

Efficacité de la compression fréquentielle (Algorithme soundrecover de Phonak) dans le cadre d'un premier appareillage stéréophonique de patients presbyacousiques

Thibault Beal

▶ **To cite this version:**

Thibault Beal. Efficacité de la compression fréquentielle (Algorithme soundrecover de Phonak) dans le cadre d'un premier appareillage stéréophonique de patients presbyacousiques. Médecine humaine et pathologie. 2011. hal-01880692

HAL Id: hal-01880692
https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01880692

Submitted on 25 Sep 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITÉ DE LORRAINE

AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-theses-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4
Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10
http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php
http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm

UNIVERSITE HENRI POINCARE, NANCY I

FACULTE DE PHARMACIE

EFFICACITE DE LA COMPRESSION FREQUENTIELLE (ALGORITHME SOUNDRECOVER DE PHONAK) DANS LE CADRE D'UN PREMIER APPAREILLAGE STEREOPHONIQUE DE PATIENTS PRESBYACOUSIQUES

Mémoire présenté en vue de l'obtention du

Diplôme d'Etat d'Audioprothésiste

BEAL Thibault

Année 2011

Remerciements

Ce mémoire est l'aboutissement de trois années d'étude en audioprothèse.

Je tiens avant tout à remercier l'ensemble des personnes m'ayant accompagné durant cette période :

- Monsieur Joël DUCOURNEAU, Monsieur le professeur Claude SIMON, Madame le professeur Pascale FRIANT-MICHEL, Monsieur Thierry ELUECQUE, Monsieur Eric HANS, et l'ensemble des intervenants et professionnels rencontrés à la faculté dans le cadre de ma formation,
- les professionnels rencontrés au cours de mes différents stages, en service O.R.L. ou en laboratoire d'audioprothèse,
- Madame Marie-Blandine METAIS, maître de stage de troisième année et maître de mémoire. Merci à elle pour sa pédagogie, sa disponibilité, et son professionnalisme,
- Les patients qui ont bien voulu participer à mon étude de cas,
- Et enfin mes parents et mes sœurs pour leur soutien non négligeable.

Table des matières

Remerciements 1
Table des matières 2
Introduction 4
Chapitre I : Décodage des sons chez l'homme, presbyacousie et appareillage auditif [1] 6
I : Décodage des sons chez l'homme 6
II : La presbyacousie [1][2] [3] 7
III : Appareillage auditif 9
Chapitre II : La modification fréquentielle 11
I : Historique de la modification fréquentielle du signal dans les aides auditives [5] 11
II : L'Audibility Extender de Widex : fonctionnement, utilisation, avantages [6] 13
II/1 : fonctionnement 13
II/2 : utilisation 13
II/3 : avantages 13
III : Le SoundRecover de Phonak : utilisation, avantages, fonctionnement [7] 15
III / 1 : utilisation et avantages 15
III / 2 : fonctionnement 16
Chapitre III : Comparaison du SoundRecover et de l'Audibility Extender [6] [7] 29
I : Les points communs 29
II : Les différences 30
Chapitre V : Le SoundRecover chez les presbyacousiques 32
Chapitre VI : Etude de cas, efficacité du SoundRecover chez 13 presbyacousiques équipés en premier appareillage stéréophonique 34
I : Audiométrie et gain tonal 35
II : Intelligibilité et gain vocal dans le calme 37
III : Intelligibilité et gain vocal dans le bruit 38
IV : Questionnaire de satisfaction 40
IV / 1 : Orientation des questions 40

IV / 2 : Dépouillement du questionnaire de satisfaction 42
V/ Synthèse de l'étude de cas 57
Conclusion du mémoire 59
Table des illustrations 61
Bibliographie 63
Annexes 64
Questionnaire de satisfaction de l'appareillage 64
Page 1 64
Page 2 65

Introduction

Au cours des différents stages effectués en laboratoire d'audioprothèse lors de nos études, nous avons pu nous rendre compte des réalités du métier d'audioprothésiste. Un des aspects de celui-ci est le renouvellement très fréquent des gammes d'appareils auditifs, avec apparition régulière de nouvelles technologies vantées par les fabricants.

Ces stages permettent de remarquer qu'une grande partie des appareillages sont destinés à des presbyacousies, c'est-à-dire des pertes auditives neurosensorielles liées à l'âge, et que ces pertes ne sont pas forcément les plus faciles à appareiller.

En 2008, le fabricant PHONAK introduit dans sa gamme le Naída, un contour d'oreille puissant destiné aux pertes auditives sévères et équipé d'un nouveau traitement de signal, le SoundRecover, qui est un système de compression fréquentielle. Sur le fond ce système est analogue à l'Audibility Extender du concurrent Widex, mais il n'est pas totalement semblable sur la forme. Sur le Naída, Phonak destine le SoundRecover à limiter le Larsen, mais surtout à essayer de compenser un maximum les zones mortes cochléaires, fréquentes lors de pertes auditives neurosensorielles sévères.

Mais rapidement, Phonak équipe des appareils moins puissants de ce système, et notamment l'Audéo Yes en 2009, qui est un micro contour d'oreille à écouteur déporté conçu pour des pertes auditives légères à sévères avec pour cible commerciale prédominante l'appareillage du presbyacousique.

Nous nous sommes progressivement demandé quelle était l'efficacité de ce traitement de signal pour cette population là, l'idée d'appareiller des pertes neurosensorielles à prédominance dans les fréquences aigües avec un système de compression fréquentielles, qui plus est assez précocement, me paraissant intéressante.

Dans ce mémoire, après avoir fait un rapide rappel du fonctionnement du décodage des sons chez l'homme, nous effectuerons un historique de la modification fréquentielle du signal dans les aides auditives, puis une description du SoundRecover de chez Phonak, et enfin l'étude de cas montrera, dans l'efficacité de cet algorithme lors de premiers appareillages stéréophoniques de presbyacousies à travers les résultats obtenus chez les patients rencontrés.

Chapitre I : Décodage des sons chez l'homme, presbyacousie et appareillage auditif [1]

I : Décodage des sons chez l'homme

Le son peut être défini comme représentant la partie audible du spectre des vibrations acoustiques. Ces vibrations acoustiques sont principalement composées en ce qui concerne l'audition par deux paramètres : la fréquence (en Hz) définit le caractère grave ou aigu, et l'intensité (en dB) définit le caractère faible ou fort. L'oreille humaine est capable de percevoir des sons allant de 20 Hz à 20 000 Hz.

L'audition, au sens large du terme est divisible en deux parties complémentaires : la détection, l'amplification et la transformation de vibrations acoustiques en influx nerveux par l'oreille d'une part, et l'analyse cérébrale de ce message d'autre part. L'ensemble de ces mécanismes permet la compréhension de la parole. Dans un appareillage auditif conventionnel, le rôle de l'audioprothésiste est de compenser une perte auditive par un apport d'informations sonores. Cet apport permet de rétablir des seuils auditifs convenables lors du port des appareils, et par conséquence la compréhension de la parole doit être améliorée.

La presbyacousie est une perte auditive liée à l'âge d'origine neurosensorielle, ce qui implique pour le professionnel de la correction auditive des spécificités lors de l'appareillage, notamment au niveau de l'adaptation de la personne.

Nous ne reviendrons pas en détail sur l'anatomie de l'oreille. Cependant, le mémoire s'intéressant au cas spécifique de la presbyacousie, il me semble important de préciser que ce problème auditif atteint les cellules sensorielles et nerveuses, par conséquent l'atteinte se situe au niveau de l'oreille interne. Nous verrons dans cette partie en quoi le presbyacousique est un utilisateur particulier des appareils de correction auditive.

II : La presbyacousie [1][2] [3]

La presbyacousie est l'altération de la fonction auditive liée au vieillissement [3]. Ce processus physiologique atteint tout le monde mais à des âges variables et dans des proportions variables elles aussi. Sa prévalence dans la population est de plus en plus élevée du fait du vieillissement global de celle-ci et de l'augmentation de l'espérance de vie. Selon les études, sa prévalence varie de 35 à 50% entre 60 et 69 ans, et de 45 à 70% entre 70 et 79 ans [3].

La presbyacousie est due essentiellement à des lésions de l'oreille interne. Ces lésions atteignent les structures neurosensorielles à différents niveaux [3], ce qui permet de différencier différents types de presbyacousies :

- la presbyacousie sensorielle, avec atteinte des cellules sensorielles et des cellules de soutien de l'organe de Corti, d'abord dans l'extrémité basale du premier tour de spire de la cochlée. La perte auditive apparaît progressivement vers 50-60 ans dans les fréquences supérieures à 2000 Hz,
- la presbyacousie neuronale, avec une atteinte de la population neuronale du nerf cochléo-vestibulaire ; Les troubles n'apparaissent qu'à l'atteinte de 90% des neurones,
- la presbyacousie métabolique, qui concerne toutes les fréquences, causée par une atrophie de la strie vasculaire,
- la presbyacousie mécanique due à une perte d'élasticité de la membrane basilaire qui cause une perte progressive dans les fréquences aigües.

Certains facteurs environnementaux peuvent avoir en plus de cela une influence sur l'audition du sujet âgé [3] :

- l'exposition au bruit (traumatismes acoustiques, qui atteignent à la fois les cellules ciliées et les neurones),
- les pathologies cardiovasculaires, ou la présence de facteurs de risques vasculaires, comme l'hypertension artérielle, l'hypercholestérolémie,

- des facteurs externes : tabagisme, alcoolisme, ototoxicité médicamenteuse, diabète, hypothyroïdie, pathologies de l'oreille moyenne.

Sur le plan audiométrique, l'audiométrie tonale donne une perte de perception pure bilatérale et symétrique à pente douce qui s'accentue avec le temps. L'évolution est progressive et constante, évaluée à une perte auditive moyenne de 5dB par décade à partir de 55 ans [3]. L'audiométrie vocale est cohérente avec l'audiométrie tonale. Si on effectue un test d'intelligibilité dans le bruit, on risque d'avoir des résultats perturbés.

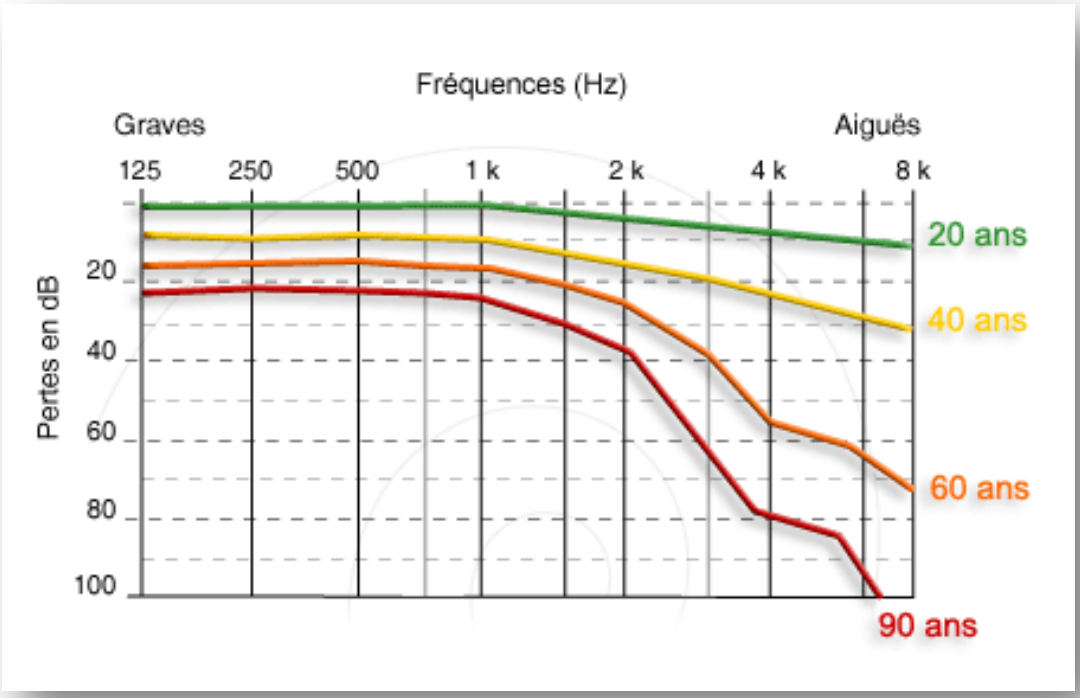


Figure 1 : Courbes d'audiométrie tonale en fonction de l'âge [1]

D'un point de vue clinique, la zone fréquentielle atteinte est située au dessus de 1000 Hz. On peut définir trois stades :

- au début, on note une légère élévation des seuils tonaux dans les hautes fréquences, liée à la perte prédominante des cellules ciliées externe de la base de la cochlée. Le patient ressent des difficultés à extraire la parole du bruit de fond,
- puis, il y a apparition d'un recrutement auditif, avec intolérance aux sons forts, ce qui signifie une diminution de la

dynamique auditive résiduelle dans les hautes fréquences, tout cela étant lié à une baisse d'intelligibilité,

- enfin, le sujet a tendance à s'isoler, et la prise en charge de son problème auditif devient plus délicat.

Le patient minimise volontiers sa surdité [3], qui est matérialisée de façon fréquente par une perte d'intelligibilité, notamment dans le bruit. C'est souvent l'entourage qui pousse à consulter.

III : Appareillage auditif

La prise en charge audioprothétique est particulière, la surdité étant progressive et les personnes âgées ayant des facultés d'adaptation souvent moins grandes que des personnes jeunes. Outre les critères de manipulation des appareils, il est fréquent que ces personnes aient du mal à s'adapter aux sons entendus avec les aides auditives. Ce cas arrive plutôt dans les prises en charge tardives de la pathologie, quand la pente de la perte auditive s'accentue et que le recrutement apparaît. Il n'y a pas de contre-indication à l'appareillage, sauf en cas de pathologie autre s'ajoutant à la presbyacousie. Plus la prise en charge du malentendant presbyacousique est tardive, plus l'adaptation sera difficile, puisqu'une prise en charge tardive signifie une pente de perte auditive plus abrupte, un recrutement avec sensibilité aux sons forts, ce qui peut dévier sur l'isolement de la personne comme vu précédemment.

La presbyacousie pure étant bilatérale, un appareillage stéréophonique est vivement recommandé [4]. En effet, cela permet une augmentation de la sensation subjective d'intensité (le gain prothétique binaural est plus élevé que le monaural), une amélioration des possibilités de localisation sonore spatiale, et la restitution de la fonction binaurale. De plus, un équipement stéréophonique évite la création d'un déséquilibre auditif chez des personnes qui avaient jusqu'ici peu de différence fonctionnelle entre les deux oreilles.

Les critères d'appareillage sont :

- une perte auditive tonale de 30 à 35 dB HL, de préférence vers 2000 Hz,
- en audiométrie vocale, un maximum d'intelligibilité supérieur à 45 dB HL,
- une motivation de la personne presbyacousique de porter des appareils auditifs,
- une perte auditive si possible pas trop ancienne.

En complément de l'appareillage, on peut penser que le traitement orthophonique est essentiel dans la prise en charge du patient presbyacousique [3]. Il permet la rééducation auditive avec les appareils de correction auditive, l'apprentissage de la lecture labiale pour améliorer l'intelligibilité (notamment dans le bruit), et favorise la suppléance mentale.

Chapitre II : La modification fréquentielle

I : Historique de la modification fréquentielle du signal dans les aides auditives [5]

L'idée de modifier l'organisation fréquentielle des sons lors d'appareillages auditifs a commencé à émerger dans les années 1950, mais il faudra encore attendre des années avant de voir apparaître les premières applications techniques et encore plus pour leur commercialisation. L'efficacité relative des appareils de correction auditive conventionnels pour les surdités sévères à profondes, et la découverte des zones inertes cochléaires (pour lesquelles une amplification conventionnelle est inefficace) ont fait de la modification fréquentielle un axe de recherche important pour les audioprothésistes.

En 1952, J-M TATO (Argentine) effectue des enregistrements de voix et les transpose d'une octave dans les basses fréquences.

En 1961, le système VENUS apparaît (Voix Electronique Normalisée à l'Usage des Sourds), créé par L. PINOMOW. Il s'agit du premier Vocodeur, c'est-à-dire le premier synthétiseur de voix. Il analyse les impulsions et le timbre sur six bandes de fréquences. Les informations sont prélevées sur la globalité du spectre et sont retranscrites dans la bande de fréquences de 200 à 900 Hz (ce qui correspond souvent aux restes auditifs des surdités profondes).

L. PINOMOW crée d'ailleurs en 1965 le PARME (Prototype d'Appareil pour la Rééducation des Malentendants). Un canal est amplifié directement (le canal 1000 Hz), les canaux 100-500 Hz et 500-1000 Hz sont issus de l'amplification et la transposition des canaux 1000-2000 Hz et 2000-6000 Hz.

Plusieurs systèmes similaires apparaissent dans différents pays au cours des années 1960 : en 1965 en Suède (A. RISBERG) et en France (le SUVAG), en 1967 au Canada (D. LING), en 1968 en Italie (E. et L. BIONDI)… Dans les années 1970, on étudie le DIFA (Diviseur de Fréquences Audibles, C. VIGNERON et M. LAMOTTE, 1971) qui divise les fréquences par deux et un amplificateur à formants transposés (R. CARRAT, 1976).

A partir de 1986 et jusqu'en 1996 sont créés en France par J-C LAFON des appareils à transposition fréquentielle : ainsi se succèdent les systèmes GALAXY (amplificateur de table à six canaux), ALPHA (boîtier portable) et BÊTA (boîtier portable encore plus petit). Leur principe est de transmettre l'ensemble des informations temporelles et spectrales de la parole vers les fréquences graves.

De même, entre 1990 et 1998, la prothèse à détection de formants EMILY a été étudiée. Elle détecte sur l'octave 1000-2000 Hz les indices perceptifs prioritaires (deuxième formant, transitions) et ajoute au spectre d'entrée des sons renforcés par division et multiplication de fréquences.

En 1991 en Israël, la prothèse TRANSONIC a été commercialisée, avec un système de transposition de deux zones fréquentielles ajoutées à l'amplification traditionnelle.

Depuis l'avènement des appareils de correction auditive à technologie numérique, les fabricants ont pu multiplier les algorithmes de traitement du signal, et la modification fréquentielle a refait son apparition avec deux systèmes différents.

Widex propose ainsi depuis 2005 « l'Audibility Extender » qui effectue un décalage d'une octave ou d'une octave et demie pour les sons transposés via une division fréquentielle. Tandis que Phonak propose à partir de 2008 le « SoundRecover » qui est un système de compression non linéaire de fréquences. Contrairement au système de chez Widex, le SoundRecover évite le recouvrement des informations sonores.

Attardons-nous tout d'abord sur le premier système cité, que l'on peut trouver dans certains appareils de la marque Widex, et dénommé alors « Audibility Extender ».

II : L'Audibility Extender de Widex : fonctionnement, utilisation, avantages [6]

II/1 : fonctionnement

Le but premier de ce système est simple, et identique à celui du SoundRecover de Phonak : permettre la perception sonore de l'ensemble du spectre fréquentiel. Pour cela l'aide auditive réalise un transfert de l'information des hautes fréquences dans une plage de fréquence plus basse identifiable plus facilement par l'utilisateur des aides auditives. Il doit être envisagé comme une alternative à l'amplification traditionnelle dans des situations où celle-ci ne pourra pas être satisfaisante, au niveau du gain acoustique et au niveau de l'amélioration de l'intelligibilité.

Ce système est désactivable, tout simplement parce qu'il ne s'adresse pas à tous les porteurs des aides auditives Widex, et il est paramétrable afin d'affiner ses réglages à chaque utilisateur.

II/2 : utilisation

Dans son « Livre blanc sur la transposition fréquentielle » [6], Widex destine l'Audibility Extender :

- aux pertes auditives supérieures à 70 dB HL au-delà de 1000 Hz,
- aux pentes supérieures à 50 dB par octave,
- aux enfants ou aux adultes,
- aux personnes ayant été soumises à des expositions aux bruits et présentant des scotomes (professionnels, chasseurs, musiciens, motards…)
- aux personnes présentant une intolérance aux hautes fréquences (sans hyperacousie)
- aux patients avec une bonne conservation des basses fréquences et réfléchissant à une implantation cochléaire.

II/3 : avantages

Widex nous dit que moins le seuil auditif dans les hautes fréquences est amélioré par une amplification traditionnelle, plus le bénéfice de la

transposition fréquentielle sera bon. On peut donc penser que ce système est adapté à certains types de presbyacousie, essentiellement celles à forte pente audiométrique. Le logiciel Compass de Widex informe l'audioprothésiste sur le besoin d'utiliser ou non l'Audibility Extender lors de l'affichage du niveau de sortie de l'appareil auditif en fonction de la fréquence.

Le réglage de l'Audibility Extender se fait selon trois paramètres :

- la fréquence de départ, c'est-à-dire la valeur de fréquence au-delà de laquelle la transposition fréquentielle sera effectuée. Une évaluation de celle-ci est faite automatiquement par Compass. Elle est comprise entre 630 Hz et 6000 Hz. Elle doit être supérieure soit à une fréquence dont le seuil liminaire tonal est supérieur à 70 dB HL au-delà de 1000 Hz, soit à une fréquence dont le seuil liminaire tonal est précédé d'une chute supérieure à 50 dB par octave,
- la gamme de fréquences, selon deux modes. Dans le « mode de base », la transposition est effectuée sur les trois canaux suivant la fréquence de départ (le son est transposé d'une octave en dessous). Dans le « mode élargi », la transposition est effectuée sur les cinq canaux suivant la fréquence de départ : les trois premiers canaux sont transposés comme dans la fréquence de base, et les deux canaux les plus élevés vont être abaissés d'un facteur un tiers
- le gain AE (gain de l'Audibility Extender), qui permet de faire la balance entre le volume sonore des sons transposés et celui des sons non transposés.

Dans son « Livre blanc sur la transposition fréquentielle » [6], Widex nous précise clairement que pour qu'un appareillage utilisant son système de transposition fréquentielle soit réussi, il est nécessaire que le patient malentendant soit informé que ce système de correction auditive est une alternative originale à l'amplification traditionnelle, adaptée à son type de perte auditive particulier. Widex met aussi en exergue la nécessité d'une habituation à ce système de la part du malentendant, par le biais en réalité de la plasticité cérébrale. En effet si l'amélioration du gain prothétique tonal est immédiatement contrôlable, l'amélioration de l'intelligibilité de la parole nécessite une habituation, qui se fait par le biais d'un port régulier de l'appareil auditif. Il est clairement stipulé que les bénéfices apportés par la transposition fréquentielle ne sont pas

immédiats.

III : Le SoundRecover de Phonak : utilisation, avantages, fonctionnement [7]

III / 1 : utilisation et avantages

Si on se limite à l'étude des presbyacousiques, comme nous l'avons vu précédemment, une problématique majeure de l'appareillage auditif est d'amplifier suffisamment les sons aigus tout en amplifiant peu voir pas du tout les sons graves dont les seuils sont proches de la normale. Ces dernières années est apparu pour ces cas là un nouveau type d'appareillage : l'appareillage « OPEN », qu'il soit en tube fin ou en écouteur déporté. Le principe est d'aérer un maximum le conduit auditif, soit à l'aide d'un dôme souple en place des embouts traditionnels, soit à l'aide d'un embout équipé d'un évent de taille importante. Cette ventilation importante de l'oreille externe permet un meilleur confort pour l'utilisateur avec une absence de « sensation d'oreille bouchée » et également une sensation de son naturel pour les fréquences graves qui passent par la voie traditionnelle du conduit auditif (via le venting) sans être amplifiées ni modifiées par l'appareil auditif. Les sons aigus peuvent eux être amplifiés par l'appareil auditif pour obtenir un gain suffisant pour ces fréquences là. Une des limites de ce type d'appareillage est l'apparition rapide d'effet Larsen : en effet, dès que le gain sera trop important pour l'aération, un sifflement interviendra. Bien sûr les fabricants développent depuis l'apparition de la technologie numérique des systèmes de traitement de signal « anti larsen » mais ils avouent vite leurs limites en limitant le gain de l'appareil dès qu'on dépasse le gain critique de l'appareillage face au phénomène acoustique qu'est l'effet larsen.

Dans sa documentation destinée aux audioprothésistes [7], Phonak nous présente le SoundRecover comme un système complémentaire pour limiter l'effet Larsen. En effet, en déplaçant l'amplification des sons aigus vers des fréquences moins aiguës (et donc à seuil auditif moins important pour les presbyacousies), on obtient une puissance de sortie moins grande et donc un seuil de Larsen repoussé. Cependant, ce type d'avantage du

système ne semble être remarquable que dans le cas de presbyacousies à forte pente (de type « à pente de ski ») avec un taux de compression fréquentielle important.

Autre avantage que le fabricant nous donne, le SoundRecover limiterait l'inconfort résultant d'une sonie excessive [7], phénomène accentué chez les presbyacousiques par un pincement de la dynamique résiduelle dans les sons aigus (zone comprise entre le seuil de perception auditive et le seuil d'inconfort). En activant la compression fréquentielle, on décale l'amplification vers une zone à dynamique résiduelle plus importante, où l'on peut donc espérer avoir un réglage plus linéaire du gain de l'appareil, favorisant la compréhension de la parole.

Le fabricant nous énumère d'autres avantages [7] : une détection, une discrimination et une reconnaissance améliorées des sons (chants d'oiseaux, signaux d'alarme, sons musicaux…), une meilleure audition des sons aigus et donc une meilleure intelligibilité (diminution des erreurs de compréhension de consonnes à fréquence élevée comme le « s », le « f » ou le « ch »), notamment pour les voix aigües comme celles des enfants ou des femmes. L'amélioration de l'intelligibilité me semble être le critère principal d'utilisation de ce système, nombreux étant les presbyacousiques appareillés faisant encore des erreurs sur les consonnes fricatives faute de gain suffisant dans les fréquences aigües. C'est un des points que je me suis efforcé d'analyser avec attention lors de mon étude de cas.

Le glissement fréquentiel est donc à utiliser quand l'amplification conventionnelle ne délivre pas suffisamment de gain dans les aiguës [7], que ce soit la transposition ou la compression fréquentielle.

III / 2 : fonctionnement

Le SoundRecover est un système de compression non linéaire de fréquence : l'algorithme comprime progressivement une gamme de fréquences aigües dans une bande plus étroite (figures 2 et 3)

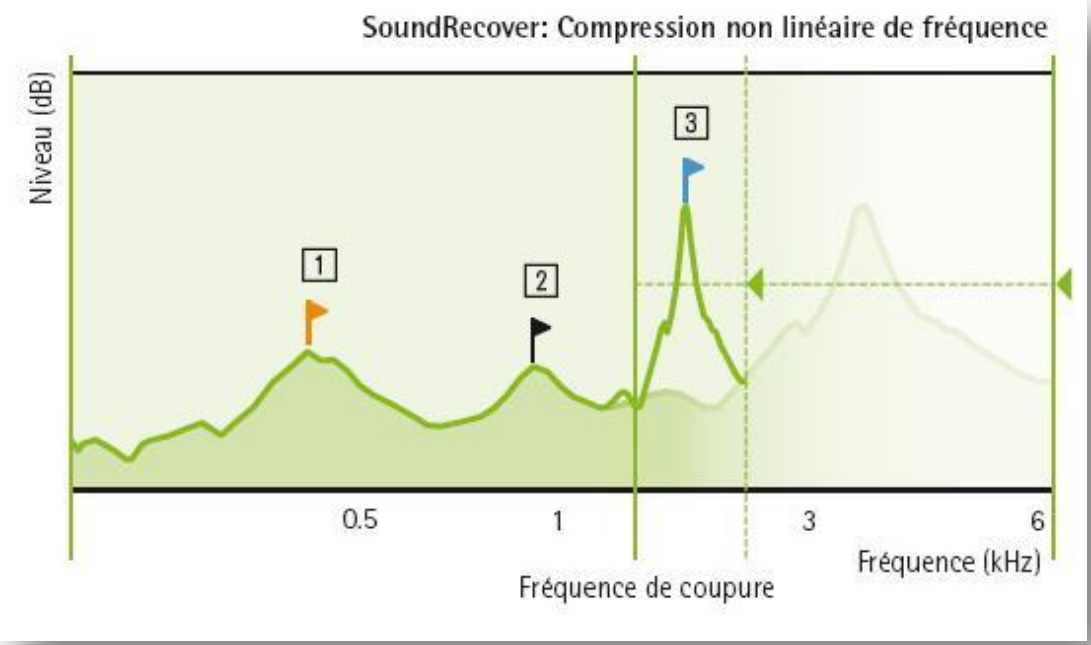


Figure 2 : SoundRecover, compression non linéaire de fréquence [7]

S'il est activé lors du réglage par l'audioprothésiste de l'appareil de correction auditive, le SoundRecover est actif en permanence lors du port de celui-ci par le malentendant. Il n'y a pas d'analyse spécifique du signal d'entrée et donc pas de temps de réponse (temps d'attaque, temps de retour) du système. Seule une gamme présélectionnée de fréquences est comprimée, basée sur la perte auditive du sujet. Bien sûr, l'audioprothésiste est à-même d'élargir ou rétrécir celle-ci (préconisée par le logiciel de programmation de Phonak i-PFG) selon ses envies ou besoins. Le signal de sortie de l'appareil n'est pas comprimé pour les fréquences les plus basses.

La bande totale des fréquences de sortie est plus étroite que la bande des fréquences d'entrée : le système est caractérisé par une fréquence de coupure et un taux de compression. Sur la figure 3, on note bien la fréquence de coupure, le taux de compression est caractérisé par la pente de la courbe.

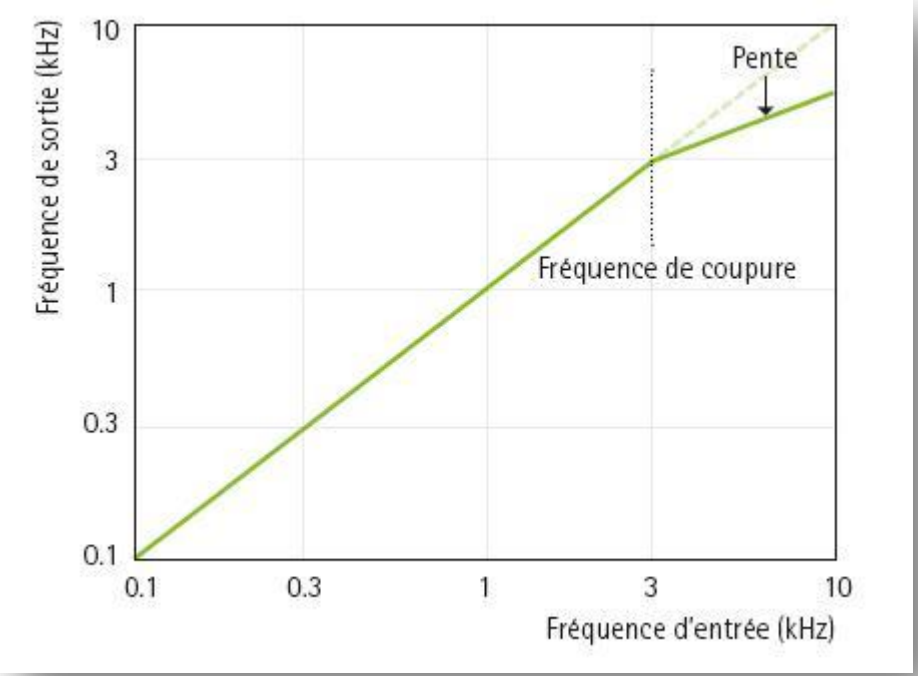


Figure 3 : Fréquence de sortie en fonction de la fréquence d'entrée avec SoundRecover [7]

L'audioprothésiste a accès à ces deux paramètres via i-PFG mais ils sont liés, et modifier l'un modifie l'autre.

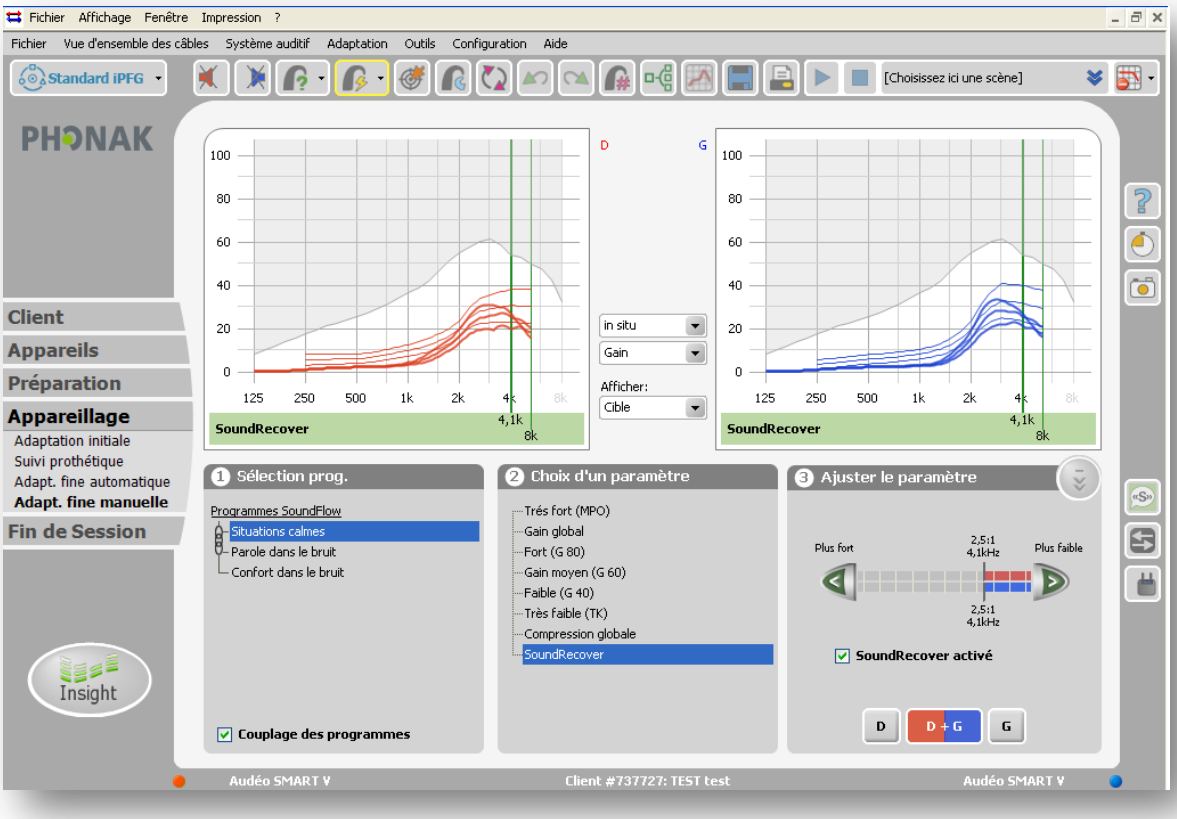


Figure 4 : Capture d'écran d'i-PFG, réglage du SoundRecover : taux de compression et fréquence de coupure

Il n'y a pas de compression fréquentielle pour les signaux d'entrée ayant une fréquence inférieure à la fréquence de coupure. Au-delà de la fréquence de coupure, la compression de fréquence est appliquée avec un taux d'autant plus important que la fréquence augmente (d'où la qualification de « compression fréquentielle non linéaire).

Dans i-PFG, en diminuant la fréquence de coupure (quand on l'amène vers les graves), on diminue le taux de compression, et inversement (voir figure 5).

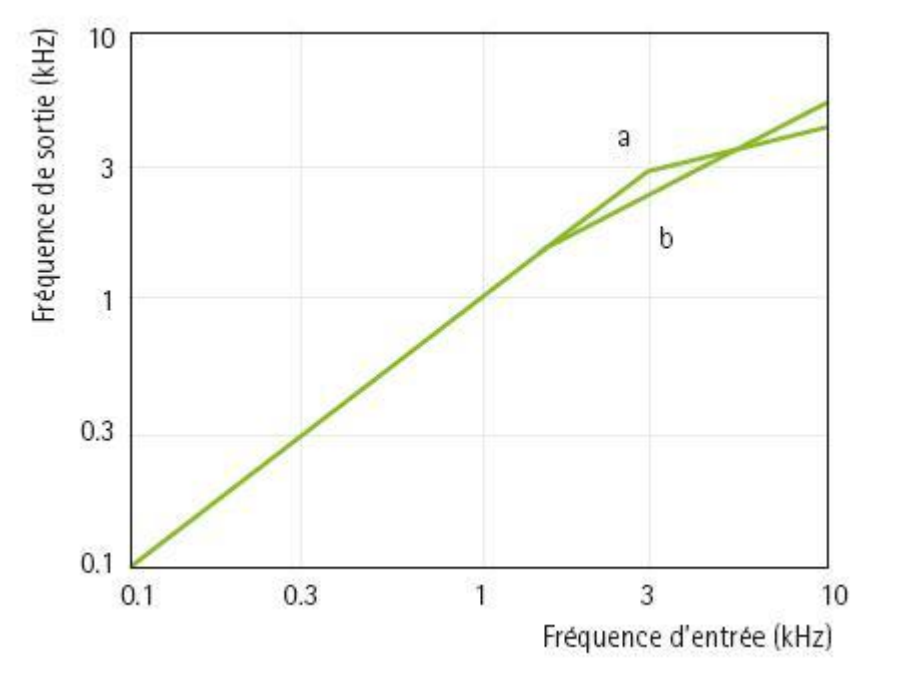


Figure 5 : Différents réglages de l'algorithme [7]

La courbe (a) montre une fréquence de coupure (3000 Hz) et un taux de compression élevés, alors que la courbe (b) montre une fréquence de coupure (1500 Hz) et un taux de compression plus bas. Dans le cas d'une perte auditive moyenne dans les fréquences aigües, et faible dans les graves, ou dans le cas d'audiogrammes plats, i-PFG préconisera un réglage semblable à la courbe (a). La courbe (b) a un taux de compression fréquentielle plus faible mais sur une plus large bande de fréquences, i-PFG préconisera ce type de réglage pour des pertes auditives relativement importantes sur une large gamme de fréquences, ou pour des audiogrammes à pente abrupte.

Il faut savoir que le taux de compression affiché par le logiciel est le taux de compression maximal pour ce réglage là. En effet, le taux de compression augmente à partir de la fréquence de coupure en allant vers les fréquences aigües.

Pour mieux comprendre, illustrons ceci avec le réglage de Monsieur A.

Monsieur A. est âgé de 77 ans, et vient en 2009 pour un appareillage stéréophonique. Il n'a pas d'antécédent O.R.L. familial, n'a pas travaillé dans le bruit, n'a pas subi de traumatisme sonore. Il n'a ni

diabète, ni cholestérol, ni hypertension. Il se trouve très gêné dans le bruit pour la compréhension de la parole. Sa gêne remonte à plus d'un an. Il souffre de presbyacousie.

Son examen audiométrique tonal donne :

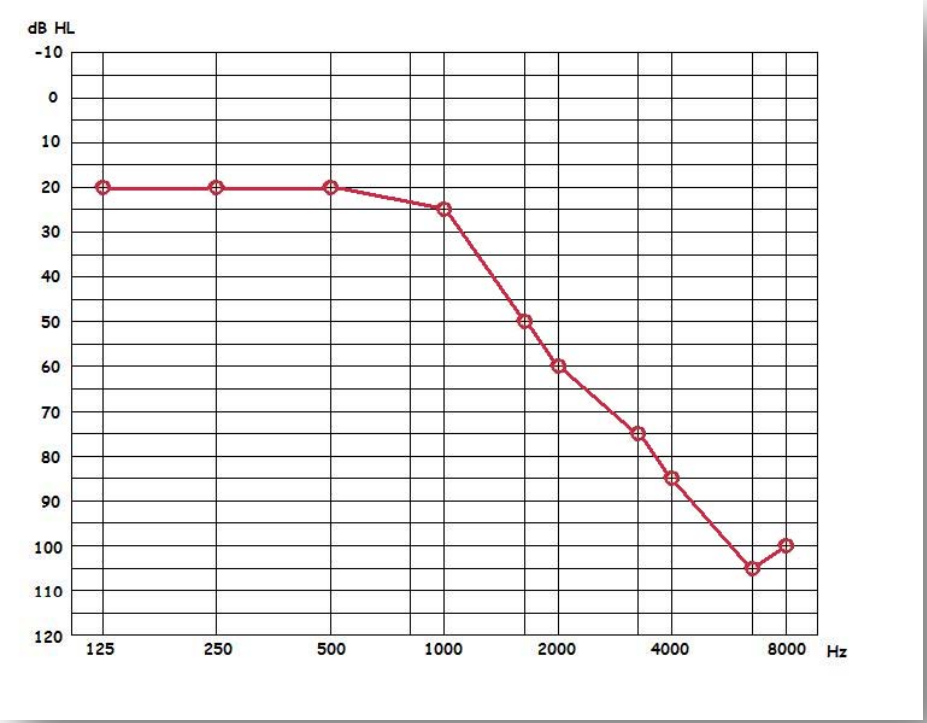


Figure 6 : Audiométrie tonale de l'oreille droite de Monsieur A.

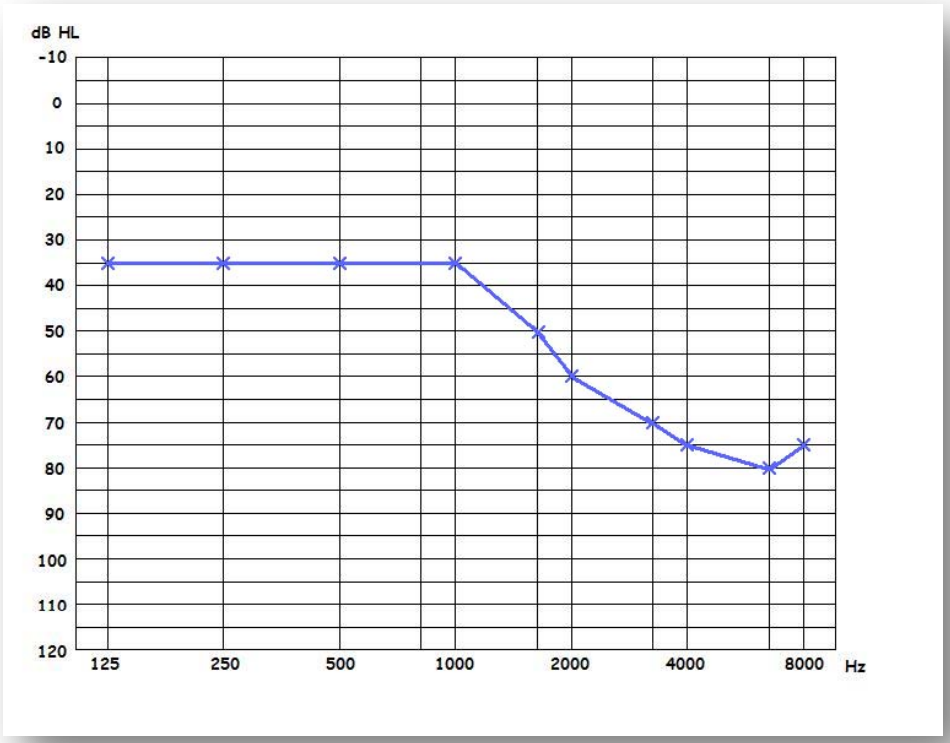


Figure 7 : Audiométrie tonale de l'oreille gauche de Monsieur A.

On lui adapte deux micro-contours d'oreille de Marque Phonak de type Nios III, avec le SoundRecover activé.

Voici une copie d'écran de son réglage :

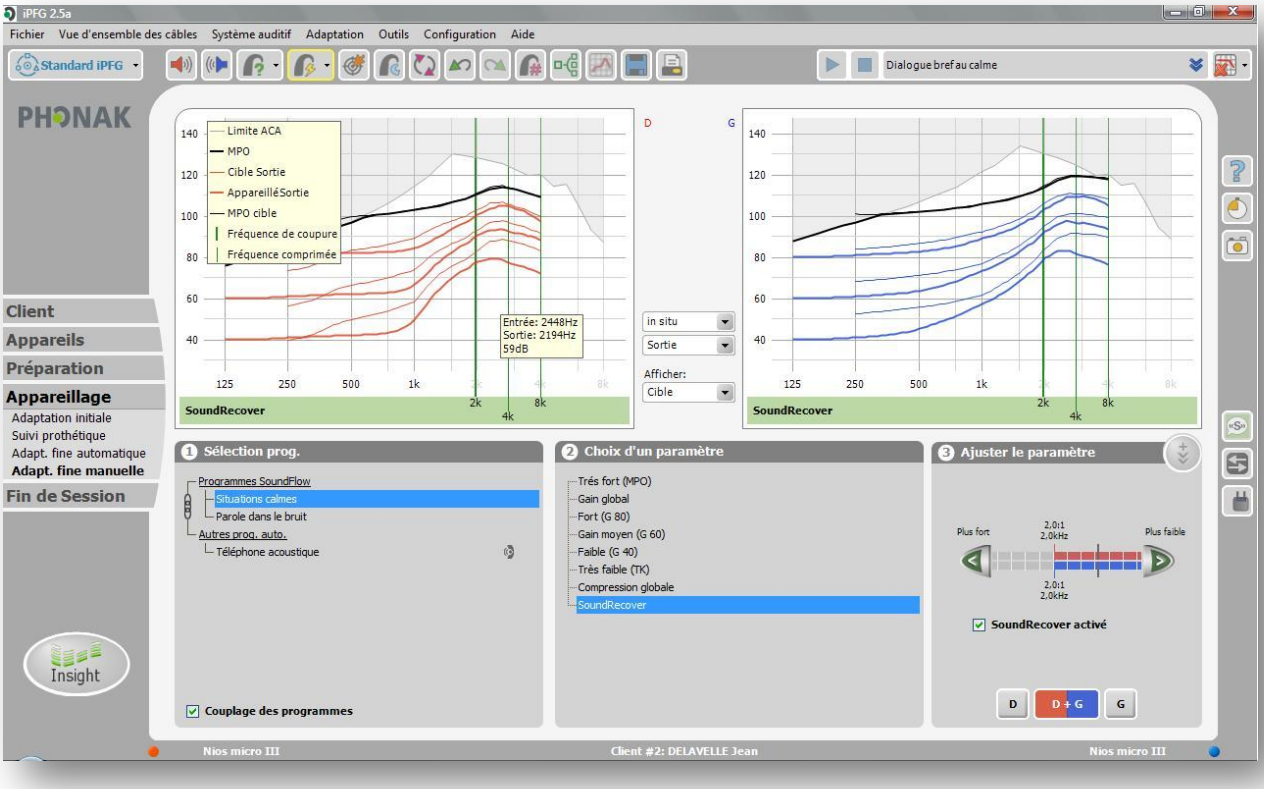


Figure 8 : capture d'écran du réglage des appareils de Monsieur A

On voit bien dans le paramètre « SoundRecover » que l'on peut modifier le taux de compression fréquentielle et la fréquence de coupure. Ici la fréquence de coupure (fréquence à partir de laquelle la compression fréquentielle commence) est 2000 Hz. Le taux de compression affiché 2 :1 est le taux de compression maximal, correspondant à la fréquence d'entrée 8000 Hz.

Il n'y a pas d'affichage direct du taux de compression pour chaque fréquence. Cependant, en plaçant le curseur sur la courbe dans la zone pour laquelle le SoundRecover est activé, on peut voir la fréquence d'entrée et la fréquence de sortie correspondante pour différents points.

Calculons les taux de compression pour tous ces points :

Fréquence d'entrée (Hz)	Fréquence de sortie (Hz)	Taux de compression fréquentielle
1910	1910	1 : 1
2039	2000	1,02 : 1
2234	2095	1,06 : 1
2448	2194	1,11 : 1
2680	2297	1,17 : 1
2937	2406	1,22 : 1
3218	2520	1,28 : 1
3525	2639	1,34 : 1
3863	2764	1,4 : 1
4232	2895	1,46 : 1
4634	3031	1,53 : 1
5079	3175	1,6 : 1
5564	3325	1,67 : 1
6095	3482	1,75 : 1
6678	3647	1,83 : 1
7314	3819	1,91 : 1
8000	4000	2 : 1

Si on analyse l'évolution du taux de compression fréquentielle en fonction de la fréquence d'entrée, on obtient cette courbe :

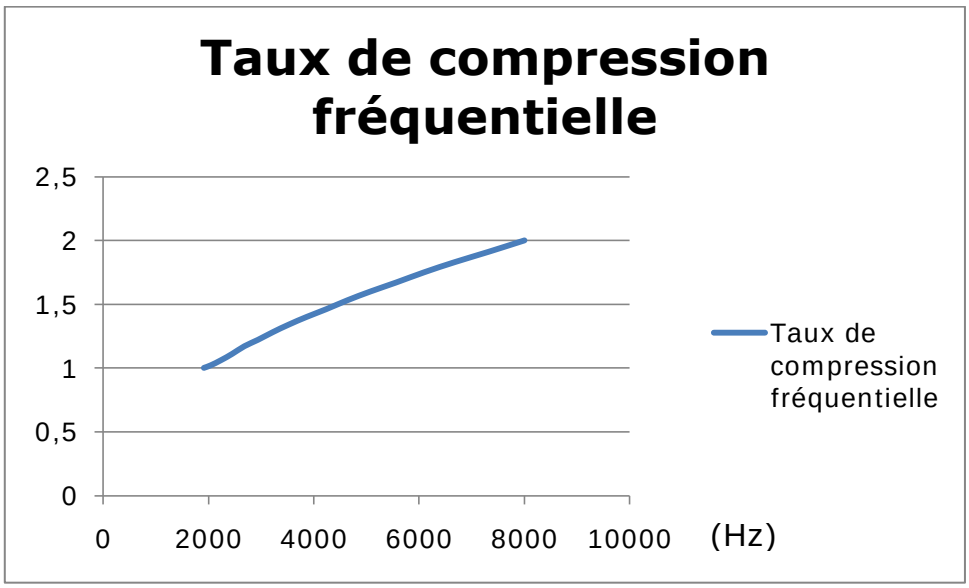


Figure 9 : Evolution du taux de compression fréquentielle chez Monsieur A

De la même manière, si on compare pour nos 17 valeurs la fréquence d'entrée à la fréquence de sortie, on obtient ce graphique :

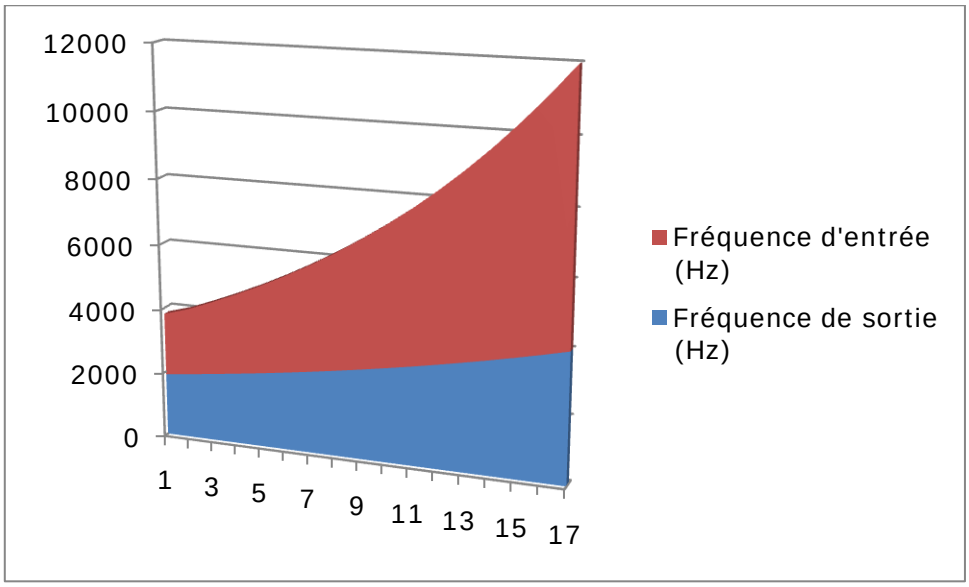


Figure 10 : Comparaison fréquences d'entrée et de sortie chez Monsieur A

Il montre bien que plus la fréquence d'entrée est grande, plus elle est comprimée.

Nous nous sommes intéressés dans le cas de Monsieur A. à comparer la réponse en fréquence d'un fort taux de compression (par conséquent associé à une fréquence de coupure élevée) et d'un faible taux de compression (par conséquent associé à une fréquence de coupure basse). Voici le graphique résultant (en échelle décimale):

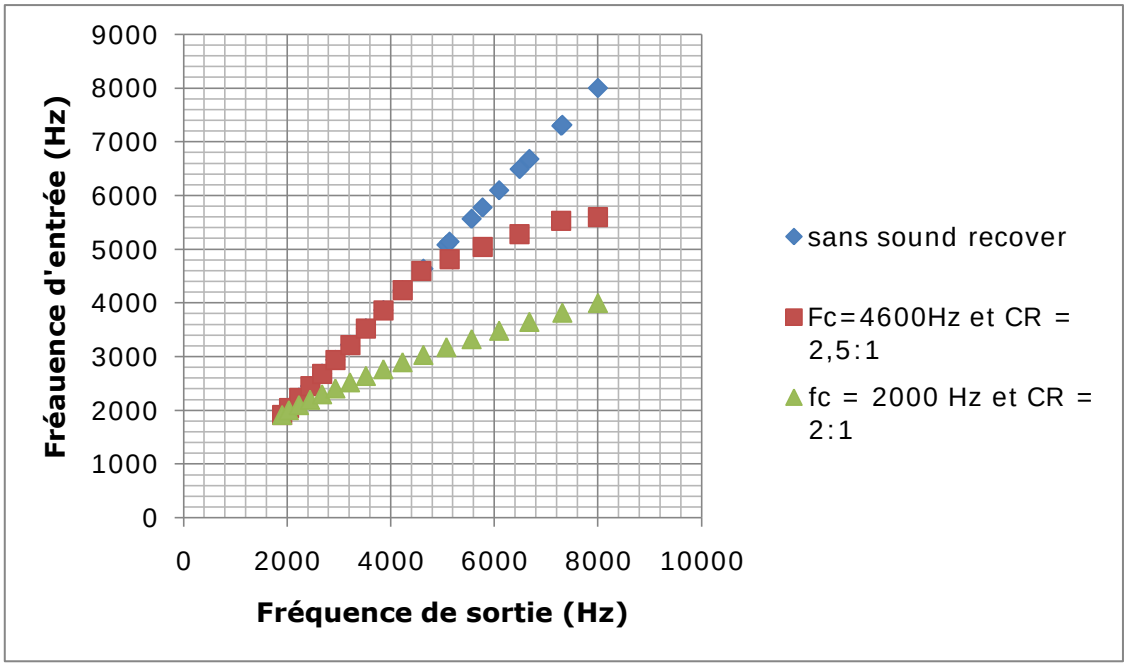


Figure 11 : Fréquence d'entrée en fonction de fréquence de sortie chez Monsieur A

Le taux de compression fréquentiel peut être calculé avec l'inverse de la pente de la courbe. Pour la courbe verte, le taux évolue de 1 : 1 (pour f=2000 Hz) à 2 : 1 (pour f=8000Hz), et pour la courbe rouge, il évolue de 1 : 1 (pour f=4600 Hz) à 2,5 : 1 (pour f=8000 Hz) : la courbe n'est pas un segment de droite parfait, mais les variations de sa pente sont faibles.

Il est à noter que depuis la réalisation de l'étude de cas de ce mémoire, Phonak a élargi sa gamme d'appareils auditifs équipés du SoundRecover. Ainsi, après les contours d'oreille puissants (Naída), des mini contours d'oreille à écouteur déporté (Audéo Yes), des contours d'oreille classiques (Nios et Exélia Art), le SoundRecover est désormais disponible sur la nouvelle gamme de mini contours à écouteurs déportés (Audéo Mini et Audéo Smart), sur des contours classiques d'entrée et milieu de gamme (Certéna Art et Versáta Art) et sur des intra-auriculaires (Audéo Zip, Certéna Art, Versáta Art et Exélia Art). Enfin, la nouvelle gamme fin 2010, avec les Ambra disponible en contour d'oreille ou intra auriculaires.

Récemment, fin 2010, Phonak a sorti un nouveau logiciel : Target. Les possibilités de réglages sur le SoundRecover sont toujours les mêmes (à savoir un seul paramètre de réglage agissant à la fois sur la fréquence de coupure et le taux maximal de compression fréquentiel, et la possibilité de désactiver la compression fréquentielle).

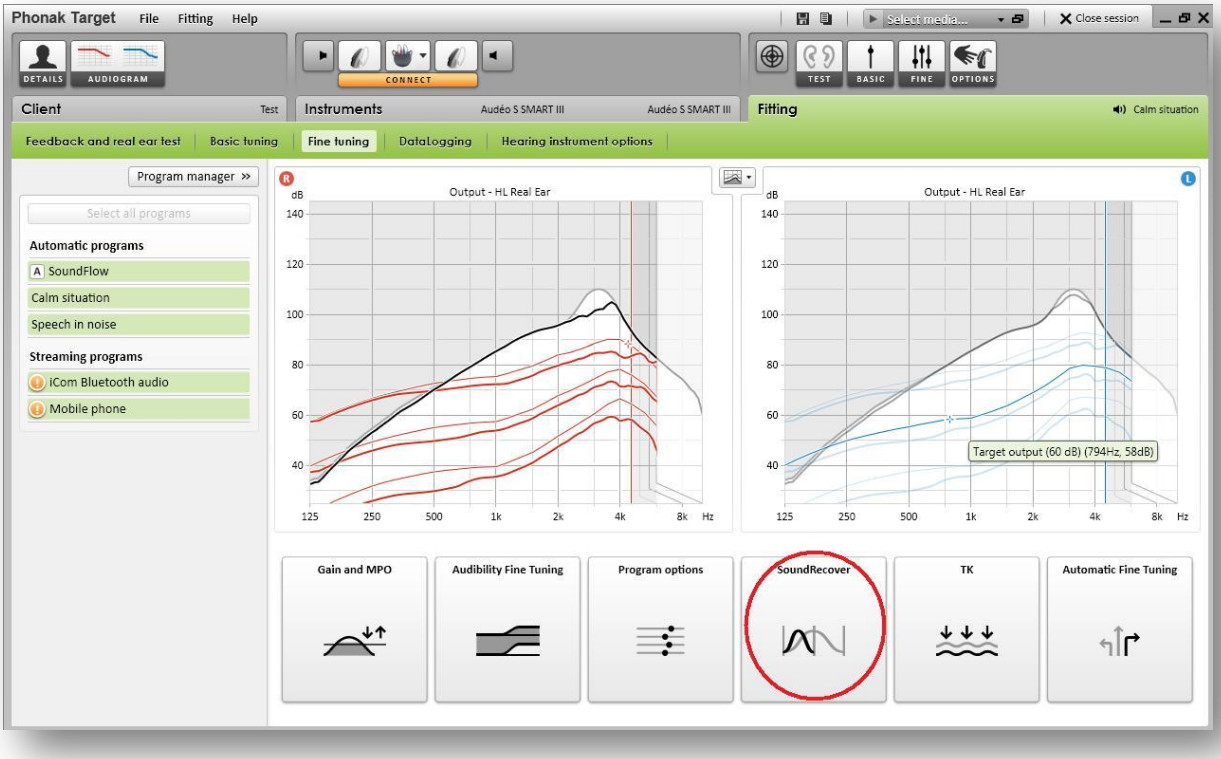


Figure 12 : Capture d'écran du logiciel Target - réglages fins



Figure 13 : Capture d'écran du logiciel Target - réglage du SoundRecover

Comme sur l'ancien logiciel (i-PFG), on visualise bien la fréquence de coupure et la zone fréquentielle compressée (zone grisée). Comme pour le logiciel i-PFG, lorsque le SoundRecover est activé, le réglage des gains de l'appareil auditif se fait par bandes de fréquence d'entrée (Spectre réel capté par le microphone), et non par bandes de fréquences compressées.

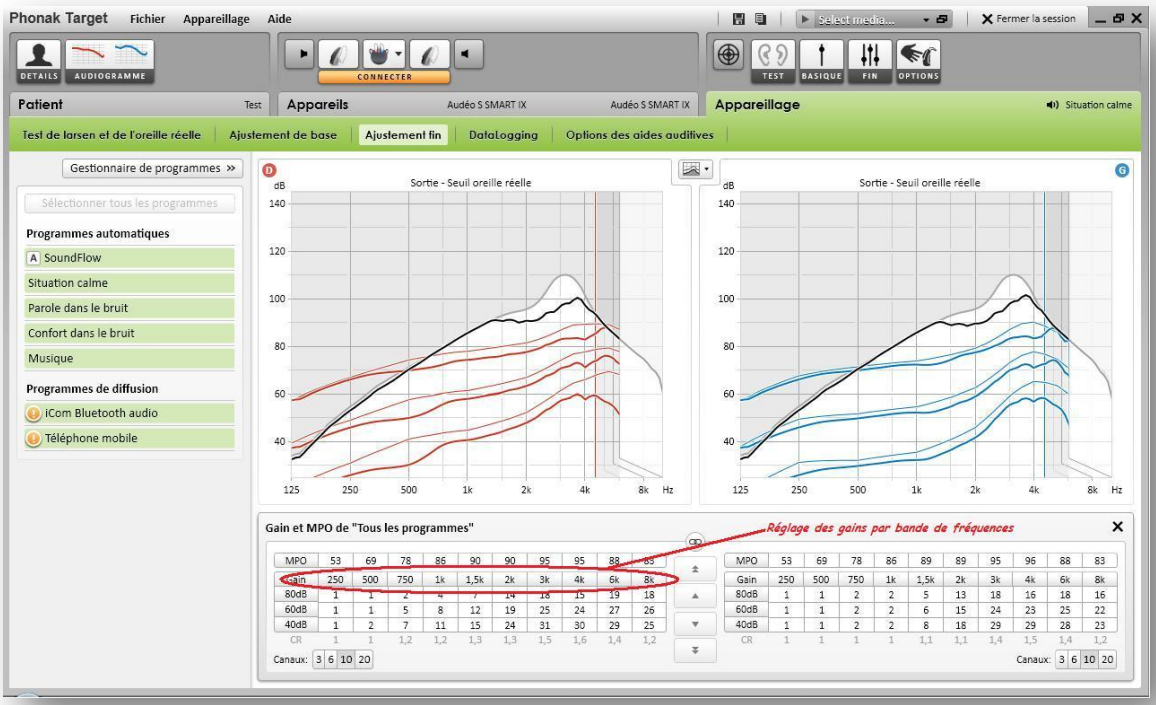


Figure 14 : Capture d'écran du logiciel Target - réglage des gains par bandes de fréquence

Chapitre III : Comparaison du SoundRecover et de l'Audibility Extender [6] [7]

Nous l'avons vu, la démarche initiale des deux systèmes est similaire, c'est-à-dire transférer une partie du spectre fréquentiel pour laquelle on aurait des améliorations limitées et des difficultés d'adaptation prothétique avec des appareils à amplification traditionnelle vers une zone de fréquence plus basse, plus facilement appareillable.

Les populations à qui sont destinés ces deux systèmes sont relativement semblables : soit des personnes ayant une forte pente audiométrique, soit les personnes ayant une perte auditive très importante dans les fréquences aigües, mais Phonak semble conseiller le SoundRecover à une population un peu plus large que Widex.

I : Les points communs

Le SoundRecover comme l'Audibility Extender sont des systèmes désactivables par l'audioprothésiste lors de l'adaptation ou le réglage des appareils, simplement car ils ne sont adaptés ni à tous les profils de perte auditive, ni à tous les types de malentendants. De la même façon, s'ils ont un réglage par défaut conseillé par le logiciel en fonction de critères audiométriques, ils ont des paramètres réglables par l'audioprothésiste.

Une fois qu'ils sont activés par les logiciels, ces systèmes de glissement fréquentiel sont actifs en permanence, ce qui signifie qu'il n'y a ni temps d'attaque, ni temps de retour pour la mise en marche ou la mise à l'arrêt de ceux-ci, et par conséquent pas de ressenti de mise en marche ou mise à l'arrêt par l'utilisateur.

La gamme de fréquence qui subit le glissement fréquentiel est présélectionnée et fixe. L'avantage est là aussi que l'utilisateur ne pourra pas ressentir de variation de celle-ci. Cette gamme de fréquence est déterminée en fonction de critères audiométriques.

Il n'y a pas d'analyse spécifique du signal d'entrée, ce qui a deux avantages : encore une fois cela évite qu'il y ait un temps de latence

perceptible par le porteur des appareils de correction auditive, mais aussi cela évite une consommation importante de pile par l'appareil.

Pour les deux systèmes, on note un bénéfice immédiat au niveau de la perception des sons, mais il faut faire attention lors de la mesure d'un gain prothétique tonal lors de l'évaluation du résultat dans les fréquences modifiées. Par contre, le bénéfice apporté à la discrimination de la parole n'est pas immédiat, il nécessite une adaptation de la part de l'utilisateur (par le biais de ce que l'on appelle la « plasticité cérébrale »). Cette amélioration dépendra de l'importance et de l'ancienneté de la perte, mais aussi du temps de port de l'appareil, et bien sûr de la capacité individuelle de chacun à s'adapter à cette nouvelle sonie.

II : Les différences

Bien sûr, la première différence est que le système de Phonak effectue une compression fréquentielle et le système de Widex effectue lui une transposition fréquentielle. Chaque fabricant justifie son choix à sa manière :

- Widex prône une non compression des sons traités et donc une superposition harmonique exclusive. Ainsi le caractère harmonique du signal transposé n'est pas modifié et n'implique pas pour la discrimination de la parole, et toujours selon Widex, un remodelage complet de la catégorisation phonétique,
- Phonak justifie son choix par un signal de sortie (comprimé en fréquence) ne recouvrant pas les fréquences les plus basses.

Ces arguments à l'opposé l'un de l'autre justifient les choix techniques des deux fabricants, mais ne permettent en aucun cas d'affirmer lequel de ces deux systèmes nécessitera le moins de remodelage cortical (et donc nécessitera une adaptation plus longue et/ou plus difficile).

Au niveau des possibilités de réglages, les deux systèmes se différencient également.

Le système de transposition fréquentielle de Widex est ajustable selon trois paramètres : la fréquence de départ (une valeur est conseillée au départ par le logiciel Compass), la gamme de fréquence (mode « de base » ou mode « élargi »), et le gain de l'Audibility Extender.

Le SoundRecover a deux paramètres de réglages liés possibles, ils ne sont donc pas réglables indépendamment l'un de l'autre : la fréquence de coupure (la fréquence à partir de laquelle la compression fréquentielle est mise en place) et le taux de compression fréquentiel (le système étant non linéaire, il s'agit du taux de compression fréquentiel maximal, correspondant aux fréquences les plus aigües). Le système de Phonak donne donc moins de possibilités de réglages, l'audioprothésiste ne pouvant jouer que sur un curseur modifiant à la fois la fréquence de coupure et le taux de compression fréquentielle maximal. Le fabricant conseille d'ailleurs de ne pas modifier de façon conséquente le réglage initial suggéré par le logiciel.

Enfin, si au début les deux fabricants destinaient ces systèmes aux mêmes populations, c'est-à-dire aux pertes auditives « à pente de ski » (pente d'au moins 50 dB par octave) et aux pertes à faibles restes auditifs dans les fréquences aigües, Phonak a depuis élargi son champ d'action à toutes les configurations audiométriques [8].

Chapitre V : Le SoundRecover chez les presbyacousiques

A l'origine destiné aux surdités en pente de ski, Phonak dit maintenant que son système de compression fréquentielle est adapté à toutes les configurations audiométriques. Les presbyacousies pures sont rarement en pente de ski, mais l'âge avançant, les seuils audiométriques tonaux liminaires peuvent arriver à 70 dB dans les fréquences aigües vers 80 ans, avec souvent un pincement de la dynamique résiduelle si la personne n'a jamais été appareillée. Dans ce cas, le recours au SoundRecover peut être envisagé si on tient compte des paramètres audiométriques.

D'une part, les fabricants ne cessent de renouveler leurs gammes d'appareils avec des concepts et design nouveaux, mais aussi des algorithmes de traitement de signal pour lesquels ils vantent leurs qualités. Le SoundRecover fait partie de ceux-là.

D'autre part, une majorité de la clientèle d'un audioprothésiste est composée de presbyacousiques.

Enfin, il existe chez les malentendants un réel frein psychologique au premier appareillage : souvent ils attendent plusieurs années avant de se faire appareiller, pour des raisons esthétiques souvent, en lien avec un refus du vieillissement.

Phonak destinant le SoundRecover à toutes les configurations audiométriques, nous nous sommes posé la question de l'efficacité de l'adaptation de ce système chez les presbyacousiques. D'un point de vue acoustique, nous l'avons vu, il n'y a pas de contresens à équiper un presbyacousique avec ce système. D'autant que Phonak en a très rapidement équipé son mini contour d'oreille à écouteur déporté (l'Audéo Yes), dont la cible commerciale principale est le presbyacousique, jeune et encore actif, en premier appareillage.

Mais cette population est particulière en plusieurs sens.

Tout d'abord la presbyacousie est une perte auditive neurosensorielle progressive. Les sujets ont leur audition qui baisse très

progressivement, ils s'habituent à leur perte auditive. Ensuite, la presbyacousie est un signe extérieur de vieillesse, et il existe un gros frein psychologique à l'appareillage, avec une dénégation ou une minimisation de la perte auditive « je ne suis pas sourd », « Ma femme n'articule pas », « ma petite fille parle trop vite », « j'entends bien»… Tous ces éléments font que bien souvent les presbyacousiques attendent plusieurs années pour se faire appareiller (parfois plus de dix ans).

Chapitre VI : Etude de cas, efficacité du SoundRecover chez 13 presbyacousiques équipés en premier appareillage stéréophonique

Une étude de cas sur l'efficacité du SoundRecover a été effectuée chez 13 patients. Cette étude est composée de deux parties.

La première est une partie « tests auditifs », dans laquelle nous nous sommes efforcés de mesurer des gains, en tonal avec et sans le SoundRecover, en vocal dans le calme avec et sans le SoundRecover, et une audiométrie vocale dans le bruit oreilles nues, et oreilles appareillées avec et sans le SoundRecover. Pour ne pas introduire de biais dans l'étude, les mesures ont toujours été faites dans la même salle (dans la salle de mesures audiométriques du laboratoire Amplifon d'Autun) et avec le même matériel (chaîne de mesure Aurical, listes vocales de LAFON pour les audiométries vocales dans le silence, et listes verbo-fréquentielles de Dodelé pour les audiométries vocales dans le bruit). Les tests on été faits sur plusieurs rendez-vous, afin d'éviter la fatigue des patients, âgés pour la plupart, mais aussi afin d'atteindre un réglage optimal des appareils. Pour quelques patients, une seconde série de tests a été faite en octobre 2010, soit 9 à 12 mois après leur appareillage, pour avoir une idée des résultats après un port prolongé des appareils, et donc une bonne habituation.

La deuxième est une partie « satisfaction » avec réponse à un questionnaire créé pour l'occasion, qui quantifie et qualifie l'utilisation des aides auditives par le malentendant. Nous étudierons ce questionnaire dans une partie ultérieure.

L'ensemble des patients ayant pris part à l'étude sont des sujets presbyacousiques venant pour un premier appareillage bilatéral. Leur âge varie de 49 à 89 ans (âge moyen = 71 ans, écart type = 11 ans). Ils ont tous été appareillés avec des micro-contours de marque Phonak équipés du SoundRecover. Six d'entre eux en micro-contours classiques (de type NIOS III ou NIOS V), et les sept autres avec des micro-contours à écouteur déporté (de type Audéo Yes III, V, ou IX ou Audéo Smart III).

La perte auditive tonale moyenne au casque est la suivante :

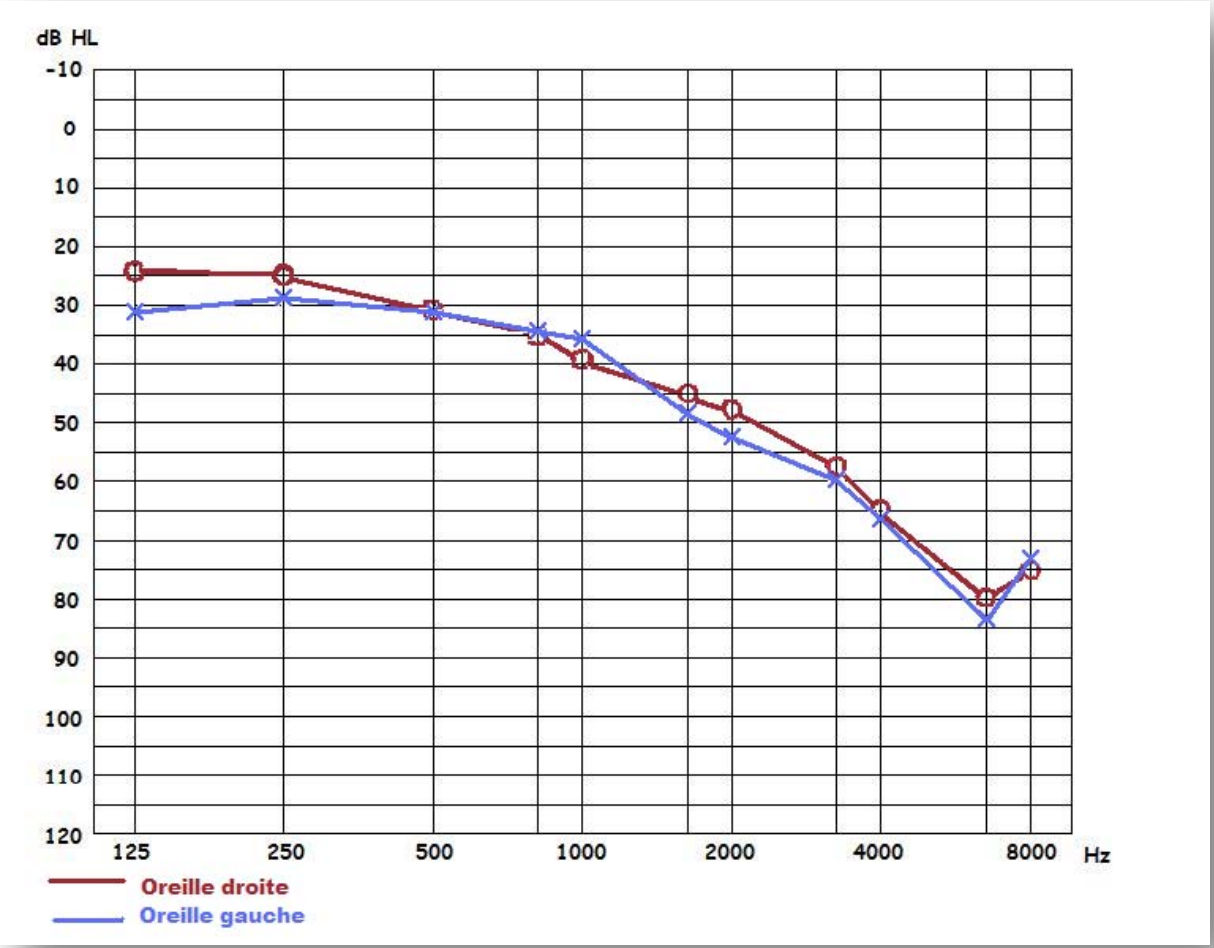


Figure 15 : Perte auditive tonale moyenne mesurée au casque des patients testés

I : Audiométrie et gain tonal

Le premier test réalisé est un gain tonal avec et sans le SoundRecover. Ce test a été effectué en champ libre, en binaural et permet de comparer trois courbes.

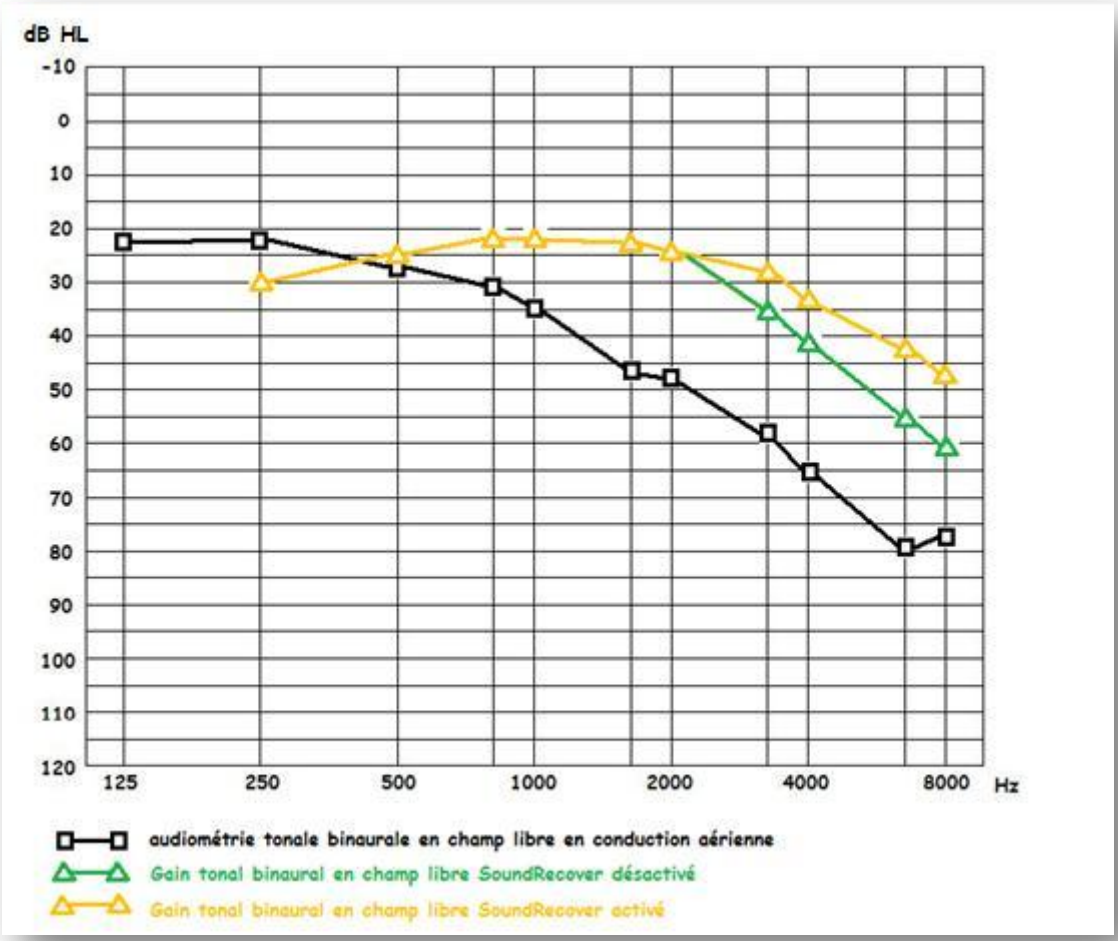


Figure 16 : Moyennes d'audiométrie et gain tonal binaural en champ libre

Comme tous les autres tests de l'étude de cas, ces tests ont été réalisés après un certain temps de port (SoundRecover activé), d'une part pour que le réglage des appareils soit le réglage final, et d'autre part pour que les patients malentendants se soient habitués aux appareils et à leurs réglages. Il est important de préciser que les trois tests (audiométrie tonale en champ libre et gains tonals avec et sans SoundRecover) ont été réalisés successivement.

Les gains comparent deux réglages identiques d'appareils mais pour l'un le SoundRecover est activé, pour l'autre il est désactivé.

On voit très nettement sur la courbe de la figure 16 un meilleur gain tonal quand le SoundRecover est activé. Toutefois il faut nuancer cette appréciation purement graphique.

Premièrement, le SoundRecover étant un système de compression fréquentielle, les sons testés seront entendus moins aigus à travers l'appareil auditif, par conséquent vers une zone où les seuils auditifs sont meilleurs. Le résultat du gain tonal est donc biaisé quand la compression fréquentielle est activée. Les deux courbes de gain ne sont par conséquent pas objectivement comparables. Il faudra de la même manière s'en souvenir en cas de mesure de la courbe de réponse des appareils ou en cas de mesures in vivo : les mesures seront toujours biaisées, le système créant des distorsions en fréquences.

Deuxièmement, le paramétrage du SoundRecover (taux de compression fréquentielle et fréquence de coupure) est spécifique à chaque utilisateur en fonction de ses courbes audiométriques. Faire une moyenne des résultats en gain tonal n'est donc pas très objectif, mais cela permet cependant d'avoir une idée des différences de gains.

II : Intelligibilité et gain vocal dans le calme

L'audiométrie vocale a pour but de montrer l'intelligibilité de la personne malentendante. Elle est beaucoup plus représentative de la gêne sociale de celui-ci que l'audiométrie tonale, et permet de montrer à l'entourage l'apport de l'appareillage.

Le test est fait ici en champ libre, en binaural, sans appareil et avec les appareils, le SoundRecover étant activé dans un premier temps (réglage auquel le patient malentendant est habitué), puis le test est refait à la suite avec le SoundRecover désactivé. Ces tests sont réalisés après plus d'un mois d'utilisation après les derniers réglages effectués, afin d'une part d'être sûr que le malentendant supporte bien la sonorité, et d'autre part qu'il s'y habitue. L'audiométrie vocale est effectuée avec des listes phonétiques de FOURNIER. A chaque niveau sonore testé, dix mots sont à répéter par le porteur d'aides auditives. S'il répète mal un mot, ou s'il ne le répète pas, celui-ci est compté comme faux (l'unité de test est le mot). Le résultat se compte en pourcentage de mots correctement répétés, en multipliant par dix le nombre de bonnes réponses. Au contraire des gains vocaux, l'audiométrie vocale au casque lors du premier rendez-vous avait été réalisée avec les listes phonétiques de LAFON.

Il n'y a pas de biais de mesure et les gains avec et sans SoundRecover sont comparables, les résultats comptabilisant les bonnes réponses du malentendant.

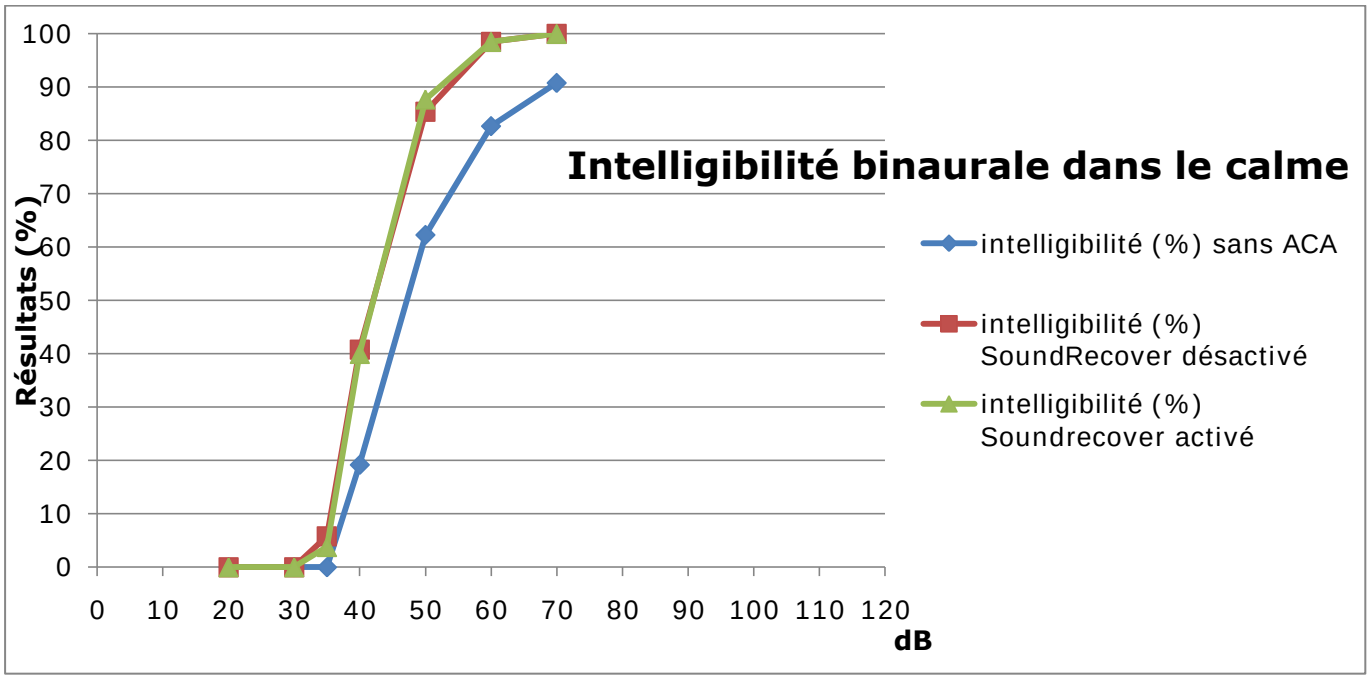


Figure 17 : Moyennes d'audiométrie et gain vocal binaural en champ libre

Le graphique de la figure 17 montre bien l'amélioration de la compréhension de la parole lors du port des appareils, cependant, on ne peut pas voir de différence notable entre les mesures faites compression fréquentielle activée et celles faites compression fréquentielle désactivée.

Les résultats de ce test sont à mon avis nettement plus parlants que ceux des gains tonaux. En effet, le malentendant fait la démarche de s'appareiller principalement afin d'améliorer sa compréhension de la parole, et ainsi éviter de faire répéter ou éviter de mal comprendre une conversation. On voit bien l'apport de l'appareillage à ce niveau, mais ce qui nous intéresse plus est que le SoundRecover n'améliore pas ici l'intelligibilité dans le calme.

III : Intelligibilité et gain vocal dans le bruit

Lors de l'anamnèse d'un premier rendez-vous d'appareillage auditif d'un presbyacousique, il est fréquent d'entendre des remarques du type « *je ne suis pas sourd : je n'arrive pas à comprendre quand il y a du bruit, c'est tout*», « *vous je vous comprends bien* », « *je ne comprends pas les*

gens qui n'articulent pas ». Bien évidemment la démarche première du malentendant n'est pas de réentendre son réfrigérateur ou le chant des oiseaux, mais bien de ne pas être en difficulté de compréhension dans des environnements sonores difficiles (présence de bruit). Leur perte auditive étant localisée dans les sons aigus et souvent modérée puisque venant pour un premier appareillage, ils éprouvent peu de difficultés à comprendre un interlocuteur unique dans une ambiance sonore calme, mais sont bien plus déstabilisés dès qu'un bruit de fond vient masquer la parole ou que plusieurs personnes parlent en même temps. La démarche de ce test d'intelligibilité vocale dans le bruit est donc de mesurer l'apport de l'appareillage dans ces situations sonores difficiles, et de comparer l'efficacité de celui-ci, SoundRecover activé et SoundRecover désactivé.

Le test a été fait avec les listes verbo-fréquentielles de Dodelé. Ces listes sont composées de dix-sept mots sans signification de type voyelle-consonne-voyelle. On choisit un niveau sonore confortable pour le patient, et on fait varier le rapport signal/bruit. Le bruit émis est un bruit de type « cocktail-party ». On fait varier le rapport signal/bruit à -6 dB, -3 dB, 0 dB, +3 dB et +6 dB, en faisant à chaque fois répéter par le patient une liste de dix-sept mots. On comptabilise le nombre d'erreurs phonétiques. On obtient alors un nombre d'erreurs phonétiques sur 51 phonèmes répétés, que l'on multiplie par deux afin d'avoir un résultat en pourcentage d'erreur. On soustrait ce résultat à 100 et on obtient le pourcentage d'intelligibilité.

Comme pour les autres tests, les mesures sont faites en binaural, en champ libre, d'abord sans appareil, puis avec les appareils le SoundRecover étant activé, enfin avec les appareils, le SoundRecover étant désactivé.

Le test est assez long (de plus il est effectué à trois reprises) et assez fatiguant pour le malentendant (il nécessite une très grande concentration). La population de l'étude étant âgée, il faudra veiller à les prévenir, et ne pas hésiter à arrêter le test s'ils se fatiguent (au cours d'un des tests, une patiente a presque eu un malaise).

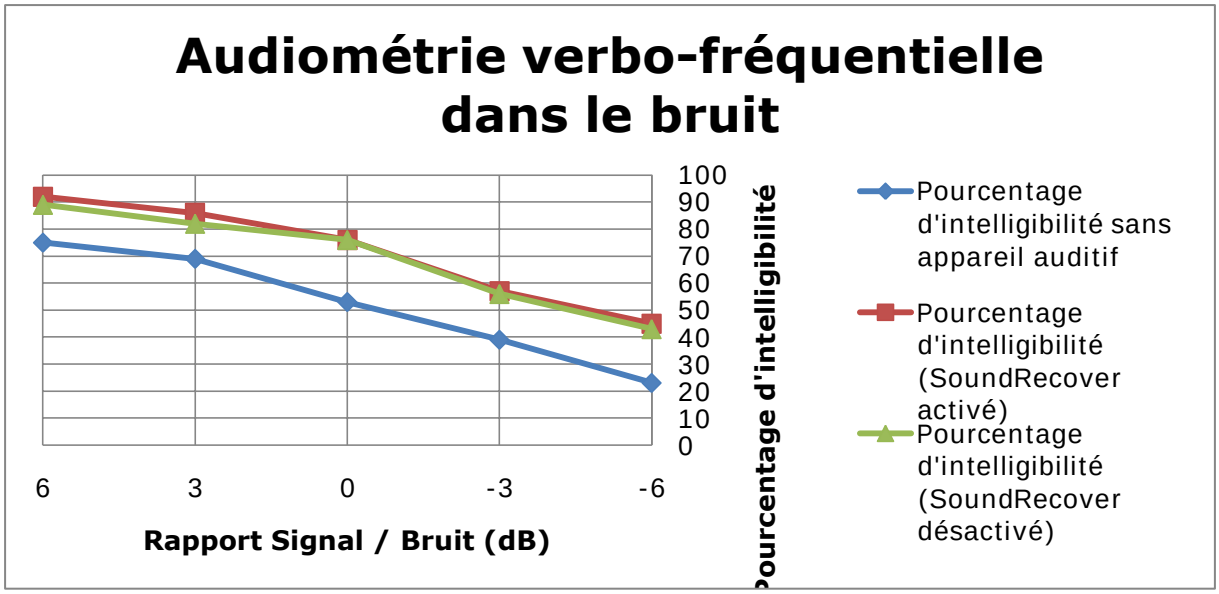


Figure 18 : Moyenne des pourcentages d'intelligibilité dans le bruit

On peut voir sur ce graphique, comme pour le précédent, la nette amélioration de l'intelligibilité lors du port des appareils auditifs. Aussi, la compression fréquentielle n'améliore pas sensiblement celle-ci dans le bruit. Pour un rapport signal sur bruit de 0 dB, le score d'intelligibilité est le même avec et sans SoundRecover. Pour un rapport signal/bruit négatif (bruit plus faible que le signal vocal), les résultats de l'étude sont légèrement meilleurs avec le SoundRecover, alors que pour un rapport signal/bruit positif (bruit plus fort que le signal vocal), les résultats sont légèrement meilleurs quand le SoundRecover est désactivé.

IV : Questionnaire de satisfaction

IV / 1 : Orientation des questions

Le questionnaire de satisfaction (pages 61 et 62) se trouve en annexe de ce mémoire. Les questions ont été rédigées pour essayer le plus possible de qualifier le ressenti de l'appareillage par les patients, que ce soit au niveau de la qualité de son ou de l'amélioration de leurs problèmes auditifs.

Ainsi, outre la durée d'utilisation journalière des appareils et le temps d'adaptation à l'appareillage, les questions étaient orientées sur le confort auditif, et les avantages et inconvénients que peut amener la compression fréquentielle. Enfin une note globale concernant l'appareillage était demandée. Volontairement le questionnaire de

satisfaction ne comprenait pas d'étude comparative avec/sans SoundRecover, les patients étant âgés pour la plupart, et pas forcément à l'aise avec leurs appareils de correction auditive, il m'a semblé qu'ils auraient pu être « perdus » dans leur jugement s'ils avaient du comparer deux programmes différents de leurs appareils. De plus, le but était également de voir comment ces personnes âgées, qui ont une faculté d'adaptation moins grande qu'un enfant ou un jeune adulte, se sont habituées à l'algorithme de compression fréquentielle. Ainsi, pour optimiser cette habituation, il était nécessaire de ne faire qu'un seul programme avec SoundRecover actif.

La compression fréquentielle crée des distorsions et par conséquent produit un son qui peut ne pas sembler naturel voire qui peut être inconfortable pour le patient appareillé. Les questions portant sur la qualité sonore, la clarté sonore, la sonie des appareils, et la perception de la musique permettent l'étude du ressenti du malentendant face à ces distorsions.

Phonak nous informe dans ses documentations à destination des audioprothésistes [7] des nombreux avantages de son système de compression fréquentielle. Ainsi, les questions portant sur la reconnaissance des sons, la capacité à distinguer les consonnes « f », « s », « ch », ou l'intelligibilité (dans le calme, dans le bruit, en groupe…) étaient destinées à qualifier par le patient appareillé lui-même l'amélioration qu'il notait sur ces points.

Enfin, les questions portant sur la durée d'adaptation à l'appareillage, le confort, la compréhension de la télévision, l'écoute en milieu bruyant, la satisfaction de l'entourage et la durée d'utilisation journalière des appareils ciblaient à la fois la satisfaction globale de l'appareillage mais aussi les points spécifiques aux problèmes souvent rencontrés lors de premiers appareillages de presbyacousiques.

Il faut bien prendre en compte dans l'analyse de cette étude de cas que tous les patients portaient des appareils de correction auditive pour la première fois et par conséquent pouvaient avoir des idées préconçues sur le résultat obtenu. Ainsi, l'intelligibilité dans le bruit sera toujours difficile pour un malentendant, même appareillé, et c'est souvent dans ces situations là qu'ils ont le plus d'espoir, éprouvant moins de difficulté à comprendre leur entourage dans des environnements non bruyants. C'est

pour cela qu'il est indispensable de voir le questionnaire de satisfaction comme un élément de l'étude, à relier avec les tests effectués, d'autant que ceux-ci ont été réalisés avec et sans le SoundRecover.

IV / 2 : Dépouillement du questionnaire de satisfaction

Aux questions posées dans le questionnaire de satisfaction qui leur a été donné au minimum un mois après leur appareillage, les patients ont répondu ce qui suit.

IV / 2 a) Durée d'utilisation des appareils

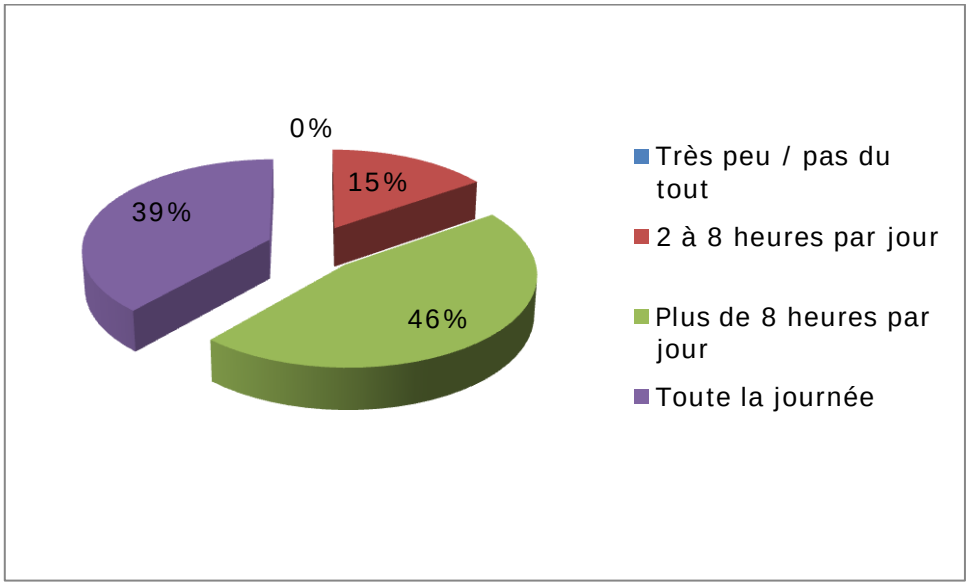


Figure 19 : Durée d'utilisation des appareils

Suivant les conseils donnés à l'appareillage, les patients ont porté en grande majorité (85%) les appareils le plus de temps possible (plus de 8 heures par jour), afin d'avoir une habituation la meilleure possible. Les résultats de l'étude peuvent par conséquent être jugés comme représentatifs de celui d'un port régulier d'appareils auditifs.

IV / 2 b) Durée d'adaptation à l'appareillage

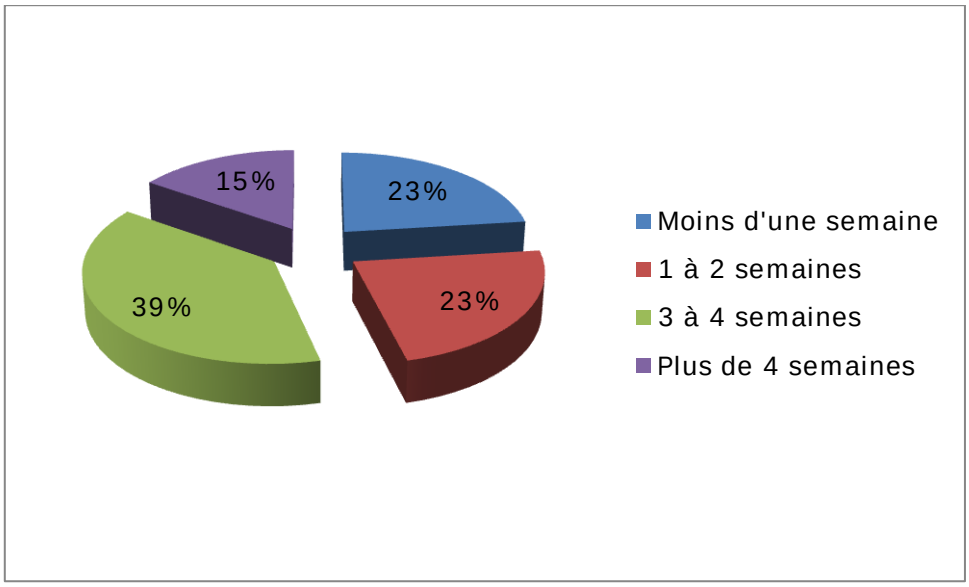


Figure 20 : Durée d'adaptation à l'appareillage

Le questionnaire a été distribué aux malentendants plus d'un mois après leur appareillage. Seuls 15% (2 personnes sur les 13) ont dit avoir mis plus de quatre semaines à s'habituer à l'appareillage. Cette question ne concerne pas seulement l'habituation au SoundRecover, mais aussi la mise en place des appareils, le confort… Au vu de la population étudiée (personnes âgées jamais appareillées), l'adaptation globale semble bonne.

IV / 2 c) Qualité sonore

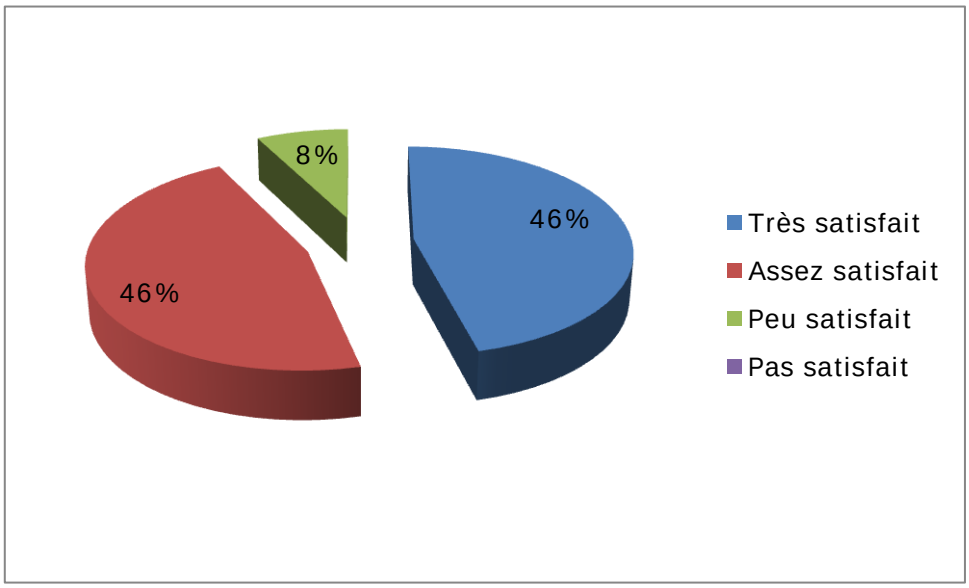


Figure 21 : Qualité sonore perçue par le porteur d'appareils de correction auditive, SoundRecover activé

Comme il a déjà été mentionné à plusieurs reprises, le SoundRecover introduit des distorsions et donc déforme les sons. Seule une personne a jugé la qualité sonore peu satisfaisante, le reste la jugeant à part égale assez satisfaisante et très satisfaisante. Cela montre que le réglage du SoundRecover par défaut reste très acceptable par le porteur.

IV / 2 d) Clarté sonore

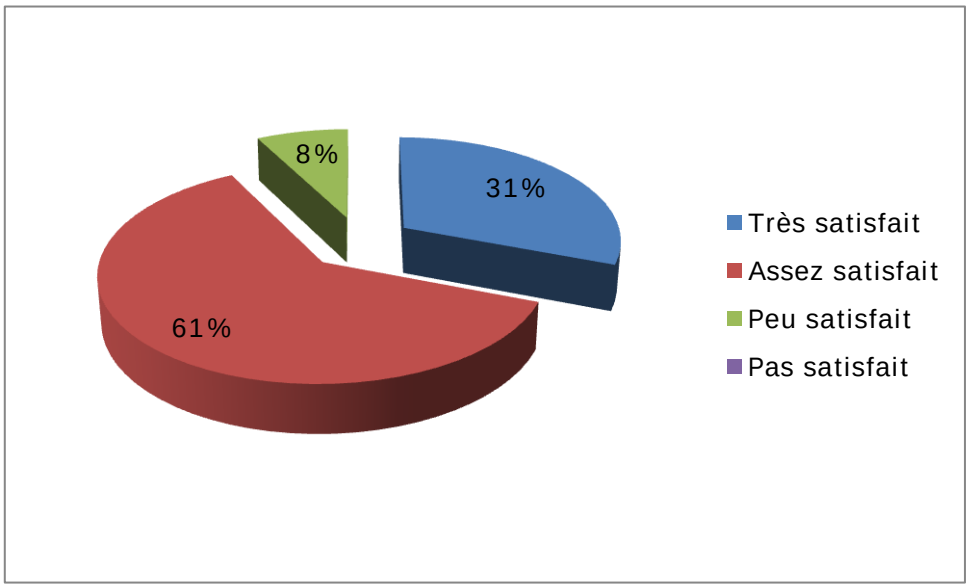


Figure 22 : Clarté sonore perçue par le porteur d'appareils de correction auditive, SoundRecover activé

Les distorsions fréquentielles peuvent améliorer la clarté sonore par rapport à une adaptation conventionnelle, en déplaçant l'amplification des aigus vers une zone à dynamique résiduelle plus importante. 92% des personnes ayant participé à l'étude (12/13) se disent satisfaites de celle-ci.

IV / 2 e) Sonie des appareils (perception des sons avec les appareils)

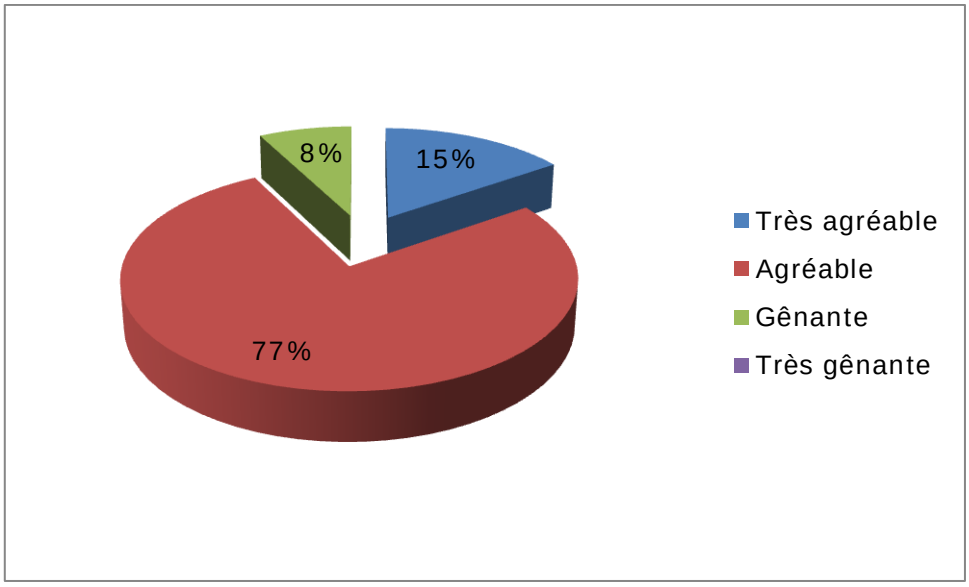


Figure 23: Sonie des appareils

Encore une fois, cette question cherche à étudier l'adaptation aux distorsions fréquentielles induites par le SoundRecover. Juste 8% (1 personne sur les 13 de l'étude), trouve la sonie gênante. Le SoundRecover est bien accepté par la population étudiée.

IV / 2 f) Confort dans le calme

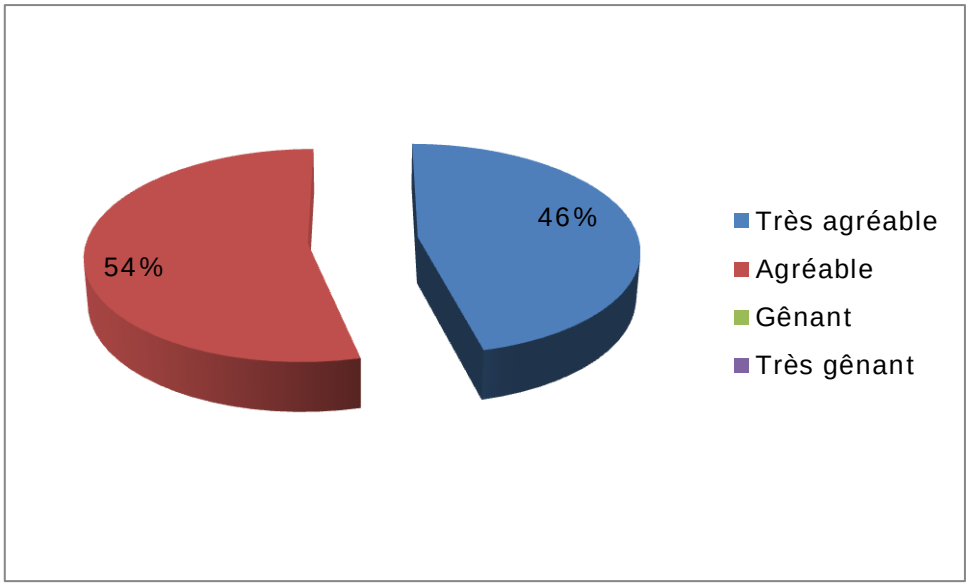


Figure 24 : Confort dans le calme

Le calme est la situation la plus confortable pour les malentendants appareillés. Il n'est donc pas étonnant que l'ensemble des personnes ayant participé à l'étude soient satisfaites du confort en situation calme.

IV / 2 g) Confort dans le bruit

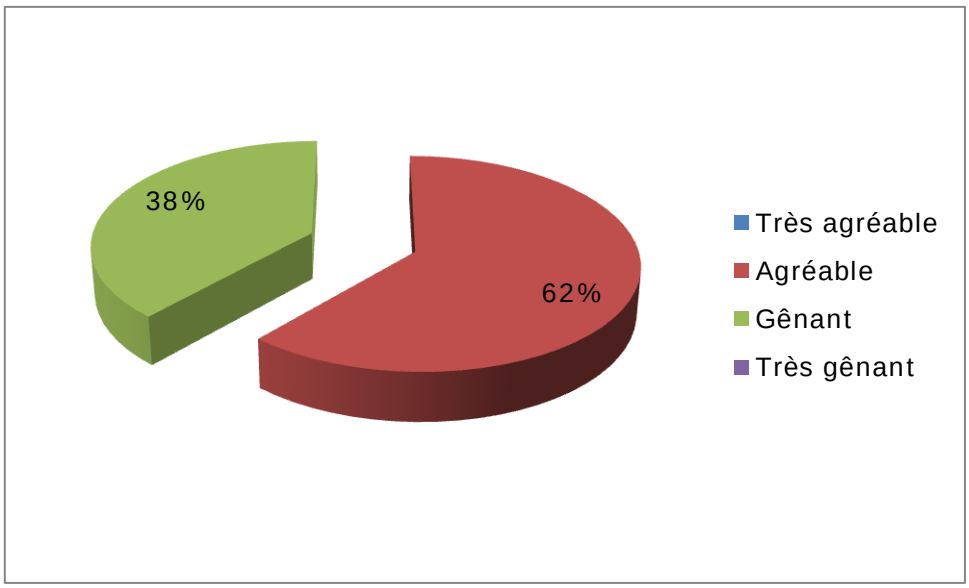


Figure 25 : Confort dans le bruit

Le bruit est souvent gênant pour les personnes appareillées, surtout pour des presbyacousies en premier appareillage, ayant eu une perte qui s'est développée progressivement sur plusieurs années, et qui se sont

progressivement habituées à une ambiance sonore « étouffée ». Cependant, 62% des sujets (8/13) de l'étude trouvent le port des appareils confortable dans le bruit.

IV / 2 h) Les sons, en général, semblent-ils naturels ?

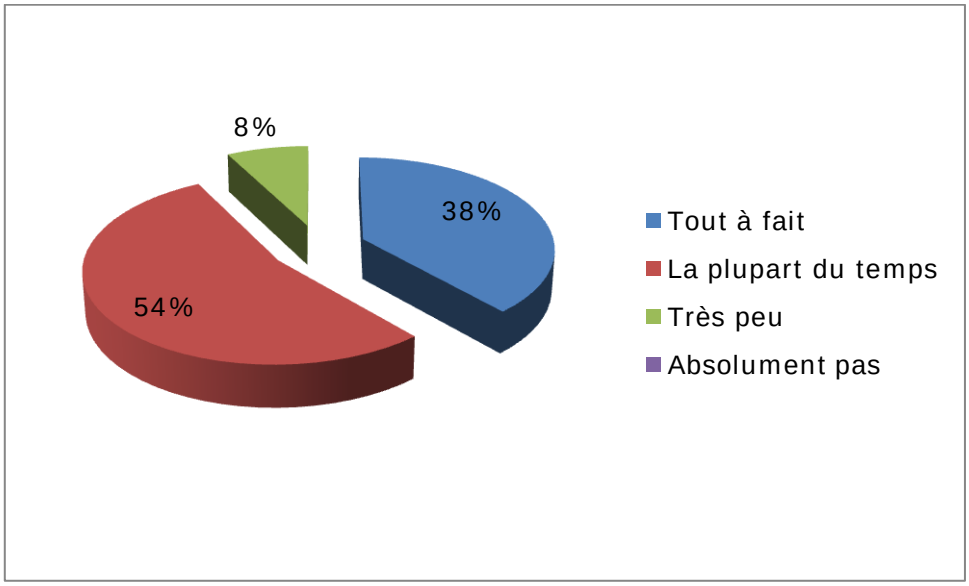


Figure 26 : Naturalité des sons

92 % des personnes étudiées trouvent les sons naturels la plupart du temps, ce qui prouve que la compression fréquentielle n'est pas ressentie par les usagers ayant participé à l'étude.

IV / 2 i) Reconnaissance des sons, notamment aigus (chants d'oiseaux, alarmes…)

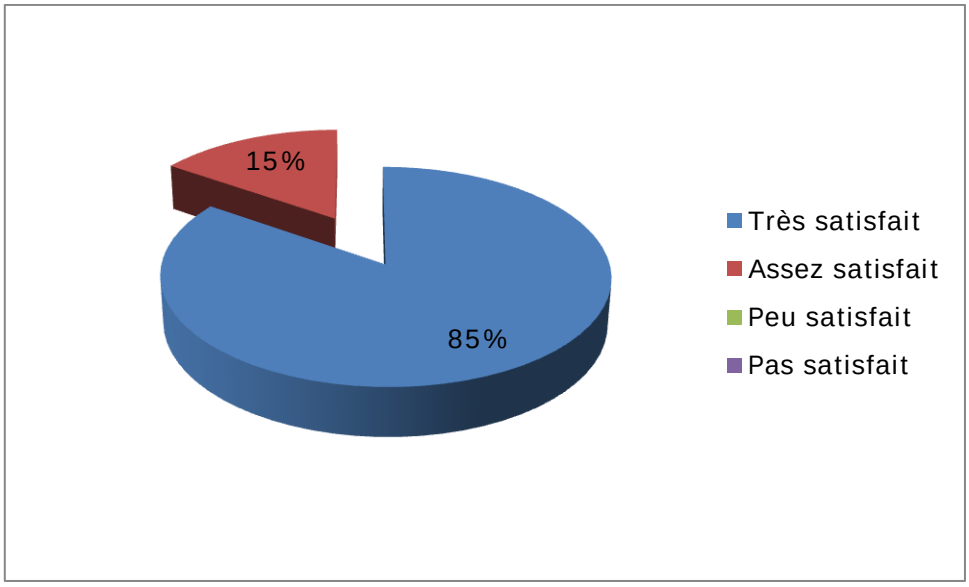


Figure 27 : Reconnaissance des sons

Un des avantages du SoundRecover cité par le fabricant est une bonne reconnaissance des sons aigus. Les résultats sont très satisfaisants ici avec 85% des appareillés (11/13) très satisfaits. Cependant, les sujets étant presbyacousiques, ils n'entendaient plus ou mal ces sons depuis longtemps, et un appareillage conventionnel aurait très certainement eu de bons résultats à cette question.

IV / 2 j) Qualité vocale

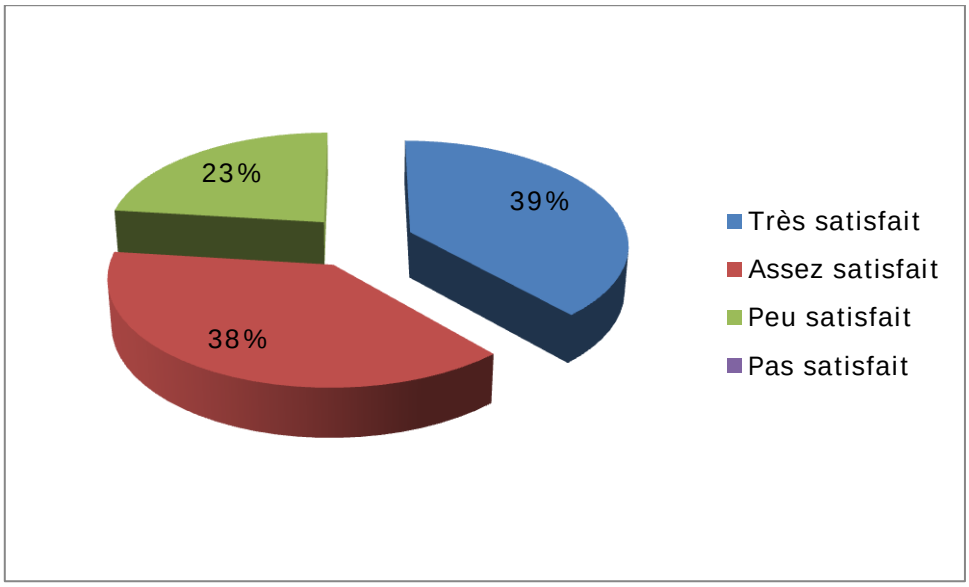


Figure 28 : Qualité vocale perçue par le porteur d'appareils de correction auditive, SoundRecover activé

Phonak nous promet également une amélioration de la qualité vocale globale [7], on note ici que 23% des participants de l'étude (3/13) se disent peu satisfaits de celle-ci. Il est probable que les résultats s'améliorent avec le temps.

IV / 2 k) Capacité à distinguer les consonnes de type « f », « s », « ch »

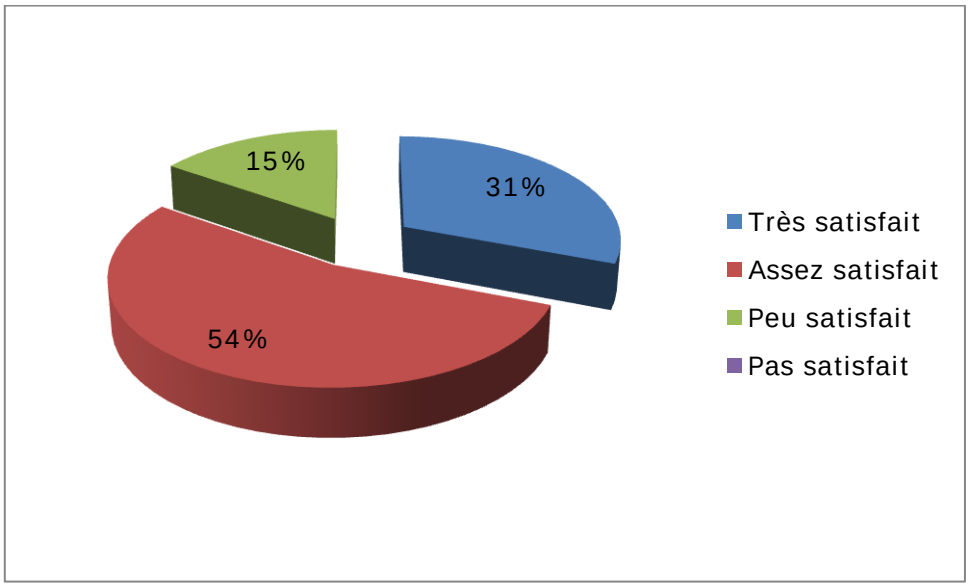


Figure 29 : Capacité à distinguer les consonnes

85% des patients (11/13) se disent satisfaits de la reconnaissance des consonnes fricatives, des consonnes dures à reconnaître pour un presbyacousique car peu énergétiques et très aigües. Les 15% restants sont peu satisfaits : il est possible qu'ils s'adaptent à cela à moyen terme, ou aussi que le taux de compression du SoundRecover soit trop important, ce qui impliquerait des confusions phonétiques.

IV / 2 l) Conversation en milieu calme (seul à seul)

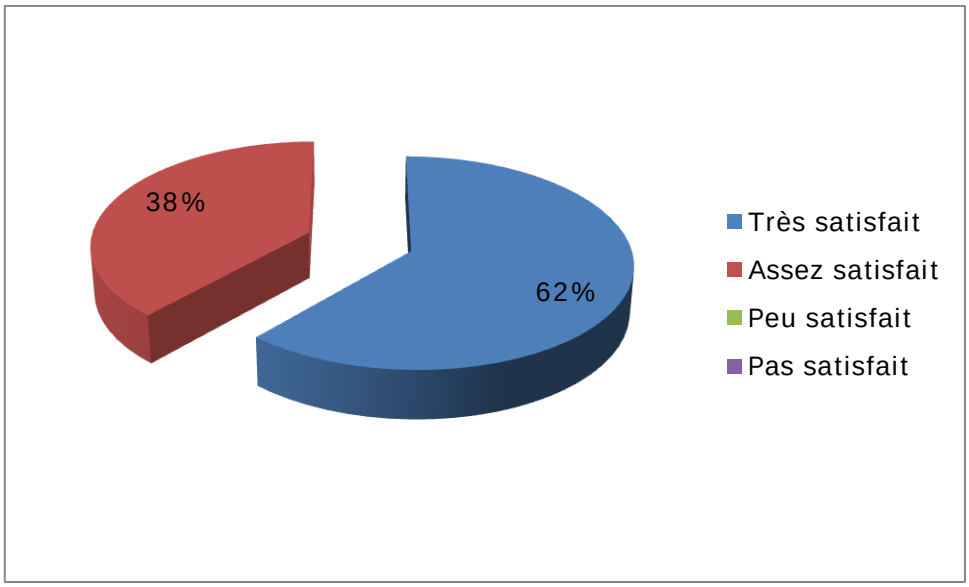


Figure 30 : Conversation en milieu calme

L'amélioration de l'intelligibilité est l'objectif premier que doit avoir tout audioprothésiste. On remarque que l'ensemble des patients étudiés se dit satisfait de l'intelligibilité dans le calme. On peut relier cette question aux gains vocaux mesurés.

IV / 2 m) Compréhension de la télévision

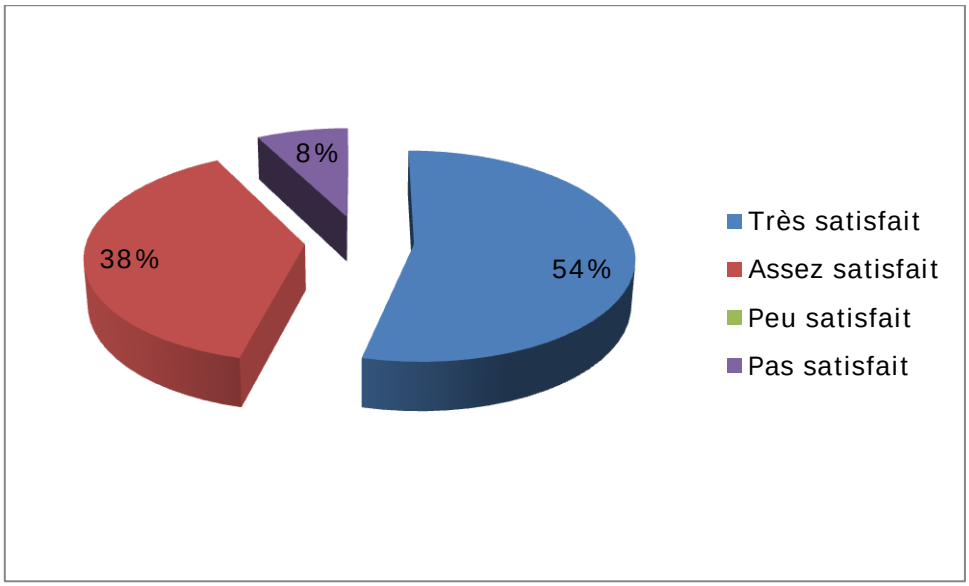


Figure 31 : Compréhension de la télévision

La compréhension de la télévision est d'une part une attente particulière des presbyacousiques, et d'autre part une ambiance sonore pas forcément évidente à corriger, l'écoute étant perturbée par les bruits environnants. 92% des appareillés sont ici satisfaits. Pour la personne non satisfaite, il pourrait être intéressant de lui proposer un accessoire d'aide à l'écoute de la télévision, le mécontentement ne semblant pas venir du réglage.

IV / 2 n) Perception de la musique

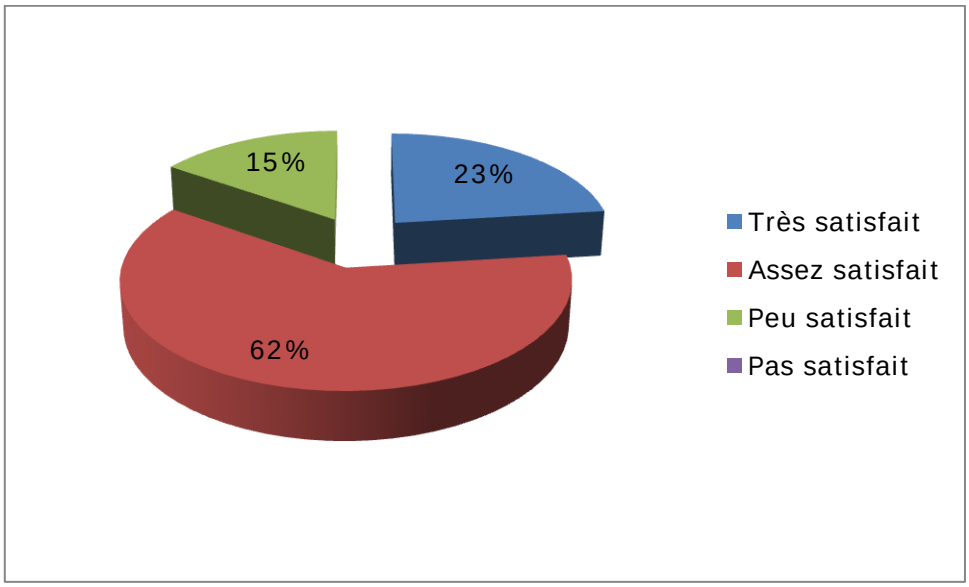


Figure 32 : Perception de la musique

En introduisant des distorsions, la compression fréquentielle pourrait altérer la perception de la musique. La réponse à cette question montre que 85% (11/13) des personnes étudiées en sont satisfaites. Les vrais mélomanes peuvent être déçus par la perception de la musique quand le SoundRecover est enclenché, Phonak leur propose sur les appareils « haut de gamme » (gamme IX) un programme automatique spécialement dédié.

IV / 2 o) Dialogues en voiture

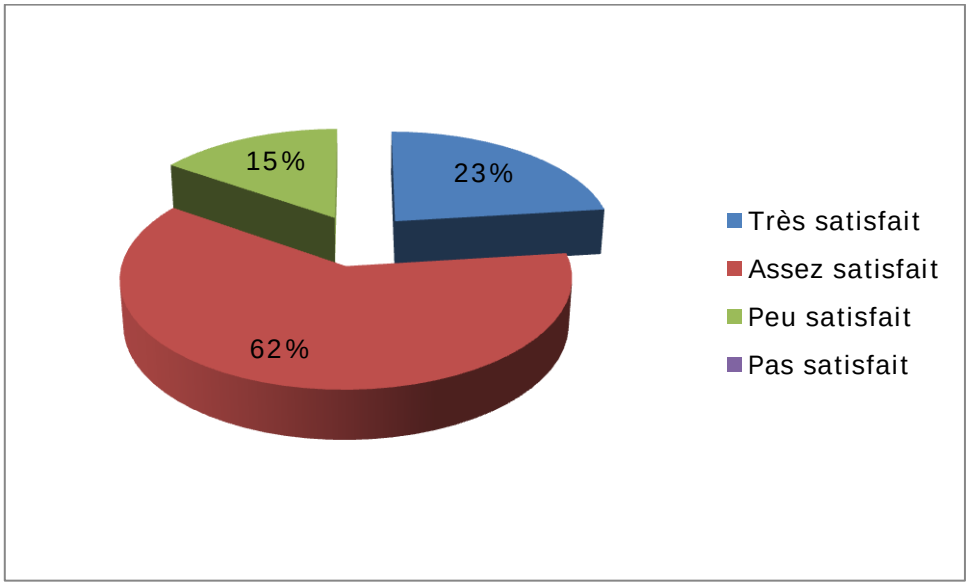


Figure 33 : Dialogues en voiture

85% des malentendants ayant participé à l'étude (11/13) sont satisfaits des dialogues en voiture.

IV / 2 p) Conversations avec de jeunes enfants

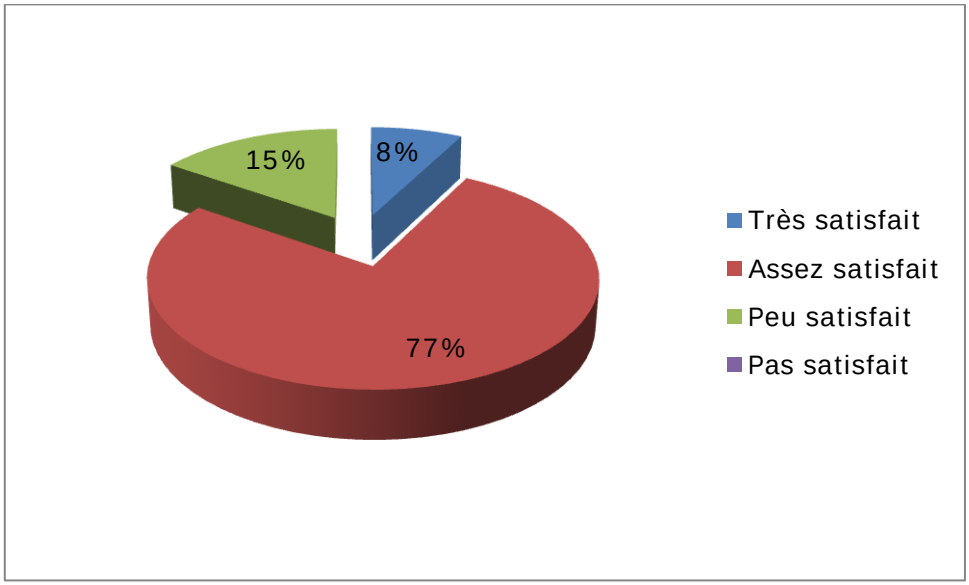


Figure 34 : Conversations avec de jeunes enfants

Les jeunes enfants ont une voix très aigüe, et les presbyacousiques éprouvent facilement des difficultés à les comprendre. On voit ici que 85% (11/13) sont satisfaits de leur appareillage pour ces situations là.

IV / 2 q) Conversations en petits groupes

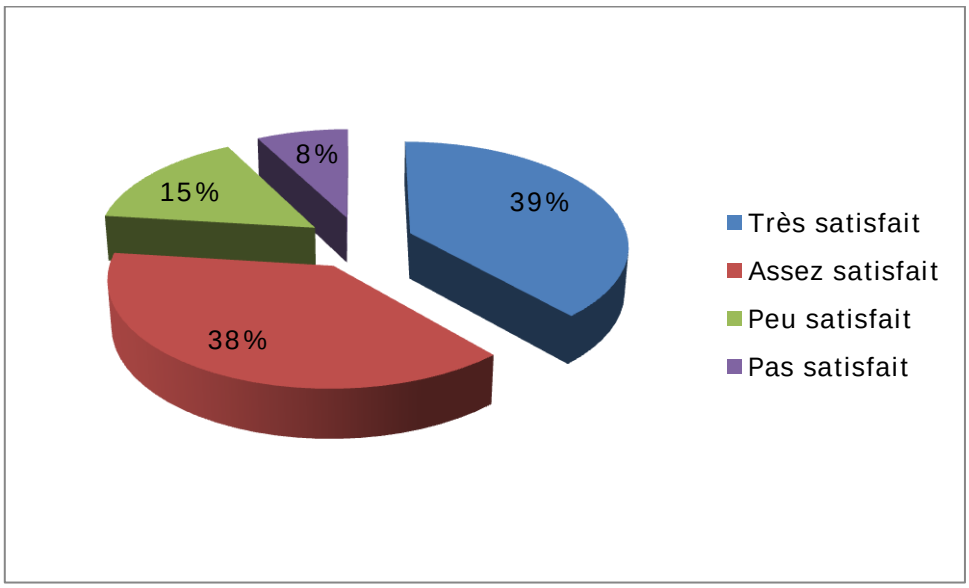


Figure 35 : Conversations en petits groupes

IV / 2 r) Conversations en milieux bruyants ou avec fond sonore (type repas de famille, restaurant…)

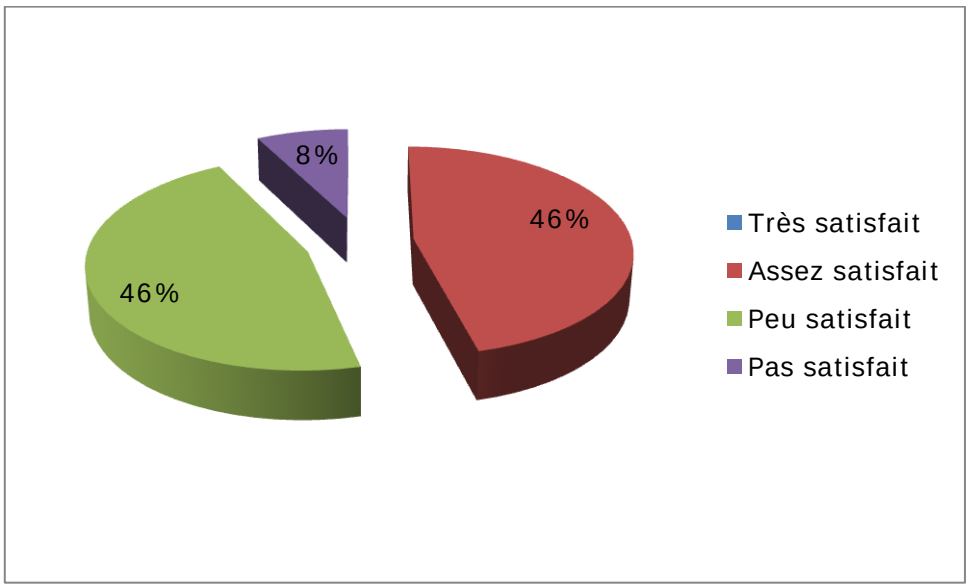


Figure 36 : Conversations en milieu bruyant

Ces deux questions sont relativement semblables. Dès que plusieurs personnes discutent ou qu'un bruit vient masquer la parole, les malentendants ont du mal à suivre la conversation. Phonak nous informe

que le SoundRecover améliore l'intelligibilité [7], il est alors intéressant de s'intéresser particulièrement à l'intelligibilité dans le bruit. Quand le bruit est faible les patients semblent satisfaits, mais dans une ambiance de type « salle de restaurant », plus de 50% des patients sont peu ou pas satisfaits. Pour étudier l'impact du SoundRecover dans ces situations sonores difficiles, il est intéressant de se référer aux résultats obtenus lors des audiométries vocales dans le bruit.

IV / 2 s) Satisfaction de l'entourage

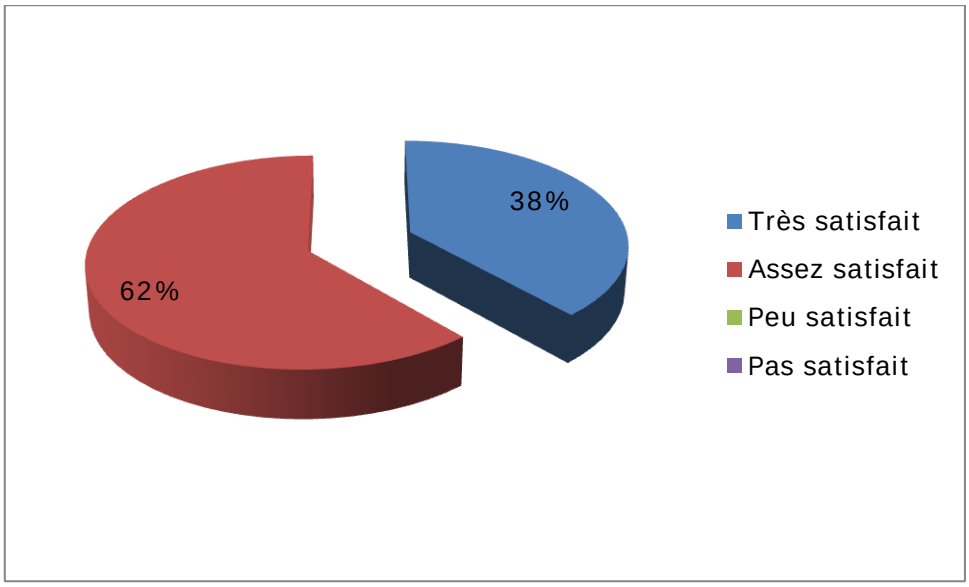


Figure 37 : Satisfaction de l'entourage

Cette question était nécessaire d'une part parce qu'une grande partie des patients presbyacousiques viennent se faire appareiller sur conseil de l'entourage. D'autre part le patient est à même de donner un avis objectif sur l'amélioration au quotidien de l'audition avec le port des appareils. Les proches de l'ensemble de patients testés sont satisfaits de l'appareillage.

IV / 2 t) Note globale de l'appareillage

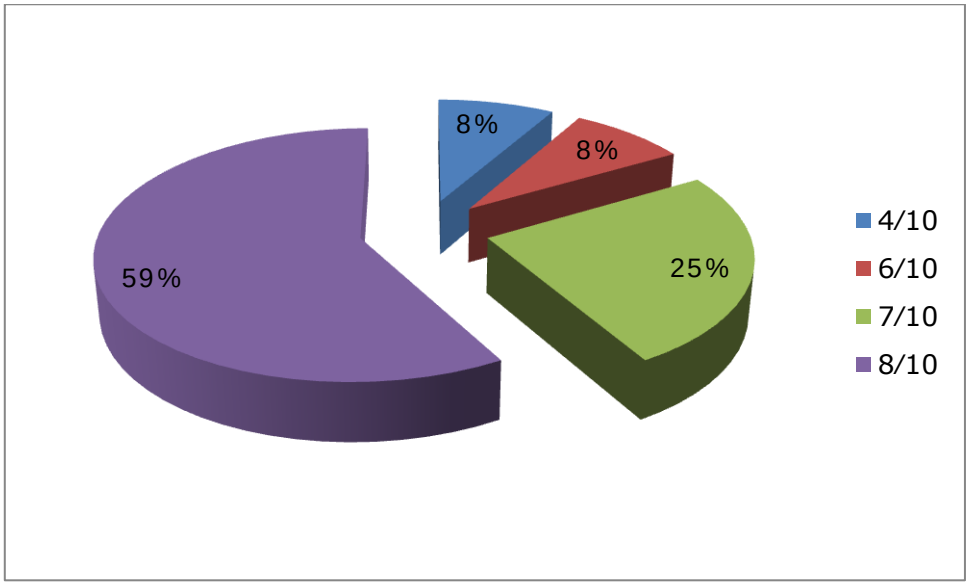


Figure 38 : Note globale de l'appareillage

La note globale moyenne donnée par les utilisateurs est de 7,46/10. Cette question ne juge pas de l'efficacité du SoundRecover, mais me semblait importante pour évaluer le sérieux de l'étude. Une mauvaise note moyenne aurait du remettre celui-ci en question. Concernant la personne ayant donné un 4/10 (et dans la moindre mesure celle ayant donné un 6/10), il serait bon de la questionner afin de savoir pourquoi elle donne une note aussi basse, et d'étudier dans le détail les réponses qu'elle a données dans son questionnaire. Cette note est peut-être due à un mauvais réglage ou une mauvaise habituation au SoundRecover.

V/ Synthèse de l'étude de cas

L'étude de cas nous montre des améliorations probantes du point de vue du gain audiométrique tonal lors de l'utilisation du SoundRecover dans la population étudiée, mais aussi des résultats moins significatifs au niveau du gain vocal. Ainsi, comme le précise Phonak [7], la détection et la discrimination des sons sont améliorées, le larsen se produit moins facilement (gain moins important de l'appareil dans les fréquences aigües), mais l'amélioration de l'intelligibilité est beaucoup plus discutable.

L'analyse du questionnaire de satisfaction nous permet de nous intéresser à des améliorations plus subjectives vantées par Phonak. Il est tout d'abord primordial de vérifier que les malentendants ont porté leurs appareils de correction auditive de façon régulière, ce que confirme le questionnaire de satisfaction. On constate que l'adaptation a été rapide (seuls 15% de la population a mis plus de quatre semaines pour s'habituer à l'appareillage).

Le SoundRecover déformant les sons, il est intéressant de voir que globalement la majorité des porteurs de l'étude sont satisfaits de la qualité et de la clarté sonore.

Phonak prône une sonie confortable (l'amplification se fait dans une zone fréquentielle où la dynamique résiduelle est plus large que dans le cas d'un appareillage traditionnel), ce que semble confirmer l'étude de cas (seule une personne trouve la sonie gênante). La question du confort dans le calme ne se pose pas, mais par contre 38% de la population trouve que le port des appareils est gênant dans le bruit. Il faut se souvenir que d'une part la population de l'étude est appareillée pour la première fois, et donc

qu'elle n'a aucune expérience de port d'appareil auditif, et d'autre part que les presbyacousies sont des pertes auditives progressives ce qui implique une adaptation plus longue, surtout dans les situations sonores difficiles, comme dans le bruit. On peut utiliser le même raisonnement pour les 8% de la population de l'étude qui trouvent les sons très peu naturels.

La reconnaissance des sons aigus est plébiscitée par le questionnaire de satisfaction, ce qui est concordant avec les résultats des gains audiométriques vocaux. Pour les conversations, une grande majorité de la population se trouve globalement satisfaite, sauf en milieux bruyants où plus de la moitié des malentendants sont peu ou pas satisfaits.

Il aurait été intéressant de pouvoir comparer dans le questionnaire de satisfaction les résultats avec et sans SoundRecover, mais ceci s'est avéré très difficile à réaliser : il aurait fallu que les malentendants portent les appareils au moins quelques semaines sans SoundRecover, puis quelques semaines avec SoundRecover, puis comparer les résultats. Mais, même s'il s'agit de premiers appareillages, cette population a tout de même un âge moyen de 71 ans, et parfois des difficultés pour se déplacer (surtout avec un réseau de transport en commun faiblement développé dans la zone étudiée), et il paraissait compliqué de faire revenir tous les malentendants de l'étude à maintes reprises dans le centre d'audioprothèse pour le mémoire. De même, lors du premier appareillage d'un presbyacousique, qui manque souvent de motivation pour le port d'un appareil, il est préférable d'avoir un réglage stable afin d'avoir une habituation la meilleure possible. Enfin, la comparaison avec et sans SoundRecover reste très subjective, et est surtout fonction de l'habituation.

Conclusion du mémoire

Après analyse des résultats de l'étude de cas, on peut affirmer que le SoundRecover est bien toléré chez les presbyacousiques équipés en premier appareillage. Cette population est spécifique en plusieurs points comme il a été précisé dans ce mémoire : leur perte auditive neurosensorielle a été progressive, ils ont en général attendu plusieurs années après les premiers signes de gêne auditive pour se faire appareiller, et leur plasticité cérébrale est en général moins grande que celle d'un sujet jeune. Ces arguments pouvaient mettre en doute l'intérêt de l'utilisation de la compression fréquentielle dans leur cas.

Cependant, le système paraît d'un point de vue audiométrique bien adapté à leurs seuils auditifs, et le fabricant a intégré ce système dans des appareils dont la cible commerciale principale est constituée de presbyacousiques jeunes en premier appareillage (avec des mini contours d'oreille à écouteur déporté). Aussi, il me paraissait intéressant de mesurer l'apport du système. Bien sûr les gains en audiométrie tonale montrent une amélioration saisissante des résultats avec le SoundRecover. L'argument du fabricant d'améliorer nettement la perception des sons aigus est donc valable, tout comme le fait de repousser les limites de larsen lors de l'utilisation du SoundRecover. Mais ces résultats sont à nuancer : en décalant la réponse de l'appareil vers des fréquences plus graves avec de meilleurs seuils auditifs, il est logique que les résultats soient bien meilleurs. Après un à deux mois d'utilisation la mesure des gains vocaux ne montre pas de différence significative si le système est activé ou non, que ce soit dans le calme ou dans le bruit.

Or, la première demande d'un malentendant venant se faire appareiller est bien une amélioration de la compréhension de la parole, et notamment dans les situations sonores difficiles, là où il se sent le plus gêné. Phonak nous garantissait une amélioration de la compréhension de la parole ; les résultats de l'étude de cas de ce mémoire montrent que ce n'est pas le cas chez le presbyacousique en premier appareillage. Avec cependant un bémol, les résultats des gains vocaux ayant été mesurés un ou deux mois après l'appareillage, il serait intéressant de revoir ceux-ci

après une longue habituation. Ceci a été fait chez quelques patients et les résultats ne sont pas sensiblement améliorés après plus de six mois de port des appareils.

Au-delà de l'intérêt de la compression fréquentielle chez le presbyacousique en premier appareillage, ce mémoire pose dans le fond deux questions importantes. La première est de se demander si tous les systèmes de traitement de signal développés par les fabricants (et dont les avantages sont vantés par ceux-ci, études à l'appui) sont efficaces, et pour quels cas. L'audioprothésiste doit se remettre en question, et avant d'activer systématiquement ceux-ci, avoir sa propre expérience sur l'avantage de ces systèmes. Leur utilisation doit se faire à bon escient. La seconde est d'imaginer quelques années plus tard le renouvellement des appareils équipés de ce type de système : peut-on imaginer retourner facilement à une amplification traditionnelle (en cas de changement de marque d'appareil par exemple, ou si un jour Phonak décidait d'arrêter de produire des appareils équipés de la compression fréquentielle).

Table des illustrations

Figure 1 : Courbes d'audiométrie tonale en fonction de l'âge [1] 8
Figure 2 : SoundRecover, compression non linéaire de fréquence [7] 17
Figure 3 : Fréquence de sortie en fonction de la fréquence d'entrée avec SoundRecover [7] 18
Figure 4 : Capture d'écran d'i-PFG, réglage du SoundRecover : taux de compression et fréquence de coupure 19
Figure 5 : Différents réglages de l'algorithme [7] 20
Figure 6 : Audiométrie tonale de l'oreille droite de Monsieur A. 21
Figure 7 : Audiométrie tonale de l'oreille gauche de Monsieur A. 22
Figure 8 : capture d'écran du réglage des appareils de Monsieur A 23
Figure 9 : Evolution du taux de compression fréquentielle chez Monsieur A 24
Figure 10 : Comparaison fréquences d'entrée et de sortie chez Monsieur A 25
Figure 11 : Fréquence d'entrée en fonction de fréquence de sortie chez Monsieur A 26
Figure 12 : Capture d'écran du logiciel Target - réglages fins 27
Figure 13 : Capture d'écran du logiciel Target - réglage du SoundRecover 27
Figure 14 : Capture d'écran du logiciel Target - réglage des gains par bandes de fréquence 28
Figure 15 : Perte auditive tonale moyenne mesurée au casque des patients testés 35
Figure 16 : Moyennes d'audiométrie et gain tonal binaural en champ libre 36
Figure 17 : Moyennes d'audiométrie et gain vocal binaural en champ libre 38
Figure 18 : Moyenne des pourcentages d'intelligibilité dans le bruit 40
Figure 19 : Durée d'utilisation des appareils 42
Figure 20 : Durée d'adaptation à l'appareillage 43
Figure 21 : Qualité sonore perçue par le porteur d'appareils de correction auditive, SoundRecover activé 43
Figure 22 : Clarté sonore perçue par le porteur d'appareils de correction auditive, SoundRecover activé 44
Figure 23: Sonie des appareils 45
Figure 24 : Confort dans le calme 46
Figure 25 : Confort dans le bruit 46
Figure 26 : Naturalité des sons 47
Figure 27 : Reconnaissance des sons 48

Figure 28 : Qualité vocale perçue par le porteur d’appareils de correction auditive, SoundRecover activé 49
Figure 29 : Capacité à distinguer les consonnes 50
Figure 30 : Conversation en milieu calme 50
Figure 31 : Compréhension de la télévision 51
Figure 32 : Perception de la musique 52
Figure 33 : Dialogues en voiture 52
Figure 34 : Conversations avec de jeunes enfants 53
Figure 35 : Conversations en petits groupes 54
Figure 36 : Conversations en milieu bruyant 54
Figure 37 : Satisfaction de l'entourage 56
Figure 38 : Note globale de l'appareillage 56

Bibliographie

[1] Site internet : http://www.neuroreille.com/promenade/ , site de neuroreille / Promenade autour de la cochlée

[2] Pr. C. SIMON, Cours d'Audiologie, 1ère année du Diplôme d'Etat d'Audioprothésiste, Faculté de pharmacie, Université Henri Poincaré, Nancy, année 2007-2008

[3] S. ALBERT – H. BOZEC, « ORL et chirurgie cervico faciale », éditions ellipses, 2007, p. 55-65

[4] P. FRIANT-MICHEL, « Appareillages Stéréophoniques », cours de 2ème du Diplôme d'Etat d'Audioprothésiste, Faculté de pharmacie, Université Henri Poincaré, Nancy, année 2008-2009

[5] E. HANS, « Transposition de fréquences », cours de 2ème du Diplôme d'Etat d'Audioprothésiste, Faculté de pharmacie, Université Henri Poincaré, Nancy, année 2008-2009

[6] J.-B. DELANDE – WIDEX, « Livre blanc sur la transposition fréquentielle, les enjeux et les bénéfices pour les professionnels de l'audition »p4-11

[7] Phonak AG, SoundRecover : Une grande innovation pour améliorer l'intelligibilité, 2007

[8] Phonak AG, SoundRecover, now for all audiometric configurations, 2010

Annexes

Questionnaire de satisfaction de l'appareillage

Page 1



Questionnaire de satisfaction

NOM :

Prénom :

Durée d'utilisation des appareils :

◊ Très peu / pas du tout
◊ 2 à 8 heures par jour
◊ + de 8 heures par jour
◊ Toute la journée

Durée d'adaptation à l'appareillage :

◊ Moins d'une semaine
◊ 1 à 2 semaines
◊ 3 à 4 semaines
◊ Plus de 4 semaines

Appréciations sur les appareils :

Qualité sonore
◊ Très satisfait ◊ Assez Satisfait ◊ Peu satisfait ◊ Pas satisfait

Clarté sonore
◊ Très satisfait ◊ Assez Satisfait ◊ Peu satisfait ◊ Pas satisfait

Sonie des appareils (perception des sons avec vos appareils)
◊ Très agréable ◊ Agréable ◊ Gênante ◊ Très gênante

Confort dans le calme
◊ Très agréable ◊ Agréable ◊ Gênante ◊ Très gênante

Confort dans le bruit
◊ Très agréable ◊ Agréable ◊ Gênante ◊ Très gênante

Les sons, en général, vous semblent-ils naturels ?
◊ Tout à fait ◊ La plupart du temps ◊ Très peu ◊ Absolument pas

Reconnaissance des sons, notamment aigus (chants d'oiseaux, alarmes…)
◊ Très satisfait ◊ Assez Satisfait ◊ Peu satisfait ◊ Pas satisfait

Qualité vocale
◊ Très satisfait ◊ Assez Satisfait ◊ Peu satisfait ◊ Pas satisfait

Page 2

Capacité à distinguer des consonnes de type « f », « s », « ch »

◊ Très satisfait ◊ Assez Satisfait ◊ Peu satisfait ◊ Pas satisfait

Conversation en milieu calme (seul à seul)

◊ Très satisfait ◊ Assez Satisfait ◊ Peu satisfait ◊ Pas satisfait

Compréhension de la télévision

◊ Très satisfait ◊ Assez Satisfait ◊ Peu satisfait ◊ Pas satisfait

Perception de la musique

◊ Très agréable ◊ Agréable ◊ Gênante ◊ Très gênante

Dialogues en voiture

◊ Très satisfait ◊ Assez Satisfait ◊ Peu satisfait ◊ Pas satisfait

Conversations avec de jeunes enfants

◊ Très satisfait ◊ Assez Satisfait ◊ Peu satisfait ◊ Pas satisfait

Conversations en petits groupes

◊ Très satisfait ◊ Assez Satisfait ◊ Peu satisfait ◊ Pas satisfait

Conversations en milieux bruyants ou avec fond sonore (type repas de famille, restaurant…)

◊ Très satisfait ◊ Assez Satisfait ◊ Peu satisfait ◊ Pas satisfait

Satisfaction de votre entourage

◊ Très satisfait ◊ Assez Satisfait ◊ Peu satisfait ◊ Pas satisfait

Appréciation globale de l'appareillage :

Quelle note (de 0 à 10) donneriez-vous ? _____ / 10

Merci d'avoir pris le temps de répondre à ce questionnaire.

EFFICACITE DE LA COMPRESSION FREQUENTIELLE (ALGORITHME SOUNDRECOVER DE PHONAK) DANS LE CADRE D'UN PREMIER APPAREILLAGE STEREOPHONIQUE DE PATIENTS PRESBYACOUSIQUES

Soutenu le 12 mai 2011

Par Thibault BEAL

RESUME

Une grande partie des premiers appareillages que l'on peut voir en centre d'audioprothèse concerne des presbyacousiques.

Ces pertes auditives neurosensorielles progressives à prédominance dans les fréquences aigües ne sont pas forcément les plus faciles à appareiller pour des questions d'ancienneté, de motivation, de paramètres acoustiques, ou de plasticité cérébrale qui se dégrade avec l'âge.

Equipant initialement des contours d'oreille puissants destinés aux pertes auditives sévères à profondes, le SoundRecover de Phonak, système de compression fréquentielle, s'est par la suite vu intégré dans des mini contours d'oreille à écouteurs déportés et de type Open, dont la cible commerciale (et acoustique) principale est le premier appareillage du presbyacousique.

Nous nous sommes donc demandés en quoi ce type d'appareillage pouvait être intéressant dans le cadre de premiers appareillages stéréophoniques de presbyacousiques, et avons cherché à déterminer son efficacité pour ce type de perte auditive.

MOTS-CLES

Presbyacousie
Premier appareillage stéréophonique
compression fréquentielle
SoundRecover
Phonak