisation des aides auditives, 3 catégories d'utilisateurs :

- Les utilisateurs fidèles : les sujets qui portent leurs prothèses tout le temps ou au moins trois quarts du temps dans les 4 situations
- Les non utilisateurs : les patients qui n'utilisent jamais les aides auditives dans aucune des situations. Cette catégorie correspond au rejet.
- Les utilisateurs occasionnels : les sujets qui ne répondent aux 2 catégories précédentes.

Sur 100 sujets de notre série, 52% sont des utilisateurs fidèles, 32% sont des utilisateurs occasionnels, et 16% ont rejeté leurs aides auditives vu qu'ils ne les utilisent dans aucune situation.

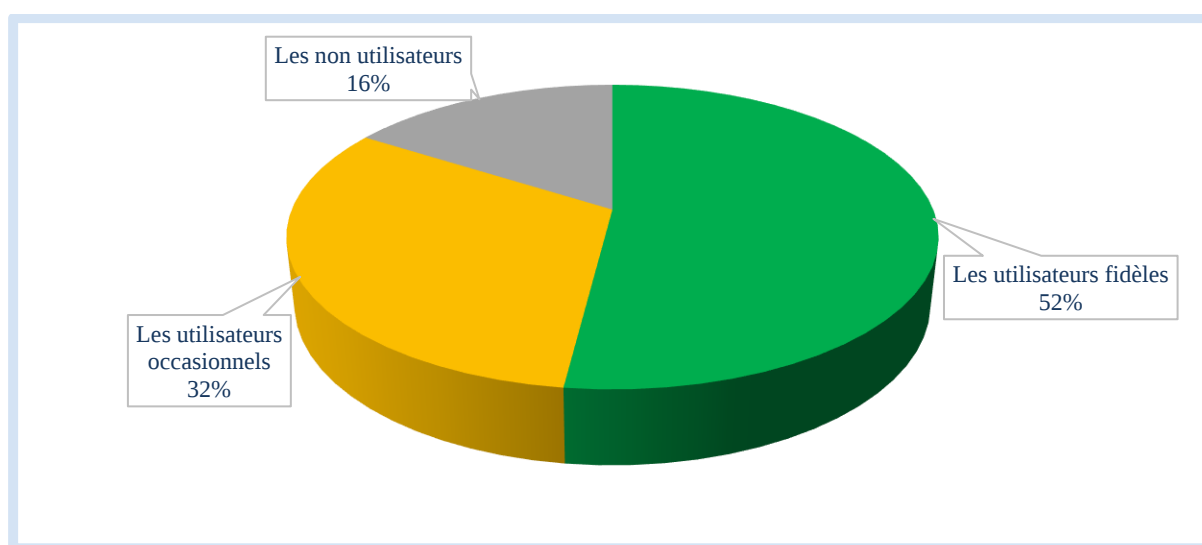


Figure 49 : Graphique montrant la répartition des patients selon leur utilisation globale

Deux tiers des femmes (66,7%) utilisent leurs aides auditives tout le temps, alors que 41,4% des hommes sont des utilisateurs fidèles. Concernant les patients ayant rejeté le port des prothèses auditives, la proportion des non utilisateurs parmi les hommes est de 20,7% contre seulement 9,5% parmi les femmes. Ces différences constatées sont statistiquement significatives ($p=0,041$)

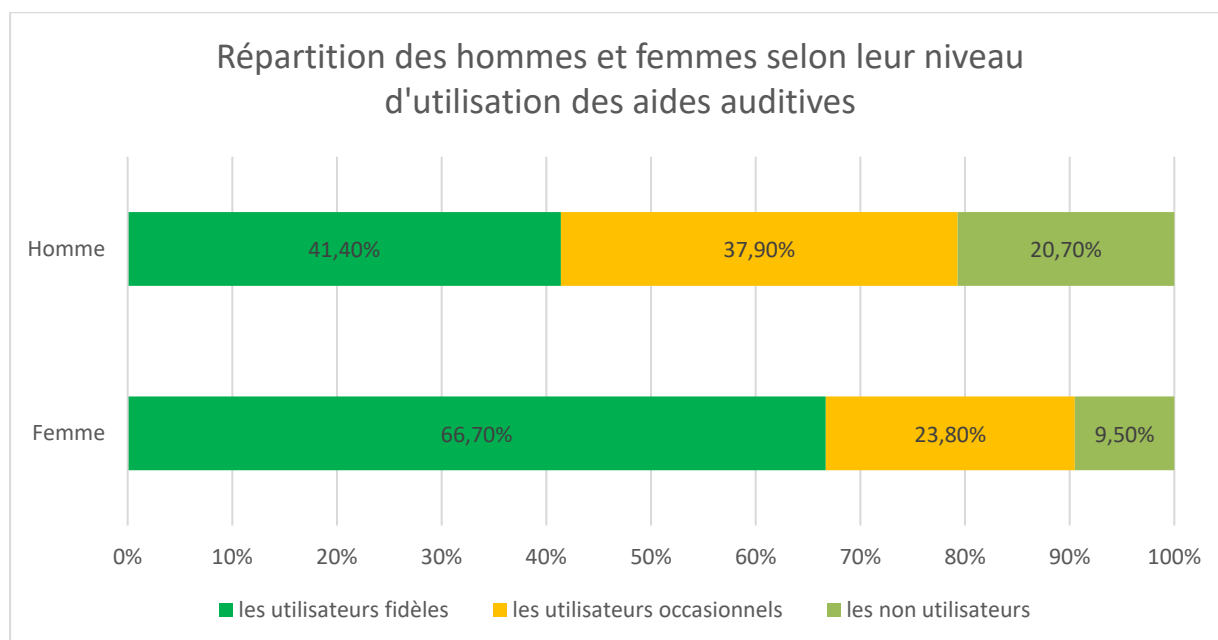


Figure 50 : Répartition des catégories des utilisateurs selon le sexe

La majorité des patients de 18 à 40 ans et de plus de 65 ans sont des utilisateurs fidèles (62,5% et 59% respectivement), tandis que pour les plus jeunes, il n'y a que 20% de bons utilisateurs. Environ la moitié des sujets de 40 à 65 ans (47,9%) utilisent leurs aides auditives presque tout le temps.

La plus grande proportion des sujets qui n'utilisent pas leurs aides auditives est chez les jeunes patients de moins de 18 ans avec un pourcentage de 40%, suivie par les sujets âgés entre 40 et 65 ans avec un pourcentage de 22,9%. Le plus faible pourcentage de rejet a été retrouvé chez les sujets âgés de plus de 65 ans (5,1%) suivi par la tranche d'âge de 18 à 40 ans (12,5%).

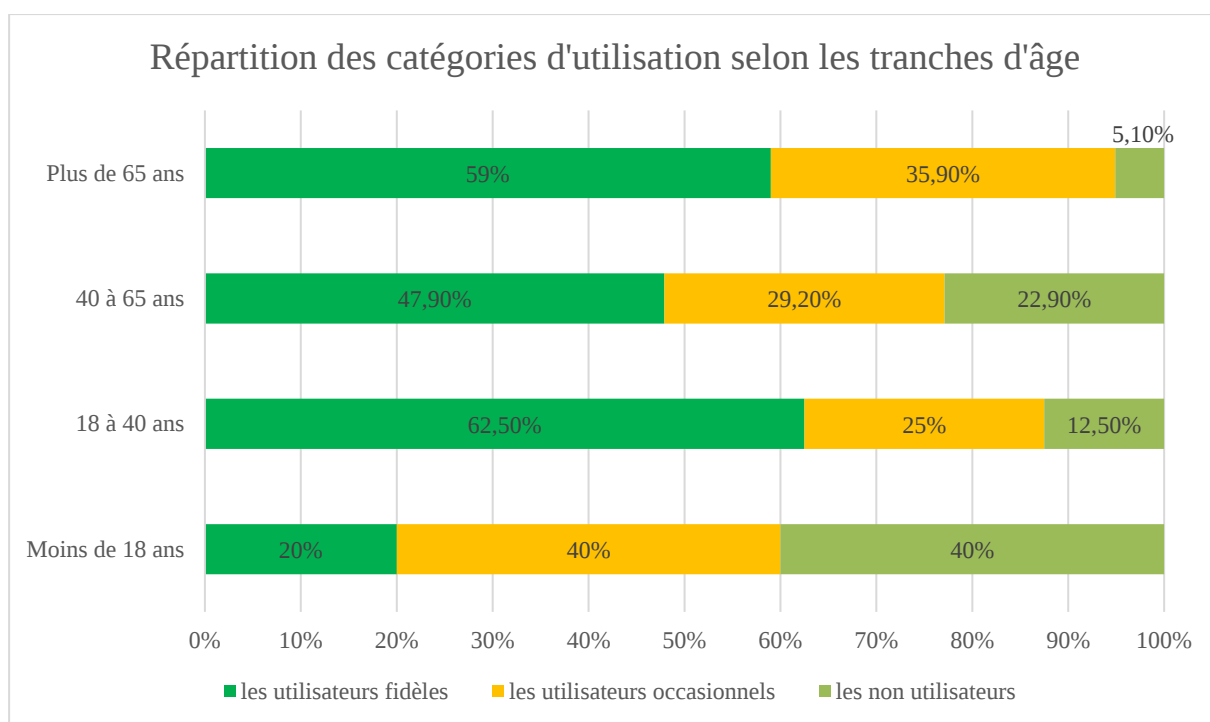


Figure 51 : Répartition des catégories d'utilisation selon les tranches d'âge

Selon le degré de surdité, nous avons constaté que plus de la moitié des participants ayant une surdité moyenne (58,5%) sont des utilisateurs fidèles et 50% des sujets avec une surdité sévère. Pour la surdité légère, seulement 23% des sujets utilisent leurs aides auditives de façon optimale. Dans ce même groupe, il y a 38,5% de rejet. Dans la surdité moyenne et la surdité sévère, le rejet ne représente que 13,8% et 9,1% respectivement.

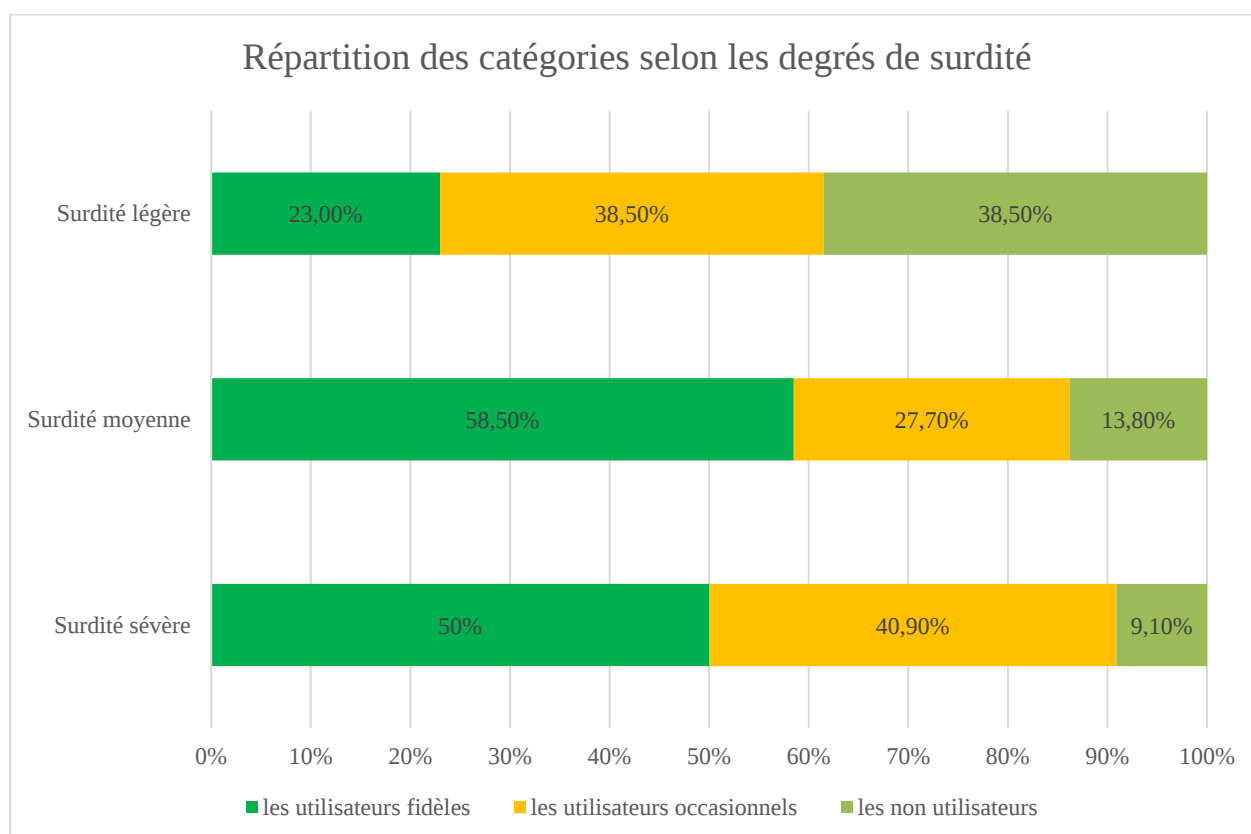


Figure 52 : Répartition des catégories dutilisation selon les degrés de surdité

Chez les 16 patients ayant complètement rejeté le port des prothèses auditives, nous avons demandé une question supplémentaire qui ne figure pas sur le questionnaire GHABP : « Quelle est la principale raison pour laquelle vous ne portez pas vos appareils auditifs ? »

Les participants ont répondu que les principales raisons sont : l'inconfort sonore, un bénéfice médiocre, le coût des batteries, l'accès aux réglages, le prurit, ainsi que le problème esthétique causé par le port des prothèses.

Tableau 5 : Répartition des raisons principales de rejet chez les non utilisateurs

Raison principale du rejet	Nombre	Pourcentage %
Inconfort sonore	4	25%
Bénéfice médiocre	4	25%
Coût des batteries	3	18,75%
Prurit/Eczéma	1	6,25%
Accès aux réglages	2	12,5%
Problème esthétique	2	12,5%

La répartition des raisons de rejet montre que dans 50% des cas, il s'agit de problème d'ordre audiologique lié soit à un inconfort sonore ou un bénéfice estimé comme médiocre ou insuffisant. Près d'un tiers des patients non utilisateurs, le rejet est lié à des facteurs socio-économiques comme l'incapacité d'acheter les batteries ou aller pour faire des réglages. Dans les autres cas, il s'agit de raisons liées au patient lui-même, soit un souci esthétique surtout chez les hommes, soit une pathologie de conduit auditif externe comme eczéma du conduit avec déclenchement de prurit intense par le port des prothèses obligeant le patient à laisser tomber ses aides auditives.

Tableau 6 : Tableau descriptif des patients non utilisateurs avec leur principale raison de rejet

Patients	Age (Années)	Sexe	Perte auditive moyenne (dB)	Raison principale de rejet
1	56	Homme	50	Inconfort sonore
2	13	Homme	57,5	Bénéfice médiocre
3	41	Homme	37	Problème esthétique
4	74	Homme	69	Inconfort sonore
5	61	Femme	59,5	Inconfort sonore
6	59	Homme	71	Bénéfice médiocre
7	32	Femme	39,5	Prurit/Eczéma
8	52	Homme	60	Coût des batteries
9	73	Homme	68,5	Accès aux réglages
10	57	Homme	38,5	Bénéfice médiocre
11	17	Homme	39	Problème esthétique

12	62	Homme	67	Bénéfice médiocre
13	55	Femme	53	Accès aux réglages
14	50	Femme	46	Coût des batteries
15	63	Homme	74	Inconfort sonore
16	56	Homme	46,5	Coût des batteries

D. Bénéfice des aides auditives :

Le bénéfice apporté par l'utilisation des aides est évalué dans chacune des 4 situations est évalué avec la question : « Dans cette situation, dans quelle mesure votre aide auditive vous aide-t-elle ? ». Sur une échelle de 1 à 5, les participants ont répondu à cette question avec les possibilités suivantes : 1- Prothèse inutile, 2- Prothèse assez utile, 3- Prothèse utile, 4- Prothèse assez utile, 5-Audition parfaite avec la prothèse.

La moyenne des réponses à la question du bénéfice dans la Situation 1 est de $3,34 \pm 0,94$, dans la Situation 2 est de $3,40 \pm 0,96$, dans la Situation 3 est de $2,84 \pm 1,08$ et dans la Situation 4 est de $3,08 \pm 1,11$. Le score global du bénéfice dans notre échantillon est $3,16 \pm 1,04$, ce qui traduit que les prothèses sont considérées en général comme utiles.

La répartition des patients selon leurs réponses montre que la plupart des patients considèrent que les aides auditives sont utiles à très utiles dans toutes les situations (71%, 68%, 67%, et 63% respectivement). Le pourcentage des sujets considérant que leurs aides auditives n'apportent aucun bénéfice est très bas dans les situations 1 et 2 (2% et 1%), et ce pourcentage augmente légèrement à 12% en situation 3 et à 10% en situation 4. Les patients déclarant avoir retrouvé une audition parfaite avec leurs aides auditives varient de 7% à 13%, le plus bas pourcentage concernant la situation dans un milieu bruyant.

Bénéfice apporté par les aides auditives selon les situations

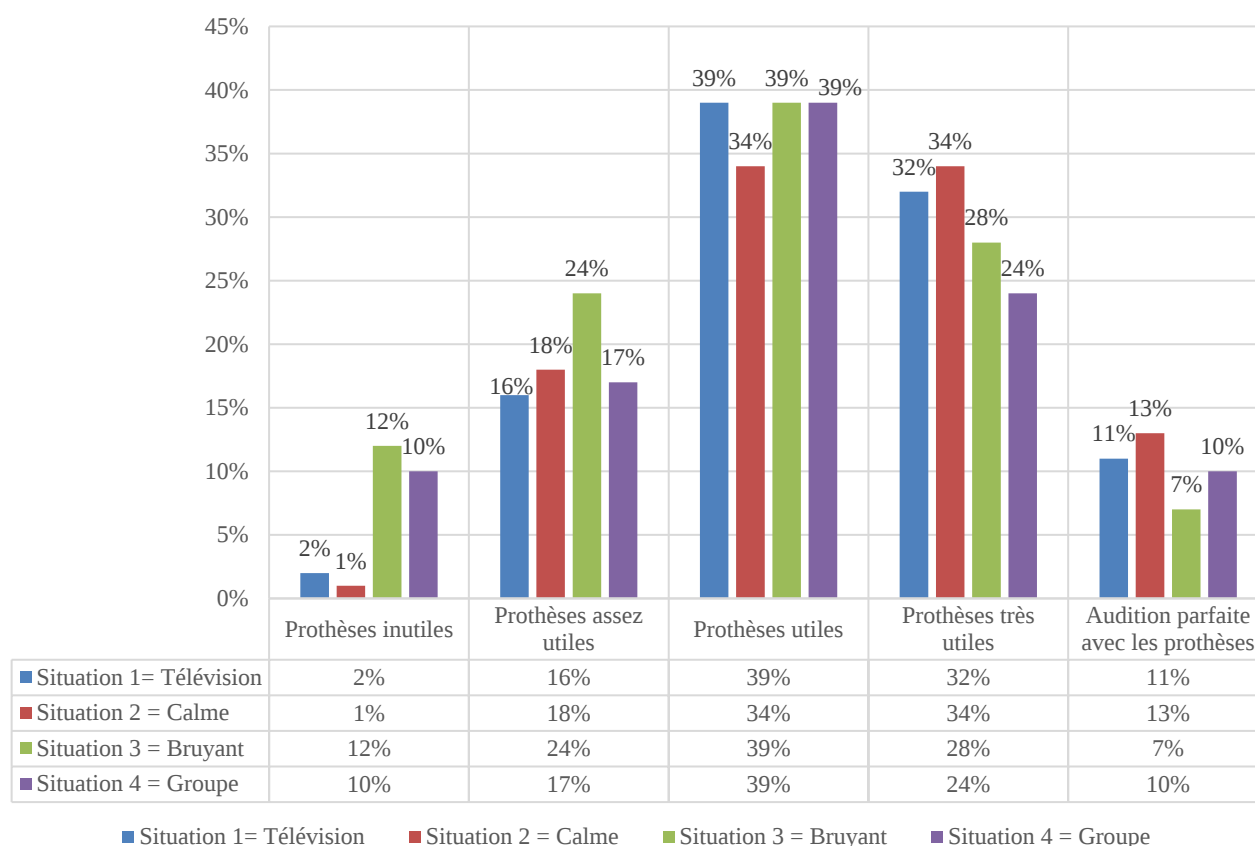


Figure 53 : Graphique montrant les pourcentages des réponses à la question du bénéfice apporté par les aides auditives dans les 4 situations

La comparaison des réponses des participants à la question du bénéfice entre les femmes et les hommes a mis en évidence que les femmes ont donné des réponses plus élevées que les hommes. La différence constatée est statistiquement significative dans les 4 situations ($p=0,011$, $p=0,001$, $p=0,032$, $0,044$). En d'autres termes, les femmes ont trouvé plus de bénéfice à utiliser les aides auditives que les hommes, sachant qu'elles avaient des réponses plus élevées à la question du handicap et de l'utilisation.

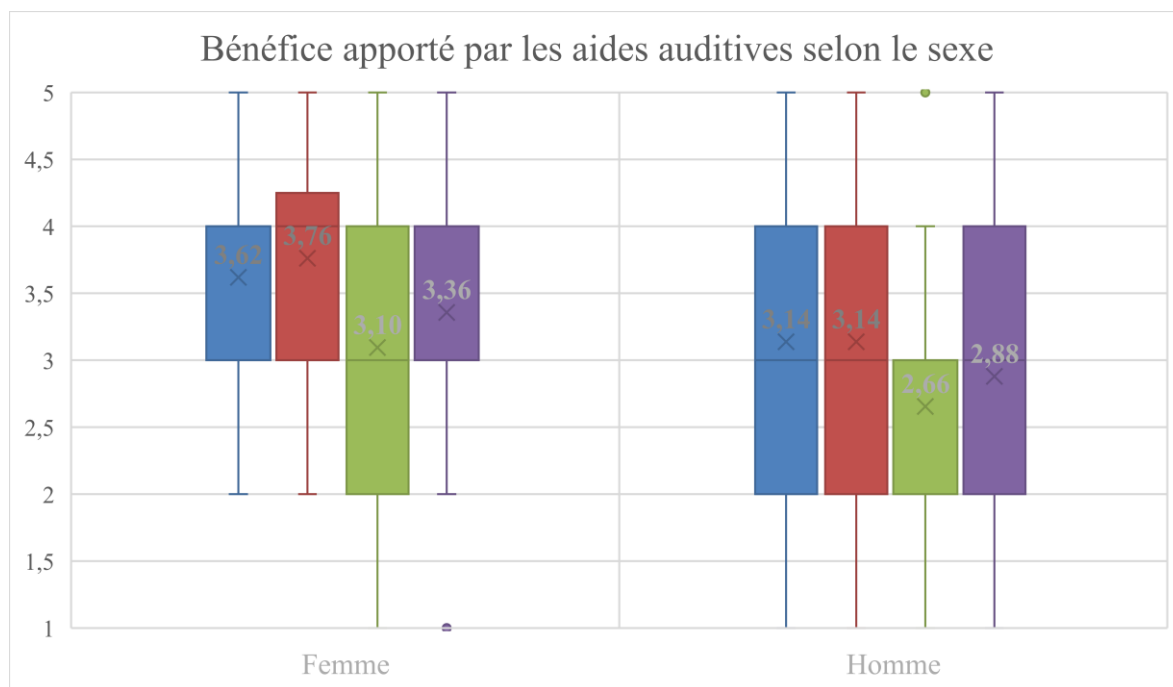


Figure 54 : Boîtes à moustaches comparant la répartition des réponses à la question du bénéfice apporté par les aides auditives dans les 4 situations entre les hommes et les femmes (le « x » indique la moyenne dans chaque situation)

En fonction des tranches d'âge, les réponses à la question du bénéfice apporté par les aides auditives sont plus élevées chez les patients âgés de 18 à 40 et les patients de plus de 65 ans. Les réponses les plus basses ont été données par la tranche des jeunes de moins de 18 ans, surtout dans la 3^{ème} et la 4^{ème} situation. Cependant, il n'existe pas de différence statistiquement significative entre les tranches d'âge dans les 4 situations.

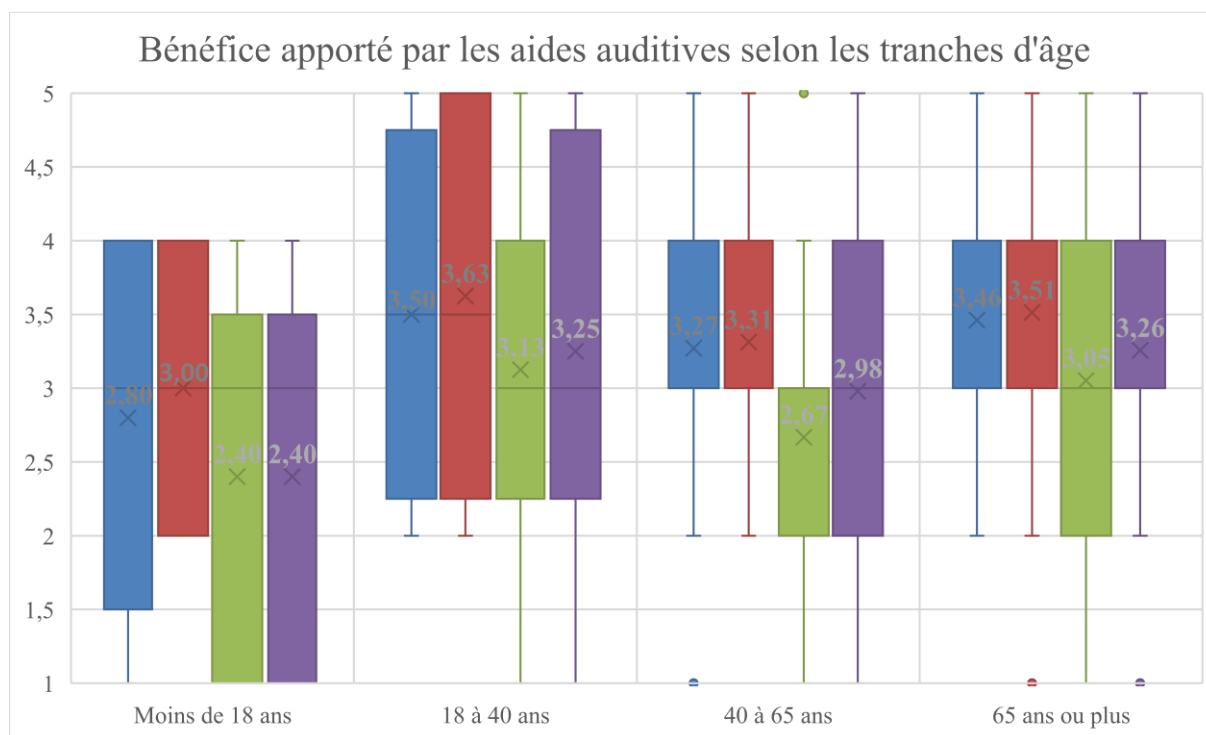
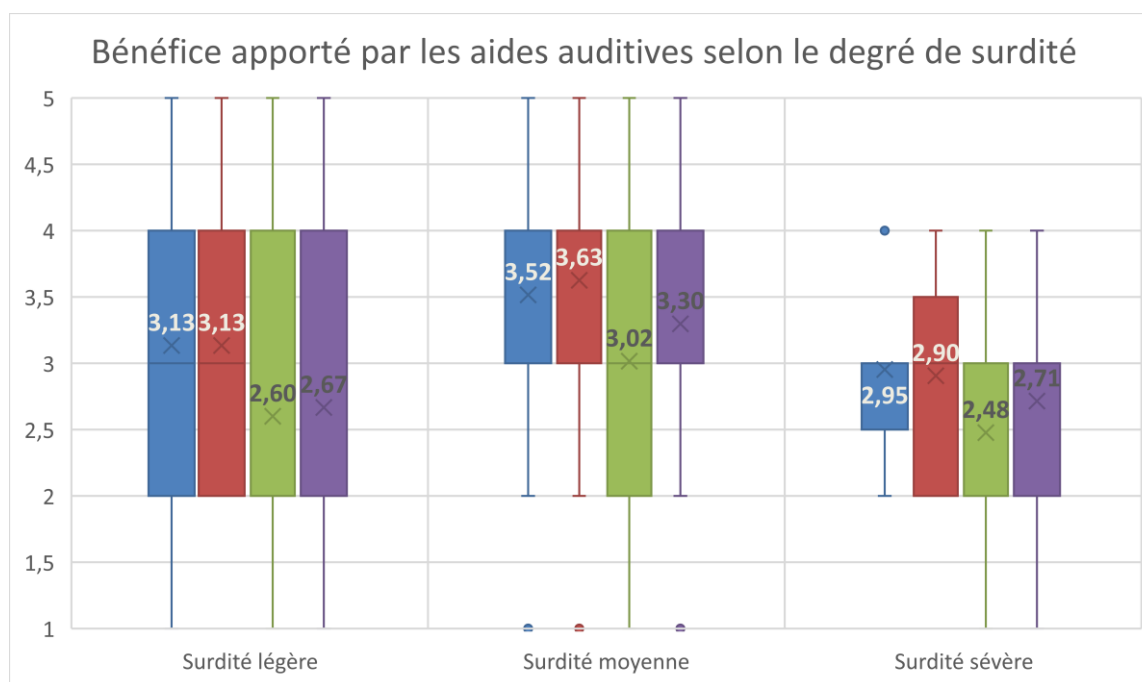


Figure 55 : Boîtes à moustaches comparant la répartition des réponses à la question du bénéfice apporté par les aides auditives dans les 4 situations en fonction des tranches d'âge (le « x » indique la moyenne dans chaque situation)

L'analyse des réponses des participants à la question du bénéfice selon le degré de leur surdité a montré que les réponses les plus élevées ont été données par les patients ayant une surdité moyenne suivis par les patients ayant une surdité légère. Les sujets avec une surdité sévère ont les plus basses réponses. Nous également constaté qu'aucun de ces derniers n'a répondu 5 « audition parfaite avec les prothèses auditives » à aucune des 4 situations. Sur le plan statistique, les différences significatives ne sont retrouvées qu'entre le groupe de surdité moyenne et surdité sévère, et ce dans le calme, en groupe et à l'écoute de la télévision.



Boites à moustaches comparant la répartition des réponses à la question du Figure 56 : bénéfice apporté par les aides auditives dans les 4 situations en fonction des degrés de surdité (le « x » indique la moyenne dans chaque situation)

Nous avons cherché l'existence d'une corrélation entre les réponses des participants à la question du bénéfice qu'apportent les aides auditives et le gain prothétique vocal calculé par la soustraction du seuil d'intelligibilité avec aides auditives du seuil d'intelligibilité sans aides auditives. Nous n'avons trouvé aucune corrélation entre le bénéfice estimé par les participants et le gain prothétique vocal. Ce qui permet de conclure que les réponses à la question du bénéfice sont plus subjectives que liées à l'apport acoustique des aides auditives.

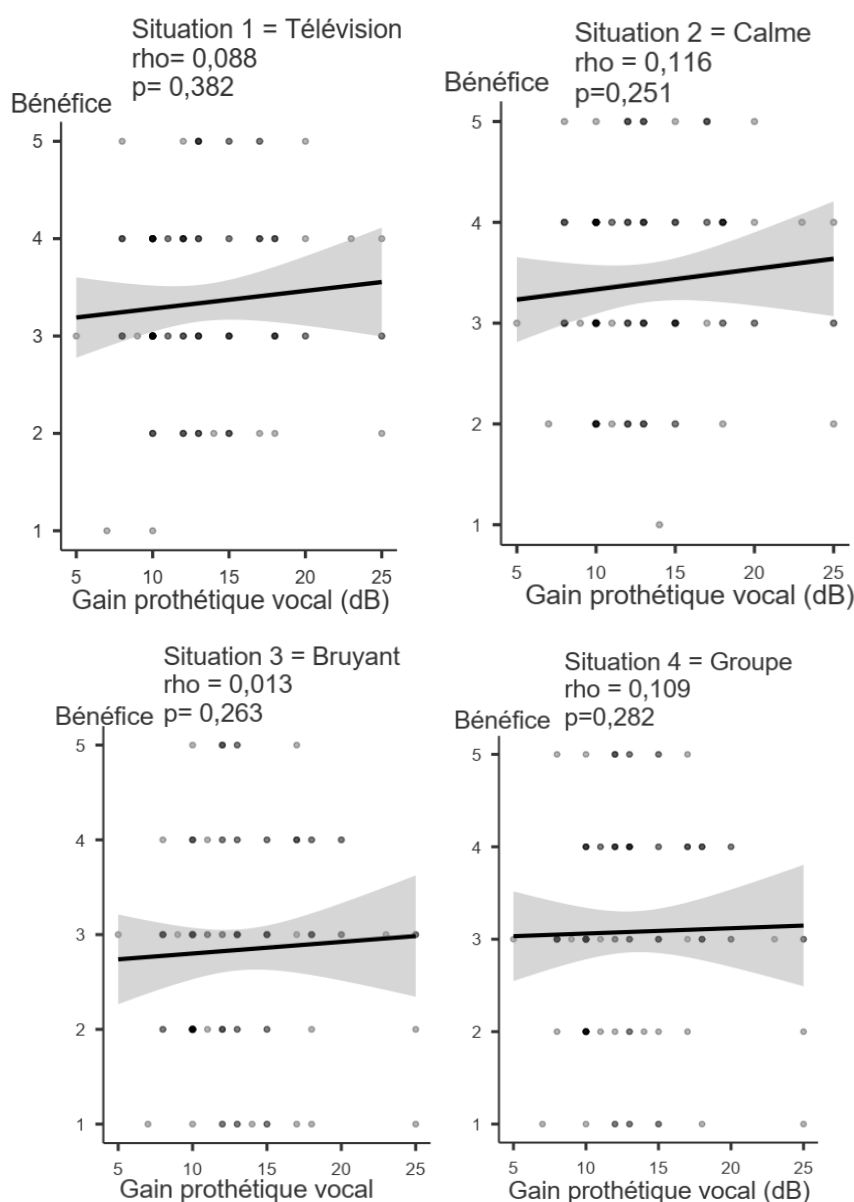


Figure 57 : Corrélations linéaires entre les réponses à la question du handicap dans chaque situation et le gain prothétique vocal

La comparaison des réponses des participants à la question du bénéfice apporté entre les catégories d'utilisation. Les utilisateurs fidèles ont estimé que les prothèses auditives sont utiles à très utiles dans presque 3 quarts des cas dans les 4 situations (76,9%, 73,1%, 75%, 73,1%). Il y a environ un cinquième des utilisateurs fidèles qui disent retrouver une audition normale voire parfaite avec leurs aides auditives dans les situations interrogées sauf dans le bruit (21,2%, 25%, 13,5% 19,2%), où ce pourcentage baisse. Nous avons également noté qu'il y a une faible proportion (1,9%) de ces participants qui utilisent leurs aides auditives malgré qu'ils aient jugé qu'elles sont inutiles dans le bruit ou dans la conversation en groupe. Pour les utilisateurs occasionnels, aucun patient n'a estimé d'une part, que les prothèses auditives sont totalement inutiles, et d'autre part, qu'ils ont retrouvé une audition normale avec leur réhabilitation auditive. Pour les non utilisateurs, la grande majorité ont jugé que les aides auditives sont inutiles surtout dans les situations 3 et 4, et qu'elles sont peu utiles dans les situations 1 et 2. Nous pouvons conclure à partir de ces résultats que le bénéfice des aides auditives, estimé par les patients, conditionne leur utilisation.

Tableau 7 : Comparaison de la répartition des réponses à la question du bénéfice entre les catégories d'utilisation.

		UTILISATEURS FIDELES	UTILISATEURS OCCASIONNELS	NON UTILISATEURS
ELEVION	INUTILES	0%	0%	12,5%
	ASSEZ UTILES	1,9%	9,4%	75%
	UTILES	28,8%	68,8%	12,5%
	TRES UTILES	48,1%	21,9%	0%
	AUDITION PARFAITE	21,2%	0%	0%
CALME	INUTILES	0%	0%	6,2%
	ASSEZ UTILES	1,9%	18,8%	68,8%
	UTILES	25%	53,1%	25%
	TRES UTILES	48,1%	28,1%	0%
	AUDITION PARFAITE	25%	0%	0%
BRUYANT	INUTILES	1,9%	0%	68,8%
	ASSEZ UTILES	9,6%	46,9%	25%
	UTILES	44,2%	46,9%	6,2%
	TRES UTILES	30,8%	6,3%	0%
	AUDITION PARFAITE	13,5%	0%	0%
GROUPE	INUTILES	1,9%	0%	56,3%
	ASSEZ UTILES	5,8%	28,1%	31,3%
	UTILES	34,6%	59,4%	12,4%
	TRES UTILES	38,5%	12,5%	0%
	AUDITION PARFAITE	19,2%	0%	0%

E. Incapacité résiduelle :

Sur une échelle similaire à celle de l'incapacité initiale, les participants ont répondu, pour chacune des 4 situations, à la question suivante : « Dans cette situation, avec votre aide auditive, quelle difficulté éprouvez-vous maintenant ? », afin d'évaluer l'incapacité résiduelle avec le port des prothèses auditives. Dans la situation 1 où les participants écoutent la télévision en famille, l'incapacité résiduelle est en moyenne de $1,57 \pm 0,64$. L'incapacité résiduelle à tenir une conversation avec une autre personne sans bruit de fond (Situation 2) est de $1,44 \pm 0,57$. L'incapacité résiduelle à tenir une conversation dans un milieu bruyant (Situation 3) est de $2,26 \pm 0,76$, et dans un groupe (Situation 4) de $2,04 \pm 0,71$. Le score global d'incapacité résiduelle est de $1,84 \pm 0,67$, qui correspond à une incapacité résiduelle dans l'ensemble catégorisée comme faible.

La répartition des réponses à la question de l'incapacité résiduelle sur les différentes situations, nous montre que l'incapacité résiduelle en écoutant la télévision en famille (Situation 1) avec les aides auditives est chez la quasi-totalité des participants faible voire absente (94%). Dans le calme (Situation 2), l'incapacité résiduelle lors de la conversation avec les aides auditives est dans la 96% absente ou faible. Lors de la conversation dans un milieu bruyant (Situation 3), l'incapacité résiduelle est faible dans la moitié des cas (48%), moyenne dans un tiers des cas et grande chez 4 patients. Pour la situation 4, les résultats sont proches à ceux de la situation 3, vue que 59% des cas gardent une faible incapacité résiduelle et que 18% une incapacité résiduelle moyenne. Il n'y a que 3 patients qui ont répondu qu'ils gardent une grande incapacité lors de la conversation dans un groupe. Nous avons également constaté qu'aucun patient n'a répondu avoir une incapacité résiduelle insurmontable (réponse 5) avec les aides auditives, et ce, dans les 4 situations.

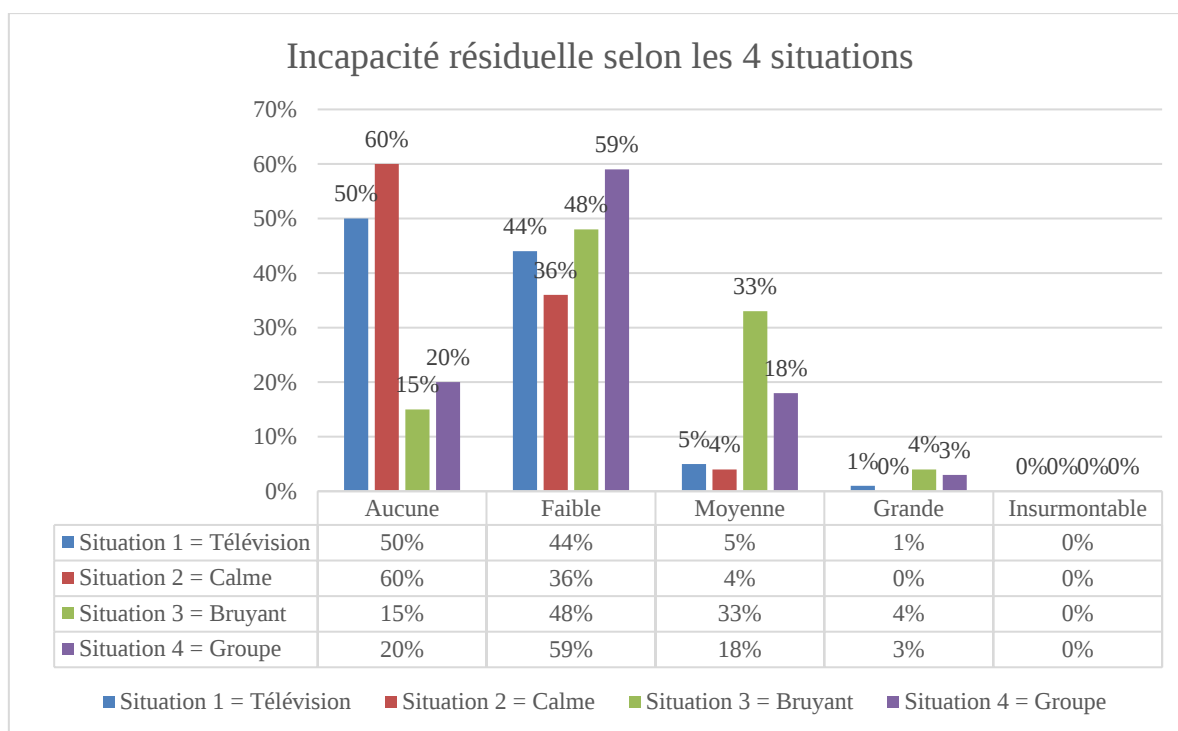


Figure 58 : Graphique montrant les pourcentages des réponses à la question de l'incapacité résiduelle avec les aides auditives dans les 4 situations

La comparaison des réponses à la 5^{ème} question entre les hommes et les femmes, trouve que l'incapacité résiduelle dans toutes les situations est moins importante chez les femmes que chez les hommes. Cette différence est statistiquement significative dans les 4 situations ($p < 0,001$, $p = 0,021$, $p < 0,001$, $p = 0,013$).

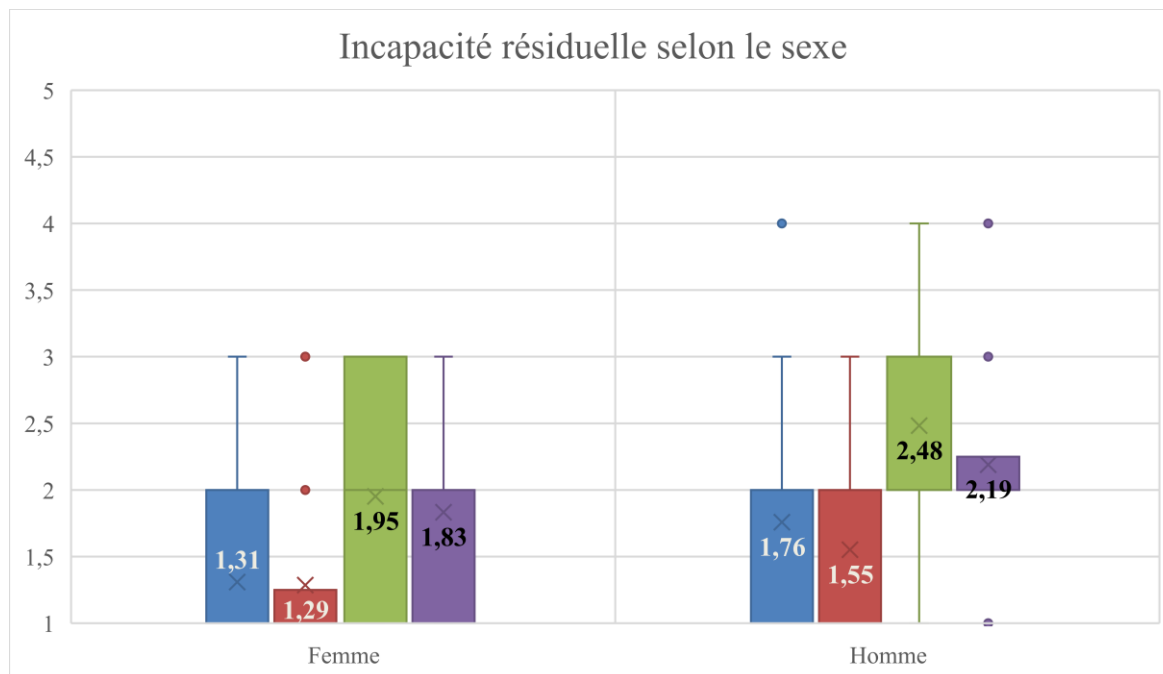


Figure 59 : Boîtes à moustaches comparant la répartition des réponses à la question de l'incapacité résiduelle avec les aides auditives dans les 4 situations entre les hommes et les femmes (le « x » indique la moyenne dans chaque situation)

L'analyse des réponses des participants à la question de l'incapacité résiduelle n'a pas montré de différences statistiquement significatives entre les tranches d'âge, malgré que nous ayons constaté que les réponses des sujets âgés entre 40 et 65 ans et les sujets de plus de 40 ans dans les situations 3 et 4 sont les plus élevés, par rapport aux autres tranches d'âge. Les participants ayant répondu avoir une grande incapacité résiduelle avec les aides auditives appartiennent à ces tranches, c'est-à-dire, âgés de plus de 40 ans.

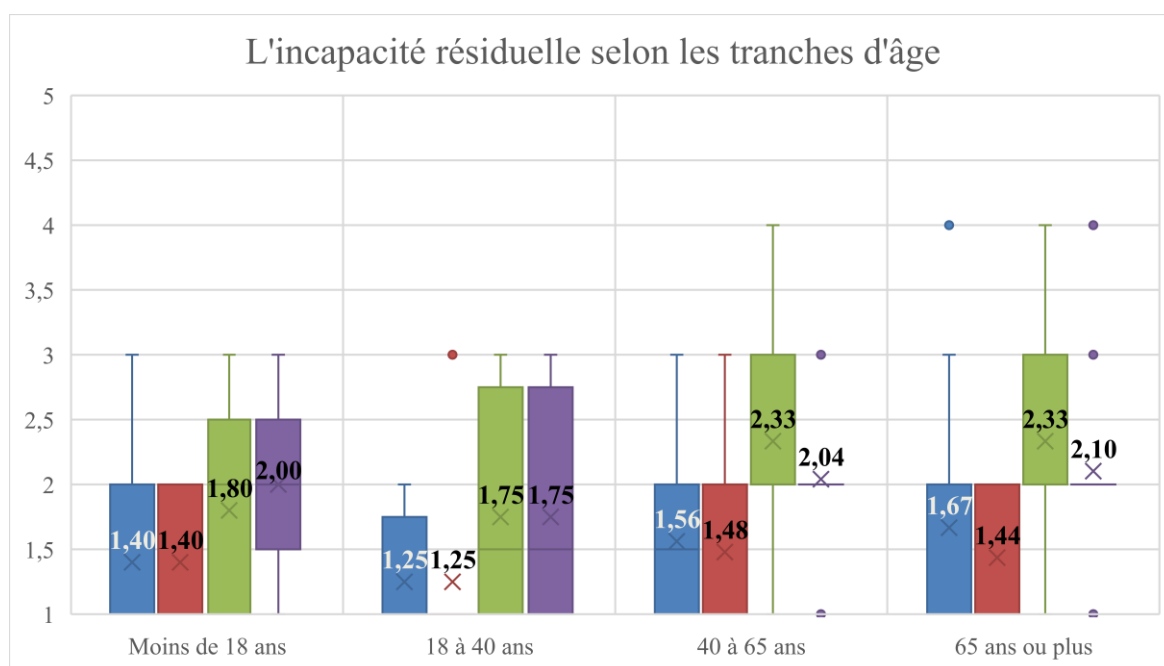


Figure 60 : Boîtes à moustaches comparant la répartition des réponses à la question de l'incapacité résiduelle avec les aides auditives dans les 4 situations entre les tranches d'âge (le « x » indique la moyenne dans chaque situation)

En comparant les réponses des participants à la question de l'incapacité résiduelle, nous avons trouvé que les sujets ayant une surdité sévère ont des réponses plus élevées que les sujets avec une surdité légère ou moyenne, dans les 4 situations. La différence constatée est statistiquement significative ($p=0,004$, $p=0,05$, $p=0,032$, $p=0,030$). Nous avons également constaté que l'incapacité résiduelle est en général plus importante dans les situations de bruit ou dans un groupe quel que soit le degré de surdité. Aucun des participants avec une surdité légère n'a répondu avoir une grande incapacité résiduelle avec les aides auditives.

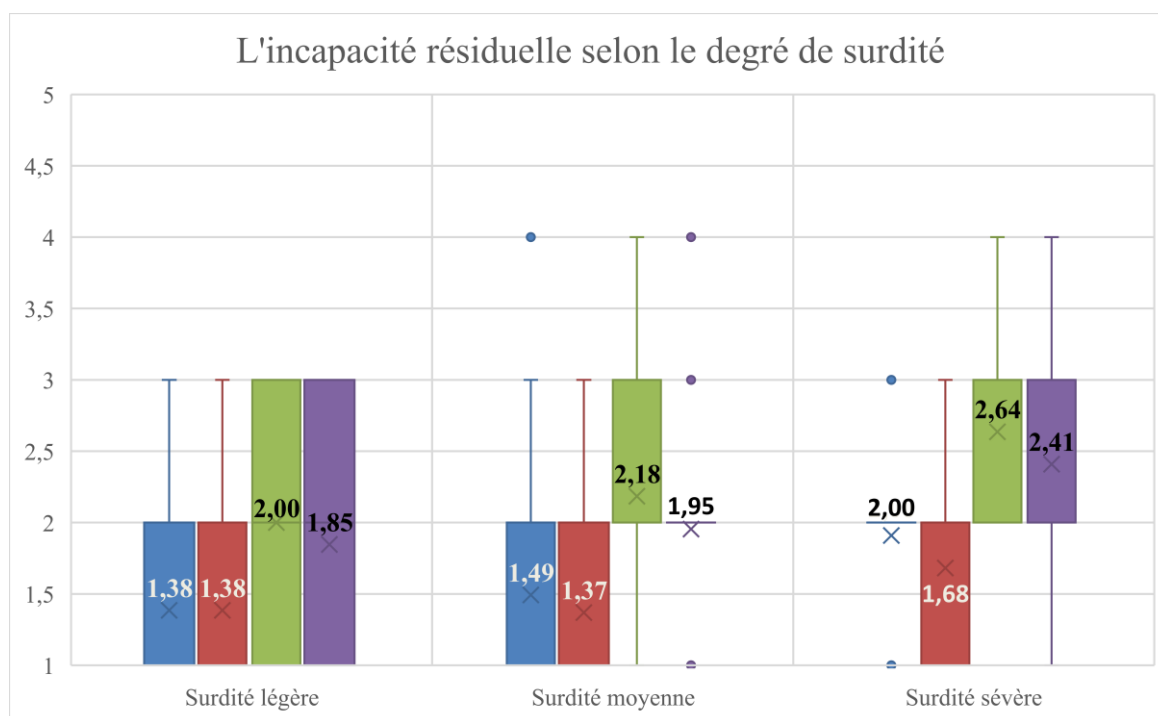


Figure 61 : Boîtes à moustaches comparant la répartition des réponses à la question de l'incapacité résiduelle avec les aides auditives dans les 4 situations entre les degrés de surdité (le « x » indique la moyenne dans chaque situation)

La répartition des réponses de l'incapacité résiduelle entre les catégories d'utilisation montre que l'incapacité résiduelle est plus élevée chez les non utilisateurs dans toutes les situations que chez les utilisateurs fidèles et occasionnels et ce de manière statistiquement significative ($p=0,035$, $p<0,001$, $p=0,012$, $p=0,035$). Ceci suggère qu'il existe un lien entre l'incapacité résiduelle et l'utilisation des aides auditives.

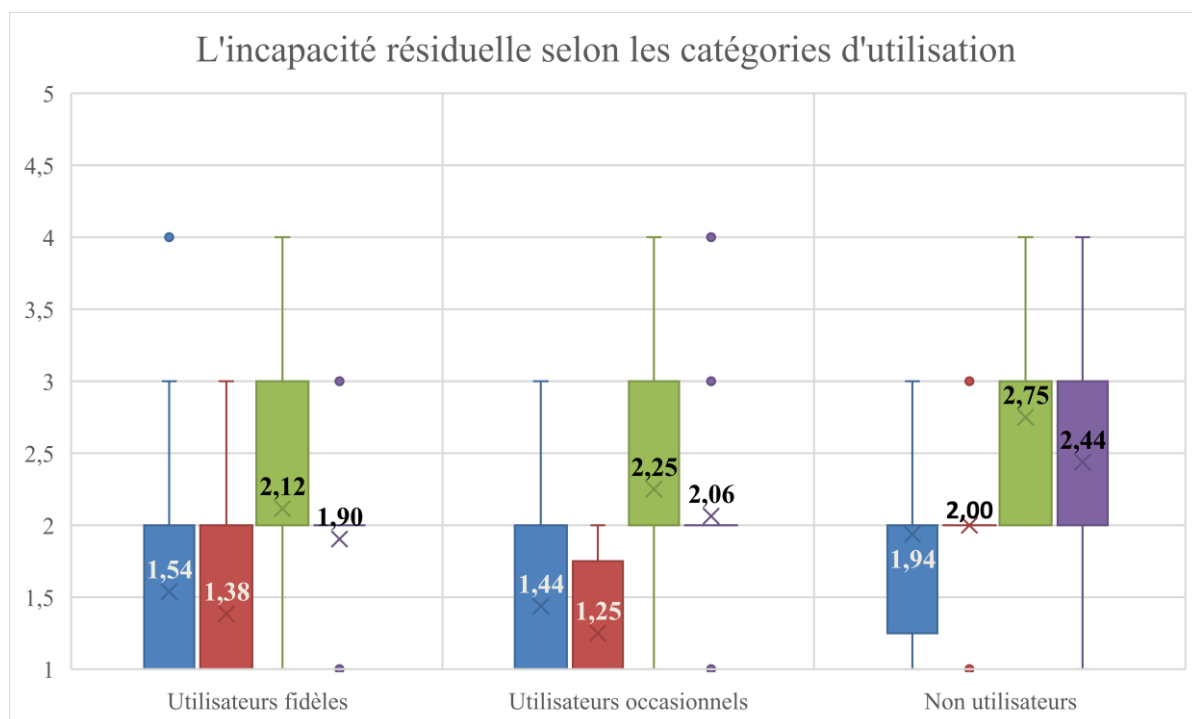


Figure 62 : Boîtes à moustaches comparant la répartition des réponses à la question de l'incapacité résiduelle avec les aides auditives dans les 4 situations entre les catégories d'utilisation (le « x » indique la moyenne dans chaque situation)

F. Satisfaction :

La satisfaction éprouvée par les participants vis-à-vis de leurs aides auditives est évalué dans chacune des 4 situations avec la question : « Dans cette situation, à quel point êtes-vous satisfait de votre aide auditive ?" ». Sur une échelle de 1 à 5, les réponses possibles à cette question sont : 1- Pas satisfait du tout, 2- Assez satisfait, 3- Satisfait, 4-Très satisfait, 5- Parfaitement satisfait des prothèses.

La moyenne des réponses à la question de satisfaction dans la Situation 1 est de $3,4 \pm 1,16$, dans la Situation 2 est de $3,56 \pm 1,09$, dans la Situation 3 est de $3,07 \pm 1,21$ et dans la Situation 4 est de $3,14 \pm 1,11$. Le score global de satisfaction dans notre échantillon est $3,29 \pm 1,14$, ce qui traduit que les participants sont globalement satisfaits à très satisfaits avec leurs aides auditives.

La répartition des patients selon leur réponses montrent que les sujets ayant exprimé une satisfaction (réponse ≥ 3) représentent 75% dans la situation 1, 81% dans la situation 2, 69% dans la situation 3 et 74% dans la situation 4. Les patients ayant répondu être peu satisfaits avec leurs aides auditives représentent entre 15% et 19% selon les situations. Les patients qui ont répondu être non satisfaits représentent 19% dans le milieu bruyant (Situation 3), 9% dans la conversation en groupe (Situation 4), 6% dans l'écoute de la télévision en famille (Situation 1) et seulement 4% dans un milieu calme (Situation 2).

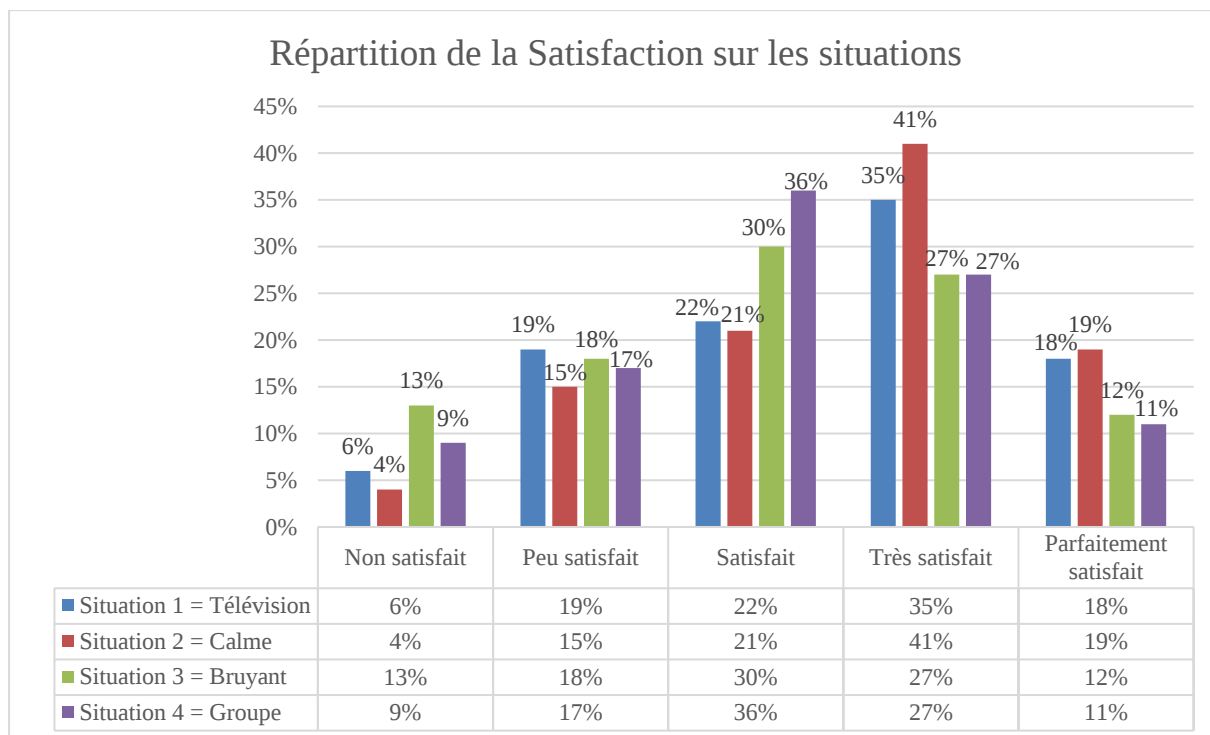


Figure 63 : Graphique montrant les pourcentages des réponses à la question de la satisfaction dans les 4 situations

La comparaison des réponses à la question de satisfaction entre les hommes et les femmes, a montré que ces dernières ont des réponses plus élevées que les hommes dans les 4 situations. La différence entre les 2 groupes est statistiquement significative dans les 4 situations ($p < 0,001$, $p = 0,005$, $p = 0,025$, $p = 0,024$). Les femmes sont en conséquence plus satisfaites avec les aides auditives.

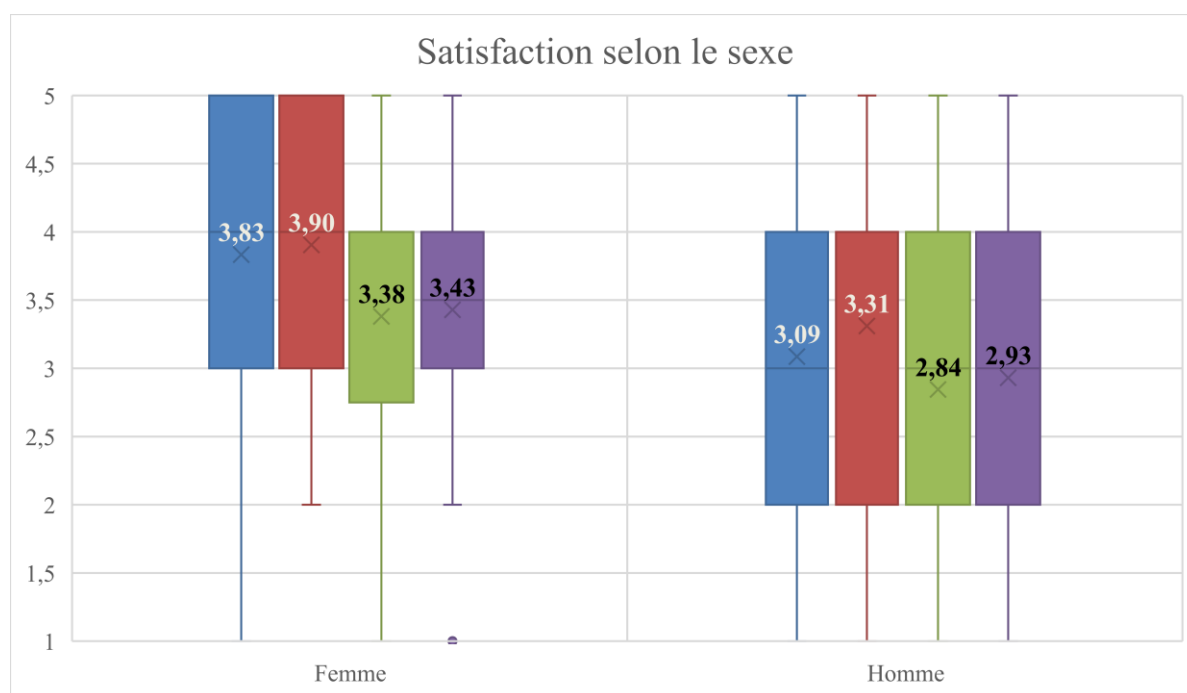


Figure 64 : Boîtes à moustaches comparant la répartition des réponses à la question de la satisfaction dans les 4 situations entre les hommes et les femmes (le « x » indique la moyenne dans chaque situation)

L'analyse des réponses à la question de satisfaction en fonction des tranches d'âge n'a pas trouvé de différence statistiquement significative dans les 4 situations ($p=0,553$, $p=0,746$, $p=0,203$, $p=0,069$), bien que nous ayons constaté que les jeunes participants de moins de 18 ans sont moins satisfaits que les autres sujets, surtout dans les situations de bruit et de groupe.

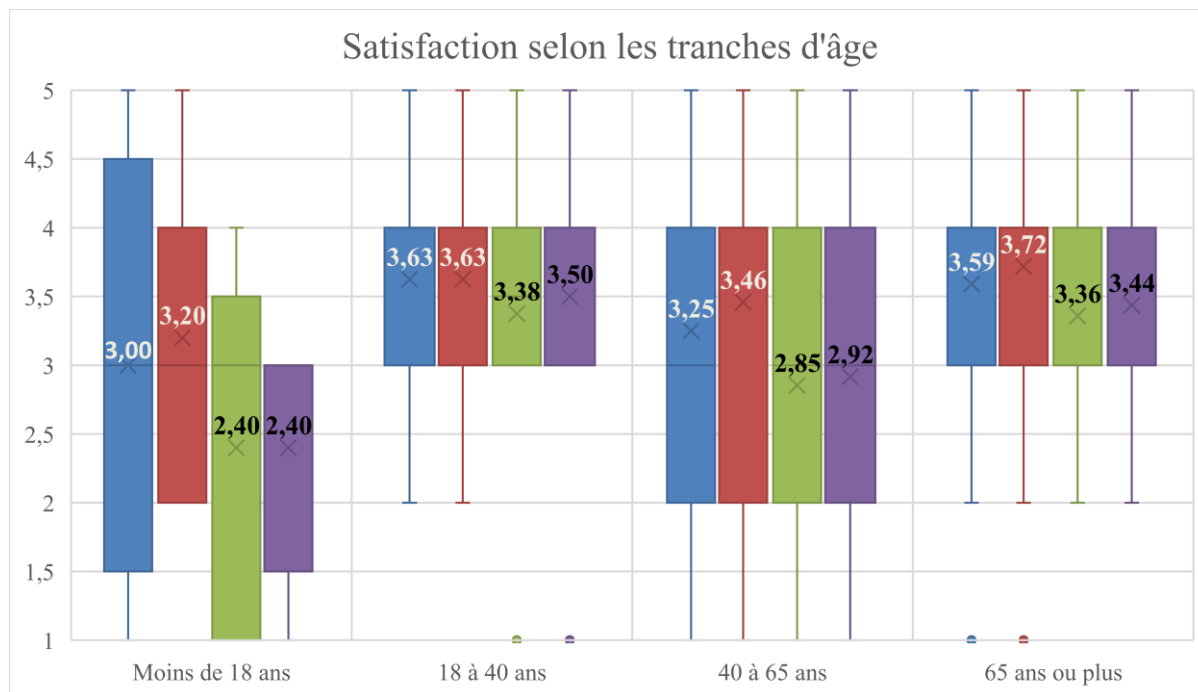


Figure 65 : Boîtes à moustaches comparant la répartition des réponses à la question de la satisfaction dans les 4 situations entre les tranches d'âge (le « x » indique la moyenne dans chaque situation)

En comparant les réponses des participants à la 6^{ème} question en fonction de leur degré de surdité, la satisfaction est presque similaire entre les différents groupes, même si les réponses des patients avec une surdité moyenne sont légèrement supérieures. Il n'existe pas de différence statistiquement significative en matière de satisfaction selon le degré de surdité. Autrement dit, la satisfaction n'est pas liée à la perte auditive moyenne initialement retrouvée lors de la prescription de l'appareillage audio prothétique.

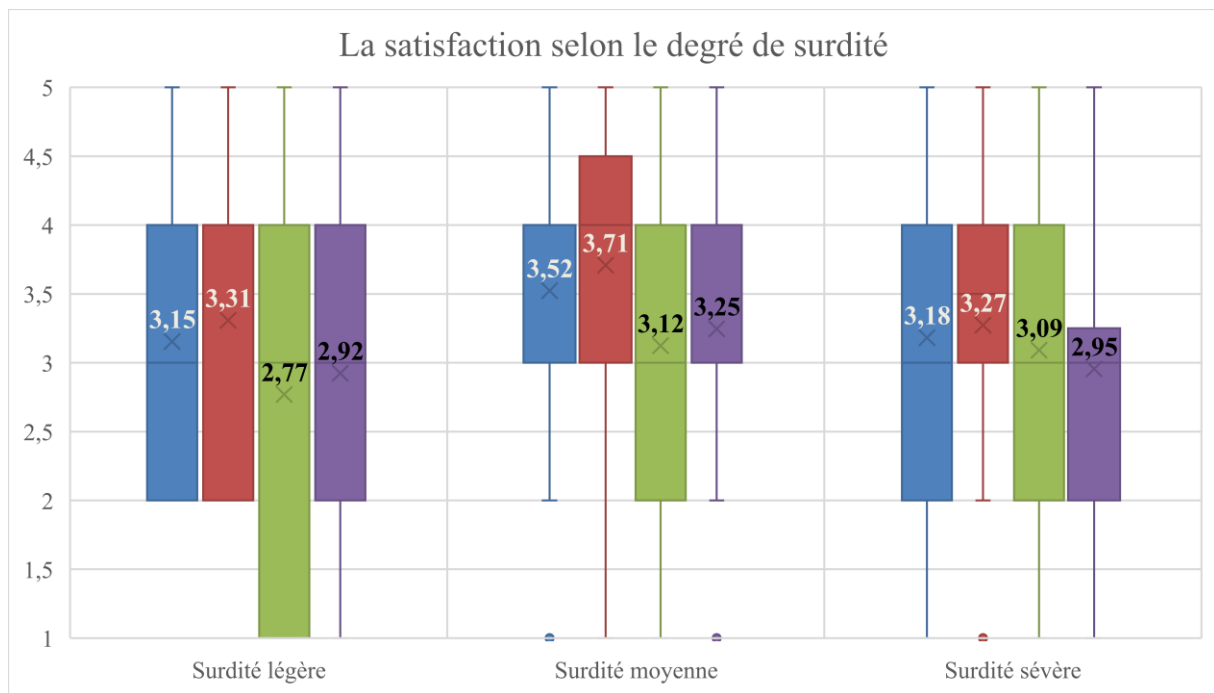


Figure : Boites à moustaches comparant la répartition des réponses à la question de la satisfaction dans les 4 situations entre les degrés de surdité (le « x » indique la moyenne dans chaque situation)

Nous avons comparé les réponses des participants à la question de satisfaction selon les catégories d'utilisation que nous avons précédemment définies, et nous avons trouvé que la satisfaction chez les utilisateurs fidèles est supérieure que chez les utilisateurs occasionnels et chez les non utilisateurs. Ces derniers ont les réponses les plus basses, décrivant un niveau de satisfaction qui se situe entre « non satisfaits » et « peu satisfaits ». Ces différences constatées entre les catégories d'utilisation en matière de satisfaction sont statistiquement significatives dans les 4 situations ($p < 0,001$). Nous pouvons conclure que la satisfaction et l'usage des aides auditives sont liés.



Figure : Boîtes à moustaches comparant la répartition des réponses à la question de la satisfaction dans les 4 situations entre les catégories d'utilisation (le « x » indique la moyenne dans chaque situation)

Nous avons exploré les caractéristiques des patients désignés comme « insatisfaits » qui ont des réponses de l'ordre de 1 (non satisfaits) et 2 (peu satisfaits) à toutes les 4 situations. Les autres patients ayant des réponses ≥ 3 sont désignés comme « satisfaits ».

Nous avons compté 19 patients « insatisfaits » dont 4 femmes et 15 hommes. Il existe une nette prédominance masculine avec un sex-ratio H/F de 3,75. Le pourcentage des insatisfaits chez les femmes est 9,5% et il s'élève à 25,9% chez les hommes. La non satisfaction est statistiquement plus importante chez les hommes ($p=0,04$). La médiane d'âge des participants insatisfaits est de 56 [45,5 ; 61,5] ans avec des extrêmes à 13 et 79 ans. Le pourcentage des insatisfaits atteint 40% chez les jeunes de moins de 18 ans et 27,1% chez les sujets âgés entre 40 et 65 ans, alors qu'il n'est que 7,7% chez les sujets de plus de 65 ans et 12,5% chez les participants de la tranche entre 18 et 40 ans. La différence est statistiquement significative ($p=0,045$). 38,5% des patients ayant une surdité sont insatisfaits. Leur pourcentage est 15,4% parmi les sujets ayant une surdité moyenne et 18,2% parmi les sujets avec une surdité sévère. La différence entre les degrés de surdité est non significative. Nous pouvons conclure que la satisfaction est indépendante du degré de la surdité. Selon les catégories d'utilisation, aucun utilisateur fidèle n'est insatisfait. 9,4% des utilisateurs occasionnels sont insatisfaits et tous (100%) les non utilisateurs sont insatisfaits.

Tableau 8 : Comparaison des caractéristiques des participants « satisfaits » et des « insatisfaits ».

		Satisfaction		p value
		« Satisfaits »	« Insatisfaits »	
Sexe	Femme (n=42))	38 (90,5%)	4 (9,5%)	0,04*
	Homme (n=58)	43 (74,1%)	15 (25,9%)	
Tranches d'âge	Moins de 18 ans (n=5)	3 (60%)	2 (40%)	0,045*
	18 à 40 ans (n=8)	7 (87,5%)	1 (12,5%)	
	40 à 65 ans (n=48)	35 (72,9%)	13 (27,1%)	
	Plus de 65 ans (n=39)	36 (92,3%)	3 (7,7%)	
Degré de surdité	Surdité légère (n=13)	8 (61,5%)	5 (38,5%)	0,179
	Surdité moyenne (n=65)	55 (84,6%)	10 (15,4%)	
	Surdité sévère (n=22)	18 (81,8%)	4 (18,2%)	
Catégories d'utilisation	Utilisateurs fidèles (n=52)	52 (100%)	0 (0%)	<0,001*
	Utilisateurs occasionnels (n=32)	29 (90,6%)	3 (9,4%)	
	Non utilisateurs (n=16)	0% (0%)	16 (100%)	

La comparaison des réponses des sujets satisfaits et des sujets insatisfaits à la question de l'incapacité initiale n'a pas trouvé de différence statistiquement significative dans les 4 situations ($p=0,260$, $p=0,080$, $p=0,052$, $p=0,246$). Par contre, les réponses aux questions de l'incapacité résiduelle et du bénéfice sont statistiquement différentes dans les 4 situations. L'incapacité résiduelle est plus grande chez les insatisfaits et le bénéfice estimé par eux est plus faible.

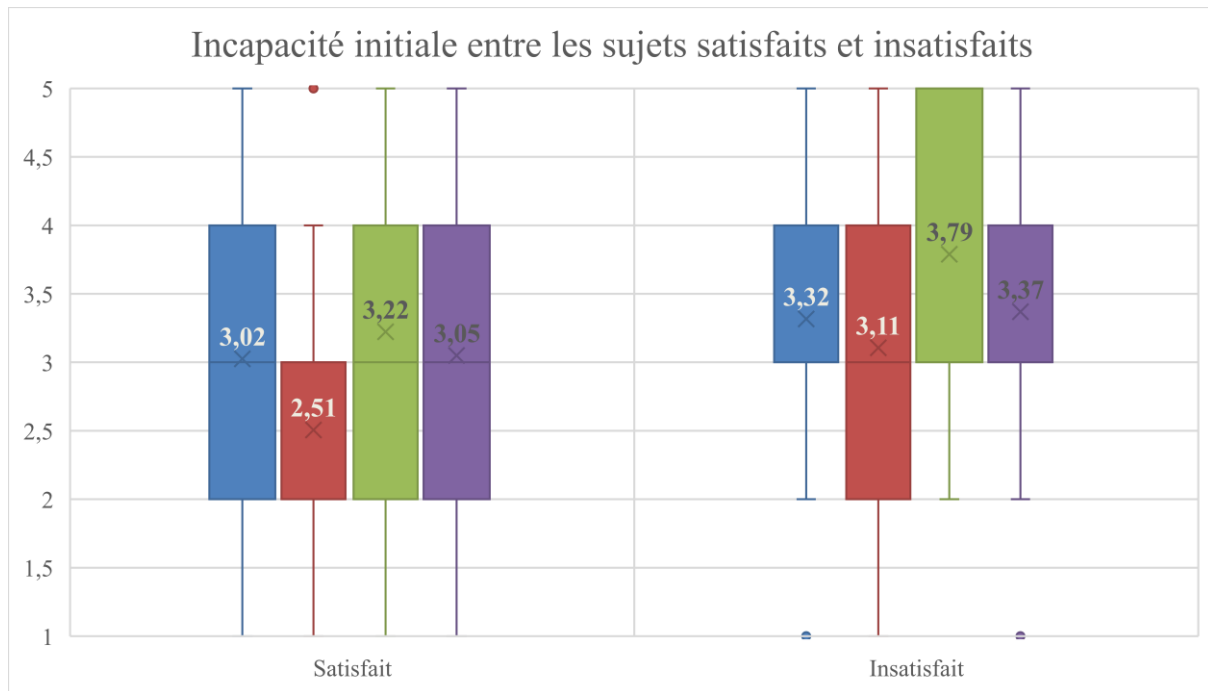


Figure 66 : Boîtes à moustaches comparant la répartition des réponses à la question de l'incapacité initiale dans les 4 situations entre les sujets satisfaits et insatisfaits (le « x » indique la moyenne dans chaque situation)

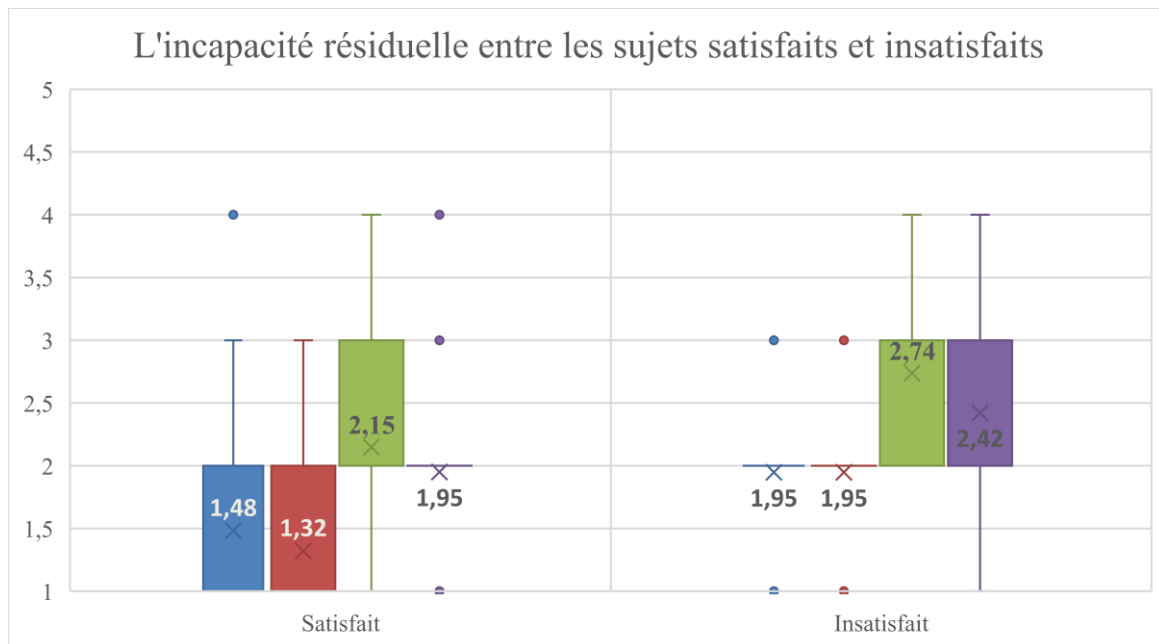


Figure 67 : Boîtes à moustaches comparant la répartition des réponses à la question de l'incapacité résiduelle dans les 4 situations entre les sujets satisfaits et insatisfaits (le « x » indique la moyenne dans chaque situation)

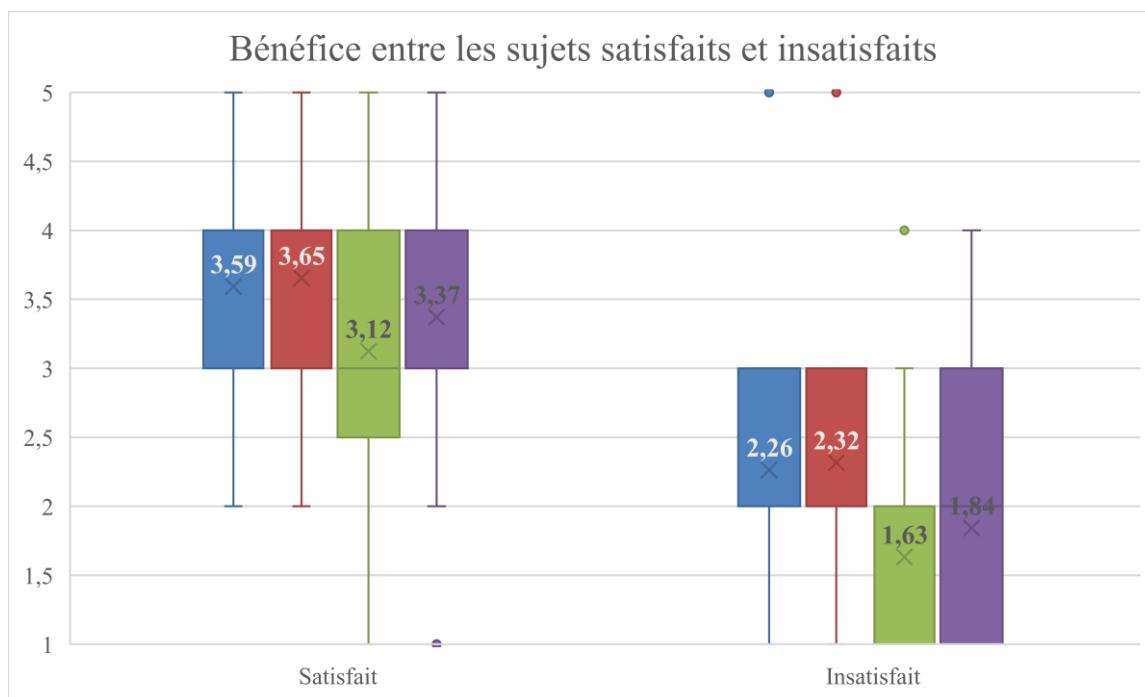


Figure 68 : Boîtes à moustaches comparant la répartition des réponses à la question du bénéfice dans les 4 situations entre les sujets satisfaits et insatisfaits (le « x » indique la moyenne dans chaque situation)

DISCUSSION

I. VUE GLOBALE SUR LES PROTHESES AUDITIVES CONVENTIONNELLES :

Pendant longtemps, la déficience auditive a été considérée comme une maladie invalidante. Beaucoup d'efforts ont été faits pour déstigmatiser la surdité et promouvoir l'amélioration de la qualité de vie des personnes souffrant d'une perte auditive. La réhabilitation auditive peut être définie comme un processus conçu pour permettre aux patients de surmonter les obstacles qui les empêchent de participer pleinement aux activités de la vie quotidienne et d'atténuer le handicap dont souffrent les personnes ayant une déficience auditive (54). Des études récentes ont démontré des associations entre la perte auditive et la démence (55), la capacité de conduire (56) et la difficulté à marcher (57). D'autres études ont montré des associations entre la perte auditive et l'isolement social, la cognition, le déclin fonctionnel et les chutes (2). Diverses hypothèses ont été proposées pour expliquer la base de ces associations observées. L'une d'entre elles est qu'une mauvaise audition nécessite des ressources cognitives plus importantes pour le décodage auditif, ce qui réduit la capacité des ressources cognitives pour d'autres tâches (58). Une autre possibilité est qu'une mauvaise audition entraîne des troubles de la communication et un isolement social progressif qui peuvent avoir des conséquences sanitaires et fonctionnelles en aval (59). Enfin, une étiologie commune, telle qu'un dysfonctionnement mitochondrial progressif, pourrait être à l'origine de la perte auditive et du déclin cognitif (59)

Le processus de réhabilitation auditive permet aux individus de retrouver une vie sociale et de participer à des activités de groupe, améliorant ainsi leur estime de soi et le bien-être. Parmi les différentes options de réhabilitation auditive, les prothèses auditives conventionnelles sont le choix le plus utilisé pour corriger pour les patients souffrant d'une perte auditive (60). Si l'on part du principe que la perte auditive entraîne directement ou indirectement un déclin cognitif et physique, il est raisonnable de supposer que les aides auditives ou d'autres dispositifs de réhabilitation auditive pourraient atténuer ces résultats.

La prévalence de la perte auditive augmente considérablement avec l'âge. Dans les études américaines, les estimations de la prévalence de la perte auditive à la naissance sont d'environ 0,5 %, et chez les enfants, d'environ 5 %. Chez les adultes âgés de 65 ans et plus, les estimations de la prévalence varient de 30% à 83% en fonction de la définition utilisée (61). Les hommes

sont plus susceptibles que les femmes d'avoir souffert d'une perte auditive, en particulier dans les hautes fréquences (61). Dans une étude nationale menée aux États-Unis, 32 % des adultes souffrant de troubles auditifs ont déclaré n'avoir jamais consulté un médecin au sujet de leurs problèmes d'audition et 28 % n'avoir jamais subi d'évaluation de leur audition (62). Bien qu'une perte auditive non traitée ait des conséquences personnelle et socio-économiques (63), de nombreuses personnes vivent avec leur déficiences auditives pendant plus de 10 ans avant de chercher de l'aide, période au cours de laquelle le degré de perte auditive peut évoluer de léger ou modéré à sévère (64).

Aux États-Unis, selon l'enquête MarkeTrak 8 faite par l'Association des Industries de l'Audition (Hearing Industries Association (HIA)) en 2009, seulement 24,8 % des patients souffrant d'une perte auditive selon les critères du seuil audiométrique obtiennent des aides auditives (65). Ce pourcentage est passé à 30,2% dans le MarkeTrak 9 de 2015. Les données épidémiologiques provenant d'Australie ont montré que l'incidence de l'adoption et de possession d'aides auditives chez les adultes de plus de 55 ans était de 8,1 % et 8,5 %, respectivement, en 1997-1999 et 2002-2004 (66). Dans un rapport publié au Royaume-Uni en 2013, seuls 24 % des adultes souffrant d'une perte auditive possèdent des aides auditives ou d'autres dispositifs auditifs (67). En France, le taux d'adoption des appareils auditifs chez les patients ayant une surdité est de 34,1% (8). Au Japon, 7,3 % des personnes âgées de 65 ans portent des aides auditives (68). En Corée de Sud, le taux d'adoption est estimé à 17,4% (69). La situation actuelle montre que même dans les pays développés, malgré que le taux d'adoption est en augmentation dans les pays développés, il y a moins de la moitié des sujets ayant une déficience auditive qui adoptent des aides auditives (70). Cet écart important a été attribué au déni des patients de leur surdité, à l'orgueil, à la stigmatisation sociale, et au coût (71).

II. MISE EN OEUVRE D'UN APPAREILLAGE AUDITIF CONVENTIONNEL :

L'appareillage d'un patient ayant une surdité doit se faire en collaboration entre l'ORL et l'audioprothésiste. Plusieurs étapes sont indispensables dans la prise en charge du patient :

- L'anamnèse,
- L'examen clinique avec une otoscopie systématique,
- L'audiométrie tonale et vocale,
- L'argumentation diagnostique et la prescription de l'appareillage auditif,
- Le choix de la prothèse auditive adéquate,
- L'adaptation de la prothèse auditive (51).

Bien que les 3 premières étapes (anamnèse, examen clinique et audiométrie) soient évidentes, les 3 dernières le sont moins. Le médecin ORL doit s'assurer de la motivation du patient ou de ses tuteurs ainsi que des points suivants (72):

- Le patient présente une surdité avec une perte auditive moyenne d'au moins 30dB, ou une diminution du seuil d'intelligibilité d'au moins 30dB Le médecin ORL prescripteur est dans l'obligation de quantifier le handicap auditif en tenant compte de la sévérité de la perte auditive, et des difficultés et des contraintes professionnelles éventuelles
- Une réhabilitation de la surdité autre que la prothèse auditive conventionnelle n'est pas possible (comme dans le cas d'une surdité profonde où l'implantation cochléaire est indiquée, ou dans le cas d'aplasie majeure de l'oreille rendant une réhabilitation par voie aérienne impossible, dans laquelle une prothèse implantable à conduction osseuse serait indiquée) ou non souhaitée par le patient (comme le refus de chirurgie dans une otospongiose).
- L'état clinique du patient permet la manipulation des prothèses auditives (51).

Le choix de la prothèse auditive adéquate est essentiellement du ressort de l'audioprothésiste. L'audioprothésiste est le seul qui est habilité à procéder à l'appareillage audioprothétique des sujets malentendants, qui lui ont été adressés par un médecin ORL prescripteur. C'est lui qui choisit le type d'appareillage en fonction de l'amplification nécessaire, de la complexité des

traitements des signaux et bien sûr du budget du patient (les aides auditives étant chères et très peu remboursées) (9).

Le choix dépendra du degré et de la configuration de la perte auditive, de l'anatomie de l'oreille externe, de la dextérité manuelle du patient, de ses capacités visuelles, des considérations relatives à l'occlusion, du choix d'un produit rechargeable ou avec des piles, ainsi que des préoccupations esthétiques du patient. Certains besoins auditifs spécifiques interviennent dans la sélection de la forme la plus adaptée aux attentes du patient. En effet, des options telles que le microphone directionnel, l'entrée audio directe, la connectivité Bluetooth ou encore la bobine téléphonique ne sont pas disponibles sur la plupart des prothèses auditives intra-auriculaires (73).

Une période d'essai suffisamment longue est recommandée pour permettre au patient d'évaluer le bénéfice potentiel de la correction par prothèse auditive. L'obligation d'une période d'essai préalable d'au moins un mois est un élément favorable à la qualité de la prise en charge du patient presbycousique. En effet, elle permet de s'assurer de la bonne utilisation de l'appareillage et de son efficacité du point de vue du patient (73).

L'étape la plus importante est l'adaptation prothétique. Pour le préréglage des prothèses auditives, un logiciel de programmation propre pour chaque fabricant est utilisé par l'audioprothésiste, sur lequel, il renseigne l'audiogramme du patient et l'appareillage souhaité. Le logiciel calcule alors les cibles d'amplification recommandées selon le type et le degré de perte auditive. Le logiciel est relié aux aides auditives par Bluetooth. Il existe plusieurs formules de préréglage :

- La formule de préréglage National Acoustics Laboratory of Australia (NAL), dont le but est de permettre au patient de percevoir toutes les fréquences vocales à une même intensité (égalisation de la sonie) pour optimiser l'intelligibilité de la parole. Cette formule répond aux besoins des personnes atteintes de pertes auditives de perception légères à moyennes, mais pas aux pertes sévères et profondes (74). Une formule révisée NAL-R a été proposée pour intégrer les surdités sévères. Dans une troisième version, plus complète de cette approche, appelée NAL-NL2, la formule prend également en compte la dynamique résiduelle du patient.

- Formule de préréglage Desired Sensation Level (DSL) pour l'appareillage des enfants. Le but de cette formule est d'amplifier le son de façon à rendre audible toutes les composantes spectrales de la parole, mais pas nécessairement à la même intensité (75).
- Il existe des formules basées sur le niveau de confort : tiennent sans doute mieux compte de la possibilité, par un traitement du signal adéquat, d'adapter la dynamique de la parole à la dynamique résiduelle. Ces méthodes imposent la mesure de seuils supraliminaires (seuil de confort maximal, seuil subjectif d'inconfort...) (51).

Après avoir choisi la formule de préréglage, vient l'étape de l'évaluation des performances des aides auditives au coupleur. C'est une petite cavité de mesure standard qui reproduit le conduit auditif externe. L'idée est de mesurer les niveaux de pression acoustique (SPL) dans le conduit auditif occlus du patient et dans le coupleur 2 cm³, et d'en calculer la différence : La Real Ear-Coupler Difference (RECD) qui correspond à un paramètre essentiel dans l'adaptation des prothèses auditives car il prend en compte les variations anatomiques du conduit et celles liées à l'embout (76). En effet, chez les jeunes enfants, le conduit auditif étant beaucoup plus petit que chez les adultes, les valeurs RECD sont plus élevées et donc le son plus fort pour une même amplification. Malgré le gain indéniable qu'apporte la seule mesure du RECD sur la qualité du réglage de la prothèse, il ne garantit pas d'avoir exactement le gain attendu dans le conduit. C'est pourquoi il est important de mesurer le gain de l'appareillage directement sur le patient grâce à la mesure in vivo. Plus précisément, il faut d'abord mesurer le gain naturel de l'oreille sans aide auditive (Real Ear Unaided Gain [REUG]) et le gain appareillé (Real Ear Aided Gain [REAG]) et en déduire le gain d'insertion (Real Ear Aided Gain [REAG]), qui est la différence entre le REAG et le REUG. Ce gain d'insertion, calculé par la méthode de préréglage, rend compte du gain apporté par l'appareillage au patient ; il est donc intéressant de le comparer au gain prothétique mesuré en audiométrie pour valider les réglages (9).

III.EVALUATION DES PROTHESES AUDITIVES

Le succès de l'adoption des aides auditives en tant que traitement de la perte auditive, comme tout acte de soins, dépend largement de deux facteurs. Premièrement, l'intervention doit être capable d'apporter au patient un changement favorable à son état. Deuxièmement, le patient doit se conformer au programme d'intervention pour avoir une chance de bénéficier de cet avantage. En effet, il existe un certain nombre d'outils disponibles pour évaluer l'impact apporté par les aides auditives (77). Le gain prothétique est défini par l'analyse comparative des performances auditives mesurées dans des conditions normées entre oreilles nues et oreilles appareillées. La mesure du gain prothétique tonal consiste en un relevé du seuil d'audibilité mesuré en champ libre avec les prothèses auditives, dans une cabine audiométrique dont les qualités d'insonorisation sont absolument essentielles. La mesure du gain prothétique vocal consiste à mesurer l'amélioration des capacités de discrimination des sons de parole chez le patient testé en champ libre, oreilles nues et appareillées. Cette évaluation peut se faire dans le silence ou en présence de bruit(73).

L'aspect le plus important de la réhabilitation par des prothèses auditives pour chaque personne est l'apport subjectivement ressenti. De nombreux questionnaires d'auto-évaluation ont été mis en place pour cet objectif et sont largement utilisés dans la recherche audiolinguistique. Nous avons choisi pour notre étude le questionnaire Glasgow Hearing Aids Benefit Profile, car il interroge le patient dans différentes situations de la vie quotidienne, et pour chaque situation, le patient évalue le degré de difficulté ou l'incapacité initiale, le niveau de gêne ou le handicap avant l'appareillage d'une part, l'utilisation ou la proportion de temps pendant laquelle l'appareil auditif est porté, le bénéfice apporté par les aides auditives comme ressenti par le patient, l'incapacité résiduelle et le degré de satisfaction après appareillage d'autre part. Comme tous les questionnaires d'auto-évaluation s'ils sont utilisés plusieurs semaines ou mois après l'adoption des aides auditives, il y a le risque de biais de rappel. Les personnes interrogées doivent se rappeler et résumer leur expérience d'écoute sur une longue période. Les souvenirs à long terme peuvent être imprécis et peu fiables (78). L'avantage d'utiliser les questionnaires dès les premières étapes de la réhabilitation auditive est de mettre le patient dans une situation où il admet la présence de difficulté et identifie l'impact de la surdité sur son quotidien en étant

obligé de fournir une réponse à la question posée, ce qui le pousse à voir dans la réhabilitation auditive comme solution pour ses problèmes de communication (79).

IV. NOTRE ETUDE

1. Type d'étude :

Nous avons conduit une étude descriptive et analytique évaluant rétrospectivement un échantillon de 100 patients appareillés au moins depuis un an. L'enquête est réalisée par appel téléphonique. Notre étude avait comme but d'évaluer l'utilisation des aides auditives, le bénéfice estimé par les patients en comparaison avec leur gain prothétique et la satisfaction. Nous avons cherché les facteurs influençant la satisfaction et cherché les raisons du rejet.

2. Echantillon :

Le point de départ de l'étude est la base de données fournie par un audioprothésiste comportant des patients réhabilités par prothèses auditives de la même marque et de la même gamme, vue que ses prothèses ont été acquises avec une prise en charge d'une mutuelle publique. Ceci a permis d'éviter l'influence des facteurs liés d'achat comme le prix sur les réponses des participants et surtout d'éliminer d'emblée les différences en technologies et fonctionnalités entre les divers modèles existants sur le marché, même s'il est rapporté dans la littérature que les évaluations avec des questionnaires démontrent rarement l'effet des caractéristiques technologiques et des fonctionnalités des aides auditives dans les conditions d'utilisation(80). Par exemple, les questionnaires utilisés lors d'essais cliniques précédents ont montré une faible différence voire inexistante entre la compression de la gamme dynamique étendue et le traitement linéaire, entre les aides auditives avec différents nombres de canaux, entre les aides auditives avec et sans microphones directionnels ou algorithmes de réduction du bruit, et entre les aides auditives dotées de technologies avancées et de base (80). Les enquêteurs ayant participé dans l'étude n'ont aucun conflit d'intérêt.

Initialement, la base de données comportait 250 sujets. Cependant, il y a eu une perte considérable de l'échantillon lors des contacts téléphoniques, et seulement 40% de l'échantillon initial a pu participer à l'étude, soit un total de 100 sujets. Les raisons de la perte de l'échantillon étaient les suivantes :

- L'incapacité de joindre le patient par téléphone soit par absence de réponse à l'appel téléphonique, soit le numéro de téléphone sur la base de données ne correspond pas à celui du patient concerné. Nous avons constaté qu'il y a un nombre important de patients âgés pour qui le numéro de téléphone sur la base de données est celui d'un proche qui n'est pas toujours à proximité.
- Un bilan audiométrique incomplet, dans la majorité des cas il s'agit d'une audiométrie vocale non ou mal faite. Ceci pose la question sur la rigueur des adaptations des prothèses auditives, notamment le préréglage qui est un élément crucial dans le processus de réhabilitation auditive.
- Le décès. Environ 11% des sujets de la base en charge sont décédés, ce qui peut être expliqué par leur âge avancé et probablement la pandémie Covid a participé à ce pourcentage non négligeable.
- Refus de participation a été coïncidé à 2 reprises.

Cette perte d'échantillon est importante et elle a été également décrite dans une étude brésilienne où seulement 53 % de l'échantillon initial a pu participer à l'étude (81).

3. Données épidémiologiques

La médiane d'âge de nos patients est de 62,5 ans. Elle est inférieure à ce qui a été rapporté des études similaires où l'âge moyen est de généralement supérieur à 70 ans, comme dans l'étude de Abdellaoui et al (82) et Iwahashi et al (81) avec respectivement un âge moyen de 74 et 71,3 ans. La moyenne des âges retrouvée dans une revue systématique de 42 études est de 68 ans (83). Cela pourrait s'expliquer que nous avons inclus une population de jeunes adolescents, et que la plupart des études évaluent les prothèses auditives chez des sujets âgés généralement presbycusiques.

Dans notre série, nous avons une légère prédominance masculine. Ceci a été également rapporté dans plusieurs études (81,84,85).

4. Données audiologiques

2 tiers de nos patients ont une perte auditive moyenne entre 41 et 70 dB. La médiane de la perte auditive moyenne en tonal dans notre échantillon est de 58dB [46, 67,3]. Elle est supérieure en comparaison à celle retrouvée dans les études d'évaluation des prothèses auditives qui se situe entre 35 et 50 dB. Ceci pourrait s'expliquer qu'en général chez nous, les patients ne consultent pour leur surdité lorsqu'elle devient très gênante. En effet, Meyer et al.(86) ont rapporté que les personnes étaient plus susceptibles de demander des aides auditives si elles avaient une perte auditive plus grave, en comparaison avec ceux qui n'avaient pas demandé d'aide. L'audiométrie vocale confirme ce constat, vu que, la moyenne des seuils d'intelligibilité sans aides auditives est de $64,7 \pm 9,5$ dB chez les femmes et de $66,5 \pm 10,1$ dB chez les hommes. Dans la littérature, il est rapporté que les personnes qui sont le plus susceptibles de chercher et d'adopter des aides auditives pour leurs problèmes auditifs, ont une perte auditive modérée à sévère et des limitations d'activité ou des restrictions de participation liées à l'audition (87). Il est également rapporté que la proportion des patients avec une surdité légère bénéficiant d'une évaluation de leur audition est faible (88).

5. Résultats du questionnaire GHABP

5.1. Incapacité initiale et handicap avant la réhabilitation :

Comme dans notre étude, l'incapacité initiale perçue par les patients ayant choisi de porter des aides auditives est légère à modérée dans la littérature, alors que le handicap est faible à moyen (53,85). Nous avons également constaté que les difficultés ressenties par les patients étaient plus importantes dans le bruit et lors des conversations en groupe, et que ces difficultés sont corrélées à leur perte auditive moyenne. Le handicap causé par leur déficience auditive diffère selon les situations de la même manière que les difficultés initiales, et selon le degré de surdité. Le handicap est plus important chez les femmes que chez les hommes, même constat a été retrouvé par Whitemer et al. dans sa série (53), et peut s'expliquer par une sensibilité élevée à la surdité chez les femmes ainsi que leur qualité de communication. Dans la plupart des études de l'impact des aides auditives, le point de départ est de définir le groupe de candidats potentiels à l'aide auditive avec des critères audiométriques. Cependant, on sait depuis longtemps que des

personnes ayant des audiogrammes identiques peuvent avoir des difficultés auditives perçues nettement différentes auditives perçues (89). Il a été suggéré que les difficultés auditives perçues devraient déterminer la candidature à l'appareillage plutôt que de s'appuyer sur des critères de l'audiométrie tonale en particulier chez les sujets âgés (90). Dans une revue de littérature de 2010, il a été montré que l'auto-évaluation des difficultés auditives est le seul facteur qui est corrélé aux résultats prothétiques (91).

5.2. Utilisation des aides auditives :

Plus de la moitié de notre série utilisent leurs aides auditives dans les 4 situations de façon régulière, c'est-à-dire tout le temps ou au moins 3 quarts du temps. Ce pourcentage est inférieur à celui rapporté par Abdellaoui et al. (73%), par Romanet et al. (74,5%), Iwashima et al (60,5%). Cette utilisation optimale est plus importante chez les femmes que chez les hommes, alors que dans une enquête américaine sur l'utilisation des aides auditives chez les sujets âgés, les hommes sont plus des utilisateurs réguliers que les femmes. Nous pensons que nos résultats sont dus au fait que les femmes ont moins de souci esthétique avec le voile, et donc moins de stigmatisation. Les tranches d'âge où il y a plus d'utilisateurs fidèles sont les patients âgés entre 18 et 40 ans et ceux de plus de 65 ans. Les jeunes adultes sont généralement actifs sur le plan professionnel utilisent plus leurs aides auditives vu leur besoin. L'utilisation des aides auditives semble apporter des avantages sur le plan psychologique, social et de la qualité de vie chez les sujets âgés, expliquant leur taux d'utilisation (92). L'utilisation des aides auditives dans la tranche d'âge de moins de 18 ans est faible par rapport aux autres tranches d'âge. Cela suggère que ces jeunes patients sont moins utilisateurs, parce qu'ils sont plus susceptibles à la stigmatisation sociale et au déni, vu qu'ils sont dans la période d'adolescence. Pourtant, la plupart des études s'accordent qu'il n'y a pas de relation entre l'utilisation et l'âge (93).

L'utilisation des participants ayant une surdité moyenne à sévère est meilleure que celle des sujets avec une surdité légère, ce qui est concordant avec les résultats d'une revue systématique qui trouvent que cette catégorie de déficients auditifs n'est que très rarement convaincu du bénéfice qu'apportent les aides auditives et qu'elle est souvent sujette de déni et de soucis esthétiques (94).

Bien que les taux de non-utilisation des aides auditives varient dans la littérature, le taux de 16% de rejet observé dans notre étude est plus élevé que les 3% observés dans une étude australienne (95) , les 3,1% en Suisse (96), les 12,4% des Etats-Unis(65) et les 13% au Brésil (81). En revanche, il est inférieur aux 57% d'une étude britannique (97), aux 25% d'une étude finlandaise (98). Les différents critères utilisés pour la sélection de l'échantillon de ces études, tels que les groupes d'âge, la période d'utilisation des aides auditives, la forme d'acquisition (aides auditives achetées, partiellement ou totalement financées), peuvent avoir contribué à la diversité des taux de non-utilisation observés dans la littérature.

Les raisons de non utilisation ou de rejet des aides auditives que nous avons trouvées sont : l'inconfort sonore, un bénéfice médiocre, le coût des batteries, l'accès aux réglages, le prurit, ainsi que le problème esthétique causé par le port des prothèses. Ces raisons concordent avec celles trouvées dans la littérature, auxquelles s'ajoutent les attentes non satisfaites, la dextérité manuelle, problèmes avec l'embout qui cause une sudation et un excès de cérumen (81). A noter que l'inconfort sonore et le bénéfice médiocre sont des raisons qui relèvent de l'audioprothésiste et qui peuvent être à une certaine mesure par des réglages réguliers. Par ailleurs, l'accès aux réglages est une cause de rejet. En effet, les participants habitants dans un milieu rural trouvent des difficultés à aller en ville chez l'audioprothésiste régulièrement pour effectuer de nouveaux réglages. Certains patients ignorent même que certains soucis avec les prothèses auditives peuvent être résolus par une série de réglages qu'il faut effectuer chez leur audioprothésiste. D'où l'intérêt de bien informer et éduquer les patients sur toutes les possibilités. Une des raisons du bénéfice médiocre de la prothèse est l'obturation du circuit acoustique par du cérumen. Il a été rapporté aussi dans des suivis de l'appareillage auditif que les patients ne subissent aucun contrôle audiométrique pendant des périodes allant jusqu'à plus 4 ans. L'aggravation de la surdité préexistante est une explication du bénéfice insuffisant.

Le coût des batteries semble affecter l'utilisation des prothèses partout dans le monde (60), et la solution rechargeable est une alternative mais pose problème de son coût initial et de la durée de vie de la batterie rechargeable (9,88).

5.3. Bénéfice apporté par les aides auditives.

Le questionnaire évalue subjectivement le bénéfice apporté par les aides auditives. La majorité des patients décrivent leurs aides auditives comme utiles à très utiles dans toutes les situations. Ceux qui les trouvent inutiles trouvent le bénéfice médiocre voire absent surtout dans le bruit. Ce bénéfice estimé par les patients appareillés n'est pas corrélé au gain prothétique vocal. Les données suggèrent que le fait d'avoir des attentes élevées en matière d'aides auditives se traduit par un meilleur résultat global ou un meilleur bénéfice estimé. Cependant, certains ont émis l'hypothèse que des attentes trop élevées entraîneraient une déception et donc une mauvaise estimation du bénéfice apporté. Il a été suggéré qu'il pourrait être bénéfique de conseiller les patients ayant des attentes irréalistes en matière d'aides auditives avant l'appareillage (99).

Nous avons constaté que les patients qui utilisent de façon optimale leur aides auditives, ont des réponses élevées à la question du bénéfice. De ce fait, l'estimation subjective du bénéfice apporté par les aides auditives dicte leur utilisation. De la même manière, les réponses des non utilisateurs à la question du bénéfice sont les plus basses.

5.4. L'incapacité résiduelle

Même si le bénéfice des aides auditives, il y a une incapacité résiduelle qui correspond à la difficulté rencontrée tout en portant les aides auditives. Nous avons trouvé cette incapacité résiduelle est surtout présente dans la conversation dans un milieu bruyant et en groupe, quel que soit le sexe, l'âge ou le degré de la surdité. C'est précisément ce que les aides auditives ont du mal à réaliser : amplifier sélectivement de la parole lorsqu'elle est noyée dans un bruit ambiant (100). Il est nécessaire de rappeler que l'amplification ne permet pas d'obtenir une audition "normale". Les patients souffrant d'une perte auditive neurosensorielle ont des problèmes non seulement de détection des sons, mais aussi de traitement et d'interprétation dans une certaine mesure. Par conséquent, lorsque la sortie produite par une aide auditive est présentée au système auditif et interprétée par le cerveau, les résultats ne sont pas les mêmes que lorsque ces voies fonctionnent normalement (101). En effet, le traitement central des signaux auditifs dépend étroitement de la qualité du recueil de l'information à la périphérie. Ainsi, la perte de quelques cellules ciliées externes qui sont très fragiles, entraîne une baisse de

la sélectivité fréquentielle, à l'origine des troubles de compréhension de la parole dans le bruit(9). Si les aides auditives miment très bien le rôle des cellules ciliées externes en amplifiant les sons faibles et en réduisant les sons forts, elles ne permettent pas de restituer la sélectivité en fréquence, et donc l'intelligibilité de la parole (102).

C'est l'une des raisons pour lesquelles certains utilisateurs d'appareils auditifs trouvent l'aide bénéfique et d'autres non, et pourquoi de nombreuses personnes éprouvent des difficultés en présence d'un bruit de fond.

L'incapacité résiduelle est significativement plus élevée chez les non utilisateurs dans toutes les situations, et non seulement dans le bruit ou en groupe, que chez les utilisateurs fidèles et occasionnels. De ce fait, cette difficulté résiduelle est un facteur associé au rejet.

5.5. Satisfaction :

La satisfaction vis-à-vis du port des aides auditives varie dans notre série entre 69% dans le bruit et 81 % dans le calme. L'enquête MarkeTrak a montré que le taux de satisfaction a progressivement augmenté, passant de 53,5% en 1994 à 80% en 2020 (103). Une étude européenne antérieure a également démontré que 72% à 86% des porteurs d'aides auditives étaient très satisfaits de leurs appareils (104). En Corée du Sud, le taux de satisfaction global était de 60,8 % (105). Abdellaoui et al. ont trouvé un taux de satisfaction allant de 63% dans le bruit à 75% dans le calme. Par ailleurs, des études ont trouvé des taux de satisfaction très élevés comme Iwahashi et al. au Brésil avec un taux de satisfaction de 97,5% (81). Le recrutement et le questionnaire utilisé (SADL = Satisfaction with Amplification in Daily Life) peuvent contribuer à ce large écart.

Plusieurs études ont été réalisées pour examiner les facteurs influençant la satisfaction des porteurs d'aides auditives. Une enquête américaine récente a montré que les trois principaux facteurs contribuant à la satisfaction globale des gens vis-à-vis des aides étaient la qualité du produit, la facilité d'utilisation et l'apparence des aides auditives (103,106). Selon l'enquête MarkeTrak 9 publiée en 2010, les facteurs les plus corrélés à la satisfaction globale sont classés par ordre de priorité : bénéfice global, clarté du son, valeur, naturel du son, fiabilité des aides auditives, fidélité du son, utilisation dans des situations bruyantes, capacité d'entendre en petits

groupes, le confort avec les sons forts et la sonie de la voix (107). L'EuroTrak 2015 a ajouté d'autres facteurs liés d'une part au service comme la qualité du service après l'achat, la qualité des conseils du distributeur, le professionnalisme du distributeur, et la qualité du service pendant la période d'adaptation de l'aide auditive, et d'autre part, les caractéristiques des aides auditives notamment, la facilité de changement de la batterie et sa durée de vie (8). Une étude coréenne a révélé que l'âge et les performances d'écoute en petit groupe étaient les facteurs affectant la satisfaction vis-à-vis des aides auditives. Cependant, les facteurs liés à l'aide auditive n'ont pas eu d'influence significative sur la satisfaction (105). La plupart de ces enquêtes ont été menées dans le but d'élucider les tendances du marché des prothèses auditives, il est donc difficile de généraliser les résultats en raison de la taille relativement petite de l'échantillon étudié, de l'utilisation d'un seul site de recrutement, et du risque de biais.

Dans notre étude, nous avons trouvé que les femmes sont plus satisfaites de leurs aides auditives que les hommes. Or, ce constat n'a pas été montré dans la littérature (93,108). Par rapport à l'âge, nous avons trouvé une différence significative en comparant le pourcentage des sujets satisfaits et insatisfaits entre les tranches d'âge. Cependant, la relation entre l'âge et la satisfaction était différente d'une étude à l'autre. Certaines études ont rapporté qu'un âge inférieur était associé à une plus grande satisfaction à l'égard des prothèses auditives (109).

Le taux de satisfaction était significativement plus élevé chez les patients ayant un niveau scolaire bas par rapport aux patients ayant un niveau scolaire élevé. L'explication faite par les auteurs stipule que les gens ayant un niveau scolaire élevé sont plus demandeurs vis-à-vis des soins médicaux et ont des attentes plus grandes entraînant une déception plus importante (105).

Nous avons également trouvé que la satisfaction est plus grande chez les utilisateurs fidèles. En effet, de nombreux rapports ont montré que le temps d'utilisation des aides auditives était associé à la satisfaction ; plus le temps d'utilisation est long, plus la satisfaction des gens vis-à-vis de leur aides auditives est élevée (60,93,96). Nous pouvons interpréter ce constat inversement, c'est-à-dire que les sujets ayant un niveau de satisfaction plus élevé ont tendance à utiliser leurs aides auditives pendant une période plus longue. Cela implique que des améliorations progressives d'autres facteurs de satisfaction entraîneront des temps de port plus longs (60).

L'insatisfaction à l'égard des aides auditives entraîne non seulement une baisse des taux d'utilisation des sujets appareillés, mais également la propagation de perceptions négatives aux personnes qui les entourent. En d'autres termes, la satisfaction des utilisateurs vis-à-vis des prothèses auditives est essentielle pour accroître l'adoption.

Un autre point important est le suivi et l'entretien. Il a été montré que les patients appareillés recevant régulièrement un ajustement et un réglage précis de leurs aides auditives ainsi qu'un entretien des différents composants de la prothèse auditive étaient 1,71 fois plus satisfaits que ceux qui n'en recevaient pas (101,103).

.

CONCLUSION

La perte de l'audition est le trouble sensoriel le plus fréquent. Avec le vieillissement des populations, et la pollution sonore où nous sommes noyés, la prévalence des déficiences auditives augmente, et le recours à la réhabilitation auditive augmente parallèlement avec un impact socio-économique considérable. Les prothèses auditives conventionnelles restent le moyen de réhabilitation auditive le plus utilisé à travers le monde. Malgré la prise de conscience des effets négatifs de la surdité sur la cognition, les interactions interhumaines et l'estime de soi, l'acquisition des aides auditives reste faible.

Ceci s'explique par le manque d'informations et les idées préconçues, par le coût, par le déni, et par le refus pour des raisons personnelles liées à l'esthétique et à la crainte d'une stigmatisation sociale. Parmi les sujets ayant bénéficié d'un appareillage audioprothétique, il existe un nombre non négligeable de personnes qui n'utilisent pas leurs aides auditives et/ ou qui ne sont pas satisfaits. En dépit des avancées en matière des technologies du traitement acoustique et de fonctionnalités de connectivité, les prothèses auditives restent incapables de restaurer l'audition normale avec un niveau de confort raisonnable dans certaines situations d'écoute comme dans les milieux où il y a un bruit de fond.

Notre étude présente des limites bien évidemment comme toute étude dans le domaine médicale, mais elle montre que la situation dans notre pays est comparable à celle des pays développés en matière d'utilisation, de bénéfice et de satisfaction à l'égard des aides auditives. Néanmoins, il reste beaucoup à améliorer notamment la sensibilisation sur les troubles de l'audition, l'accessibilité des centres d'audioprothèse qui ne sont présents que dans les grandes villes et enfin le coût qui reste élevé si le patient est non pris en charge par une mutuelle ou une assurance maladie.

Il faut souligner qu'un patient ayant une déficience auditive passe par différents stades émotionnels avant de faire le pas et d'entamer le parcours d'adoption des aides auditives. Le rôle du médecin ORL prescripteur dans ce parcours est primordial dans le diagnostic, l'indication, l'information et l'orientation. L'audioprothésiste, quant à lui, son rôle est crucial dans le succès de la réhabilitation auditive, car il intervient dans le choix de l'aide auditive adéquate, et dans les différentes étapes de l'adaptation en passant par la prise de l'embout, les réglages et l'entretien. Ainsi, une collaboration ORL-audioprothésiste est nécessaire pour le succès de la réhabilitation auditive par prothèses auditives conventionnelles.

RÉSUMÉS

RÉSUMÉ

Titre : La prothèse auditive conventionnelle à propos de 100 cas. Efficacité, limites et contraintes.

Auteur : Rayane Dina BENARIBA

Directeur de thèse : Professeur Noureddine ERRAMI

Mots clés : surdité, aides auditives, satisfaction, questionnaire GHABP

Introduction Les prothèses auditives sont fréquemment proposées aux patients comme moyen de réhabilitation de leur surdité.

Matériels et méthodes : Il s'agit d'une étude rétrospective descriptive et analytique, incluant des patients appareillés avec des prothèses auditives bilatérales chez le même audioprothésiste depuis plus d'un an. Le but de ce travail est d'évaluer l'utilisation des aides auditives, le bénéfice, l'incapacité résiduelle et la satisfaction grâce au questionnaire GHABP.

Résultats : 100 sujets utilisateurs d'aides auditives, dont 42 femmes, ont participé à l'étude par appel téléphonique. La médiane d'âge est de 62,5 ans. Les proportions des surdités légères, moyennes et sévères sont respectivement de 13%, 65% et 22%. Les utilisateurs fidèles représentent 52% de l'échantillon, les utilisateurs occasionnels représentent 32% et 16 % ont rejeté leurs aides auditives. Dans la moitié des cas, les raisons de rejet sont liées à un inconfort sonore ou à un bénéfice insuffisant, et dans 31,25% des cas à des facteurs socio-économiques comme l'accès aux réglages, et le coût des batteries. Pour 18,75% restant, il s'agit soit d'un souci esthétique, soit d'une pathologie du CAE. Environ 70% des patients considèrent les aides auditives utiles. Le bénéfice estimé est non corrélé au gain prothétique vocal. La satisfaction exprimée par les patients varie entre 69% dans le bruit et 81% dans le calme.

L'incapacité résiduelle est faible voir absente dans le calme et à l'écoute de la télévision, alors qu'elle est faible à moyenne dans le bruit en groupe.

Conclusion : La satisfaction est indépendante du degré de la surdité mais elle est fortement liée à l'utilisation des aides auditives qui dépend de l'incapacité résiduelle et du bénéfice estimé.

SUMMARY:

Title: The conventional hearing aid about 100 cases. Efficiency, limits and constraints.

Author: Rayane Dina BENARIBA

Supervisor: Professor Nouredine ERRAMI

Key words: deafness, hearing aids, satisfaction, GHABP questionnaire

Introduction Hearing aids are frequently proposed to patients as a means of rehabilitation of their deafness.

Materials and methods: This is a retrospective descriptive and analytical study, including patients fitted with bilateral hearing aids by the same audioprothesist for more than one year. The aim of this work is to evaluate the use of hearing aids, the benefit, the residual disability and the satisfaction with the GHABP questionnaire.

Results: 100 hearing aid users, including 42 women, participated in the study by telephone call. The median age was 62.5 years. The proportions of mild, moderate, and severe hearing loss were 13%, 65%, and 22% respectively. Loyal users represent 52% of the sample, and occasional users represent 32%. 16% rejected their hearing aids. In half of the cases, the reasons for rejection were related to sound discomfort or insufficient benefit, and in 31.25% of the cases to socio-economic factors such as access to adjustments and battery cost. For the remaining 18.75%, it is either a cosmetic concern or a pathology of the ACE. Approximately 70% of patients consider hearing aids useful. The estimated benefit is not correlated with the voice prosthetic gain. The satisfaction expressed by the patients varies between 69% in noise and 81% in quiet. Residual disability is low or absent in quiet and when listening to television, while it is low to moderate in noise or in groups.

Conclusion: Satisfaction is independent of the degree of deafness but is strongly related to the use of hearing aids which depends on the residual disability and the estimated benefit.

ملخص

العنوان: السماعة التقليدية حوالي 100 حالة الكفاءة، الحدود والقيود

الكاتب: ريان دينا ابن عربية

المشرف على الأطروحة: الأستاذ نور الدين الرامي

الكلمات المفتاحية: الصمم ، المعينات السمعية ، الرضا ، استبيان غلاسكو السمع فائدة الملف الشخصي

مقدمة: كثيرا ما يتم تقديم المعينات السمعية للمرضى كوسيلة لإعادة تأهيل الصمم المواد والطرق: هذه دراسة وصفية وتحليلية بأثر رجعي ، بما في ذلك المرضى الذين تم تزويدهم بمعينات سمعية ثنائية في نفس أخصائي العناية بالسمع لأكثر من عام واحد. الهدف من هذا العمل هو تقييم استخدام المعينات السمعية وفوائدها والإعاقة المتبقية والرضا من خلال استبيان GHABP.

النتائج: 100 شخص استخدموا المعينات السمعية ، بما في ذلك 42 امرأة ، شاركوا في الدراسة عن طريق مكالمة هاتفية. العمر الوسطي للسكان 62.5 سنة. نسب الصمم الخفيف والمعتدل والشديد هي 13٪ و 65٪ و 22٪ على التوالي. يشكل المستخدمون المخلصون 52٪ من العينة ، ويشكل المستخدمون العاديون 32٪. ورفض 16٪ معيّناتهم السمعية. في نصف الحالات ، ترتبط أسباب الرفض بعدم الراحة في الضوضاء أو عدم كفاية الفائدة ، وفي 31.25٪ من الحالات بالعوامل الاجتماعية والاقتصادية مثل الوصول إلى الإعدادات وتكلفة البطاريات. بالنسبة لل 18.75٪ المتبقية ، فهي إما مصدر قلق جمالي أو أمراض القناة السمعية الخارجية. حوالي 70 ٪ من المرضى يعتبرون السمع مفيدة. لا ترتبط الفائدة المقدرة بالكسب التعويضي الصوتي. يتراوح الرضا الذي يعبر عنه المرضى بين 69٪ في الضوضاء و 81٪ في الهدوء. الإعاقة المتبقية منخفضة أو غائبة في الهدوء ومشاهدة التلفزيون ، في حين أنها منخفضة إلى متوسطة في ضوضاء مع الجمع.

الخلاصة: الرضا مستقل عن درجة الصمم ولكنه يرتبط ارتباطا وثيقا باستخدام المعينات السمعية التي تعتمد على الإعاقة المتبقية والفائدة المقدرة.

BIBLIOGRAPHIE

1. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>.
2. Lin FR, Thorpe R, Gordon-Salant S, Ferrucci L. Hearing Loss Prevalence and Risk Factors Among Older Adults in the United States. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 1 mai 2011;66A(5):582-90.
3. Svinndal EV, Solheim J, Rise MB, et al. Hearing loss and work participation: a cross-sectional study in Norway. *Int J Audiol* 2018;57:646–56.
4. Livingston G, Huntley J, Sommerlad A, et al. Dementia prevention, intervention, and care: 2020 report of the lancet commission. *Lancet* 2020;396:413–46.
5. Loughrey DG, Kelly ME, Kelley GA, Brennan S, Lawlor BA. Association of age-related hearing loss with cognitive function, cognitive impairment, and dementia: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg* 2018; 144: 115–26.
6. Pedersen CC, Pedersen ER, Laugesen S, Sanchez R, Nielsen J, Sørensen CB, et al. Comparison of hearing aid fitting effectiveness with audiograms from either user--operated or traditional audiometry in a clinical setting: a study protocol for a blinded non-inferiority randomised controlled trial. Open Access.
7. Shield B. Evaluation of the social and economic costs of hearing impairment: a report for Hear-it AISBC [Internet]. Hear-it; 2006. Available from: www.books.google.fr/books?id=U4dFQwAACAAJ.
8. Market survey Eurotrak France 2015 [Internet]. EHIMA; Available from: [www.ehima.com/wp-content/uploads/2016/02/EuroTrak 2015 FRANCE final.pdf](http://www.ehima.com/wp-content/uploads/2016/02/EuroTrak%202015%20FRANCE%20final.pdf).*.
9. J.-C. Ceccato, J. Bourien, F. Venail, J.-L. Puel. Appareillage auditif conventionnel. *EMC - Oto-Rhino-Laryngol*. août 2017;12(3):1-13.
10. Lacour B, Belon JP. Chapitre 3, Physiologie sensitive. In: *Physiologie Humaine*. Elsevier Masson SAS; 2016. p. 70-83.
11. Tortora G, Derrickson B. *Éléments d'anatomie et de physiologie* 2ème édition, Adaptation française par Sophie Dubé. Pearson, éditeur. 2016. 360 p.

12. Drake R, Wayne Vogl A, Mitchell A. Gray's anatomie pour les étudiants, 3ème édition,. Vol. Elsevier M. 2015. 914–918 p.
13. Waugh A, Grant A. Ross and Wilson anatomy & physiology in health and illness. 12th edition. Edinburgh ; New York: Churchill Livingstone Elsevier; 2014. 509 p.
14. Schünke M, Schulte E, Schumacher U. Atlas d'anatomie Prométhée – Tête, Cou, Neuroanatomie, version française, Traduction E.Vitte, 3ème édition, DeBoeck Supérieur. 2016. 148 p.
15. Legent F, Perlemuter L, Vanderbrouck C. Cahiers d'anatomie ORL. In: 4ème édition.masson Paris. 1984.
16. Kamina P. Anatomie clinique,Tome 2 Tête - Cou - Dos. Poitiers; 2006.
17. Thomassin J, Dessi P, Danvin J, Forman C. Anatomie De L'Oreille Moyenne. 2008;(326108):1-17.
18. Sauvage J, Fumat C. Guide d ' ORL Clinique et thérapeutique. Elsevier Masson SAS; 2016. 316 pages.
19. Sauvage J, Puyraud S, Roche O, Rahman A. Anatomie de l'oreille interne. Encycl Méd Chir Elsevier Paris Oto-Rhino- Laryngol. 1999;20-020-A-1:16p.
20. Sakka L, Vitte E. Anatomie et physiologie du système vestibulaire, Revue de la littérature. Morphologie. 2004;88:117-26.
21. Lawrence P. human anatomy ninth edition. Justice for Future Generations. 2014.
22. Boucher S, Avan P. Physiologie cochléaire : anatomie, connaissances cellulaires et moléculaires au service de la compréhension des explorations électrophysiologiques.
23. Nouvian R, Malinvaud D, Van den Abbeele T, Puel JL, Bonfils P, Avan P. Physiologie de l'audition. EMC - Oto-Rhino-Laryngol. janv 2006;1(2):1-14.
24. Righini CA, Debry C, Mondain M. ORL, par le Collège Français d'ORL et de chirurgie cervico-faciale. Elsevier Masson. 4ème Edition. 2017;30.

25. Hendrix P, Griessenauer CJ, Foreman P, Shoja MM, Tubbs RS. Blood Supply of the Cranial Nerves. Vol. 1, Nerves and Nerve Injuries. Elsevier Ltd.; 2015. 427–438 p.
26. Waele CD, Huy PTB. Anatomie des voies vestibulaires centrales. 2001;20-038-A-1:20-38.
27. Simon É, Perrot X, Mertens P. Anatomie fonctionnelle du nerf cochléaire et du système auditif central. Neurochirurgie. avr 2009;55(2):120-6.
28. De Ridder, D., Ryu, H., Moller, A.R., Nowe, V., Van de Heyning, P., Verlooy, J. Functional anatomy of the human cochlear nerve and its role in microvascular decompressions for tinnitus. Neurosurgery 54, 2004. 381–390.
29. Netter F. Atlas d'anatomie humaine -6ème édition. 2015. 97 p.
30. Rossing TD, éditeur. Springer handbook of acoustics. New York, N.Y: Springer; 2007. 1182 p.
31. Bonfils P. Chapitre 21 :Bases fondamentales en otologie. In: Le livre de l'interne - ORL. Lavoisier; 211apr. J.-C. p. 932.
32. Mckinley MP, Loughlin VDO, Bidle TS. L'audition et les récepteurs de l'équilibre. In: Anatomie et physiologie : une approche intégrée. The McGraw. 2014. p. 1506.
33. Mckinley MP, Loughlin VDO, Bidle TS. Anatomie et physiologie. Une approche intégrée, Chenelière Education.
34. Kossowski M. Stratégie diagnostique devant une surdité de l'adulte.
35. Legent F, et al. Audiologie pratique Audiométrie- 3ème Edition. 2011. (Elsevier Masson).
36. Bonfils P, Van Den Abbeele T, Ané P, Avan P. Exploration fonctionnelle auditive. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), OtoRhino-Laryngologie, 20-175-A-10, 1998.
37. Sterkers-Artières F, Vincent C, Fumat C. Audiométrie de l'enfant et de l'adulte: rapport 2014 de la Société française d'ORL et de chirurgie cervico-faciale. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2014.

38. Lourenço B, Avan P. Exploration fonctionnelle auditive. mai 2019;14(2):16.
39. Bakhos. D, Marx M. Villeneuve, A. Lescanne. E, Kim. S, Robier. A. Exploration électrophysiologique de l'audition. Annales françaises d'oto-rhino-laryngologie et de pathologie cervico-faciale 134 (2017) 313–319. <http://dx.doi.org/10.1016/j.anorl.2017.02.011>.
40. Lina-Granade G, Truy E. Stratégies diagnostique et thérapeutique devant une surdité de l'enfant. EMC - Oto-Rhino-Laryngol. mai 2015;10(2):13.
41. Parietti-Winkler C, Micheyl C, Laurent S, Gallego S. Appareillage auditif conventionnel : quelles fonctionnalités disponibles aujourd'hui? Surdités Actualités, innovations et espoirs Rapport 2018 de la Société française d'ORL et de chirurgie cervico-faciale. 2018;
42. Frachet B, Poncet-Wallet C, Ernst E, Eshraghi A. Présentation des prothèses et aides techniques pour la surdité. IRBM. nov 2009;30(5-6):244-51.
43. McCreery RW, Venediktov RA, Coleman JJ, Leech HM. An evidence-based systematic review of directional microphones and digital noise reduction hearing aids in school-age children with hearing loss. Am J Audiol 2012 ; 21(2) : 295–312.
44. Winkler A, Latzel M, Holube I. Open versus closed hearing-aid fittings : A literature review of both fitting approaches. Trends Hear 2016 ; 20. pii : 2331216516631741.
45. Lina-Granade G, Gallego S, Thai-Van H, Truy É. Appareillage auditif conventionnel par voie aérienne. EMC - Oto-Rhino-Laryngol. janv 2010;5(2):1-15.
46. Alexander JM, Kopun JG, Stelmachowicz PG. Effects of frequency compression and frequency transposition on fricative and affricate perception in listeners with normal hearing and mild to moderate hearing loss. Ear Hear 2014 ; 35(5) : 519–32.
47. Desjardins JL, Doherty KA. The effect of hearing aid noise reduction on listening effort in hearing-impaired adults. Ear Hear 2014 ; 35(6) : 600–10.

48. Brons I, Houben R, Dreschler WA. Effects of noise reduction on speech intelligibility, perceived listening effort, and personal preference in hearing-impaired listeners. *Trends Hear* 2014 ; 18. pii :2331216514553924.
49. Gustafson S, McCreery R, Hoover B, et al. Listening effort and perceived clarity for normal hearing children with the use of digital noise reduction. *Ear Hear* 2014 ; 35(2) : 183–94.
50. Chung K. Challenges and recent developments in hearing aids : Part II. Feedback and occlusion effect reduction strategies, laser shell manufacturing processes, and other signal processing technologies. *Trends Amplif* 2004 ; 8(4) : 125–64.
51. Vincent C, Vaneeckloo FM, Delattre A, Decroix D, Lebreton JP, Ruzza I. La prothèse auditive conventionnelle. *Ann Otolaryngol Chir Cervico-Faciale*. mars 2007;124(1):33-40.
52. Gatehouse, S. Glasgow Hearing Aid Benefit Profile: Derivation and validation of a client-centered outcome measure for hearing aid services. *Journal of the American Academy of Audiology*, 1999, 10, 80-103.
53. Whitmer WM, Howell P, Akeroyd MA. Proposed norms for the Glasgow hearing-aid benefit profile (Ghabp) questionnaire. *Int J Audiol*. mai 2014;53(5):345-51.
54. Wilkerson D. Current issues in rehabilitation outcome measurement: implications for audiological rehabilitation. *Ear Hear*. 2000;21(4 Suppl):80S-88S.
55. Lin FR, Metter EJ, O'Brien RJ, Resnick SM, Zonderman A, Ferrucci L. Hearing loss and incident dementia. *Arch Neurol*. 2011.
56. Hickson L, Wood J, Chaparro A, Lacherez P, Marszalek R. Hearing impairment affects older people's ability to drive in the presence of distracters. *J Am Geriatr Soc*. 2010;58:1097–1103.
57. Viljanen A, Kaprio J, Pyykko I, Sorri M, Koskenvuo M, Rantanen T. Hearing acuity as a predictor of walking difficulties in older women. *J Am Geriatr Soc*. 2009;57(12):2282–2286.

58. Tun PA, McCoy S, Wingfield A. Aging, hearing acuity, and the attentional costs of effortful listening. *Psychol Aging*. 2009;24(3):761–766.
59. Lindenberger U, Ghisletta P. Cognitive and sensory declines in old age : gauging the evidence for a common cause. *Psychol Aging*. 2009; 24(1):1–16.
60. Kim GY, Cho YS, Byun HM, Seol HY, Lim J, Park JG, et al. Factors Influencing Hearing Aid Satisfaction in South Korea. *Yonsei Med J*. 2022;63(6):570.
61. Helzner EP, Cauley JA, Pratt SR, Wisniewski SR, Zmuda JM, Talbott EO, et al. Race and Sex Differences in Age-Related Hearing Loss: The Health, Aging and Body Composition Study: HEALTH ABC: HEARING LOSS RISK FACTORS. *J Am Geriatr Soc*. déc 2005;53(12):2119-27.
62. Mahboubi, H., Lin, H. W., & Bhattacharyya, N. (2018). Prevalence, characteristics, and treatment patterns of hearing difficulty in the United States. *JAMA Otolaryngology–Head & Neck Surgery*, 144(1), 65–70. <https://doi.org/10.1001/jamaoto.2017.2223>.
63. Donahue A, Dubno JR, Beck L. Guest editorial: accessible and affordable hearing health care for adults with mild to moderate hearing loss. *Ear Hear*, 2010, 31(1):2–6.
64. Davis A, Smith P, Ferguson M, Stephens D, Gianopoulos I. Acceptability, benefit and costs of early screening for hearing disability: a study of potential screening tests and models. *Health Technol Assess*, 2007, 11(42):1–294.
65. Kochkin S: MarkeTrak VIII: 25-year trends in the hearing health market. *Hear Rev* 2009; 16:12–31.
66. Gopinath B, Schneider J, Hartley D, Teber E, McMahon CM, Leeder SR, et al. Incidence and predictors of hearing aid use and ownership among older adults with hearing loss. *Ann Epidemiol* 2011;21:497–506.
67. Davis A, Smith P. Adult hearing screening: health policy issueswhat happens next? *Am J Audiol* 2013;22:167–70.

68. Mizutani K, Michikawa T, Saito H, Okamoto Y, Enomoto C, Takebayashi T, et al. Age-related hearing loss and the factors determining continued usage of hearing aids among elderly community-dwelling residents. *PLoS One* 2013;8:e73622.
69. Moon IJ, Baek SY, Cho YS. Hearing aid use and associated factors in South Korea. *Medicine (Baltimore)* 2015;94:e1580.
70. Maeda Y, Sugaya A, Nagayasu R, Nakagawa A, Nishizaki K. Subjective hearing-related quality-of-life is a major factor in the decision to continue using hearing aids among older persons. *Acta Otolaryngol (Stockh)*. sept 2016;136(9):919-22.
71. Halpin C, Rauch SD. Improvement in Word Recognition Score with Level Is Associated with Hearing Aid Ownership among Patients with Hearing Loss. *Audiol Neurotol*. 2012;17(3):139-47.
72. Wilson C, Stephens D. Reasons for referral and attitudes towards hearing aids: do they affect outcome? *Clin Otolaryngol* 2003;28:81–4.
73. Thai-Van PH, Mosnier I. Parcours de soins du patient presbycousique. Recommandation pour la pratique clinique. Société Française d’Oto-Rhino-Laryngologie et de Chirurgie de la Face et du Cou et Société Française d’Audiologie. 2022.
74. Byrne D, Dillon H. The national-acoustic-laboratories (nal) new procedure for selecting the gain and frequency-response of a hearing-aid. *Ear Hear* 1986;7:257–65.
75. Seewald R, Ross M, Spiro M. Selecting amplification characteristics for young hearing-impaired children. *Ear Hear* 1985;6:48–53.
76. Jorgensen, L., Barrett, R., Jedlicka, D., Messersmith, J., & Pratt, S.. Real-Ear-to-Coupler Difference: Physical and Perceptual Differences. *American Journal of Audiology*, 2022, vol. 31, no 4, p. 1088-1097.
77. Perez E, Edmonds BA. A Systematic Review of Studies Measuring and Reporting Hearing Aid Usage in Older Adults since 1999: A Descriptive Summary of Measurement Tools. Schrijver I, éditeur. *PLoS ONE*. 27 mars 2012;7(3):e31831.

78. Wu YH, Stangl E, Chipara O, Hasan SS, DeVries S, Oleson J. Efficacy and effectiveness of advanced hearing aid directional and noise reduction technologies for older adults with mild to moderate hearing loss. *Ear Hear* 2019;40(04):805–822.
79. Kemker BE, Holmes AE. Analysis of Prefitting versus Postfitting Hearing Aid Orientation Using the Glasgow Hearing Aid Benefit Profile (GHABP). *J Am Acad Audiol.* avr 2004;15(04):311-23.
80. Wu YH, Stangl E, Chipara O, Gudjonsdottir A, Oleson J, Bentler R. Comparison of In-Situ and Retrospective Self-Reports on Assessing Hearing Aid Outcomes. *J Am Acad Audiol.* nov 2020;31(10):746-62.
81. Iwahashi JH, De Souza Jardim I, Bento RF. Results of hearing aids use dispensed by a publicly-funded health service. *Braz J Otorhinolaryngol.* nov 2013;79(6):681-7.
82. Abdellaoui A, Tran Ba Huy P. Success and failure factors for hearing-aid prescription: Results of a French national survey. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis.* déc 2013;130(6):313-9.
83. Knoetze M, Manchaiah V, Mothemela B, Swanepoel DW. Factors Influencing Hearing Help-Seeking and Hearing Aid Uptake in Adults: A Systematic Review of the Past Decade. *Trends Hear.* janv 2023;27:233121652311572.
84. Da Silva DPCB, Da Silva VB, Aurélio FS. Auditory satisfaction of patients fitted with hearing aids in the Brazilian Public Health Service and benefits offered by the hearing aids. *Braz J Otorhinolaryngol.* sept 2013;79(5):538-45.
85. Romanet P, Guy M, Allaert FA. Clinical study on the efficacy, acceptance, and safety of hearing aids in patients with mild to moderate presbycusis. *Panminerva Med* [Internet]. sept 2018 [cité 10 mai 2023];60(3). Disponible sur: <https://www.minervamedica.it/index2.php?show=R41Y2018N03A0092>
86. Meyer C., Hickson L., Lovelock K., Lampert M., Khan A. An investigation of factors that influence help-seeking for hearing impairment in older adults. *International Journal of Audiology*, 2014, 53(Suppl 1), S3–S17. 10.3109/14992027.2013.839888.

87. Meyer, C. Hickson, L.. What factors influence helpseeking for hearing impairment and hearing aid adoption in older adults? *International Journal of Audiology*, 2012, 51(2), 66–74. <https://doi.org/10.3109/14992027.2011.611178>.
88. Hoppe. U, Hesse. G, Hearing aids : indications, technology,adaptation, and quality control *GMS Current Topics in Otorhinolaryngology -Head and Neck Surgery*2017,Vol.16,ISSN1865-1 011.
89. Weinstein B. E., Ventry I. M. Audiometric correlates of the Hearing Handicap Inventory for the Elderly. *Journal of Speech & Hearing Disorders*, 1983, 48, 379–384. 10.1044/jshd.4804.379.
90. Humes L. E., Pichora-Fuller M. K., Hickson L.Functional consequences of impaired hearing in older adults and implications for intervention. In K. Helfer, E. L. Bartlett, A. N. Popper, & R. R. Fay (Eds.), *Aging and hearing. Springer handbook of auditory research* (2020), p. 257–291.
91. Knudsen, L. V., Oberg, M., et al. Factors Influencing Help Seeking, Hearing Aid Uptake, Hearing Aid Use and Satisfaction with Hearing Aids: A Review of the Literature *Trends in Amplification* 2010; 14: 127-54.
92. Sprinzel GM, Riechelmann H. Current trends in treating hearing loss in elderly people: a review of the technology and treatment options — A mini-review. *Gerontology* 2010;56:351—8.
93. Vestergaard Knudsen L, Öberg M, Nielsen C, Naylor G, Kramer SE. Factors Influencing Help Seeking, Hearing Aid Uptake, Hearing Aid Use and Satisfaction With Hearing Aids: A Review of the Literature. *Trends Amplif.* sept 2010;14(3):127-54.
94. Johnson CE, Danhauer JL, Ellis BB, Jilla AM. Hearing Aid Benefit in Patients with Mild Sensorineural Hearing Loss: A Systematic Review. *J Am Acad Audiol.* avr 2016;27(04):293-310.
95. Uriarte M, Denzin L, Dunstan A, Sellars J, Hickson L. Measuring hearing aid outcomes using the Satisfaction with Amplification in Daily Life (SADL) questionnaire: Australian data. *J Am Acad Audiol.* 2005;16(6):383-402.

96. Bertoli S, Staehelin K, Zemp E, Schindler C, Bodmer D, Probst R. Survey on hearing aid use and satisfaction in Switzerland and their determinants. *Int J Audiol*. 2009;48(4):183-95.
97. Gianopoulos I, Stephens D, Davis A. Follow up of people fitted with hearing aids after adult hearing screening: the need for support after fitting. *BMJ*. 2002;325(7362):471. PMID: 12202328 DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.325.7362.471>.
98. Lupsakko TA, Kautiainen HJ, Sulkava R. The non-use of hearing aids in people aged 75 years and over in the city of Kuopio in Finland. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2005;262(3):165-9.
99. Saunders GH, Lewis MS, Forsline A. Expectations, Prefitting Counseling, and Hearing Aid Outcome. *J Am Acad Audiol*. mai 2009;20(05):320-34.
100. Kuk F, Keenan D, Korhonen P, Lau C. Efficacy of linear frequency transposition on consonant identification in quiet and in noise. *J Am Acad Audiol* 2009;20:465–79.
101. Dillon H (editor). *Hearing Aids*. 2nd Edition. Sydney/New York: Boomerang Press/Thieme, 2012.
102. Schilder AG, Chong LY, Ftouh S, Burton MJ. Bilateral versus unilateral hearing aids for bilateral hearing impairment in adults. Cochrane ENT Group, éditeur. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 19 déc 2017 [cité 10 mai 2023];2017(12). Disponible sur: <https://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD012665.pub2>
103. Jorgensen L, Novak M. Factors influencing hearing aid adoption. *Semin Hear* 2020;41:6-20.
104. Hougaard S, Ruf S. EuroTrak [Internet] [accessed on 2023 May 04]. Available at: <https://www.hearingreview.com/hearing-products/amplification/assistive-devices/eurotrak>.
105. Chang YS, Choi J, Park GY, Youm HY, Byun HY, Cho YS. Evaluation of satisfaction with hearing aids using a questionnaire based on MarkeTrak survey. *Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg* 2014;57:304-13.

106. Powers TA, Rogin CM. MarkeTrak 10: hearing aids in an era of disruption and DTC/OTC devices. *Hear Rev* 2019;26:12-20.
107. Kochkin S. MarkeTrak VIII: consumer satisfaction with hearing aids is slowly increasing. *Hear J* 2010;63:19-20.
108. Helvik, A. S., Wennberg, S., Jacobsen, G., & Hallberg, L. R. M. Why do some individuals with objectively verified hearing loss reject hearing aids? *Audiological Medicine*, 2008, 6, 141-148.
109. Mulrow CD, Tuley MR, Aguilar C. Correlates of successful hearing aid use in older adults. *Ear Hear* 1992;13:108-13.

Serment d'Hippocrate

Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale, je m'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.

- *Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.*
- *Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera mon premier but.*
- *Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.*
- *Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.*
- *Les médecins seront mes frères.*
- *Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.*
- *Je maintiendrai le respect de la vie humaine dès la conception.*
- *Même sous la menace, je n'userai pas de mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.*
- *Je m'y engage librement et sur mon honneur.*

قسم أبقراط

بسم الله الرحمان الرحيم

أقسم بالله العظيم

في هذه اللحظة التي يتم فيها قبولي عضوا في المهنة الطبية أتعهد علانية:

- بأن أكرس حياتي لخدمة الإنسانية .
 - وأن أحترم أساتذتي وأعترف لهم بالجميل الذي يستحقونه .
 - وأن أمارس مهنتي بوانع من ضميري وشر في جاعلا صحة مريض هدي في الأول .
 - وأن لا أفشي الأسرار المعهودة إلي .
 - وأن أحافظ بكل ما لدي من وسائل على الشرف والتقاليد النبيلة لمهنة الطب .
 - وأن أعتبر سائر الأطباء إخوة لي .
 - وأن أقوم بواجبي نحو مرضاي بدون أي اعتبار ديني أو وطني أو عرقي أو سياسي أو اجتماعي .
 - وأن أحافظ بكل حزم على احترام الحياة الإنسانية منذ نشأتها .
 - وأن لا أستعمل معلوماتي الطبية بطريق يضر بحقوق الإنسان مهما لاقيت من تهديد .
 - بكل هذا أتعهد عن كامل اختيار ومقسما بالله .
- والله على ما أقول شهيد .



المملكة المغربية
جامعة محمد الخامس بالرباط
كلية الطب والصيدلة
الرباط



سنة : 2023

رقم الأطروحة: 187

السماعة التقليدية حوالي 100 حالة. الكفاءة، الحدود والقيود

أطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم: / / 2023
من طرفه

السيدة ريان دينا ابن عربية

المزدادة في : 13 مارس 1998 بنيويورك

لنيل دبلوم

دكتور في الطب

الكلمات الأساسية: الصمم ، المعينات السمعية ، الرضا ، استبيان غلاسكو السمع فائدة الملف الشخصي

أعضاء لجنة التحكيم:

رئيس اللجنة	السيدة السقالي حسيني ليلى
مدير الأطروحة	أستاذ في أمراض الأنف والأذن والحنجرة وجراحة عنق الرحم والوجه السيد الرامي نور الدين
عضو	أستاذ في أمراض الأنف والأذن والحنجرة وجراحة عنق الرحم والوجه السيدة أريني سلوى
عضو	أستاذة في أمراض الأنف والأذن والحنجرة وجراحة عنق الرحم والوجه السيدة بنشيوخ رزيقة
عضو	أستاذة في أمراض الأنف والأذن والحنجرة وجراحة عنق الرحم والوجه السيد حماوي بوشعيب
	أستاذ في أمراض الأنف والأذن والحنجرة وجراحة عنق الرحم والوجه