

Université Claude Bernard



Lyon 1

INSTITUT DES SCIENCES ET TECHNIQUES DE LA READAPTATION

Directeur Professeur Jacques LUAUTE

Efficacité de l'appareillage auditif comme traitement thérapeutique chez le patient souffrant d'hyperacousie.

MEMOIRE présenté pour l'obtention du

DIPLOME D'ETAT D'AUDIOPROTHESISTE

par

BOULON Estelle

Autorisation de reproduction

LYON, le 20/10/2023

David COLIN N° 1001

Responsable de l'Enseignement



Président
Pr Frédéric FLEURY

Vice-président CFVU
M. CHEVALIER Philippe

Vice-président CA
M. REVEL Didier

Vice-président CS
M. VALLEE Fabrice

Directeur Général des Services
M. ROLLAND Pierre

Secteur Santé

U.F.R. de Médecine Lyon Est
Directeur
Pr. RODE Gilles

U.F.R d'Odontologie
Directeur
Pr. SEUX Dominique

U.F.R de Médecine Lyon-Sud
Charles Mérieux
Directrice
Pr BURILLON Carole

Institut des Sciences Pharmaceutiques
et Biologiques
Directrice
Pr VINCIGUERRA Christine

Département de Formation et
Centre de Recherche en Biologie
Humaine
Directeur
Pr SCHOTT Anne-Marie

Institut des Sciences et Techniques de
Réadaptation
Directeur
Pr LUAUTE Jacques

Comité de Coordination des
Etudes Médicales (CCEM)
Pr COCHAT Pierre



Secteur Sciences et Technologies

U.F.R. Des Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives (S.T.A.P.S.)

Directeur

M. VANPOULLE Yannick

Institut des Sciences Financières et d'Assurance (I.S.F.A.)

Directeur

M. LEBOISNE Nicolas

Institut National Supérieur du Professorat et de l'éducation (INSPé)

Directeur

M. CHAREYRON Pierre

UFR de Sciences et Technologies

Directeur

M. ANDRIOLETTI Bruno

POLYTECH LYON

Directeur

Pr PERRIN Emmanuel

IUT LYON 1

Directeur

M. VITON Christophe

Ecole Supérieure de Chimie Physique Electronique de Lyon (ESCPE)

Directeur

M. PIGNAULT Gérard

Observatoire astronomique de Lyon

Directeur

Mme DANIEL Isabelle

REMERCIEMENTS

Je souhaite tout d'abord remercier Elodie CILIENTO-VASSARDS, ma maîtresse de stage et de mémoire de cette dernière année d'études en audioprothèse. Merci pour son investissement dans ma formation et pour l'énergie qu'elle a dépensée afin de m'aider à réaliser mon mémoire. Tout au long de l'étude elle a su m'accompagner avec bienveillance et rigueur.

Merci aux audioprothésistes Elsa SCHAEFFER et Lucie WIRTZ d'avoir partagé vos connaissances et votre expérience avec patience et gentillesse.

Merci également à Nastasia HARDY pour tous les conseils dont elle m'a fait part pendant ce stage et pour son écoute précieuse au quotidien.

Je tiens à remercier nos assistantes de centres Stéphanie DA SILVA et Aurélie MEYER pour leur travail rigoureux et de grande qualité, merci également d'avoir toujours pris le temps de me former malgré un emploi du temps parfois serré.

Merci à tous les membres de l'équipe d'Elodie qui se sont toujours rendus disponibles pour m'aider.

Je souhaite remercier l'ensemble du corps enseignant et administratif qui nous ont dispensé un enseignement de qualité et pour leur soutien pendant ces études.

Merci également à mes maîtres de stages des années précédentes et à tous les collègues qui m'ont permis de développer mes connaissances jusqu'à aujourd'hui.

Je suis très reconnaissante d'avoir pu réaliser mon mémoire et stage de fin d'études au sein de l'équipe d'Elodie CILIENTO-VASSARDS.

GLOSSAIRE

- dB : Décibel
- UCL : Uncomfortable loudness level
- HL : Hearing Level
- Hz : Hertz
- OD : Oreille droite
- OG : Oreille gauche
- ORL : Oto-Rhino-Laryngologiste
- TCC : Thérapie cognitivo-comportementale

RESUME

Contexte : La prévalence de personnes hyperacousiques dans la population est de plus en plus importante ; en 2011, 2% de la population générale était atteinte d'hyperacousie¹ contre 8% en 2018². Dans ce cadre, les études sur ce sujet se multiplient.

Objectif : Dans cette étude, l'objectif est de mettre en évidence l'efficacité de l'appareillage auditif comme une solution possible de traitement pour les patients souffrants d'hyperacousie.

Matériel et méthode : En s'appuyant sur les études déjà réalisées sur ce sujet, la méthode de traitement choisie est la mise en place d'un générateur de bruit via les aides auditives. Les réglages des appareils sont revus à plusieurs reprises afin de progresser dans la rééducation auditive de chaque patient. L'évolution de l'hyperacousie est mesurée à l'aide d'un questionnaire et de la mesure des UCL.

Résultats : Les résultats montrent que le port d'aides auditives améliore les scores au questionnaire accompagné d'une augmentation globale des UCL. Ces résultats ont été recueillis sur la base de 10 patients suivis pendant 1 mois.

Interprétation : Les résultats obtenus démontrent l'efficacité du traitement et une étude à grande échelle permettra de généraliser cela.

Discussion : Il est important de continuer les études sur ce sujet car il n'existe à ce jour pas encore de protocole standardisé pour la prise en charge de l'hyperacousie.

¹ Éric Bizaguet. « L'HYPERACOUSIE ET SA PRISE EN CHARGE ».

² Journée Nationale de l'Audition. « Acouphènes et hyperacousie : fléaux du XXI^e siècle ? »

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
PARTIE THEORIQUE	3
I. L’hyperacousie	3
1. Définition	3
2. Prévalence	4
3. Causes et origines	4
4. Comorbidités	5
II. Mesures subjectives et objectives de l’hyperacousie	6
1. Mesures subjectives	6
a. Anamnèse.....	6
b. Questionnaires	7
2. Autres mesures	9
a. Seuils d’inconfort (UCL).....	9
b. Echelle JHQ.....	12
III. Etudes et traitements actuels	13
1. Thérapies sonores	14
2. Prise en charge pluridisciplinaire	17
3. Limites actuelles	19
PARTIE EXPERIMENTALE	20
IV. Matériel et méthode	20
1. Sélection des sujets	20
2. Méthode de traitement utilisée	20
3. Matériel utilisé	22
4. Mesures réalisées avant appareillage	23
a. Questionnaire Nelting	23
b. Audiogramme tonal.....	24
c. Audiogramme vocal	24
d. Mesure du seuil d’inconfort (UCL)	25
5. Réglages des aides auditives	25
a. Choix des aides auditives et paramètres acoustiques.....	26
b. Réglages des gains, compressions et programmes	26
c. Réglage du générateur de bruit	28
6. Durée de l’étude	29

V. Résultats	31
1. Evolution des résultats au questionnaire Nelting	33
2. Evolution des UCL.....	38
3. Comparaison de ces résultats aux résultats des études antérieures	48
VI. Interprétation	50
1. L'appareillage auditif comme traitement thérapeutique prometteur pour soulager les patients atteints d'hyperacousie.....	50
2. Discussion.....	51
CONCLUSION	54
BIBLIOGRAPHIE	55
ANNEXES	59

INTRODUCTION

La santé auditive concerne l'ensemble de la population mondiale. En 2020, l'OMS a publié un premier rapport mondial sur l'audition³ estimant que la prévalence de la perte d'audition et des autres pathologies auditives connaît une croissance importante et que le coût global d'une personne avec un problème d'audition est bien supérieur au coût des traitements adaptés pour cette même personne. Le rapport précise qu'une économie de 16 dollars est réalisée par dollar investi dans l'accès aux services de soins de l'oreille et de l'audition.

En effet, l'audition a un rôle central dans notre société, c'est un vecteur de communication essentiel, pour le développement des individus, pour favoriser les échanges sociaux, pour exercer de nombreuses activités et pour l'épanouissement personnel.

Un individu atteint d'une pathologie auditive représente donc un coût important s'il n'est par exemple plus en mesure de travailler, ou encore s'il développe une démence⁴ à cause de l'isolement social due à son audition.

Mais il est avant tout important d'investir dans la santé auditive pour traiter, soulager et accompagner toutes les personnes souffrant au quotidien de ces pathologies.

C'est dans le but d'aider ces personnes que l'étude réalisée dans ce mémoire a été conduite.

Dans cette étude, nous allons traiter de l'hyperacousie, une pathologie auditive, pour laquelle nous souhaitons mettre en avant un traitement efficace. Pour ce faire nous

³ Organisation Mondiale de la santé. *Rapport mondial sur l'audition*. 2020

⁴ Chun Shen, Edmund T. Rolls, Wei Cheng, Jujiao Kang, Guiying Dong, Chao Xie, Xing-Ming Zhao, Barbara J. Sahakian, Jianfeng Feng. *Associations of Social Isolation and Loneliness With Later Dementia*

avons choisi de mesurer l'efficacité de l'appareillage auditif comme traitement thérapeutique chez les patients souffrants d'hyperacousie.

Dans un premier temps, nous allons donc nous intéresser à quelques généralités et à l'historique de l'hyperacousie, les méthodes de mesure de sa sévérité et son impact sur les patients ainsi que les thérapies actuelles ; dans un second temps, nous présenterons l'étude réalisée, le choix des méthodes de traitement et d'évaluations des résultats et les conclusions que nous pouvons tirer de ces résultats.

PARTIE THEORIQUE

I. L'hyperacousie

1. Définition

La définition de l'hyperacousie a connu de nombreuses modifications au cours du temps sans parvenir à trouver un consensus. C'est pourquoi en 2014, un groupe de chercheurs et de médecins se sont rassemblés pour définir cette pathologie et ont publié un article dans « *American Journal of Audiology* » où ils définissent alors l'hyperacousie comme « *Une sensibilité et une intolérance accrue aux sons environnementaux. Ces sons peuvent-être perçus comme fort, inconfortables, douloureux, la combinaison de plusieurs de ces sensations et peuvent parfois conduire à la peur d'être exposé à ces sons* ». ⁵ Cette définition est la conclusion d'une compilation, de la littérature qui existait jusqu'alors, des nombreux termes utilisés pour définir l'hyperacousie.

Le terme d'« hyperacousie » a été introduit pour la première fois en 1938 par Perlman, pour autant dès 1870 la notion de « *sensibilité excessive de l'ouïe qui rend insupportable la perception du moindre son* » est retrouvé sous le nom d'« oxyécée » dans « *le dictionnaire des termes de médecine, chirurgie, anatomie, art vétérinaire* ». ⁶

⁵ Moore & al. « *Education Materials For Deaf Students- Supporting Success for Children with Hearing Loss* »

⁶ Damien Ponsot. « *L'HYPERACOUSIE : "ÉTAT DE LA SCIENCE"* ».

2. Prévalence

Afin de déterminer la prévalence de l'hyperacousie au sein de la population, de nombreuses études ont été réalisées.

Une étude publiée en septembre 2021 par un groupe de huit chercheurs estiment que sur 28 425 sujets représentatifs de la population générale, la prévalence de l'hyperacousie est située entre 0,2% et 17,2% et que cette variabilité dépend de certains paramètres comme l'âge ou la perte auditive.⁷

En mars 2018 une étude sur la prévalence de l'hyperacousie est publiée dans la « 21^{ème} édition de la campagne Journée Nationale de l'Audition » qui estime que 8% de la population française de 15 ans et plus sont concernés par l'hyperacousie.²

3. Causes et origines

L'hyperacousie peut être unilatérale mais est le plus souvent bilatérale. Les causes de cette pathologie font l'objet de nombreuses recherches. Dans la majorité des cas, l'hyperacousie apparaît suite à un traumatisme sonore soudain ou répétitif comme par exemple un pétard qui explose ou les instituteurs et institutrices en école primaire exposés toute la journée aux enfants qui jouent et crient. Il existe d'autres causes répertoriées pouvant être à l'origine de l'hyperacousie avec entre autres les chocs physiques au niveau de la tête, les médicaments ototoxiques ou certaines maladies infectieuses comme la maladie de Lyme.⁸ Des études récentes montrent qu'en réalité

⁷ Ren J, Xu T, Xiang T, Pu JM, Liu L, Xiao Y and Lai D (2021) « *Prevalence of Hyperacusis in the General and Special Populations: A Scoping Review* »

² Journée Nationale de l'Audition. « *Acouphènes et hyperacousie : fléaux du XXI^e siècle ?* »

⁸ American Academy of Otolaryngology – Head and Neck Surgery. « *Hyperacusis—An increased sensitivity to everyday sounds* ».

l'hyperacousie affecte à la fois le système auditif périphérique et le cortex auditif⁹. En effet pour les chercheurs et neurologues, l'origine de l'hyperacousie est due à un dysfonctionnement du gain central induit par le cortex auditif. Ces études semblent indiquer qu'en cas d'hyperacousie, une hyperactivité des voix auditives centrales est observée et donc le gain central est anormalement amplifié.

4. Comorbidités

Il est rare que l'hyperacousie soit la seule pathologie qui affecte l'audition des personnes hyperacousiques. Dans une étude parue en août 2021 dans « International Journal of Audiology » sur 616 sujets avec des questionnaires validés comme outils d'évaluation¹⁰, les personnes atteintes d'hyperacousie sont susceptibles de présenter également des acouphènes, mais la présence d'hyperacousie n'aurait pas d'influence sur la sévérité de l'acouphène. Dans cette même étude l'influence de l'état psychologique du sujet est également évaluée et présente une corrélation entre la présence d'acouphènes/d'hyperacousie et le niveau d'anxiété et de dépression de la personne questionnée. Ces résultats sont similaires aux autres études parues sur la corrélation entre la présence d'hyperacousie et d'acouphènes¹, selon l'article « hyperacousie et sa prise en charge » paru en 2011 rédigé par Eric Bizaguet, entre 76 et 86% des personnes hyperacousiques sont également atteintes d'acouphènes et selon Pawel J. Jastreboff, la perte auditive est indépendante de l'hyperacousie.

⁹ Marsha Johnson, MS, CCC-A. « *Vestibular Hyperacusis* »

¹⁰ Fatima T. Husain, Jenise Chappell & Yihsin Tai (2022) « *An online survey study of the association between tinnitus and hyperacusis using validated questionnaires* »

¹ Éric Bizaguet. « *L'HYPERACOUSIE ET SA PRISE EN CHARGE* ».

La prévalence de l'hyperacousie est très importante chez les personnes autistes, 63% des personnes autistes ne supportent pas les sons d'intensité supérieure à 80dB¹¹. Ce résultat est de 69% pour les personnes avec le syndrome d'Asperger.

II. Mesures subjectives et objectives de l'hyperacousie

Afin de correctement prendre en charge un patient hyperacousique il est important de pouvoir comprendre l'impact de l'hyperacousie sur la vie quotidienne du patient et de déterminer si possible son origine, dans ce but il nous faut réaliser une anamnèse approfondie sur le sujet avec l'aide de questionnaires validés. En complément et pour éviter les biais psychologiques de ces mesures subjectives nous avons également besoin des mesures objectives telles que les seuils d'inconfort (UCL).

1. Mesures subjectives

a. Anamnèse

L'anamnèse est un outil indispensable à la pratique de l'audioprothèse. Elle nous permet d'avoir une vue globale sur le parcours de notre patient, la date d'apparition de l'hyperacousie, de déterminer les antécédents otologiques ou la présence de comorbidité, l'environnement dans lequel la personne évolue, l'état psychologique du patient et l'influence de l'hyperacousie sur son moral et sa vie sociale. Si l'hyperacousie n'est pas la première cause de consultation, il faut tout de même demander aux patients s'ils trouvent que les sons environnants leur semblent trop forts pour vérifier qu'aucune hyperacousie n'est présente.

¹¹ INSERM. « *Hyperacousie : un fléau invisible qui casse les oreilles - Inserm pro* ».

b. Questionnaires

Afin de mesurer plus spécifiquement le retentissement et la sévérité de l'hyperacousie du patient, des questionnaires validés ont été mis en place, un résumé de ces questionnaires a été rédigé par Philippe LURQUIN¹² :

- **Le questionnaire de sensibilité auditive** (Khalfa et al. 2002)*, est composé de 14 questions et mesure la gêne causée par l'hyperacousie. Pour chacune des questions, 4 réponses sont possibles auxquelles nous attribuons une note : non(0), oui un peu(1), oui modérément(2) et oui beaucoup(3). Le score maximum est donc de 42, un score total important est un indicateur de la présence d'une hypersensibilité forte ou d'une hyperacousie. La particularité de ce test est qu'il mesure à la fois l'impact attentionnel, social et émotionnel de l'hyperacousie sur la personne. A la création de ce questionnaire, la valeur médiane de 28 a été retenue par Khalfa pour indiquer la présence d'hyperacousie. Cette valeur a été modifiée à 22 par Aazh et Moore en 2017.

- **Le test d'hypersensibilité GÜF** (Nelting et al. 2002)* existe en deux versions, la version longue avec 27 items et la version courte avec 15 items ; la version courte est la plus couramment utilisée et comme pour le questionnaire Khalfa, à chaque question posée, 4 réponses sont possibles : non(0), parfois(1), souvent(2), toujours (3). Le score total détermine le degré de l'hyperacousie : Faible pour un score compris entre 0 et 10 points, Moyen

¹² Philippe Lurquin, Mlle Petit. Veille Acouphènes. « *L'Hyperacousie (6 ème partie) : Les questionnaires destinés à évaluer l'hyperacousie* »

* Annexe 1

* Annexe 2

entre 11 et 17 points, Fort entre 18 et 25 points, Sévère à partir de 26 points.

Ce questionnaire a pour avantage de mesurer l'impact de l'hyperacousie à la fois sur les réactions cognitives, le comportement somatique et les réactions émotionnelles.

- **Le questionnaire MASH** (Multiple Scale of Hyperacusis) (Dauman et al. 2005)*, ce questionnaire a l'avantage d'être très concret car les 14 questions portent sur les situations de la vie de tous les jours (cinéma, restaurant, shopping, concert...). La personne va noter de 0 à 10 en fonction de la situation présentée le niveau de gêne due à l'hyperacousie, 0 étant aucune gêne et 10 une gêne très importante qui pousse la personne à fuir la situation. Une moyenne des items auxquels le patient a répondu est réalisée pour donner le score final sur 10 : le degré d'hyperacousie est faible entre 0 et 3 points, modéré entre 3 et 5 points, substantiel entre 5 et 7 points et sévère pour un score au-delà de 7 points. Ce test a pour avantage d'être facile à réaliser mais par contre l'attribution de notes aux différentes situations est rétrospective contrairement aux autres questionnaires qui nécessitent des réponses spontanées.
- **Le questionnaire B.A.H.I.A** (Biphasique Acouphène Hyperacousie Insensibilité de la face et Autres sensations) (Lurquin et al. 2013)*, ce questionnaire est plus centré sur les acouphènes que les autres questionnaires présentés mais contient également des questions sur l'hyperacousie, il a l'avantage de nous renseigner sur la gêne provoquée à la

* Annexe 3

* Annexe 4

fois par les acouphènes, l'hyperacousie, la perte d'audition et la sensibilité faciale. Ce questionnaire s'intéresse au problème de dysesthésie faciale et permet de comparer avant/après la prise en charge pour l'adapter ou la stabiliser. Comme pour le questionnaire MASH, le patient attribue une note de 0 à 10 à chaque question, plus le score est important plus la gêne exprimée l'est aussi.

En utilisant ce questionnaire, le succès d'une thérapie est mis en évidence soit : par l'amélioration du score obtenu de 20% dans 3 des 4 critères mesurés ou par l'amélioration du score obtenu de 40% dans 2 des 4 critères mesurés.

2. Autres mesures

a. Seuils d'inconfort (UCL)

La mesure des seuils d'inconfort est la méthode la plus utilisée pour mesurer l'hyperacousie, nous cherchons le seuil à partir duquel un son est ressenti « trop fort » par le patient et non pas le seuil de douleur. En pratique les UCL sont mesurés oreilles séparées par un audiomètre calibré au casque. Le signal envoyé est un son wobulé non pulsé ascendant à partir de 50 décibels (dB) par palier de 5dB en commençant à la fréquence 1000Hz avec un temps d'exposition ne dépassant pas 2 secondes pour chaque stimulus mais pas trop court non plus. Lors du test, observer attentivement le faciès du patient et son attitude générale. Le début d'une contraction des muscles autour des yeux est un bon indicateur de réponse, sans forcément atteindre le réflexe cochléo-palpébral (qui est le signe d'un inconfort notoire).

Il est très important que le praticien explique correctement le test au patient sinon cette mesure peut très vite être faussée par une mauvaise compréhension des consignes (à partir de quand est ce que nous répondons ?) ou par une appréhension d'être exposé à des sons douloureux ce qui minimise très souvent le score de réponse à la première mesure des UCL.

Si l'UCL n'est pas réalisable car la personne est trop sensible et/ou angoissée, il est possible de rechercher le seuil de confort tonal et d'estimer le seuil d'inconfort. La relation entre le seuil liminaire, le seuil de confort tonal et le seuil d'inconfort a été mis en évidence en 1988¹³ par David Pedro PASCOE :

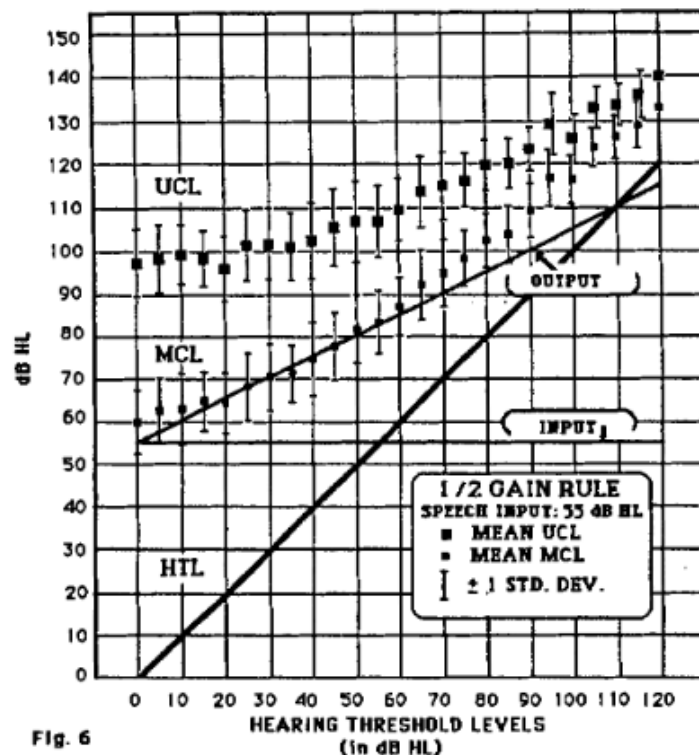


Fig. 6

MEAN COMFORT AND DISCOMFORT LEVELS
RE HEARING THRESHOLD LEVELS

¹³ Pascoe, Central institute for the deaf St Louis, Missouri, « clinical measurement of the auditory dynamic range and their relation to formulas for hearing aid gain » 1988

Jusqu'à 55dB HL, le seuil de confort est estimé à 2/3 entre le seuil liminaire et le seuil d'inconfort. Au-delà de 55dB, c'est la règle du demi-gain qui prend le dessus : le seuil de confort se situe au milieu entre le seuil liminaire et le seuil d'inconfort.

En 1996, une étude a été réalisée pour mesurer le seuil liminaire et les seuils supraliminaires en REM (Real Ear Measurement)¹⁴ :

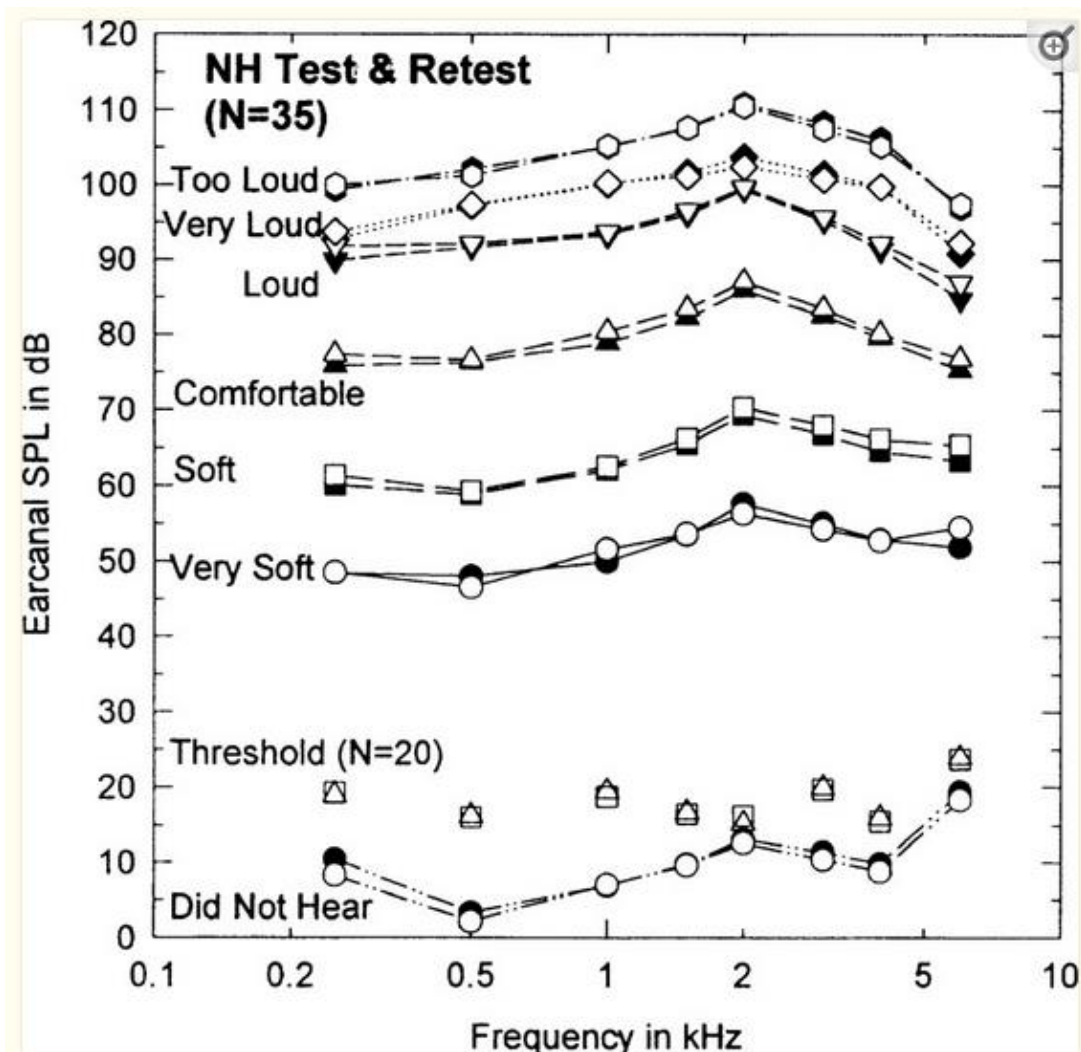


Figure 2.

Mean test (filled symbols) and retest (unfilled symbols) data for the RELM loudness ratings from 35 normal-hearing adults. Mean threshold values for test (triangles) and retest (squares), measured with clinical procedures and equipment for 20 of the 35 subjects, are shown as unfilled, unconnected symbols near the bottom of the figure.

¹⁴ Humes LE, Pavlovic C, Bray V, Barr M. Real-ear measurement of hearing threshold and loudness. Trends Amplif. 1996 Dec;1(4):121-35. doi: 10.1177/108471389600100402. PMID: 25425857; PMCID: PMC4172257.

Les patients sélectionnés étaient des adultes ne présentant pas de perte auditive qui ont eux-mêmes évalué l'intensité perçue du son entendu. Le rapport statistique entre les trois seuils est le même que celui établi par Pascoe pour les pertes auditives inférieures à 55 dB.

En mesurant le seuil liminaire et le seuil de confort tonal, il est donc possible d'estimer le seuil d'inconfort d'un individu.

En 2017, Aazh et More estiment qu'un UCL minimum inférieur à 77dB est un indicateur fort d'hyperacousie pour la fréquence concernée¹⁵. Ces UCL ont été mesurés selon la procédure « BSA » (British Society of Audiology)¹⁶ qui consiste à mesurer les UCL en conduction aérienne et osseuse avec ou sans masquage en émettant un son pur « de courte durée ». Cette procédure n'est plus valable pour les fréquences au-delà de 8000Hz.

Selon une étude réalisée en 2022 dans la clinique expérimentale d'otorhinolaryngologie, la mesure des UCL au cours d'un traitement est une source de diagnostic fiable de l'évolution de l'hyperacousie¹⁷.

b. Echelle JHQ

En 1999, Marsha Johnson met en place un outil de mesure de l'hyperacousie : l'échelle de « Johnson Hyperacusis Quotient » (JHQ). Cette mesure consiste à estimer la dynamique du champ auditif des fréquences de 250Hz à 8000Hz

¹⁵ Hashir Aazh & Brian C. J. Moore (2017) « *Factors related to uncomfortable loudness levels for patients seen in a tinnitus and hyperacusis clinic* »

¹⁶ *Recommended Procedure, Pure Tone Audiometry, BSA 2018*

¹⁷ Vidal JL, Park JM, Han JS, Alshaiikh H, Park SN. *Measurement of Loudness Discomfort Levels as a Test for Hyperacusis: Test-Retest Reliability and Its Clinical Value. Clin Exp Otorhinolaryngol. 2022*

(250,500,1000,2000,4000,6000,8000Hz), pour chaque fréquence il suffit de soustraire le seuil auditif au seuil d'inconfort. Les valeurs obtenues sont additionnées puis divisées par 7 pour obtenir une valeur moyenne. La sévérité de l'hyperacousie est alors classée en fonction de la valeur obtenue selon le tableau ci-dessous :

Rating	Range of JHQ	Comments
Mild	75-90 dB	Nearly within normal limits
Moderate	50-74 dB	Use ascending approach
Severe	30-49 dB	Careful with tympanometry
Profound	0-29 dB	Careful with voice/equipment

Cette échelle est considérée comme une mesure objective de l'hyperacousie¹⁸.

c. Autres tests

D'autres tests ont été réalisés pour essayer d'estimer le seuil d'inconfort auditif d'une personne tel que le réflexe stapédien ou encore l'estimation de ce seuil par les potentiels évoqués auditifs (PEA), mais aucun résultat faisant consensus sur l'efficacité de ces tests pour estimer les UCL n'a vu le jour¹⁹.

III. Etudes et traitements actuels

Depuis plusieurs années maintenant, les études sur l'hyperacousie se multiplient. En 2018, Baguley et Hoare publient un article « Hyperacusis : major research questions »²⁰ relatant toutes les études réalisées et connaissances établies au

¹⁸ Marsha Jonhson. « A tool for measuring hyperacusis »

¹⁹ Léon Dodelé. Phonak. « La mesure du seuil d'inconfort »

²⁰ Baguley DM, Hoare DJ. « Hyperacusis: major research questions ».

sujet de l'hyperacousie. Nous constatons sur la **figure 1** qu'il y a en effet de plus en plus d'études publiées à ce sujet.

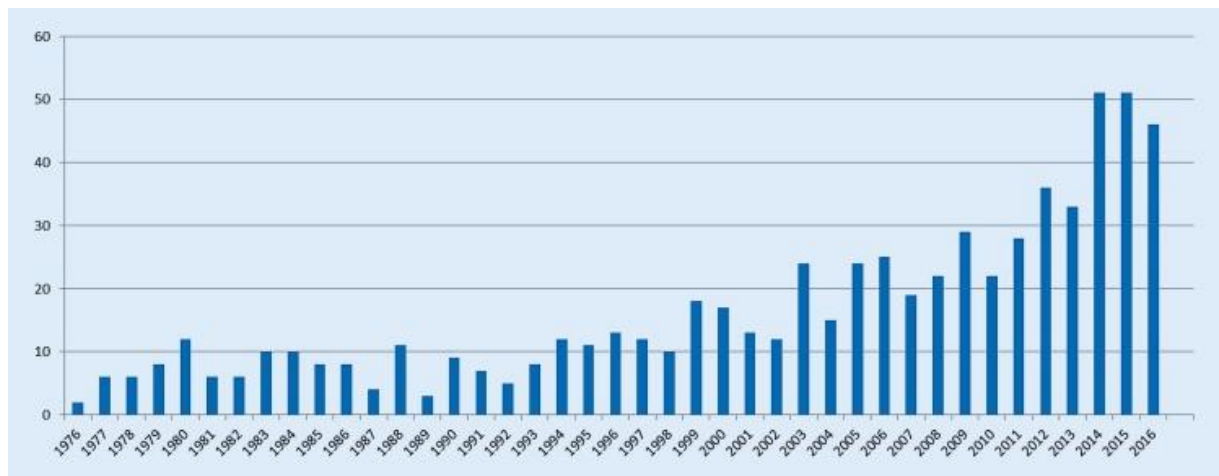


Figure 1 : Nombre d'articles publiés par année ayant pour sujet principal l'hyperacousie

L'objectif de cette publication est d'identifier quelles sont les questions de recherches majeures auxquelles nous devons répondre concernant l'hyperacousie. Huit questions sont alors identifiées comme prioritaires pour les futures études à ce sujet, l'une d'entre elle est « Quels traitements, en combinaison avec d'autres thérapies ou seuls, peuvent être efficaces pour traiter l'hyperacousie ? ». De ce questionnement et des discussions avec Elodie CILIENTO-VASSARDS ma maître de mémoire résulte le choix de mon sujet d'étude de mémoire.

1. Thérapies sonores

En 2000, Pawel et Margaret Jastreboff²¹ publient une étude réalisée sur l'efficacité de la TRT (Tinnitus Retraining Therapy) comme méthode de traitement des acouphènes

²¹Jastreboff « Tinnitus Retraining Therapy (TRT) as a Method for Treatment of Tinnitus and Hyperacusis Patients ».

et de l'hyperacousie. La TRT est introduite en 1993 d'abord pour les acouphènes puis pour l'hyperacousie, cette thérapie résulte du modèle neurophysiologique de Pawel J. Jastreboff. Les sujets sont répartis en 5 catégories en fonction de la présence ou non d'acouphènes, d'hyperacousie, le niveau de la perte auditive, l'impact de ces affectations sur leurs vies et le traitement qui leur est proposé en fonction de ces paramètres :

Table 1 Categories of Tinnitus and Hyperacusis Patients

Category	Hyperacusis	Prolonged Sound-Induced Exacerbation	Subjective Hearing Loss	Impact on Life	Treatment
0	—	—	—	Low	Counseling only
1	—	—	—	High	Sound generators set at mixing point
2	—	—	Present	High	Hearing aid with stress on enrichment of the auditory background
3	Present	—	Not relevant	High	Sound generators set above threshold of hearing
4	Present	Present	Not relevant	High	Sound generators set at the threshold; very slow increase of sound level

Hyperacusis: significant sensitivity to environmental sounds typically associated with LDLs below 100 dB HL; prolonged sound-induced exacerbation of tinnitus/hyperacusis when the effects persist to the following day; subjective hearing loss: perceived subjectively by a patient as having a significant impact on patient's life; impact on life: the extent of impact of tinnitus and/or hyperacusis on patient's life; common treatment for each category involves counseling and the use of enriched auditory background.

Figure 2 : Tableau utilisé par Pawel J. Jastreboff pour catégoriser ses groupes de patients

La catégorie 0 regroupe les patients sans hyperacousie ou perte auditive notable et présentant des acouphènes ayant peu d'impact sur leur vie.

La catégorie 1 regroupe les patients sans hyperacousie ou perte auditive notable mais présentant des acouphènes importants.

La catégorie 2 regroupe les patients sans hyperacousie mais avec une perte auditive et des acouphènes importants.

La catégorie 3 regroupe les patients hyperacousiques avec ou sans acouphènes et sans perte auditive notable. La sévérité de l'hyperacousie de ces patients ne doit pas

être accentuée par l'exposition prolongée à un bruit de fond un peu supérieur à leur seuil d'audition car ils ne pourraient alors pas participer à l'étude consistant à mesurer l'efficacité des générateurs de bruits (TRT) sur l'hyperacousie.

La catégorie 4 regroupe les patients avec soit des acouphènes, soit une hyperacousie ou les deux, sans perte auditive notable. Cette fois la sévérité des acouphènes ou de l'hyperacousie doit être accentuée par l'exposition prolongée à un bruit de fond un peu supérieur à leur seuil d'audition pour essayer de trouver une solution adaptée, le succès de traitement par TRT estimé est alors plus faible.

Parmi les patients ayant été traités à l'aide de générateurs de bruits, 80% estiment qu'il y a eu une évolution positive significative du retentissement des acouphènes et/ou hyperacousie sur leur qualité de vie.

Pour les 163 cas de patients hyperacousiques (patients des catégories 3 et 4), la TRT a été encore plus efficace que pour les patients ne présentant que des acouphènes.

En conclusion, le traitement des acouphènes et de l'hyperacousie par un générateur de bruit est efficace, c'est une méthode adaptable pour tout type de patients sans conséquences négatives ou interférences avec la perte auditive. Il a même été observé chez certains patients qu'après quelques mois/années de traitement, ils n'avaient même plus besoin de porter leurs aides auditives car les acouphènes et/ou l'hyperacousie n'avait plus d'impact sur leur qualité de vie. Cependant la mise en place de ce traitement nécessite que la prise en charge de chaque patient soit individuelle car elle dépend de facteurs individuels ce qui prend beaucoup de temps pour les personnes formées et en charge de mettre en place ce traitement. De plus la rééducation neuronale est dépendante de la plasticité cérébrale et peut prendre entre 18 et 24 mois de traitement.

Il est important de noter que la TRT n'est pas un remède puisque cette méthode ne guérit pas les acouphènes ou l'hyperacousie.

Les résultats positifs de traitement de l'hyperacousie par le biais de générateur de bruit de cette étude ont été par la suite le sujet de plusieurs autres études.

En 2002, Hazell, Sheldrake et Graham utilisent également la TRT comme traitement sur 187 patients hyperacousiques²², au bout de 6 mois, 44,8% de ces patients présentent un retour des seuils d'inconfort à des niveaux normaux, au bout de 25 mois c'est 60,4% des patients dont les UCL sont mesurés à un niveau normal associé à une amélioration de la qualité de vie des personnes. L'augmentation moyenne des niveaux d'inconfort à la fin de l'étude est de 12,82dB.

En 2014 Pawel et Margaret Jastreboff réalisent une autre étude sur 56 atteints d'hyperacousie traités par TRT, ils obtiennent 45 patients pour qui une amélioration significative des seuils d'inconfort a été observée.

2. Prise en charge pluridisciplinaire

En 2016 Aazh, Moore, Lammaing et Cropley publient une étude comprenant 200 sujets suivis pour leurs acouphènes et/ou hyperacousie à qui ils ont adressé des questionnaires pour évaluer et comparer l'efficacité des différentes méthodes de traitement utilisées pour leurs pathologies²³, parmi les 92 patients ayant répondu à ces questionnaires 66 patients présentaient une hyperacousie. On constate grâce à cette étude, l'importance du counseling. Renseigner et éduquer le patient sur la pathologie

²²Damien Ponsot. « L'HYPERACOUSIE : " ÉTAT DE LA SCIENCE " »

²³Aazh, Moore & al. « Tinnitus and hyperacusis therapy in a UK National Health Service audiology department: Patients' evaluations of the effectiveness of treatments »

qui l'affecte comme l'hyperacousie est déterminant dans le succès de sa prise en charge. Enfin, pour plus de 50% des patients ayant répondu, la Thérapie Cognitive Comportementale (TCC), l'appareillage auditif et la thérapie sonore, l'efficacité a été évaluée à 4/5 ou 5/5 (5/5 étant très efficace).

Plusieurs autres thérapies efficaces dans le traitement de l'hyperacousie sont utilisées comme la TCC, l'acupuncture ou la sophrologie et font de plus en plus partie de la pratique courante dans la prise en charge de patients hyperacousiques.

Dans le but d'assurer une meilleure prise en charge et un meilleur suivi des patients acouphéniques et hyperacousiques, l'AFREPA (Association Francophone des Equipes Pluridisciplinaires en Acouphénologie) a, par exemple, mis en place des équipes pluridisciplinaires de prise en charge des acouphènes et d'hyperacousie constituées au minimum d'un(e) médecin ORL, d'un(e) audioprothésiste et d'un(e) psychothérapeute²⁴.

L'hyperacousie étant une pathologie complexe provoquée aussi bien par des lésions du système auditif périphérique que par un dysfonctionnement du gain central et pouvant être accentuée par l'état psychologique du patient et les comorbidités ; la prise en charge pluridisciplinaire prend alors tout son sens pour traiter les patients hyperacousiques.

²⁴Afrepa. *Les équipes*

3. Limites actuelles

La complexité de l'hyperacousie expliquée au paragraphe précédent est la première limite aux études réalisées sur ce sujet. Tout d'abord il est très difficile de qualifier et de quantifier objectivement l'hyperacousie puisque cette pathologie est une perception individuelle subjective qui varie d'un individu à l'autre, c'est pourquoi aucun consensus à ce jour n'existe ni sur la définition de cette pathologie, ni sur les méthodes d'évaluation, de mesure de la sévérité de l'hyperacousie, ni sur les questionnaires. Chaque étude, protocoles d'études et questionnaires présentent des avantages et des inconvénients, les résultats obtenus sont toujours nuancés par le manque de résultats comparables.

Une autre limite à l'étude et au traitement de l'hyperacousie est que c'est un sujet pour lequel les recherches et l'intérêt sont relativement récents (années 2000, un peu plus tôt avec Pawel J. Jastreboff).

Nous pouvons donc imaginer que le nombre croissant d'études à ce sujet va permettre de faire évoluer la compréhension de cette pathologie, sa prise en charge et son traitement, et que d'ici quelque temps des outils pourront être développés pour normaliser les protocoles d'études sur l'hyperacousie.

En se basant sur les études réalisées précédemment, nous nous attendons à ce que les résultats de l'étude réalisée dans le cadre de ce mémoire soient cohérents avec les résultats des travaux précédents et donc que l'appareillage auditif équipé d'un générateur de bruit soit un traitement efficace pour soulager un patient souffrant d'hyperacousie.

PARTIE EXPERIMENTALE

Cette étude porte sur l'efficacité de l'appareillage auditif comme traitement thérapeutique chez le patient souffrant d'hyperacousie. L'intérêt est porté sur l'établissement d'un protocole d'étude qui permet de normaliser la prise en charge des patients hyperacousiques avec une méthode efficace, chiffrée et reproductible. Elle s'inspire des études déjà réalisées à ce sujet en utilisant les outils accessibles développés pour la prise en charge de l'hyperacousie et le suivi dans le temps de son évolution.

IV. Matériel et méthode

1. Sélection des sujets

Nous avons établi précédemment que différents paramètres ont une influence sur l'hyperacousie, il a donc fallu définir les profils de patients qui seraient retenus pour l'étude.

Les patients inclus dans l'étude doivent avoir entre 18 et 95 ans, ils peuvent présenter une hyperacousie unilatérale ou bilatérale, l'hyperacousie ne doit pas être due à une pathologie auditive connue pour laquelle il existe d'autres interventions tel que le neurinome de l'acoustique. Les personnes doivent être en mesure de comprendre les consignes et de répondre aux questionnaires et ne peuvent en conséquence pas présenter de trouble cognitif avéré comme Alzheimer. Ils peuvent avoir ou non des acouphènes et/ou une perte auditive avérée symétrique ou asymétrique.

Si au cours de l'étude une personne n'est plus en capacité de poursuivre l'étude (à cause d'une hospitalisation par exemple), si la personne ne porte pas suffisamment ses aides auditives (8h/jour), si l'hyperacousie se révèle, en cours d'étude, être d'une origine à priori traitable autrement (opération) ou enfin si la personne ne veut simplement plus faire partie de l'étude, cette personne est alors sortie de l'étude.

Tous les patients qui entrent dans l'étude sont des primo-appareillages avec l'hyperacousie comme gêne principale. Toute personne déjà appareillée ne pourra pas être incluse dans l'étude car il deviendrait alors impossible de mesurer l'évolution de l'hyperacousie avant et après appareillage.

Finalement, pour cette étude nous avons recruté 11 sujets qui remplissaient toutes les conditions nécessaires pour être inclus.

2. Méthode de traitement utilisée

A ce jour il existe plusieurs méthodes de traitement de l'hyperacousie comme nous avons pu le voir précédemment et qu'il faudrait idéalement que les personnes hyperacousiques puissent bénéficier d'une prise en charge pluridisciplinaire.

Dans le cadre de cette étude nous avons évalué l'efficacité de l'appareillage auditif comme traitement de l'hyperacousie en utilisant les bruiteurs d'acouphènes décrits par Pawel J. Jastreboff et les études similaires utilisant la TRT. Il est cependant difficile de déterminer si l'efficacité mesurée de l'appareillage était bien due aux aides auditives ou était biaisé par d'autres traitements. C'est pourquoi lors de l'anamnèse nous avons demandé aux patients s'ils suivaient d'autres thérapies pour l'hyperacousie.

3. Matériel utilisé

Afin de réaliser l'étude dans des conditions optimales il est nécessaire d'avoir à disposition le matériel adéquat et les outils calibrés respectant la réglementation et normes en vigueur consultables auprès du Syndicat des Audioprothésistes (SDA)²⁵ et dans le code de la santé publique²⁶.

Nous avons donc à disposition :

- Une cabine insonorisée et un otoscope,
- Un ordinateur nous permettant de réaliser un audiogramme au travers d'un casque TDH-39,
- Quatre hauts parleurs pour les tests réalisés en champ libre,
- Une chaîne de mesure et ses différents composants,
- Un Aurical Freefit pour réaliser les mesures in vivo,
- Le matériel nécessaire à la réalisation de la prise d'empreinte.

Les patients participants à l'étude, afin d'avoir des résultats comparables ont tous été appareillés avec des aides auditives Signia de classe II équipées de la puce AX, pour un sujet nous avons cependant utilisé un Silk de classe II de Signia qui n'est disponible qu'avec la puce X.

Enfin pour mesurer l'efficacité de l'appareillage auditif comme traitement de l'hyperacousie nous avons choisi le questionnaire Nelting afin de mesurer l'évolution de l'impact de l'hyperacousie sur la vie quotidienne du patient avant et après appareillage.

²⁵Syndicat des Audioprothésistes. *Réglementation*

²⁶ LégiFrance. Code de la santé publique

4. Mesures réalisées avant appareillage

a. Questionnaire Nelting

Parmi les différents questionnaires disponibles notre choix s'est porté sur le questionnaire Nelting dans sa version courte (15 questions) car les questions portent toujours sur les conséquences de l'hyperacousie sur la vie du patient, il est relativement complet et rapide à réaliser. De plus, en fonction du résultat au questionnaire nous avons une référence avec laquelle il est possible de comparer le score pour estimer la sévérité de l'hyperacousie.

Questionnaire d'évaluation de l'hyperacousie Nelting & al 2001				
Questions	PAS VRAI	PARFOIS VRAI	SOUVENT VRAI	TOUJOURS VRAI
Marquer la réponse avec un "x"	0	1	2	3
1) Des bruits connus et tolérés auparavant, me font peur aujourd'hui			x	
2) J'ai peur de ne pas pouvoir m'habituer à un son fort			x	
3) Je ne peux pas écouter longtemps s'il y a un fond sonore autour de moi		x		
4) A cause de mon hyperacousie je rencontre des problèmes avec mon conjoint et/ou ma famille				x
5) Je dois éviter certains bruits				x
6) J'ai peur du bruit		x		
7) Je pense que l'hyperacousie a détruit ma vie		x		
8) S'il y a beaucoup de bruits autour de moi, je ne comprends plus rien	x			
9) Certaines personnes m'évitent parce que je ne supporte pas les bruits forts			x	
10) Je m'énerve si j'entends du bruit inconfortablement fort			x	
11) J'ai mal lorsque j'entends un bruit fort		x		
12) Je pense que je ne pourrai plus faire face si mon hypersensibilité se maintient				x
13) Lorsque j'entends un bruit fort je me retire de suite			x	
14) Depuis que je suis sensible aux sons je n'ai plus de plaisir à entendre la musique		x		
15) J'ai peur que les bruits forts détruisent mon audition		x		
TOTAL SCORE		25		
Sévérité de l'hyperacousie :				
FAIBLE (entre 0 et 10)	-			
MOYENNE (entre 11 et 17)	-			
FORTE (entre 18 et 25)	x			
SEVERE (entre 26 et 45)	-			

Figure 3 : Exemple chez un patient du questionnaire Nelting utilisé pendant l'étude

Voici un exemple fictif de questionnaire Nelting complété que nous avons utilisé qui nous permettait de calculer directement le score total et de déterminer la sévérité de l'hyperacousie.

Pour entrer dans l'étude, le score Nelting du patient devait forcément être supérieur à 17 points.

b. Audiogramme tonal

Pour tous les patients, il est nécessaire de faire un audiogramme tonal, cet audiogramme permet de nous renseigner dans un premier temps si l'hyperacousie est associée ou non à une perte auditive. Nous allons voir que le seuil d'audition est également nécessaire pour la mise en place du générateur de bruit au volume souhaité pour traiter l'hyperacousie.

c. Audiogramme vocal

De même que pour l'audiogramme tonal, l'audiogramme vocal est systématiquement réalisé lors du premier rendez-vous d'appareillage auditif. Cet audiogramme ne permet cependant pas de caractériser l'hyperacousie ou d'apporter des renseignements complémentaires sur l'hyperacousie, mais il permet de faire la distinction entre les personnes hyperacousique et les personnes atteintes de recrutement²⁷. En effet, le recrutement est caractérisé par une courbe de réponse en cloche sur l'audiogramme vocal qui correspond à une mauvaise discrimination des sons à haute intensité mais pas forcément à de la douleur. Le recrutement est la conséquence de dommages infligés à la cochlée, responsables de la surdité ce qui réduit grandement le champ auditif résiduel des sujets et la variation de quelques décibels est perçue bien plus brutale que pour un Normo-Entendant (NE). Nous appelons cette dynamique « pincée », qui n'est pas nécessairement présente chez les personnes hyperacousiques.

²⁷Recruitment – Wikipedia

d. Mesure du seuil d'inconfort (UCL)

La mesure des seuils d'inconfort est la mesure principale de notre étude. Les UCL mesurés avant appareillage sont nos valeurs de référence tout au long de l'étude et nous permettent de voir l'évolution de l'hyperacousie car ces valeurs sont comparables d'un rendez-vous sur l'autre.

Pour que la mesure des UCL soit identique entre chaque patient, nous avons déterminé une phraséologie type : « Nous avons déterminé le niveau sonore le plus faible que vous êtes capable de percevoir, nous allons maintenant déterminer le niveau le plus élevé supportable. Vous allez entendre des sons de plus en plus forts, vous me signalerez lorsque le son vous paraîtra beaucoup trop fort », cette phraséologie a été empruntée (après lui avoir demandé) à Mr Eric BAILLY-MASSON.

Si la thérapie s'avère efficace nous devrions constater une amélioration des scores au questionnaire Nelting et/ou d'une augmentation des UCL après appareillage.

5. Réglages des aides auditives

Une fois l'anamnèse réalisée, le questionnaire Nelting et le bilan auditif pré-appareillage complétés, nous avons procédé à l'appareillage des patients hyperacousiques. Afin d'avoir des résultats comparables nous avons établi un protocole strict quant à la mise en place et les réglages de l'appareillage.

a. Choix des aides auditives et paramètres acoustiques

Nous avons choisi les aides auditives Signia équipées de la puce AX comme modèles d'appareils pour cette étude, ce choix a été fait car c'étaient les appareils parmi les plus récents disponibles au début de l'étude mais surtout car l'intensité du générateur de bruit est réglable par bandes de fréquences précises ce qui nous laissait une grande liberté pour régler le bruit pour l'hyperacousie alors qu'il est conçu principalement pour générer des masqueurs d'acouphènes.

Les paramètres acoustiques choisis dépendaient de la perte auditive du patient et de la sévérité de son hyperacousie.

Sur les 11 patients, 5 ne présentaient pas de perte, 4 ont été équipés en dômes tulipe, la dernière a été équipée en dôme obturant car son hyperacousie était sévère et nous avions un meilleur contrôle du MPO. 5 présentaient une perte légère, 2 ont été équipés en dôme tulipe, 1 en silk et 2 en fermé. Le dernier patient présentait une perte moyenne et a été équipé en dôme obturant.

Pour un patient hyperacousique il est important en fonction de la sévérité de l'hyperacousie d'avoir un contrôle sur le gain en sortie de l'appareil, les taux de compression et le MPO afin d'assurer une rééducation progressive et adaptée à la personne.

b. Réglages des gains, compressions et programmes

Le patient ne comprend pas toujours comment un appareil censé amplifier les sons pour les personnes malentendantes va pouvoir l'aider à réduire son hypersensibilité sans lui faire mal. Il faut donc prendre le temps de lui expliquer les réglages que nous

faisons et qu'il existe une limite maximum (le MPO) d'intensité envoyée qui ne dépassera jamais le seuil que nous avons mesuré ensemble un peu avant (UCL). Le MPO limitera l'amplification des sons au-delà du seuil définit, mais si la stimulation sonore extérieure est plus forte que ce seuil elle sera dans tous les cas perçue par conduction aérienne par le patient, le MPO sert donc à limiter le plus possible les traumatismes sonores mais ne répond pas à toutes les situations sonores traumatisantes.

Pour les réglages de la compression, le gain des sons faibles a été amplifié afin de stimuler l'oreille sans l'agresser, l'amplification de ces sons a toujours été faite en fonction des remarques du patient et toujours avec précaution. En fonction de la sévérité de l'hyperacousie une compression des sons forts a parfois été appliquée au début de l'adaptation prothétique afin de protéger l'oreille, cette compression n'est efficace que pour les appareils étanches.

Les différents programmes de traitement du signal des aides auditives ne sont pas forcément modifiés au premier rendez-vous à part pour le réglage du MPO. Nous devons cependant mettre en place le programme de générateur de bruit sur lequel le patient peut basculer manuellement ou à l'aide de l'application Signia sur téléphone portable.

En cas de perte auditive, nous avons dans un second temps corrigé la perte en ajoutant du gain petit à petit en commençant à 70% du gain cible.

Ces réglages sont revus tout au long de l'adaptation prothétique pour que cette adaptation et la rééducation auditive se déroule le plus confortablement possible et permettre d'éviter les risques d'abandon du traitement. Il ne faut cependant pas stagner sur des réglages « trop » confortables qui n'ont aucun intérêt pour cette

rééducation. Ainsi tout au long de l'adaptation, les réglages des gains notamment des gains faibles et le MPO ont été revus à la hausse pour réhabituer petit à petit l'oreille à entendre des sons de plus en plus forts puisque le but de cette thérapie est de désensibiliser l'oreille aux sons qu'elle perçoit comme trop forts.

c. Réglage du générateur de bruit

Lors du premier rendez-vous d'adaptation prothétique chez nos patients hyperacousiques, nous avons mis en place un générateur de bruit en se basant sur les résultats d'observations et de recherches précédentes dans ce domaine. Le générateur de bruit est notre outil thérapeutique et est donc au centre de cette étude. Son réglage est méthodique, il se fait par la mise en place d'un bruit « personnalisé », c'est-à-dire que l'intensité de ce bruit (ou matelas sonore) a été réglé par bande de fréquence 1 oreille à la fois. L'intensité du matelas doit être confortable pour le patient et c'est donc lui qui nous guide pour le réglage de l'intensité du bruit personnalisé. Dans l'idée il doit être perçu comme un bruit de ventilation que l'on oublie au bout de quelques minutes. A chaque RDV, si possible et si c'est confortable pour le patient, nous avons augmenté un peu l'intensité du matelas. De la même façon que pour l'augmentation progressive du gain sur les sons faibles, l'augmentation de l'intensité du bruit personnalisé permet de stimuler constamment l'oreille avec du bruit pour la désensibiliser aux sons environnants.

En prenant le temps d'expliquer ce que nous faisons à nos patients hyperacousiques, nous avons établi une relation de confiance solide, tous nos patients ont suivi nos conseils et aucun abandon n'est survenu en cours d'étude.

Afin de rééduquer l'audition de nos patients nous les avons revus plusieurs fois pour ajuster les réglages des aides auditives.

6. Durée de l'étude

Au premier rendez-vous avec nos patients hyperacousiques, nous leur avons demandé leur consentement pour participer à l'étude au travers du formulaire de consentement*. Dans ce formulaire nous précisons que 4 rendez-vous sont prévus (1^{er} RDV inclus) pour évaluer l'évolution de leur hyperacousie dans le temps et adapter les réglages des aides auditives :

- Le premier rendez-vous, pendant lequel nous réalisons le bilan auditif et la première adaptation des aides auditives.
- Le deuxième rendez-vous entre 10 et 15 jours après le premier rendez-vous, nous a permis de recueillir les premiers retours de nos patients pendant lequel nous pouvons modifier les réglages des aides auditives en fonction de ce retour. Idéalement nous avons augmenté un peu l'intensité du matelas.
- Le troisième rendez-vous environ 3 semaines à 1 mois après le premier rendez-vous. Ce rendez-vous nous a permis de diviser globalement en 2 groupes nos patients : ceux pour qui le traitement se passait bien (8 patients sur 11) et ceux pour qui c'était plus compliqué, qui soit ne supportaient pas bien le matelas sonore soit pour qui l'hyperacousie n'avait subjectivement pas diminué ou trop peu pour s'en rendre compte.

Pour les patients pour lesquels le traitement se passait bien, pendant ce troisième rendez-vous nous avons pu libérer un peu le MPO et la compression

* Annexe 5

des sons forts sans forcément toucher à l'intensité du matelas sonore. C'est souvent à ce rendez-vous cependant que nous proposons au patient s'il souhaitait plusieurs programmes avec par exemple des matelas sonores d'intensités différentes ou un programme avec un MPO plus bas pour les jours où l'hyperacousie pourrait être plus importante.

Pour les patients pour qui le traitement ne se passait pas comme espéré, nous avons adapté les aides auditives et le matelas en fonction principalement de leurs remarques, pour l'une de nos patientes par exemple le matelas sonore était simplement trop aigu et après avoir pris le temps de le régler à nouveau bande de fréquence par bande de fréquence, le port des appareils était beaucoup mieux toléré et les résultats bien meilleurs quand nous l'avons revu (au quatrième RDV).

- Le quatrième rendez-vous dans le cadre de l'étude était prévu environ 3 mois après le premier rendez-vous toujours dans le but de suivre l'évolution de l'hyperacousie et d'adapter les réglages si besoin. L'étude étant toujours en cours au moment de rédiger ce document, nous n'avons pas récolté assez de données sur ce quatrième rendez-vous et il ne sera donc pas pris en compte dans les résultats présentés dans ce mémoire.

Nous avons en réalité vu nos patients plus souvent que ça au cours de ce premier mois car les patients pouvaient prendre un rendez-vous sur demande en fonction de leurs besoins (difficulté de mise en place des appareils par exemple).

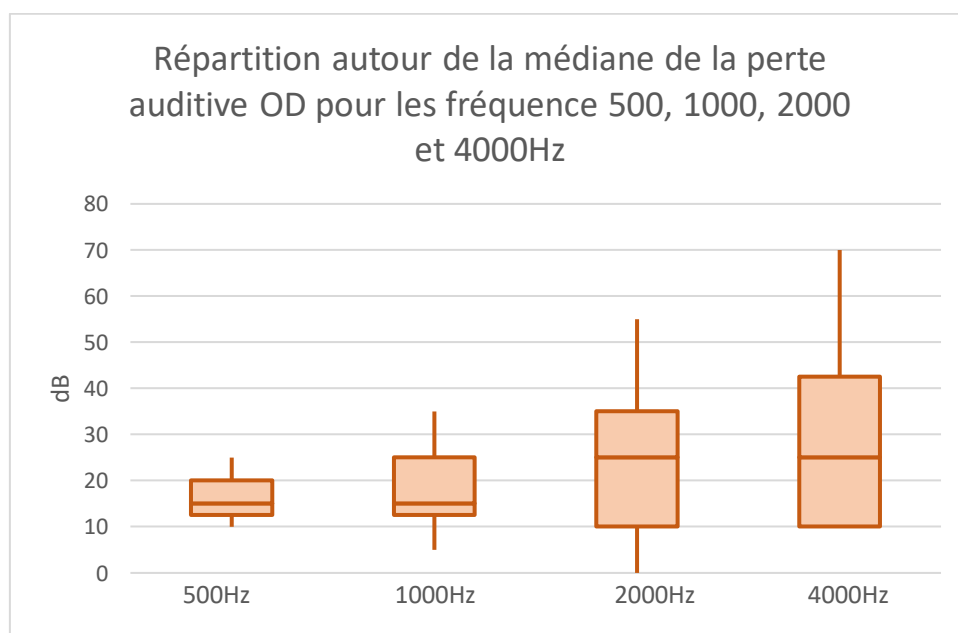
V. Résultats

Tout au long des rendez-vous prévus dans le cadre de l'étude, nous avons demandé aux patients de répondre à nouveau au questionnaire Nelting et nous avons à chaque fois refait la mesure des seuils d'inconfort. C'est sur la base de ces deux mesures que nous avons conclu à l'efficacité ou non de l'appareillage auditif comme traitement thérapeutique chez les personnes hyperacousique.

Le quatrième rendez-vous n'ayant pas encore été fait pour tous nos patients nous présentons donc les résultats des trois premiers rendez-vous.

Notre population pour cette étude est de 11 patients ($n=11$), il y a 7 femmes et 4 hommes.

Parmi cette population, 5 patients n'ont aucune perte auditive, 5 ont une perte auditive légère et 1 patient a une perte auditive moyenne, les pertes auditives ont été catégorisées sur la base du résultat de calcul de la perte tonale moyenne des patients.



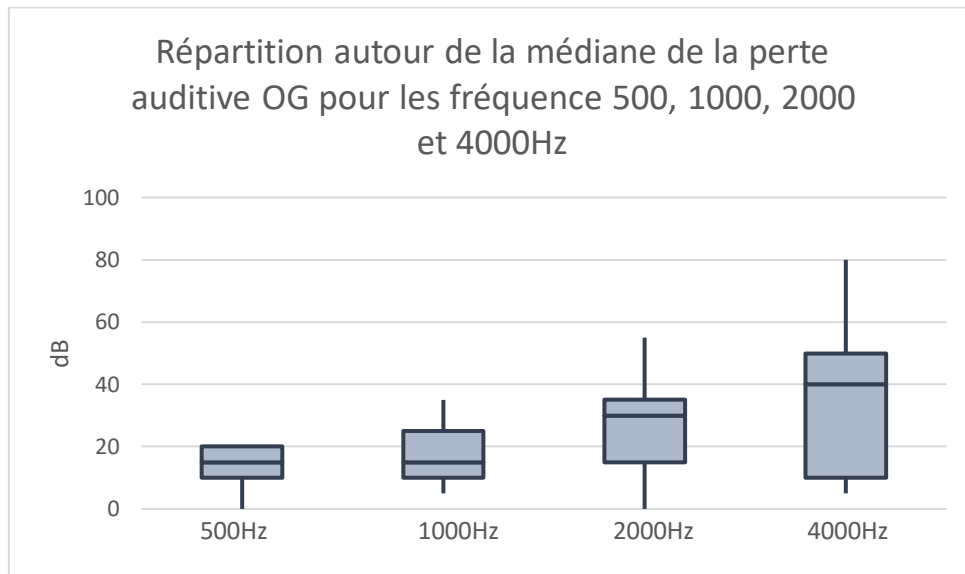


Figure 4 : *Boxplot représentant les pertes moyennes tonales OD et OG de nos patients pour les fréquences 500Hz, 1000Hz, 2000Hz et 4000Hz*

Au sein de notre population, 2 patientes présentent une hyperacousie unilatérale, trois ont des acouphènes aux deux oreilles, enfin un patient présente un acouphène unilatéral.

Neufs des onze patients sont équipés avec des Pure Charge&Go AX de Signia, une patiente est équipée d'un Silk 7X et enfin un patient équipé d'appareils Widex

Moment 440, ce patient a été inclus car il venait tout juste de facturer ses appareils, il les a achetés pour palier à sa perte auditive et aucun générateur de bruit n'avait encore été proposé. Nous avons donc adapté au plus proche la méthode de réglage du générateur de bruit pour ce patient.

Enfin, pour notre patiente équipée avec l'appareil Silk (hyperacousie unilatérale) les résultats n'étaient pas prometteurs, nous avons donc fait des essais avec un Pure Charge&Go AX, mais finalement après avoir essayé plusieurs thérapies, elle s'est rendue compte que ce qui fonctionnait pour elle était le kinésithérapeute vestibulaire. Elle nous a donc rendu les appareils et est sortie de l'étude, pour la suite de l'étude

nous n'avons donc les résultats plus que de 10 patients et nous prendrons en compte pour la conclusion qu'il y a eu un échec de traitement de l'hyperacousie par cette méthode pour cette patiente.

1. Evolution des résultats au questionnaire Nelting

A chaque rendez-vous, nous commençons toujours par refaire le questionnaire Nelting qui nous renseignait sur l'évolution de l'hyperacousie. Les figures 5, 6 et 7 représentent le score moyen des réponses obtenues pour l'ensemble de notre population à ce questionnaire en fonction du rendez-vous auquel il était réalisé :

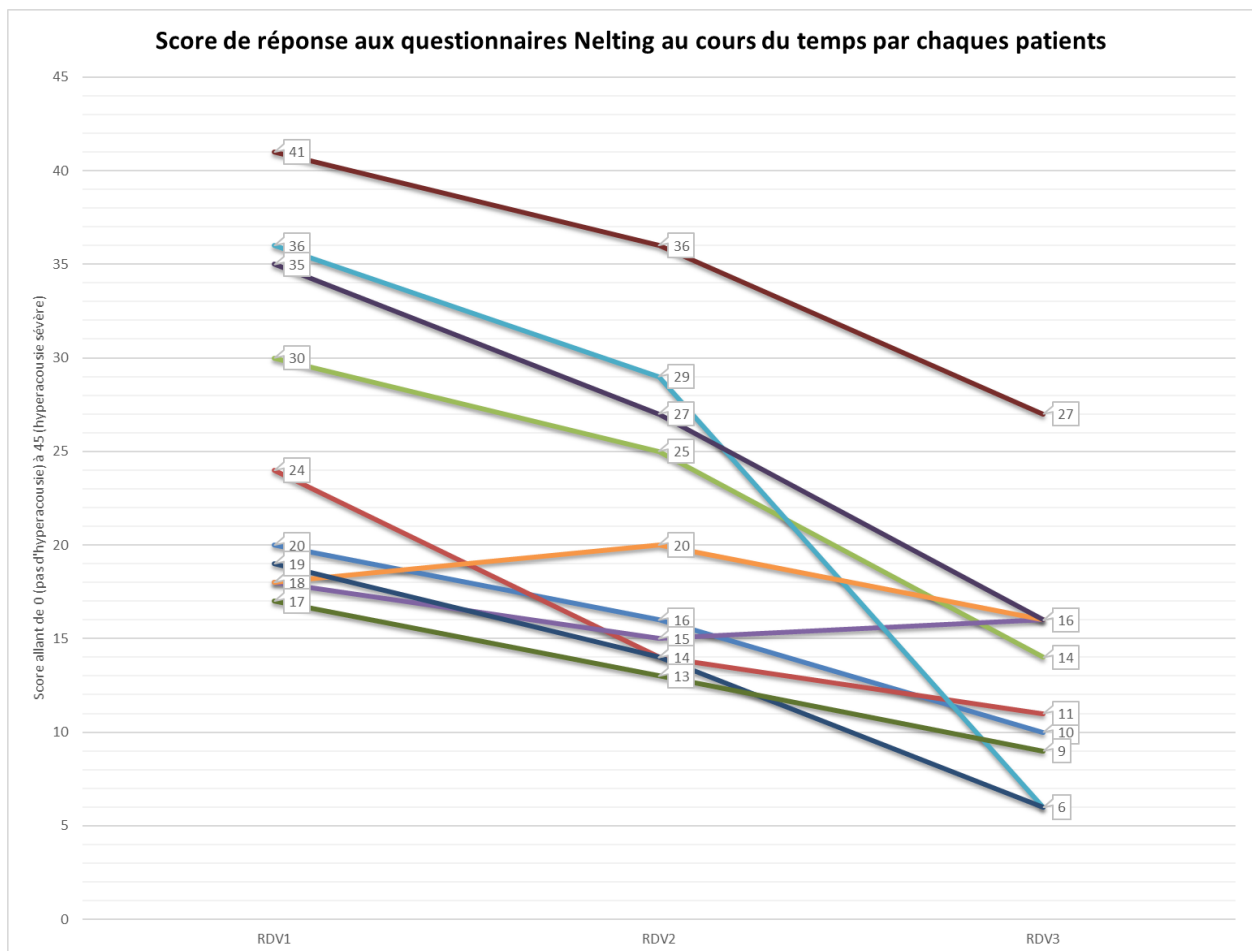


Figure 5 : Courbe représentant l'évolution des scores au questionnaire Nelting par patient pour chaque rendez-vous

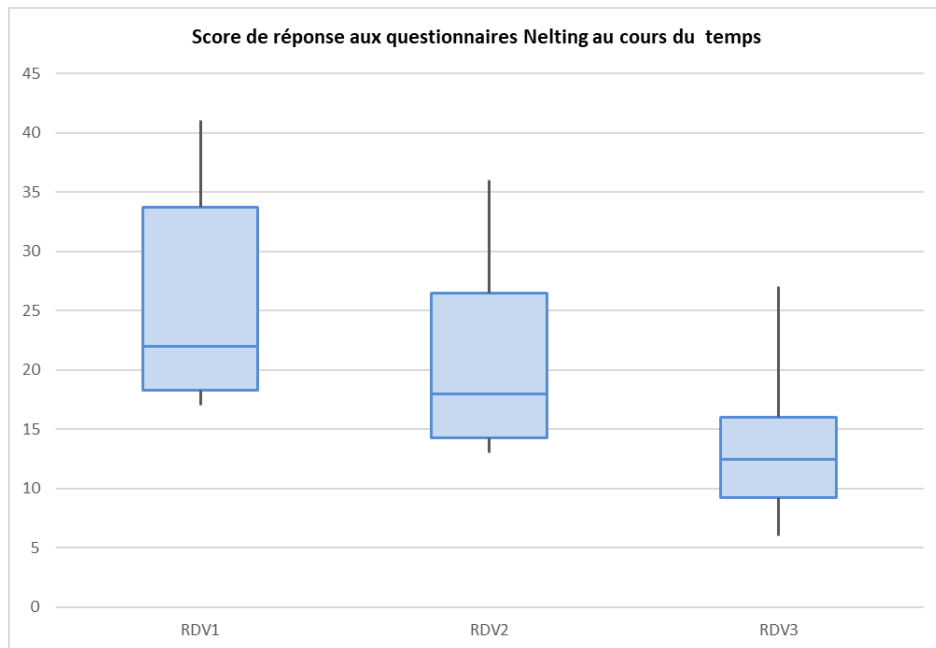


Figure 6 : *Boxplot des scores de réponse au questionnaire Nelting pour chaque rendez-vous*

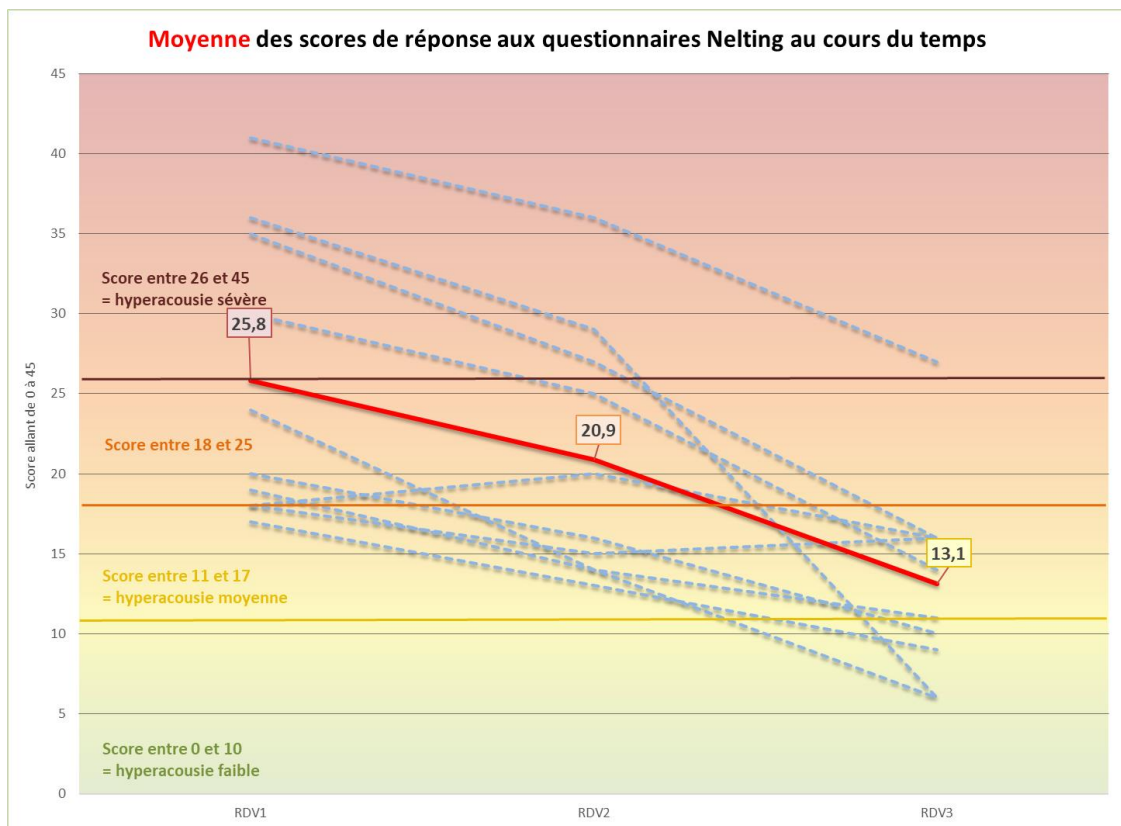


Figure 7 : *Courbe représentant l'évolution moyenne des scores au questionnaire Nelting pour chaque rendez-vous*

- Au premier rendez-vous, avant appareillage nous constatons que le score moyen de notre population est de 25,8, cela veut dire qu'en moyenne nos patients souffrent d'une hyperacousie forte.
- Au deuxième rendez-vous, après plus de 10 jours de port des aides auditives, ce score moyen tombe à 20,9 ce qui équivaut en moyenne à une hyperacousie forte également.
- Au troisième rendez-vous, après 1 mois de port des aides auditives, ce score atteint 13,1 points ce qui équivaut cette fois à une hyperacousie moyenne.

Au début de l'étude, 8 patients sur 10 présentaient un score de réponse supérieur à 18 et donc une hyperacousie forte, à la fin de l'étude, il ne reste plus qu'un patient dont le score de réponse se situe au-delà de cette valeur.

Afin de déterminer si la variation de ces scores est la conséquence du port des aides auditives ou le fruit du hasard, l'échantillon étant petit et ne pouvant pas déterminer si sa distribution est normale, nous allons utiliser le test de Wilcoxon signé (Wilcoxon signed rank test). Ce test se base sur la variation des médianes entre 2 échantillons (échantillon 1 = scores au 1^{er} RDV, échantillon 2 = scores au 2^{ème} RDV et échantillon 3 = scores au 3^{ème} RDV) ce qui nous permet de déterminer si cette variation entre les échantillons est significativement différente et si cette différence est positive ou négative (ici : est ce que les scores de réponses au Nelting varie de manière significative d'un RDV à l'autre et si oui est ce que ces scores augmentent ou diminuent ?)

Voici les éléments dont nous avons besoin pour réaliser ce test :

L'hypothèse nulle H0 : la médiane entre les scores au 1^{er} RDV et au 2^{ème} RDV est la même.

Pour notre population $n = 10$ et un risque d'erreur $\alpha = 0,05$ ce qui signifie que le risque de conclure à tort qu'il existe une différence entre les échantillons est de 5%, on lit dans la table de Wilcoxon* que la plus petite somme des rangs (positif ou négatif) doit être égale ou inférieure à la valeur limite = 8.

Entre le 1^{er} et le 2^{ème} RDV pour 9 des 10 patients, le score de réponse au Nelting s'est amélioré, nous comptons ainsi 9 rangs positifs et 1 rang négatif (le patient n°6).

Donc la statistique de Wilcoxon $T^+ = 1$ est bien inférieure à 8.

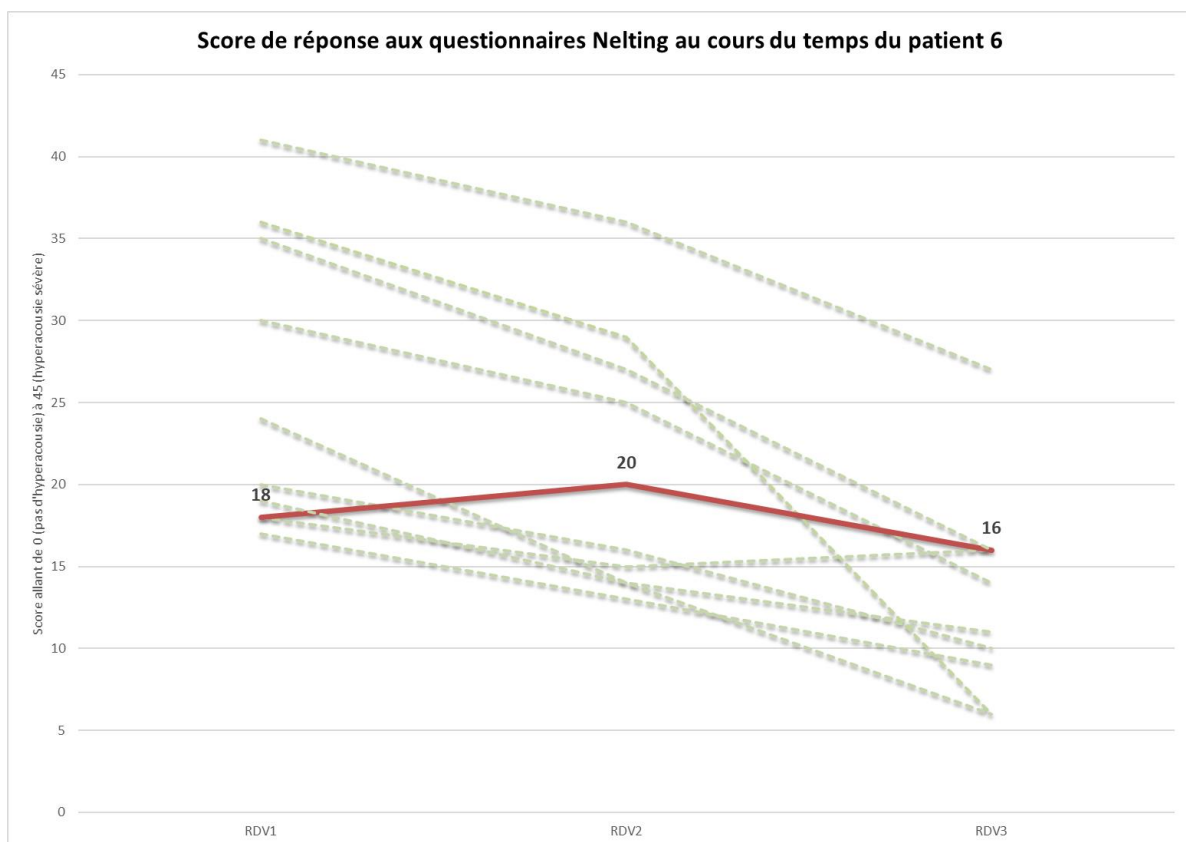


Figure 8 : Courbe représentant l'évolution des scores au questionnaire Nelting du patient n°6 pour chaque rendez-vous

* Annexe 6

D'après ces résultats, nous constatons donc une baisse globale significative des scores obtenus au questionnaire Nelting lors du deuxième rendez-vous par rapport au premier rendez-vous. De même pour les scores au Nelting du troisième rendez-vous par rapport au deuxième, en utilisant le test de Wilcoxon, on compte 9 rang positif et de nouveau 1 seul rang négatif (la patient n°4) : $T^+ = 1$ ce qui est inférieur à 8 donc les scores Nelting au troisième rendez-vous sont également significativement différents des scores au deuxième rendez-vous.

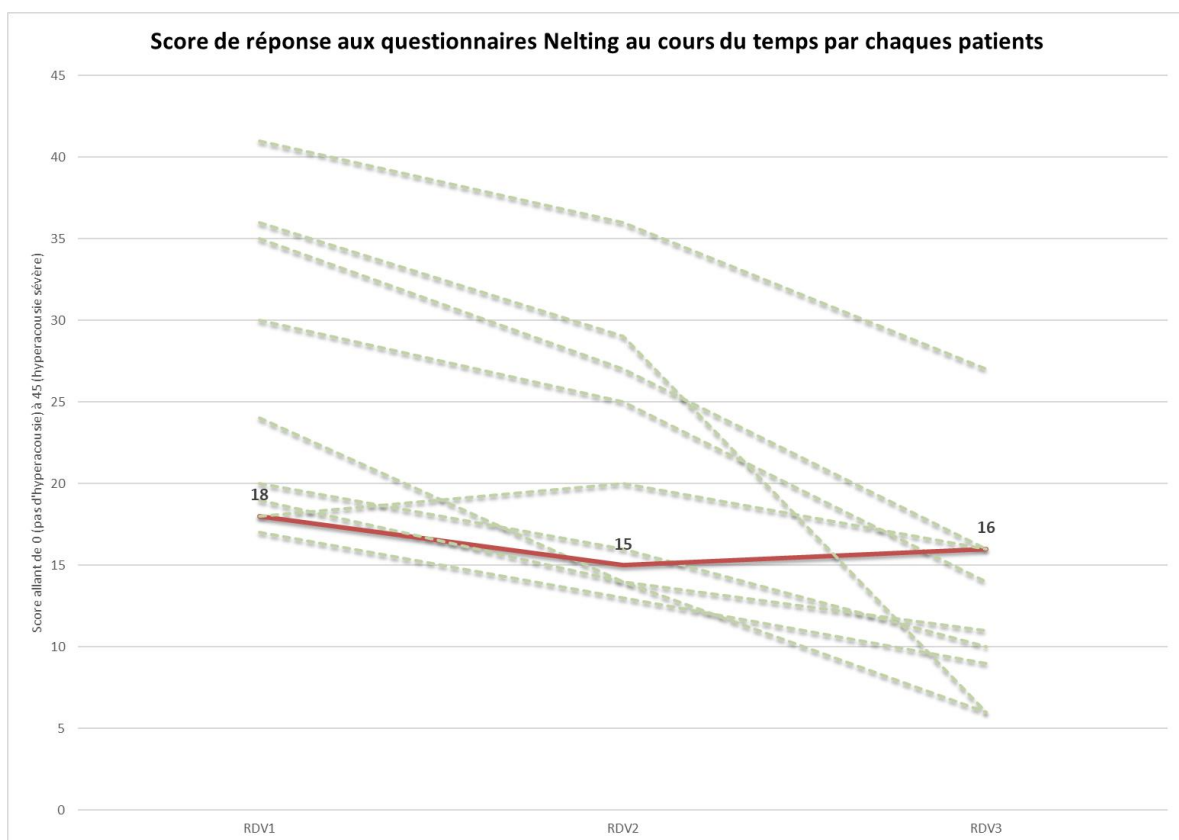


Figure 9 : Courbe représentant l'évolution des scores au questionnaire Nelting du patient n°4 pour chaque rendez-vous

2. Evolution des UCL

La mesure des UCL est la deuxième mesure qui était systématiquement réalisée aux rendez-vous pendant l'étude. Ces seuils d'inconfort nous renseignent sur l'évolution de la tolérance aux sons perçus forts par nos patients.

Sur les **figures 6 à 18** sont représentés l'évolution de ces seuils oreille droite patient par patient et au global pour chaque rendez-vous :

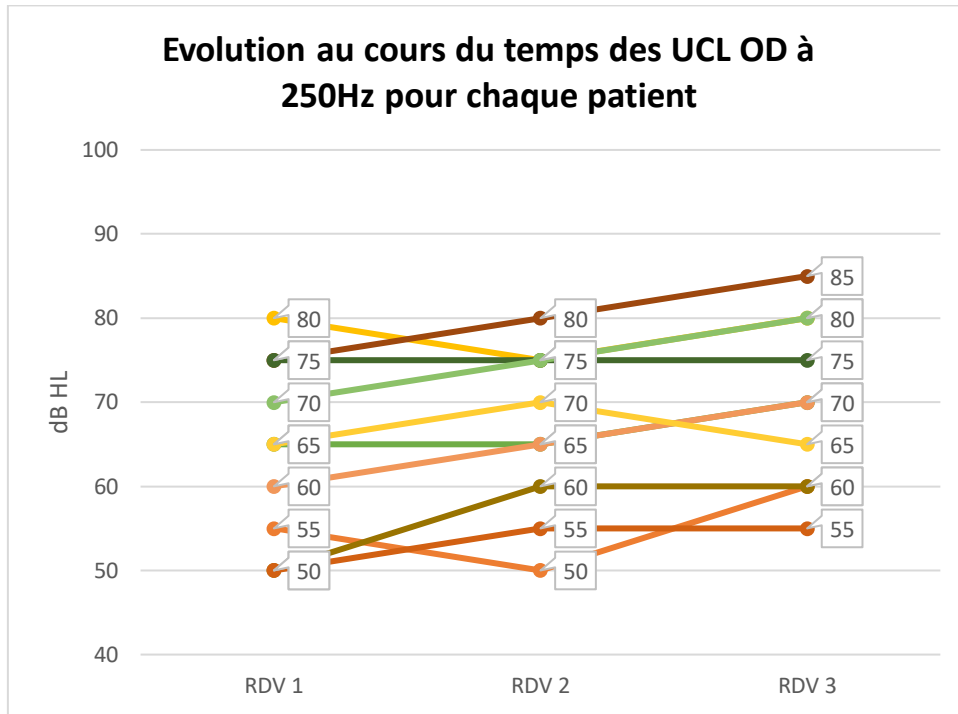


Figure 6 : Courbes représentant les UCL OD de nos patients pour 250Hz pour chaque RDV

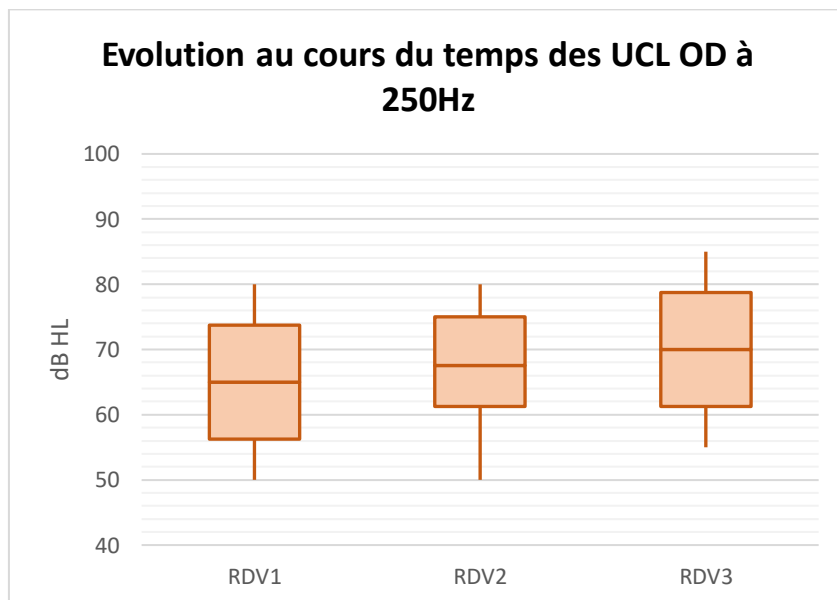


Figure 7 : Boxplot représentant la répartition autour de la médiane des UCL OD de nos patients pour 250Hz par RDV

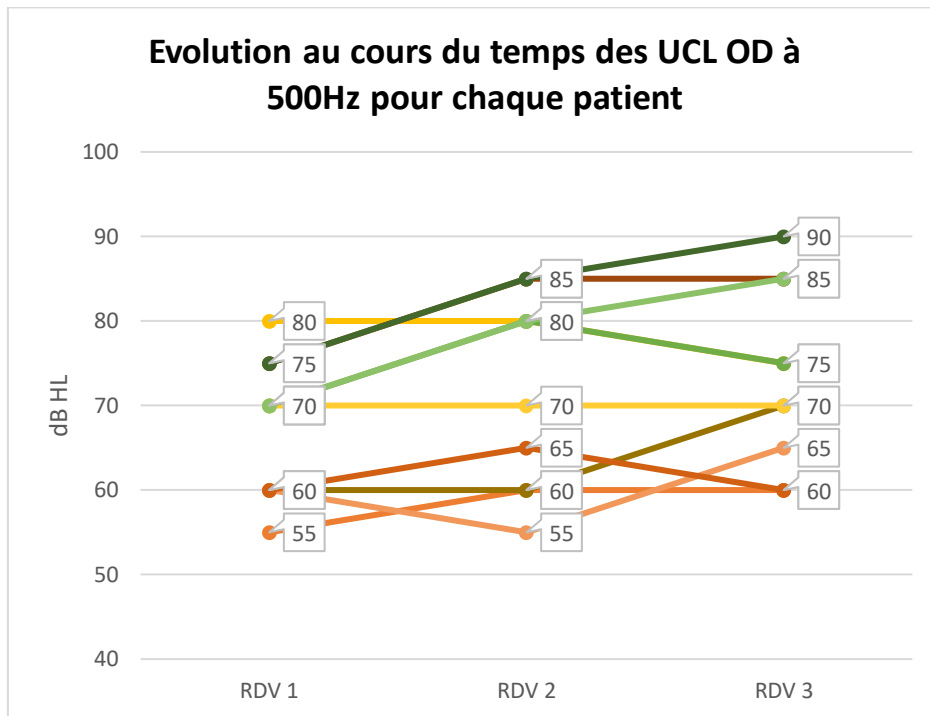


Figure 8 : Courbes représentant les UCL OD de nos patients pour 500Hz pour chaque RDV

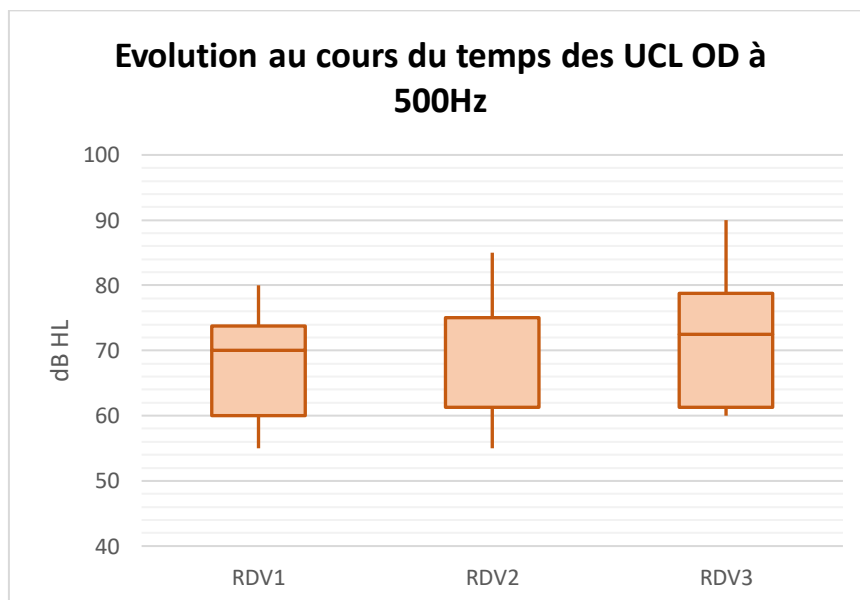


Figure 9 : Boxplot représentant la répartition autour de la médiane des UCL OD de nos patients pour 500Hz par RDV

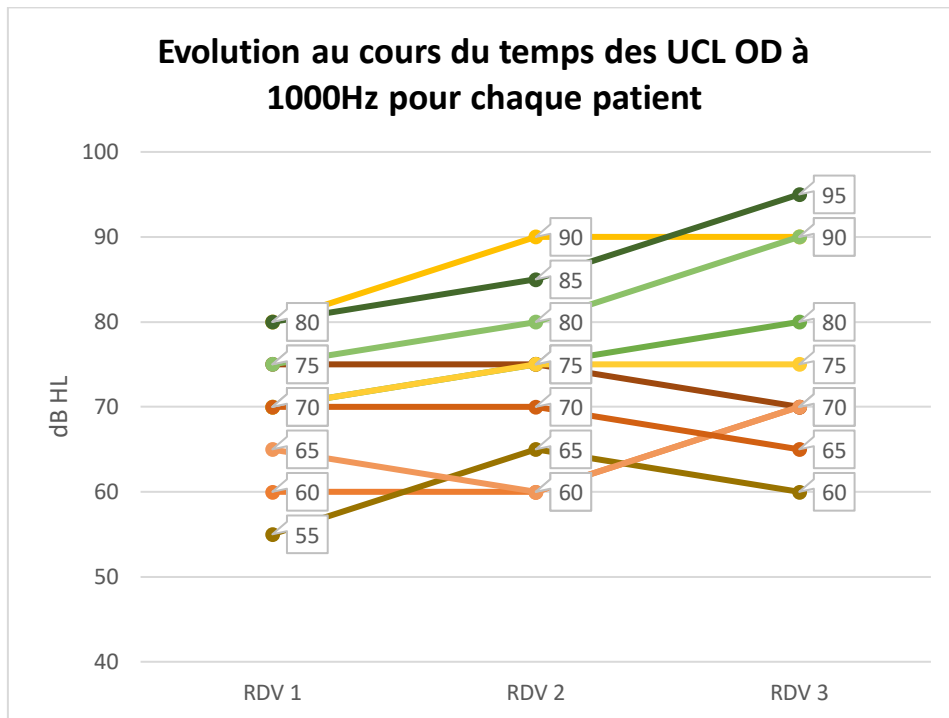


Figure 10 : Courbes représentant les UCL OD de nos patients pour 1000Hz pour chaque RDV

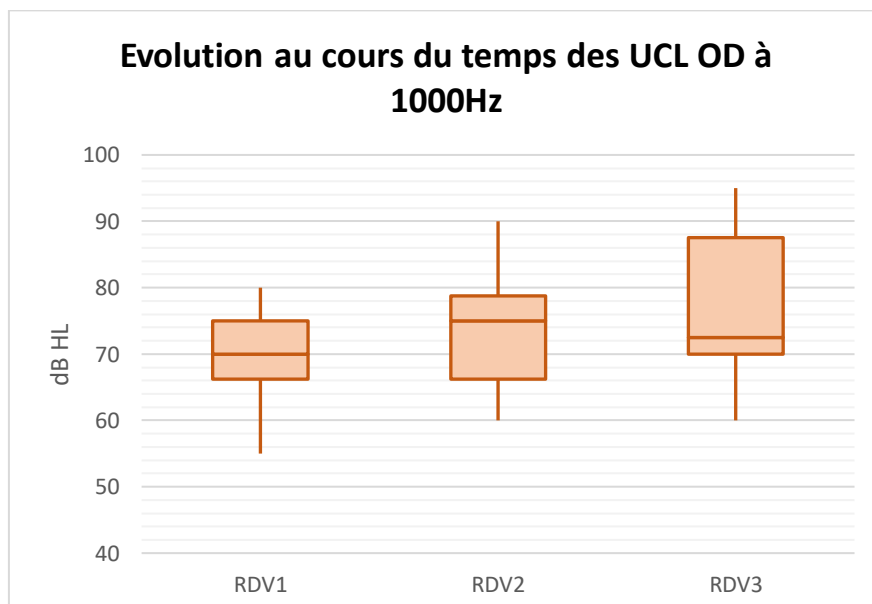


Figure 11 : Boxplot représentant la répartition autour de la médiane des UCL OD de nos patients pour 1000Hz par RDV

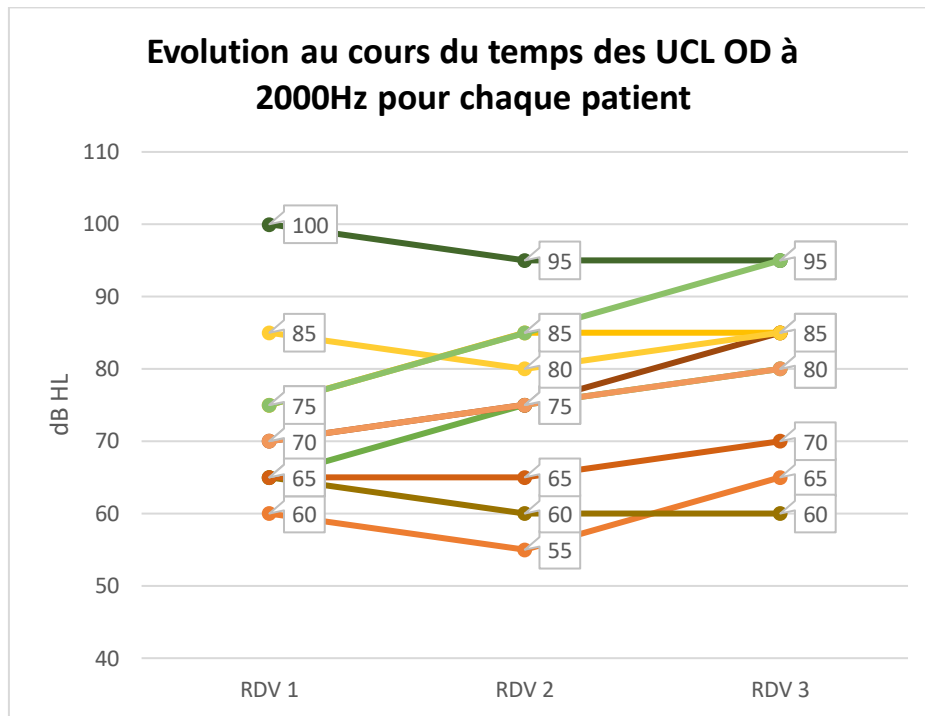


Figure 12 : Courbes représentant les UCL OD de nos patients pour 2000Hz pour chaque RDV

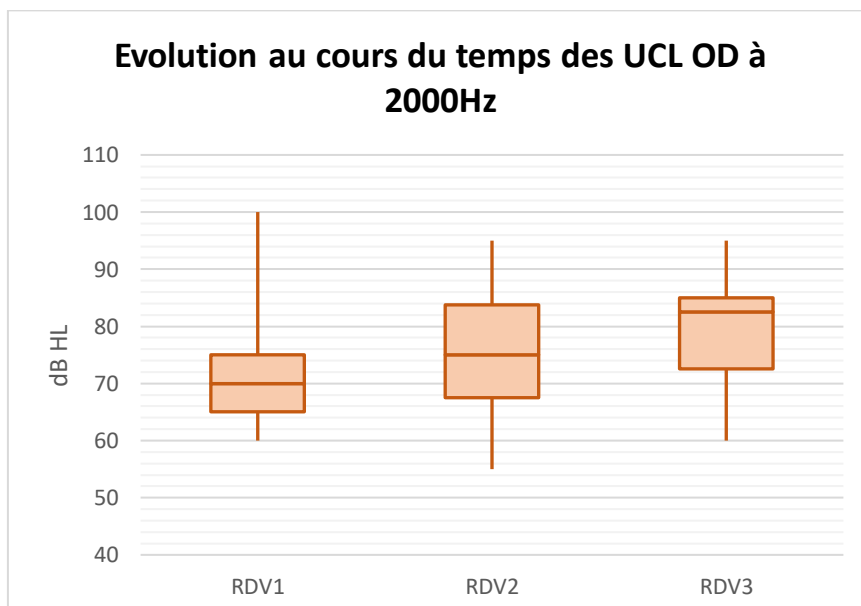


Figure 13 : Boxplot représentant la répartition autour de la médiane des UCL OD de nos patients pour 2000Hz par RDV

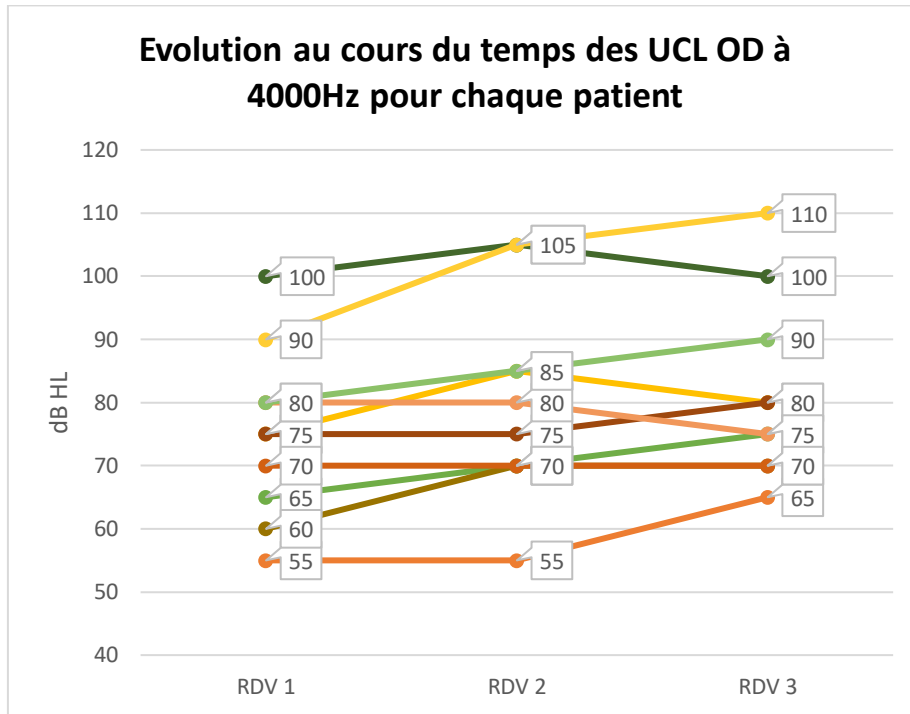


Figure 14 : Courbes représentant les UCL OD de nos patients pour 4000Hz pour chaque RDV

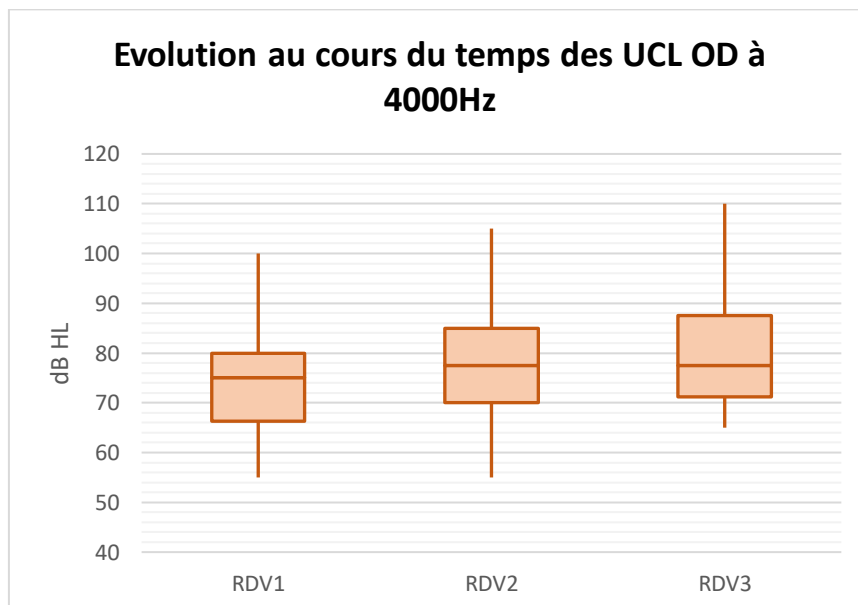


Figure 15 Boxplot représentant la répartition autour de la médiane des UCL OD de nos patients pour 4000Hz par RDV

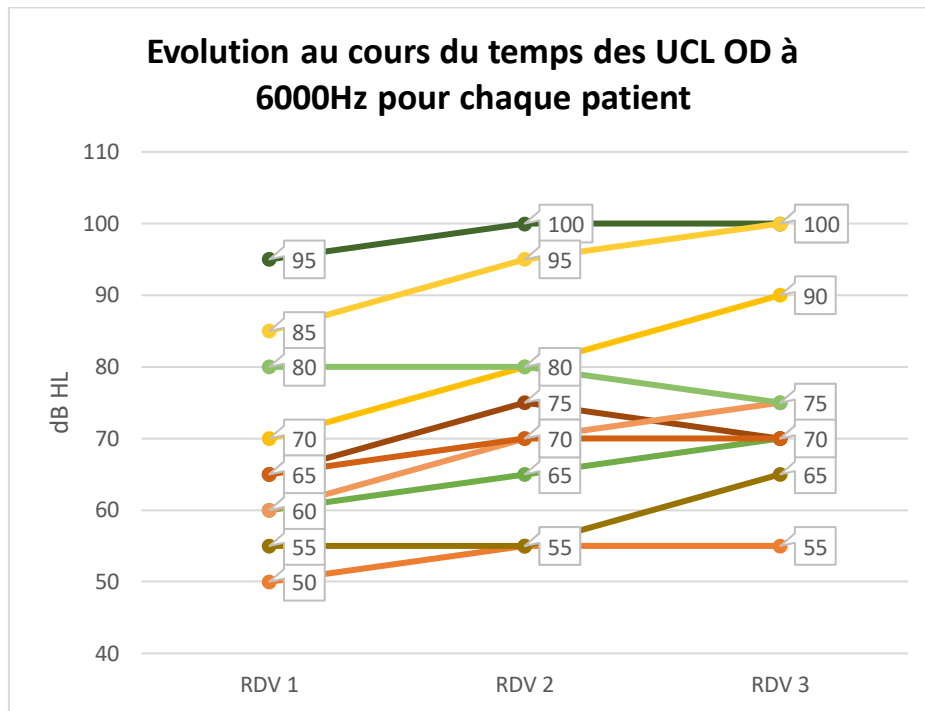


Figure 16 : Courbes représentant les UCL OD de nos patients pour 6000Hz pour chaque RDV

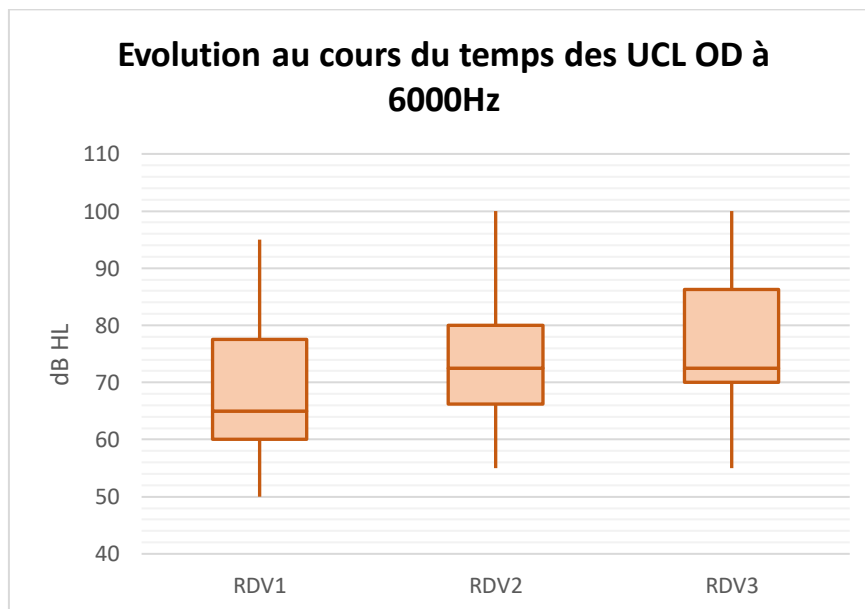


Figure 17 : Boxplot représentant la répartition autour de la médiane des UCL OD de nos patients pour 6000Hz par RDV

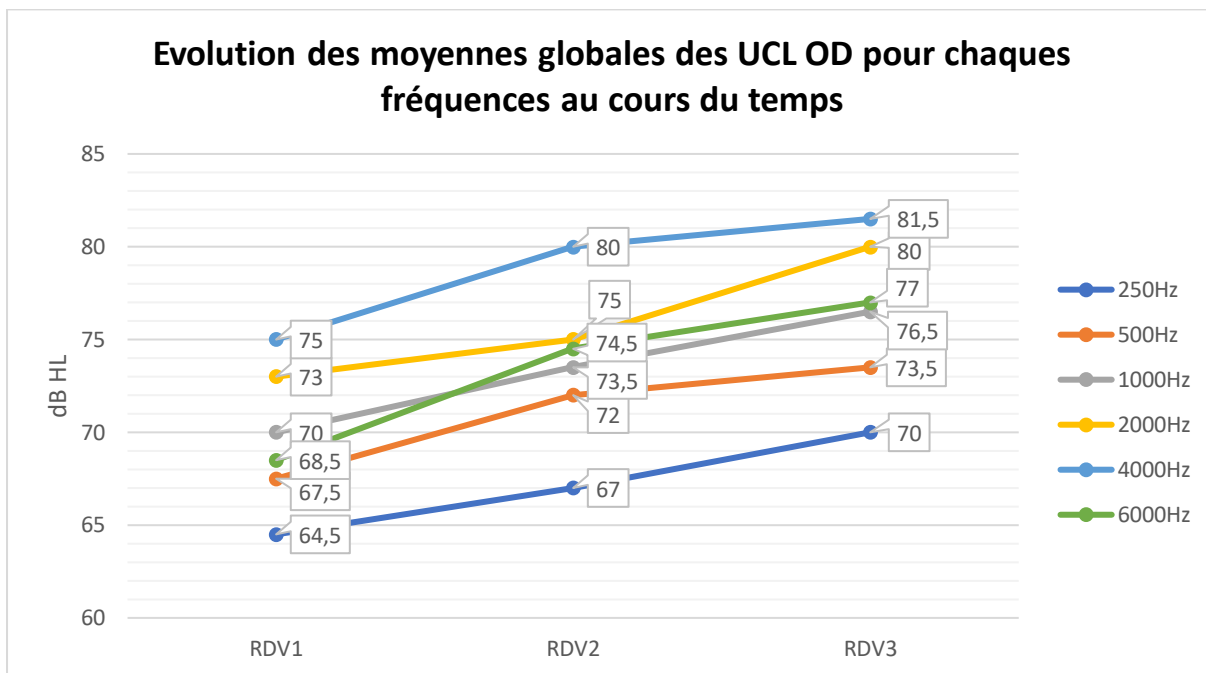


Figure 18 : Courbes représentant l'évolution de la moyenne des UCL OD de nos patients pour les fréquences 250, 500, 1000, 2000, 4000 et 6000Hz, mesurés à chaque RDV

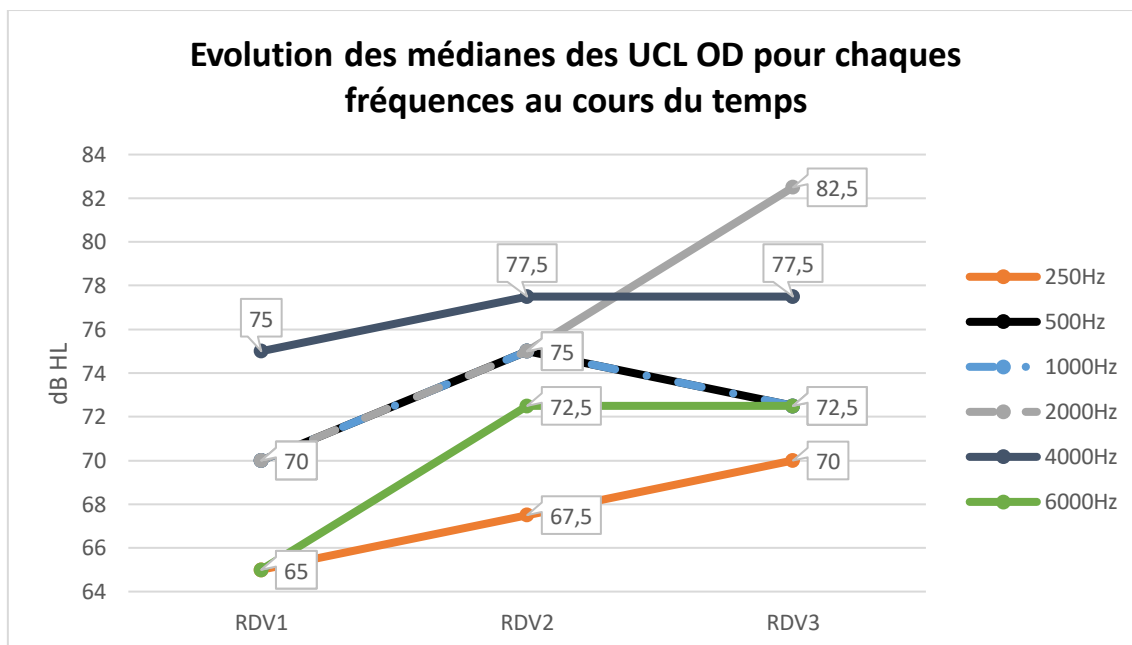


Figure 19 : Courbes représentant l'évolution des médianes des UCL OD de nos patients pour les fréquences 250, 500, 1000, 2000, 4000 et 6000Hz, mesurés à chaque RDV.

Nous constatons que l'évolution des UCL est inégale entre les patients et dépend aussi des fréquences.

Au global cependant, pour cet échantillon de patients et pour toutes les fréquences, nous observons quand même que la moyenne des UCL augmente. Par exemple au début de l'étude sur les six fréquences testées, seule la moyenne d'une fréquence était égale à 75dB contre quatre des six fréquences supérieures ou égales à 75dB au bout du troisième rendez-vous.

De même que pour les scores de réponse au questionnaire Nelting, afin de déterminer si cette augmentation est significative, nous allons nous appuyer sur le test de Wilcoxon signé :

L'hypothèse nulle H_0 = Les médianes des UCL OD (pour chaque fréquences) au premier rendez-vous sont les même que les médianes au troisième rendez-vous.

Nous définissons de nouveau le risque d'erreur $\alpha = 0,05$ de conclure à tort qu'une différence existe entre nos moyennes. En se référant à la table de Wilcoxon pour $\alpha = 0,05$ et $n = 10$, la valeur limite de la statistique de Wilcoxon T^+ ne doit pas dépasser 8.

Or au global pour toutes les fréquences les médianes entre le premier et le troisième rendez-vous ont augmentés, on ne compte aucun rang négatif, donc $T^+ = 0$.

D'après ce résultat, les médianes des UCL OD augmentent bien de façon significative entre le premier et le troisième rendez-vous.

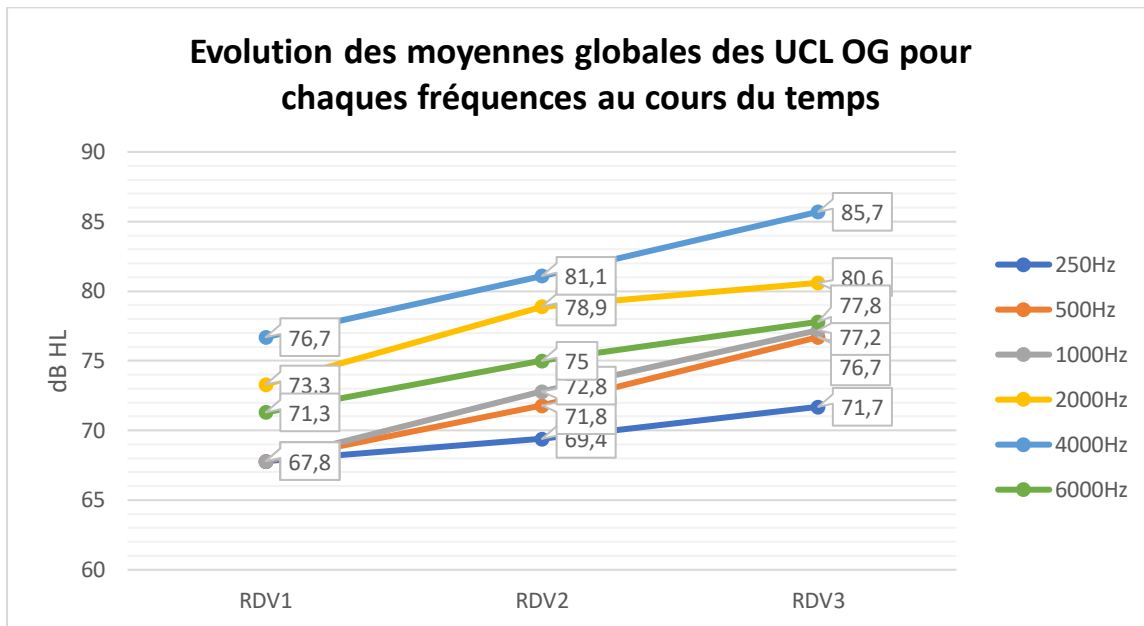


Figure 20 : Courbes représentant l'évolution de la moyenne des UCL OD de nos patients pour les fréquences 250, 500, 1000, 2000, 4000 et 6000Hz, mesurés à chaque RDV

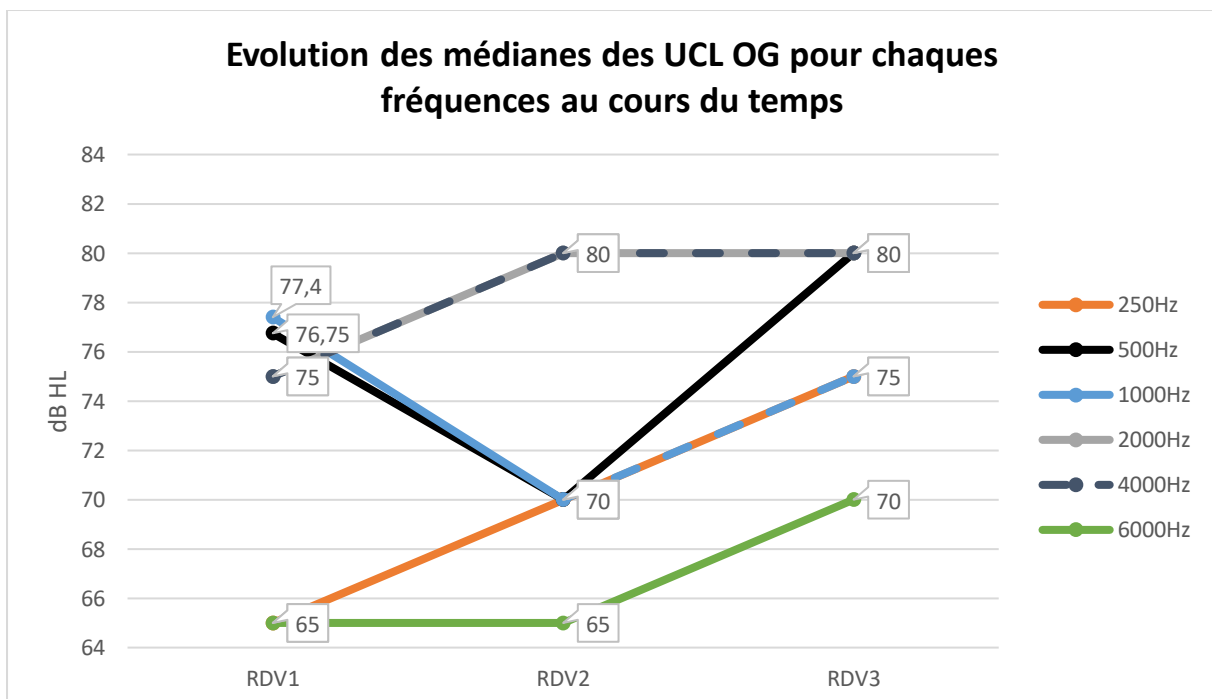


Figure 21 : Courbes représentant l'évolution des médianes des UCL OD de nos patients pour les fréquences 250, 500, 1000, 2000, 4000 et 6000Hz, mesurés à chaque RDV.

En suivant le même cheminement pour les UCL OG (courbes et boxplots en annexe*), entre le premier et le troisième rendez-vous pour $n = 9$ (car pour une patiente, hyperacousie présente uniquement à droite) et $\alpha = 0,05$: la valeur limite de la statistique de Wilcoxon est de 5 :

Nous observons 1 rang négatif pour la fréquence 1000Hz donc $T^+ = 1$, ce qui est inférieur à la valeur limite donc d'après ce résultat, les UCL OG augmentent également bien de façon significative entre le premier et le troisième rendez-vous.

Nous pouvons donc conclure que la variation des seuils d'inconforts mesurés chez nos patients hyperacousiques est bien lié au port d'aides auditives avec bruiteur.

3. Comparaison de ces résultats aux résultats des études antérieures

A travers cette étude nous avons pu mesurer la sévérité de l'hyperacousie de nos patients et la gêne que cette pathologie représentait pour eux au quotidien, grâce au questionnaire Nelting et à la mesure des seuils d'inconfort. Les résultats obtenus nous permettent de conclure que l'appareillage auditif comme traitement thérapeutique de l'hyperacousie est efficace, la baisse moyenne mesurée des résultats au questionnaire Nelting est de 12,7 points (sur 45) avec en parallèle une hausse moyenne des UCL mesurés (par exemple la moyenne des UCL oreille droite pour 2000Hz augmente de 7dB) . Pour rappel, en 2002, Hazell, Sheldrake et

* Annexe 7

Graham avec l'utilisation de la TRT comme traitement de l'hyperacousie, mesurent une hausse des UCL de 12,82 dB HL.

De manière générale, les études réalisées avec des bruits de thérapies sonores chez les patients hyperacousiques concluent toutes à des résultats positifs se traduisant soit par la hausse des UCL, soit par de meilleurs scores aux questionnaires traitant de l'hyperacousie ou une combinaison des deux²⁸. Les résultats de cette étude ne sont donc pas surprenants car ils rentrent exactement dans ce cadre. Il est cependant intéressant de multiplier les études à ce sujet car malgré tout il reste difficile de se référer à une étude en particulier pour comparer ses résultats.

²⁸ Philippe Lurquin, Morgane Vialla. Veille Acouphènes. « *Evolution comparée de la plainte d'acouphène après thérapie sonore (TRT)-Partie 1* ».

VI. Interprétation

1. L'appareillage auditif comme traitement thérapeutique prometteur pour soulager les patients atteints d'hyperacousie

Les résultats obtenus lors de cette étude et ceux des études précédentes démontrent qu'un traitement thérapeutique efficace existe pour traiter l'hyperacousie.

En effet, la hausse des seuils d'inconforts se traduit pour le patient comme la désensibilisation aux sons qu'il percevait comme fort auparavant, ce qui a un impact très fort sur sa vie quotidienne ; il peut se remettre à faire des activités qu'il trouvait trop bruyante avant comme de la cuisine ou des sports collectifs, s'il travaillait en milieu bruyant et que c'était très désagréable voire impossible pour lui de travailler dans ces conditions, c'est peut-être de nouveau possible grâce à la rééducation auditive. Ça a été le cas de l'un de nos patients qui ne supportait plus d'aller au travail et qui restait donc tout le temps en télétravail mais il a pu recommencer à se rendre sur son lieu de travail.

La baisse de la sévérité de l'hyperacousie mesurée à l'aide du questionnaire Nelting (ou d'un autre questionnaire prévu à cet effet) est le reflet de l'amélioration de la qualité de vie du patient, plusieurs questions portent sur l'impact de l'hyperacousie sur la vie sociale du patient, ses émotions, sa détresse et plus la sévérité de l'hyperacousie diminue, plus le patient est susceptible de retrouver une vie sociale active comme le fait de manger en famille, entre amis, sans avoir peur en permanence d'être agressé par des sons beaucoup trop forts.

L'étude qui a été réalisée ici ne suffit en elle-même pas à conclure à une bonne efficacité de l'appareillage comme traitement thérapeutique chez un patient

hyperacousique, comme toutes les études il y a plusieurs biais et erreurs possibles qui ont eu un impact sur les résultats finaux à commencer par le fait que la population étudiée était une petite population. Peut-être bien qu'avec un autre questionnaire, un autre protocole, une autre façon de mesurer les seuils d'inconfort les résultats auraient été différents. Cependant elle vient s'ajouter aux études déjà réalisées sur ce sujet qui nous permet aujourd'hui de dire que l'ensemble des résultats obtenus dans le traitement de l'hyperacousie par le biais d'aides auditives et d'un générateur de bruit sont encourageants et qu'il nous est possible de proposer aux patients hyperacousique une solution efficace pour les traiter.

2. Discussion

Cette étude s'inscrit dans une suite d'études réalisées dans le but de traiter l'hyperacousie. De nombreux professionnels de santé sont concernés par la prise en charge des patients hyperacousiques car c'est en étant entouré d'une équipe pluridisciplinaire que cette prise en charge se révèle être la plus efficace²⁹ (2011, Eric BIZAGUET).

Or dans cette étude les résultats obtenus ont été considérés comme étant dû uniquement à l'appareillage auditif avec bruiteur.

Nous savons cependant que les résultats ont été modulés par d'autres facteurs, plusieurs de nos patients étaient suivis par des sophrologues, des psychologues, prenaient des séances d'acupuncture... De plus l'état psychologique et la fatigue de la personne ont une influence sur la sévérité de l'hyperacousie.

²⁹ Bizaguet, E. « *L'hyperacousie et sa prise en charge* »

Il est également important de noter que pour cette étude nous n'avons pas comparé l'efficacité de l'appareillage avec amplification sans bruiteur ou encore avec d'autres méthodes de counseling ce qui aurait pu nous permettre de quantifier avec plus de précision l'efficacité de l'appareillage avec bruiteur.

Même en étant très observant et en prenant en compte tous ces paramètres, il est difficile de mesurer quelle part de l'amélioration des résultats ne dépendent réellement que de l'appareillage auditif.

Dans le but de compléter les études réalisées sur la prise en charge des patients hyperacousiques avec tel ou tel traitement, il serait intéressant de mesurer l'efficacité d'une prise en charge globale du patient sur l'hyperacousie et de comparer cette efficacité à des groupes de patients qui ne suivent qu'une seule forme de traitement à la fois comme l'appareillage auditif ou la sophrologie.

Enfin, aujourd'hui la population globale est assez peu renseignée sur l'existence de l'hyperacousie et encore moins sur les traitements qui existent pour cette pathologie. Ce facteur en soit est une limitation importante aux possibilités de multiplier les études et de mettre en place un protocole national pour accompagner et traiter ces personnes.

Dans l'intérêt de tous, il serait donc intéressant de mettre en place des campagnes de prévention concernant l'hyperacousie. Nous pourrions imaginer commencer ces campagnes de prévention dans les instituts d'enseignement secondaire (collèges et lycées) ou sous la forme d'actualité en ligne au même titre que les interventions de prévention qui existent déjà dans ces institutions³⁰ (campagnes de prévention contre le harcèlement, contre les conduites addictives ou encore l'éducation à la sexualité).

³⁰ Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse. « *Bien-être et santé des élèves* »

La JNA (Journée Nationale de l'Audition) propose déjà ce genre de campagnes préventives³¹ spécifiquement auprès des jeunes car comme le décrit en 2021 Aline JALABERT³² dans l'introduction de son mémoire, la pollution sonore se fait de plus en plus importante et ses conséquences sur l'audition sont néfastes.

Ainsi en informant un public jeune nous pourrions éviter de nombreuses pathologies auditives liées par exemple à l'exposition aux sons trop forts, et dans les cas de survenue d'hyperacousie et/ou d'acouphènes, ils auraient les informations nécessaires pour être pris en charge plus rapidement. Cette population est un vecteur d'information important pour la population globale car ils sont en moyenne plus concernés par l'actualité³³ que le reste de la population permettant ainsi d'étendre cette prévention aux familles de ces jeunes par le biais de « l'éducation par les pairs »³⁴.

³¹ Journée Nationale de l'Audition. « *Nos oreilles, on y tient !* »

³² JALABERT Aline, GALLEGGO Stéphane (dir.). « *Mesure de l'hyperacousie chez les patients appareillés* » 2021

³³ Ministère de la culture. « *Les jeunes et l'information : une étude du ministère de la Culture vient éclairer les comportements des jeunes en matière d'accès à l'information* »

³⁴ Yaëlle Amsellem-Mainguy, Éric Le Grand. Jeunesses, pratiques et territoires. « *Éducation pour la santé des jeunes : la prévention par les pairs* »

CONCLUSION

L'étude menée dans le cadre de ce mémoire avait pour but de déterminer si l'appareillage auditif est un traitement thérapeutique efficace pour traiter les personnes hyperacousiques. D'après les résultats obtenus aux questionnaires Nelting et aux mesures des seuils d'inconfort mais plus encore grâce aux retours positifs de nos patients sur le bénéfice des aides auditives et du matelas sonore sur leur hyperacousie, nous pouvons conclure que l'appareillage auditif est bien un traitement efficace pour ces patients.

Nous n'avons cependant fait que la synthèse des résultats obtenus pendant le premier mois de primo-appareillage pour cette pathologie et sans résultats sur le long terme nous ne sommes pas en mesure d'affirmer qu'en suivant le protocole utilisé pour réaliser cette étude l'appareillage auditif est un traitement *durable* en cas d'hyperacousie. D'après Pawel Jastreboff la rééducation neuronale en cas d'hyperacousie est dépendante de la plasticité cérébrale et peut prendre entre 18 et 24 mois de traitement. Si la rééducation est efficace à terme un grand nombre de patients n'ont même plus besoin de porter quotidiennement leurs aides auditives.

Il n'est pas non plus possible de conclure que les résultats obtenus lors de cette étude sont applicables à l'ensemble de la population, ces résultats peuvent être propres à ce petit échantillon de patients.

Cependant, ces premiers résultats sont encourageants et l'étude pourrait se poursuivre avec un plus grand nombre de patients sur une durée de 24 mois pour conclure avec plus de certitude sur l'efficacité de l'appareillage auditif comme

traitement thérapeutique chez un patient souffrant d'hyperacousie en suivant le même protocole que cette étude.

BIBLIOGRAPHIE

[1] Pr Éric Bizaguet. « *L'HYPERACOUSIE ET SA PRISE EN CHARGE* ». Comité scientifique assemblée générale de 2011. Disponible sur :

<https://psychanalyse.com/pdf/HYPERACOUSIE%20PRISE%20EN%20CHARGES%20-%2014%20pages%20-%20238%20Ko.pdf>

[2] Journée Nationale de l'Audition. « *Acouphènes et hyperacousie : fléaux du XXI^e siècle ?* ». 2018. Disponible sur : <https://www.journee-audition.org/pdf/cp-enquete-jna-ifop-2018.pdf>

[3] Organisation Mondiale de la santé. *Rapport mondial sur l'audition*. 2020, rapport n°1. 16p. Disponible sur : <https://cdn.who.int/media/docs/default-source/documents/health-topics/deafness-and-hearing-loss/world-report-on-hearing/wrh-exec-summary-fr.pdf>

[4] Chun Shen, Edmund T. Rolls, Wei Cheng, Jujiao Kang, Guiying Dong, Chao Xie, Xing-Ming Zhao, Barbara J. Sahakian, Jianfeng Feng. « *Associations of Social Isolation and Loneliness With Later Dementia* ». (s. d.). *Neurology*. Disponible sur : <https://n.neurology.org/content/99/2/e164>

[5] Richard S. Tyler, a Martin Pienkowski, b Eveling Rojas Roncancio, a Hyung Jin Jun, a Tom Brozowski, c Nicolas Dauman, d Claudia Barros Coelho, a Gerhard Andersson, e, f Andrew J. Keiner, a Anthony T. Cacace, g Nora Martin, a and Brian C. J. Moore (s. d.). « *Education Materials For Deaf Students- Supporting Success for Children with Hearing Loss* ». Disponible sur : <http://successforkidswithhearingloss.com/wp-content/uploads/2015/01/Hyperacosis-Part-1.pdf>

[6] Damien Ponsot. « *L'HYPERACOUSIE : "ÉTAT DE LA SCIENCE"* ». 6^{ème} colloque AFREPA, Sep2015, Nantes, France. hal-01202136v2

[7] Ren J, Xu T, Xiang T, Pu JM, Liu L, Xiao Y and Lai D (2021) « *Prevalence of Hyperacusis in the General and Special Populations: A Scoping Review* ». *Front. Neurol.* 12:706555. doi: 10.3389/fneur.2021.706555

[8] American Academy of Otolaryngology – Head and Neck Surgery. « *Hyperacusis—An increased sensitivity to everyday sounds* ». U.S.A. Virginia. 2022. Disponible sur : https://www.ashlandohent.com/upload/documents/patient_education/hyperacusis.pdf

[9] Marsha Johnson, MS, CCC-A. « *Vestibular Hyperacusis* ». Disponible sur : <https://vestibular.org/article/diagnosis-treatment/vision-hearing/vestibular-hyperacusis/>

[10] Fatima T. Husain, Jenise Chappell & Yihsin Tai (2022) « *An online survey study of the association between tinnitus and hyperacusis using validated questionnaires* », International Journal of Audiology, 61:8, 655-662, DOI: [10.1080/14992027.2021.1953712](https://doi.org/10.1080/14992027.2021.1953712)

[11] INSERM. « *Hyperacousie : un fléau invisible qui casse les oreilles - Inserm pro* ». (s. d.). 2022. Disponible sur : <https://pro.inserm.fr/hyperacousie-un-fleau-invisible-qui-casse-les-oreilles>

[12] Philippe Lurquin, Mlle Petit. Veille Acouphènes. « *L'Hyperacousie (6 ème partie) : Les questionnaires destinés à évaluer l'hyperacousie* ». Disponible sur : <file:///C:/Users/33695/Downloads/Lhyperacousie6Lesquestionnairesdestinsvaluerlhyperacousie.pdf>

[13] Pascoe, Central institute for the deaf St Louis, Missouri, « *clinical measurement of the auditory dynamic range and their relation to formulas for hearing aid gain* » 1988 Disponible sur : [129-52-Pascoe-CLINICAL-MEASUREMENTS-OF-THE-AUDITORY-DYNAMIC-RANGE.pdf \(blog-audioprothesiste.fr\)](https://www.blog-audioprothesiste.fr/129-52-Pascoe-CLINICAL-MEASUREMENTS-OF-THE-AUDITORY-DYNAMIC-RANGE.pdf)

[14] Humes LE, Pavlovic C, Bray V, Barr M. Real-ear measurement of hearing threshold and loudness. Trends Amplif. 1996 Dec;1(4):121-35. doi: 10.1177/108471389600100402. PMID: 25425857; PMCID: PMC4172257

[15] Hashir Aazh & Brian C. J. Moore (2017) « *Factors related to uncomfortable loudness levels for patients seen in a tinnitus and hyperacusis clinic* », International Journal of Audiology, 56:10, 793-800, DOI: [10.1080/14992027.2017.1335888](https://doi.org/10.1080/14992027.2017.1335888)

[16] Recommended Procedure, Pure Tone Audiometry, BSA 2018 Disponible sur : [Front page \(thebsa.org.uk\)](https://www.thebsa.org.uk/bsa-recommended-procedure-pure-tone-audiometry)

[17] Vidal JL, Park JM, Han JS, Alshaikh H, Park SN. Measurement of Loudness Discomfort Levels as a Test for Hyperacusis: Test-Retest Reliability and Its Clinical Value. Clin Exp Otorhinolaryngol. 2022 Feb;15(1):84-90. doi: 10.21053/ceo.2021.00318. Epub 2022 Feb 10. PMID: 35144329; PMCID: PMC8901946.

[18] Marsha Jonhson. « *A tool for measuring hyperacusis* ». The hearing journal. 1999. vol. 52, n°3. 2 p. Disponible sur : file:///C:/Users/33695/Downloads/measuring_hyperacusis.pdf

[19] Léon Dodelé. Phonak. « *La mesure du seuil d'inconfort* ». 1992. Disponible sur : https://www.phonakpro.com/content/dam/phonakpro/gc_hq/fr/resources/evidence/Phonak_focus/documents/Focus_01_La%20mesure%20du%20seuil%20d'inconfort.pdf

[20] Baguley DM, Hoare DJ. « *Hyperacusis: major research questions* ». HNO. 2018 May;66(5):358-363. doi: 10.1007/s00106-017-0464-3. PMID: 29392341; PMCID: PMC5928178.

[21] Pawel J. Jastreboff, Margaret M. Jastreboff. « *Tinnitus Retraining Therapy (TRT) as a Method for Treatment of Tinnitus and Hyperacusis Patients* ». JAm Acad Audiol1: 162-177. 2000. Disponible sur : file:///C:/Users/33695/Downloads/TRT_pjj_JAAA_2000.pdf

[22] Damien Ponsot. « *L'HYPERACOUSIE : " ÉTAT DE LA SCIENCE "* ». 6ème colloque AFREPA, Sep 2015, Nantes, France. hal-01202136v1

[23] Hashir Aazh¹, Brian C. J. Moore², Karen Lammaing¹ & Mark Cropley. International Journal of Audiology. « *Tinnitus and hyperacusis therapy in a UK National Health Service audiology department: Patients' evaluations of the effectiveness of treatments* ». Audiology Department, Royal Surrey County Hospital NHS Foundation Trust, Guildford, UK, ²Department of Experimental Psychology, University of Cambridge, UK, and ³School of Psychology, University of Surrey, Guildford, UK. 2016; 55: 514–522. Disponible sur : <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/14992027.2016.1178400?needAccess=true&role=button>

[24] Afrepa. *Les équipes* (s. d.). Afrépa - Association Francophone des Équipes Pluridisciplinaires en Acouphénologie. Disponible sur : <https://www.afrepa.org/les-equipes.html>

[25] Syndicat des Audioprothésistes. *Réglementation* (s. d.). SDA - Syndicat des Audioprothésistes. Disponible sur : <https://www.sdaudio.org/categorie/reglementation/>

[26] LégiFrance. Code de la santé publique. *Articles D4361-1 à R4361-18-1* (s. d.). Disponible sur : https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000006914295

[27] Autoren der Wikimedia-Projekte. (2006, 7 août). *Recruitment* – *Wikipedia*. Wikipedia – Die freie Enzyklopädie. <https://de.wikipedia.org/wiki/Recruitment>

[28] Philippe Lurquin, Morgane Vialla. Veille Acouphènes. « *Evolution comparée de la plainte d'acouphène après thérapie sonore (TRT)-Partie 1* ». 2020. Disponible sur : https://www.researchgate.net/profile/Philippe-Lurquin/publication/348008246_Evolution_comparée_de_la_plainte_d'acouphène_après_la_thérapie_sonore_TRT-Partie_1/links/5fecb402299bf140885ddff6/Evolution-comparée-de-la-plainte-d'acouphène-après-thérapie-sonore-TRT-Partie-1.pdf

[29] Bizaguet, E. « *L'hyperacousie et sa prise en charge* ». France AcouphAcouphènes. 2011. <https://www.france-acouphenes.fr/blog/?l=hyperacousie-et-sa-prise-en-charge>

[30] Ministère de l'Education Nationale et de la Jeunesse. « *Bien-être et santé des élèves* ». (s. d.). Ministère de l'Education Nationale et de la Jeunesse. Disponible sur : <https://www.education.gouv.fr/bien-etre-et-sante-des-eleves-12323>

[31] Journée Nationale de l'Audition. « *Nos oreilles, on y tient !* ». 2018. Disponible sur : <https://www.journee-audition.org/pdf/guide-jeunes.pdf>

[32] JALABERT Aline, GALLEGO Stéphane (dir.). « *Mesure de l'hyperacousie chez les patients appareillés* ». 60 p. Mémoire en audioprothèse. Lyon, 2021.

[33] Ministère de la culture. « *Les jeunes et l'information : une étude du ministère de la Culture vient éclairer les comportements des jeunes en matière d'accès à l'information* ». (s. d.). Ministère de la Culture. 2018. Disponible sur : <https://www.culture.gouv.fr/Presse/Communiqués-de-presse/Les-jeunes-et-l-information-une-etude-du-ministere-de-la-Culture-vient-eclairer-les-comportements-des-jeunes-en-matiere-d-acces-a-l-information>

[34] Yaëlle Amsellem-Mainguy, Éric Le Grand. Jeunesses, pratiques et territoires. « *Éducation pour la santé des jeunes : la prévention par les pairs* ». Cahier de l'action n°43. 2014. Disponible sur : <https://injep.fr/wp-content/uploads/2018/09/CA43.pdf>

ANNEXES

Questionnaires en annexe récupérés sur : Memau. *Questionnaires* (s. d.). Memau.
<https://memau.eu/outils/questionnaires/>

Annexe 1 :

Questionnaire de sensibilité auditive (hyperacousie)

De Khalfa et al, 2002

	Non	Oui un peu	Oui modérément	Oui beaucoup
Vous arrive-t-il d'utiliser des bouchons, boules Quiès, pour limiter votre perception du bruit ?				
Avez-vous des difficultés à ne plus faire attention aux sons qui vous entourent dans les situations de la vie quotidienne ?				
Êtes-vous gêné(e) pour lire dans un environnement bruyant ou sonore ?				
Êtes-vous gêné(e) pour vous concentrer dans un environnement bruyant ?				
Éprouvez-vous des difficultés pour entendre une conversation au milieu d'un environnement bruyant ?				
Certaines personnes de votre entourage vous ont-elles déjà fait remarquer que vous supportez mal le bruit ou certains sons ?				
Êtes-vous particulièrement dérangé(e), voire gêné(e), par le bruit de la rue ?				
Le bruit dans certaines situations sociales (boîtes de nuit, bars, concerts, feux d'artifices, cocktails...) vous est-il pénible ?				
Si l'on vous propose une activité (sortie, cinéma, concert) pensez-vous tout de suite au bruit que vous aurez à supporter ?				
Vous arrivez-t-il de refuser des invitations ou des sorties par crainte du bruit que vous aurez à supporter ?				
Est-ce qu'un bruit ou un son précis vous dérange plus dans une atmosphère silencieuse que dans une pièce légèrement bruyante ?				
Votre capacité de concentration dans le bruit est-elle diminuée par le stress ou la fatigue ?				
Votre capacité de concentration dans le bruit est-elle diminuée en fin de journée ?				
Est-ce que le bruit ou certains sons vous stressent ou vous énervent ?				

Annexe 2 :

QUESTIONNAIRE D'EVALUATION DE L'HYPERACOUSIE

Netling et al.,2002

C'est pas vrai	C'est parfois vrai	C'est souvent vrai	C'est toujours vrai
----------------	--------------------	--------------------	---------------------

1) Des bruits connus et tolérés auparavant, me font peur aujourd'hui				
2) J'ai peur de ne pas pouvoir m'habituer à un son fort				
3) Je ne peux pas écouter longtemps s'il y a un fond sonore autour de moi				
4) A cause de mon hyperacousie je rencontre des problèmes avec mon conjoint et/ou ma famille				
5) Je dois éviter certains bruits				
6) J'ai peur du bruit				
7) Je pense que l'hyperacousie a détruit ma vie				
8) S'il y a beaucoup de bruits autour de moi, je ne comprends plus rien				
9) Certaines personnes m'évitent parce que je ne supporte pas les bruits forts				
10) Je m'énerve si j'entends du bruit inconfortablement fort				
11) J'ai mal lorsque j'entends un bruit fort				
12) Je pense que je ne pourrai plus faire face si mon hypersensibilité se maintient				
13) Lorsque j'entends un bruit fort je me retire de suite				
14) Depuis que je suis sensible aux sons je n'ai plus de plaisir à entendre la musique				
15) J'ai peur que les bruits forts détruisent mon audition				
Score par colonne				
Score total				

Annexe 3 :

TOLERANCE SONORE																		
M*A*S*H											Hypersensibilité							
Activités évitées ou modifiées																		
											CASQUE							
concert, boîtes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	<input type="checkbox"/>	hyperacousie	misophonie	phonophobie			
courses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	<input type="checkbox"/>	Mauvais jours	oui	?	non		
cinéma, TV	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	<input type="checkbox"/>	Protection sonore					
travail	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	<input type="checkbox"/>	au bruit		oui	non		
restaurant	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	<input type="checkbox"/>	dans le silence		oui	non		
conduite	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	<input type="checkbox"/>	Remarques					
sport	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	<input type="checkbox"/>						
église	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	<input type="checkbox"/>						
ménage	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	<input type="checkbox"/>						
enfants	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	<input type="checkbox"/>						
social	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	<input type="checkbox"/>						
bricolage	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	<input type="checkbox"/>						
jardinage	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	<input type="checkbox"/>						
autre	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	<input type="checkbox"/>						
											M*A*S*H					/ 10		douleur

JALABERT Aline, GALLEGO Stéphane (dir.). *Mesure de l'hyperacousie chez les patients appareillés*. 60 p. Mémoire en audioprothèse. Lyon, 2021.

Annexe 4 :

B.A.H.I.A

Date:

Sujet :

1) Indiquez, pour vous, l'importance de chaque problème :

	Pas de problème			Problème très important		
Acouphène	0	1	2	3	4	5
Perte d'audition	0	1	2	3	4	5
Sensibilité aux sons	0	1	2	3	4	5
Gêne faciale	0	1	2	3	4	5

2) Quelle est l'intensité de votre acouphène

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Très calme										Réacteur d'avion

3) Actuellement, pendant que vous êtes éveillé, quel pourcentage du temps êtes-vous incommodé par votre acouphène ?

0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

4) Quelle est l'incidence a votre acouphène sur votre vie courante ?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pas d'incidence										invivable

5) Quand vous entendez votre acouphène, comment vous ennuie-t'il ?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pas du tout										Extrêmement ennuyé

6) Actuellement, pendant que vous êtes éveillé, quel pourcentage du temps êtes-vous incommodé par votre surdité?

0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

7) Quelle est l'incidence a votre surdité sur votre vie courante ?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pas d'incidence										invivable

8) Actuellement, pendant que vous êtes éveillé, quel pourcentage du temps êtes-vous incommodé par votre hyperacousie?

0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

9) Quelle est l'incidence a votre hyperacousie sur votre vie courante ?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pas d'incidence										invivable

10) Quand vous entendez un son trop fort, comment vous ennuie-t'il ?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pas du tout										Extrêmement ennuyé

11) Actuellement, pendant que vous êtes éveillé, quel pourcentage du temps êtes-vous incommodé par votre gêne faciale?

0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

12) Quelle est l'incidence a votre gêne faciale sur votre vie courante ?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pas d'incidence										invivable

Annexe 5 :

NOTICE D'INFORMATION

PATIENTS HYPERACOUSIQUE

Etude ayant pour objectif de mesurer l'efficacité de l'appareillage auditif comme traitement thérapeutique chez le patient souffrant d'hyperacousie dans le cadre d'un mémoire de fin d'études en audioprothèse.

Efficacité de l'appareillage auditif comme traitement thérapeutique chez le patient souffrant d'hyperacousie.

Identité de l'étudiant

BOULON
ESTELLE
ISTR LYON 1

**Maitre de mémoire et laboratoires
concerné(s)**

ELODIE CILIENTO-VASSARDS
CENTRES AMPLIFON FRANCE

INFORMATION À L'ATTENTION DU PARTICIPANT

Madame, Monsieur,

Nous vous proposons de participer au mémoire de fin d'études d'audioprothèse intitulé : « Efficacité de l'appareillage auditif comme traitement thérapeutique chez le patient souffrant d'hyperacousie »

Elodie CILIENTO-VASSARDS est la responsable de ce travail en tant que maître de mémoire.

Estelle BOULON est l'étudiante en dernière année d'études chargée de réaliser ce mémoire.

INFORMATION

Ce document a pour but de vous fournir les informations écrites nécessaires à votre décision. Nous vous remercions de le lire attentivement. N'hésitez pas à poser des questions si vous voulez plus d'informations. Si vous le souhaitez, vous pouvez prendre le temps pour prendre connaissance du contenu de l'étude, réfléchir à votre participation, et en discuter avec votre audioprothésiste. Si vous acceptez de participer à cette étude, on vous remettra un formulaire de consentement et vous demandera de compléter l'emplacement qui vous est réservé en y apposant votre signature et la date de votre consentement.

CADRE GÉNÉRAL ET OBJECTIFS DU MEMOIRE

La prise en charge des patients souffrant d'hyperacousie à ce jour nécessite plus de recherches car peu d'études ont été réalisées sur ce sujet. A ce titre, nous souhaitons mettre en évidence qu'une prise en charge audioprothétique est un moyen efficace pour traiter le patient hyperacousique.

DÉROULEMENT DE LA RECHERCHE

La participation à l'étude comporte 4 RDV au cours desquels nous procéderons:

- Dans un premier temps un bilan complet de votre audition, en cherchant votre seuil d'audibilité ; un test de compréhension dans le calme et dans le bruit.
- Pour quantifier l'hyperacousie nous réaliserons également un test du seuil d'inconfort de votre audition sans bruit de fond et votre seuil d'inconfort à la parole avec un fond sonore.
- Un questionnaire pour mesurer votre perception de l'impact de votre hyperacousie sera aussi fait.
- Ensuite nous commencerons l'adaptation d'aides auditives pour traiter votre hyperacousie dès 1^{er} RDV (ou au deuxième si les conditions nécessaires au début de l'adaptation ne sont pas réunies au 1^{er} RDV).
- Nous nous reverrons ensuite 2 semaines après le 1^{er} RDV, 1 mois après et 6 mois après pour mesurer l'évolution de votre hyperacousie.
- Des RDV intermédiaires en fonction des besoins peuvent être proposés sans pour autant impacter l'étude

BÉNÉFICES ET RETOMBÉES ATTENDUS

En participant à cette étude, nous nous attendons à ce que votre sensibilité aux sons forts soit atténuée. Que l'exposition à ces sons ne soient plus un problème pour vous (exemple : petits enfants qui jouent, route bruyante, vaisselle qui s'entrechoque, téléphone qui sonne...). Nous nous attendons à ce que la rééducation de votre hyperacousie par le biais d'aides auditives vous permette de retrouver vos activités (exemple : sortir avec des amis/famille, sport, musique...) que vous pouviez avoir tendance à éviter à cause de l'hyperacousie.

CONTRAINTES LIÉES A L'ETUDE

Il y aura 4 RDV, le 1^{er} et donc celui pendant lequel vous recevrez ce document dure 1h, les 3 autres entre 20 et 30minutes.

Pour un réel bénéfice du traitement, il faudra porter les aides auditives au minimum 8h par jour.

RISQUES PRÉVISIBLES

Après la 1^{ère} adaptation, il est parfois difficile d'avoir des réglages idéaux et confortable. Dans le cas où les réglages ne semblent pas adaptés, ne pas hésiter à recontacter votre centre afin d'obtenir un rendez-vous plus rapidement.

DROITS D'INFORMATION CONCERNANT VOTRE PARTICIPATION A CETTE RECHERCHE

Votre participation est volontaire : vous êtes libre d'accepter ou de refuser de participer à cette étude.

Si vous acceptez, nous vous demanderons de donner votre consentement écrit, de dater et signer le formulaire joint. Cette signature ne dégage en rien l'étudiant et le maître de mémoire de ses responsabilités. Elles attestent uniquement que vous avez été informé de cette étude et que vous acceptez librement d'y participer.

Vous pourrez retirer votre participation à tout moment de l'étude sans justification et cela n'aura aucune conséquence sur le type et la qualité de votre prise en charge ainsi que sur vos relations avec l'audioprothésiste qui vous suit habituellement.

Si vous refusez de participer à cette étude, votre refus sera également sans conséquence.

Vous pourrez également sortir de l'étude si le maître de mémoire pense que c'est mieux pour vous.

CONFIDENTIALITÉ ET TRAITEMENTS DES DONNÉES INFORMATISÉES

Votre dossier restera confidentiel et ne pourra être consulté que sous la responsabilité du maître de mémoire. Dans le cadre de ce mémoire, un traitement de vos données personnelles va être mis en œuvre pour permettre d'analyser les résultats de la recherche au regard de l'objectif de cette dernière, qui vous a été expliqué. À cette fin, **les données personnelles vous concernant seront anonymisées.**

En cas de retrait de votre consentement

Si au cours de la recherche vous souhaitez ne plus y participer, les données vous concernant et acquises avant le retrait de votre consentement ne seront pas exploitées, et dans ce cas ces dernières seront détruites.

Les résultats de ce mémoire seront présentés lors de l'examen oral de fin d'étude qui décidera de l'obtention du diplôme d'état d'audioprothésiste. Si ce mémoire est sélectionné il pourra éventuellement faire l'objet d'une publication dans une revue spécialisée destinée aux professionnels de l'audition. Cependant, vos données personnelles ne seront aucunement identifiables car elles auront été préalablement rendues anonymes afin de protéger la confidentialité de votre identité.

CONTACTS

Si vous êtes inquiète(e) ou en cas d'urgence, vous aurez toujours la possibilité de nous joindre pour faire part de votre problème :

Tel : 03 89 41 13 47

FORMULAIRE DE CONSENTEMENT

Je soussigné(e) (Nom, Prénom) _____

atteste avoir bien lu et pris connaissance des informations relatives à ma participation au **mémoire de fin d'études** d'audioprothèse intitulé « **Efficacité de l'appareillage auditif comme traitement thérapeutique chez le patient souffrant d'hyperacousie** » dont le protocole m'a été exposé par écrit sur les pages précédentes.

- J'ai bien été informé(e) de la nature, du but, de la durée de l'étude et de ce qui est attendu de moi. Le document d'information m'a été remis et j'en ai pris connaissance.
- J'ai pu poser des questions sur tous les aspects de l'étude et j'ai compris les réponses et l'information qui m'ont été données.
- J'ai pris connaissance des désagréments et des risques prévisibles et je suis conscient(e) que ma participation pourra être interrompue en cas de nécessité.
- J'ai eu suffisamment de temps pour réfléchir à ma participation à cette étude.
- J'ai bien compris que ma participation est libre et je suis parfaitement conscient(e) que je peux retirer à tout moment mon consentement de participation à cette étude, quelles que soient mes raisons et sans avoir à m'en justifier, sans supporter aucune responsabilité et sans encourir aucun préjudice. J'en informerai simplement la personne en charge de l'étude.
- J'ai été informé(e) que ce projet de mémoire de fin d'étude a été examiné et **approuvé par la direction de l'école d'audioprothèse de Lyon et par le maître de mémoire qui encadre ce travail.**

CONSENTEMENT RELATIF AUX DONNÉES PERSONNELLES

- J'accepte que l'ensemble de mon dossier puisse être consulté par les personnes habilitées dans le cadre de cette étude, dans le respect de la confidentialité de mes données et de mon identité.
- J'accepte que les données me concernant enregistrées à l'occasion de cette étude soient étudiées sans que mon identité ne soit dévoilée.

Je pourrai à tout moment demander des informations complémentaires à l'audioprothésiste responsable du centre ou à son représentant.

J'accepte librement et volontairement de participer à la recherche aux conditions décrites et précisées dans le document d'information dont j'ai pris connaissance lors de l'entretien avec la personne responsable de la visite d'inclusion. Mon consentement ne décharge en rien le l'étudiant et le maitre de mémoire de leurs responsabilités et je conserve tous mes droits garantis par la loi.

Fait à

Date :

Personne donnant son consentement : NOM, Prénom : Signature :
Nom et signature de l'étudiant NOM, Prénom : BOULON Estelle Signature :

Toutes les pages de ce document doivent être paraphées par l'investigateur et la personne sollicitée afin d'attester que l'investigateur lui a bien remis l'information relative à l'étude par écrit, excepté la dernière page qui doit comporter leurs signatures et doit être datée de la main de la personne qui a consenti dans l'emplacement prévu et qui lui est réservée. Le paraphe n'engage en rien la personne participante et son recueil ne peut lui être imposé.

Ce document d'information et de consentement est établi en deux exemplaires originaux : un exemplaire est remis à la personne donnant son consentement, un exemplaire est conservé par l'investigateur

Annexe 6 :

n	Alpha value				
	0.005	0.01	0.025	0.05	0.10
5	-	-	-	-	0
6	-	-	-	0	2
7	-	-	0	2	3
8	-	0	2	3	5
9	0	1	3	5	8
10	1	3	5	8	10
11	3	5	8	10	13
12	5	7	10	13	17
13	7	9	13	17	21
14	9	12	17	21	25
15	12	15	20	25	30
16	15	19	25	29	35
17	19	23	29	34	41
18	23	27	34	40	47
19	27	32	39	46	53
20	32	37	45	52	60
21	37	42	51	58	67
22	42	48	57	65	75
23	48	54	64	73	83
24	54	61	72	81	91
25	60	68	79	89	100
26	67	75	87	98	110
27	74	83	96	107	119
28	82	91	105	116	130
29	90	100	114	126	140
30	98	109	124	137	151

Annexe 7 : Résultats OG

