

# **MEMOIRE**

En vue de l'obtention du  
Certificat de Capacité d'Orthophoniste  
présenté par

**Mélodie PALVADEAU**

soutenu publiquement en juin 2019

**La presbyacousie : son rôle dans l'apparition d'un  
trouble neuro-dégénératif et l'accélération du  
déclin cognitif  
Revue de la littérature**

MEMOIRE dirigé par  
**Elodie HEUGEBAERT**, Orthophoniste, Bailleul

Lille - 2019

## Remerciements

La réalisation de ce mémoire a été possible grâce au concours de plusieurs personnes à qui je voudrais témoigner toute ma gratitude.

Je voudrais, tout d'abord, adresser toute ma reconnaissance à ma directrice de mémoire, Madame Elodie HEUGEBAERT. Je la remercie de m'avoir encadrée, guidée et conseillée tout au long de ce projet. Je remercie également Dr LEBOUVIER pour ses conseils et sa disponibilité durant ces deux années de travail.

J'adresse mes sincères remerciements à mes maitres de stage Madame LEMOINE Emilie, Madame VENIERE Marion et Madame CYPRIEN Marion qui, par leurs paroles, leurs conseils et leurs critiques ont guidé mes réflexions durant mes recherches.

Je remercie mon conjoint, Monsieur Nicolas MELAN, pour son soutien, sa bienveillance et sa patience.

Je remercie mes parents, Alain et Marie-Pierre, qui m'ont soutenue tout au long de mes études. Je remercie ma sœur Margaux et mon frère Samuel pour leurs encouragements.

Enfin, je remercie mes amis, pour leur soutien inconditionnel et leurs encouragements. Je tiens à faire une mention toute particulière à mes amies lilloises, sans qui ces cinq années n'auraient pas été aussi belles.

A tous ces intervenants, je présente mes remerciements et mon respect.

## **Résumé :**

La presbycousie et les troubles neurodégénératifs sont actuellement deux enjeux importants de santé publique. De nombreux patients souffrent de ces pathologies. L'enjeu de ce mémoire est de comprendre le lien, s'il existe, entre ces deux pathologies. Le déficit auditif lié à l'âge pourrait avoir un rôle dans l'apparition d'un trouble neurodégénératif et pourrait accélérer le déclin cognitif. Il s'agira dans cette revue de littérature de faire l'inventaire de l'ensemble des données scientifiques disponibles à ce sujet. Après analyse des articles sélectionnés, deux grandes tendances apparaissent : il existe pour certains une association entre les deux pathologies présentées tandis que d'autres considèrent la presbycousie comme un facteur de risque de développement d'une démence de type Alzheimer. De plus, la presbycousie accélérerait de manière significative le déclin cognitif chez les personnes âgées. Ces différentes conclusions scientifiques sont à mettre en lien avec l'intérêt de la mise en place d'un appareillage précoce chez le patient âgé.

## **Mots-clés :**

Presbycousie, troubles cognitifs neurodégénératifs, démence, appareillage auditif précoce

## **Abstract :**

Presbycusis and neurodegenerative disorders are currently two major public health issues. Many patients suffer from these diseases. The challenge of this thesis is to understand the link, if any, between these two pathologies. Age-related hearing loss may have a role in the development of neurodegenerative disorders and may accelerate cognitive decline. In this literature review, the aim will be to make an inventory of all the scientific data available on this subject. After analysis of the selected articles, two main trends emerge: for some, there is an association between the two diseases presented, while others consider presbycusis as a risk factor for the development of Alzheimer's dementia. In addition, presbycusis is thought to significantly accelerate cognitive decline in the elderly. These different scientific conclusions should be linked to the interest of early fitting in the elderly patient.

## **Keywords :**

Presbycusis, neurodegenerative cognitive disorders, dementia, early hearing aids

## Table des matières

<b>Introduction.....</b>	<b>1</b>
1. Contexte théorique.....	2
1.1. La maladie d'Alzheimer .....	2
1.1.1. Définition et critères diagnostiques.....	2
1.1.2. Les troubles cognitifs et du langage dans la maladie d'Alzheimer .....	4
1.1.2.1. Les troubles mnésiques.....	4
1.1.2.2. Les troubles du langage et de la communication .....	4
1.1.2.3. Les troubles praxiques .....	5
1.1.2.4. Les troubles visuo-spatio-temporels .....	5
1.1.2.5. Les troubles psychologiques et comportementaux.....	5
1.1.3. Traitements et prises en charge.....	5
1.2. La presbyacousie .....	6
1.2.1. Mécanismes physiologiques de l'audition .....	6
1.2.2. Définition de la presbyacousie.....	7
1.2.3. Impacts de la presbyacousie .....	8
1.2.3.1. Les répercussions physiques et sensorielles.....	8
1.2.3.2. Les répercussions communicationnelles et comportementales .....	8
1.2.3.3. Les répercussions cognitives .....	9
1.2.4. Traitement et prise en charge.....	9
1.3. Le lien entre la maladie d'Alzheimer et la presbyacousie.....	9
2. Buts et hypothèses .....	10
<b>Méthode .....</b>	<b>11</b>
<b>Résultats.....</b>	<b>12</b>
1. Sélection finale des articles étudiés .....	12
2. Population et évaluation .....	14
3. Ajustement en fonction des différentes variables.....	17
4. Tendances des résultats obtenus par les différentes études .....	18
<b>Discussion .....</b>	<b>21</b>
1. Biais soulevés par les auteurs .....	21
1.1. Biais de sélection.....	21
1.2. Choix des tests.....	22
1.3. Choix du seuil pathologique .....	23
1.4. Fidélité inter-juges.....	23
1.5. Biais de confusion .....	23
2. Intérêt d'un appareillage précoce .....	24

3. Critique de cette revue de littérature.....	25
<b>Conclusion .....</b>	<b>26</b>
<b>Bibliographie .....</b>	<b>28</b>

# Introduction

La maladie d'Alzheimer est actuellement un sujet de santé publique prenant de plus en plus d'ampleur. Selon le directeur général de la Fondation Plan Alzheimer, le Professeur Amouyel, en 2015, le nombre total de patients atteints de la maladie d'Alzheimer dans le monde est estimé à 47,5 millions ; d'ici 2050, le nombre de cas pourrait atteindre 640 millions. Selon la cohorte PAQUID (2003), on dénombre 860 000 personnes touchées en France par la maladie d'Alzheimer et les maladies apparentées ce qui représente 8.7 % des plus de 65 ans, 17.8 % des plus de 75 ans et 45 % des plus de 85 ans (Ramaroson, Helmer, & Barberger-Gateau, 2003 cités par Berr, Akbaraly, Nourashemi, & Andrieu, 2007).

La majorité de ces cas est diagnostiquée dans les pays en voie de développement. Dans ces pays, on estime que la prévalence de la maladie d'Alzheimer est de 5% après 65 ans. Plusieurs études sont en cours afin de trouver des solutions de traitements curatifs et non plus symptomatiques. Aujourd'hui, les patients ne bénéficient pas de médication pouvant stopper la maladie : certains traitements permettent de limiter l'évolution des troubles cognitifs lorsqu'ils sont associés à d'autres prises en charge telles que l'orthophonie. Seulement, ce type d'approche n'a pour objectif qu'un maintien des compétences du patient et non pas une amélioration. Par ailleurs, pour que cette préservation des fonctions cognitives soit efficace, d'autres facteurs entrent en jeu : de bonnes capacités communicationnelles par exemple mais aussi une bonne audition.

On sait, également, que la population âgée de plus de 60 ans est fortement touchée par la presbycusie. Il s'agit de la première cause de surdité en France. La presbycusie se définit par une perte auditive plus ou moins marquée qui apparaît avec l'âge (Mosnier & Bouccara, 2010). Le traitement le plus adapté consiste à mettre en place des prothèses auditives. Or, de nombreuses personnes atteintes n'y ont pas accès pour différentes causes : financières, cognitives, etc. Cette perte auditive entraîne souvent un retrait social et une perte conséquente de la communication avec l'entourage de la personne atteinte.

Les données actuelles sur le lien entre ces deux pathologies s'étoffent. Plusieurs études rapportent un lien entre l'apparition d'une démence, notamment dans la maladie d'Alzheimer, et la presbycusie (Thomson, Auduong, Miller, & Gurgel, 2017). Cette revue de littérature sera l'occasion d'exposer l'ensemble des résultats obtenus par ces recherches et d'en faire une analyse critique. Cette analyse pourra servir de base à de prochaines démarches interventionnelles auprès de ces patients, qui auraient pour but d'améliorer leur prise en charge, leur qualité de vie et leurs relations sociales. Par ailleurs, cette revue de la littérature sera l'occasion d'offrir aux orthophonistes un nouveau regard sur ces pathologies que ce soit dans leur pratique clinique ou dans l'accompagnement thérapeutique des patients. En effet, en ayant connaissance des risques et des critères pouvant évoquer l'une ou l'autre maladie, une action de prévention précoce pourra être menée auprès des patients. L'équipe soignante pourra également se former de manière efficace à la détection de ces troubles et en connaître l'ensemble des répercussions sur la vie des patients et de leur entourage.

# Contexte théorique, buts et hypothèses

## 1. Contexte théorique

### 1.1. La maladie d'Alzheimer

#### 1.1.1. Définition et critères diagnostiques

La maladie d'Alzheimer n'est pas la résultante d'un vieillissement normal. On estime aujourd'hui la prévalence de cette maladie à 4,4 %; la prévalence augmente avec l'âge de façon linéaire. L'incidence de cette atteinte passe de 1,2 à 53,5/1000 personnes par année entre 65-69 ans et après 90 ans (Ankri, 2009). De plus, on sait que la maladie d'Alzheimer peut apparaître avant l'âge de 65 ans. On parle alors de la maladie d'Alzheimer du sujet jeune ou de « young onset dementia » dans la littérature. Le nombre de personnes atteintes avant 65 ans est difficile à établir en France. Une étude, faite à Cambridge en Angleterre, rapporte une prévalence de la démence chez le sujet jeune de 81 pour 100 000 dont 25 % atteints de la maladie d'Alzheimer (Ratnavalli et al., cités par Pasquier, Rollin, Lebouvier, & Lebert, 2015).

La maladie d'Alzheimer est une maladie neurodégénérative caractérisée par une perte progressive de la mémoire et de certaines fonctions cognitives ayant des répercussions dans les activités de la vie quotidienne. L'âge et le sexe féminin sont aujourd'hui reconnus comme étant des facteurs de risque de développement de la maladie (Ankri, 2009). Les symptômes évoluent dans le temps de manière aléatoire d'un individu à l'autre. Sur le plan physiopathologique, la maladie d'Alzheimer se caractérise par l'association de deux types de lésions neuropathologiques cérébrales : les dépôts extracellulaires de la protéine Bêta-amyloïde et les dépôts intracellulaires de la protéine Tau (Tapiola et al., 2009). Les lésions débutent dans la région hippocampique puis s'étendent à l'ensemble du cortex cérébral.

Le diagnostic de la maladie d'Alzheimer subit actuellement de fortes remises en question. En effet, l'évolution des examens paracliniques et leur place plus importante dans la mise en place du diagnostic ont conduit à une révision des critères diagnostiques par le groupe d'experts du *National Institute on Aging – Alzheimer's association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease*. McKhann et ce groupe de travail (McKhann et al., 2011) distinguent les critères pour le diagnostic de démence de la maladie d'Alzheimer probable et possible. Les critères de démence peuvent être vérifiés avant de pouvoir évoquer le diagnostic de maladie d'Alzheimer. Les critères suivants ont été établis par McKhann (2011) : une démence est avérée lorsque sont présents les éléments suivants :

1. Les troubles cognitifs et/ou comportementaux ont un impact sur le travail ou les activités quotidiennes de la personne.
2. On note un déclin significatif par rapport aux performances antérieures.
3. Aucune pathologie psychiatrique ou confusion ne peuvent expliquer les troubles.
4. Le recueil établi auprès du patient ou de sa famille relate de façon précise l'histoire des troubles.
5. Les troubles cognitifs et comportementaux doivent comporter au moins deux des éléments suivants :

- Déficit dans l'acquisition et le rappel d'informations nouvelles
- Difficultés dans le raisonnement ou dans la gestion de tâches complexes et de jugement
- Troubles visuo-spatiaux
- Troubles du langage
- Modifications de la personnalité, du comportement ou de l'attitude

**Tableau 1. Critères diagnostiques de la maladie d'Alzheimer ( McKhann et al., 2011).**

	Présentation typique de la maladie d'Alzheimer (MA)	Présentations non-amnésiques de la maladie d'Alzheimer (MA)
MA probable	Les critères principaux sont: <ul style="list-style-type: none"> <li>- début insidieux</li> <li>- preuves d'un déclin cognitif rapportées par l'entourage</li> <li>- déficit cognitif initial restant important objectivé par l'examen clinique</li> </ul>	Les critères principaux sont les mêmes que dans une présentation typique, seuls les troubles retrouvés diffèrent : <ul style="list-style-type: none"> <li>- troubles du langage</li> <li>- troubles visuo-spatiaux</li> <li>- troubles des fonctions exécutives</li> </ul>
N.B : certains cas particuliers sont distingués sous le terme de MA avec un degré de certitude diagnostique augmentée : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Démence MA probable avec un déclin documenté</li> <li>- Démence MA probable chez un patient porteur d'une mutation génétique causale</li> </ul>		
MA possible	On retrouve parfois un décours atypique : les critères principaux sont présents mais la survenue des troubles est soudaine ou ne peut être objectivée par l'histoire de la maladie. La démence MA peut également avoir une présentation mixte c'est-à-dire que certains éléments objectivent la présence d'une autre pathologie qui peut être d'ordre vasculaire, par exemple.	
MA certaine	Le diagnostic ne peut être déclaré comme certain qu'à la suite d'une autopsie.	

Toutefois, le diagnostic de maladie d'Alzheimer peut être posé avant le stade de démence : ce stade est caractérisé de prodromal. On parle alors de MCI (Mild Cognitive Impairment) dû à la maladie d'Alzheimer.

Dans un second temps, des biomarqueurs sont recherchés afin de confirmer les hypothèses émises lors de l'anamnèse et de l'examen clinique. Ces biomarqueurs peuvent être recherchés dans le liquide cébrospinal (LCS), qui est en contact direct avec les structures cérébrales. Les protéines Tau et les peptides amyloïde-bêta ( $A\beta$ ) sont recherchés (Tapiola et al., 2009): la concentration des premières est augmentée tandis que celle des deuxièmes est diminuée. Ces biomarqueurs participent au diagnostic mais permettent aussi de prédire une évolution de la maladie plus ou moins péjorative. L'imagerie par résonance magnétique (IRM) joue également un rôle dans le diagnostic de la maladie (Jack et al., 2010). A nouveau, les images ont un rôle prédictif dans la progression de la maladie d'Alzheimer chez des patients présentant des troubles mnésiques. On observe d'abord une atrophie. Cette dernière débute dans les régions temporales médiales puis s'étend vers les régions temporales antérieures et latérales, limbiques et associatives temporo-pariétales et frontales (Braak & Braak, 1991). L'ensemble des recherches concernant ces marqueurs permet de poser un

diagnostic de plus en plus précocement et donc d'améliorer la prise en charge et l'accompagnement des patients.

### **1.1.2. Les troubles cognitifs et du langage dans la maladie d'Alzheimer**

Les troubles de la mémoire prédominent et constituent les premiers symptômes de la maladie. Cependant, le tableau clinique est très variable et regroupe de nombreuses autres difficultés. En effet, les troubles mnésiques sont les troubles principaux de la forme typique de la maladie. Seulement, il existe plusieurs formes atypiques plus fréquentes chez le sujet jeune.

Les atrophies corticales postérieures (ou variant visuo-spatial) sont les plus représentées. Ce syndrome clinique est caractérisé par des difficultés visuelles et gestuelles fréquemment associées à un syndrome dépressif. Ces patients se retrouvent souvent dans une certaine errance diagnostique au stade initial de la maladie (Benson, Jeffrey Davis, Bruce, & Synder, 1988).

Les aphasies primaires progressives peuvent aussi être sous-tendues par une maladie d'Alzheimer, surtout dans la forme logopénique. Cette forme focale est marquée par un manque du mot important et un trouble de la répétition des phrases dus à des difficultés de mémoire auditivo-verbale (Gorno-Tempini, 2011).

Il existe également un variant frontal de la maladie d'Alzheimer. Dans cette forme, le syndrome dysexécutif est au premier plan et peut être associé à des troubles comportementaux (Johnson, Head, Kim, Starr, & Cotman, 1999).

Par ailleurs, la conscience des troubles dans ces formes impactant le sujet jeune est souvent plus importante que chez le sujet âgé, générant une anxiété accrue et des troubles dépressifs plus précocement. Nous allons détailler plus précisément l'ensemble des troubles pouvant être retrouvés dans la maladie d'Alzheimer.

#### **1.1.2.1. Les troubles mnésiques**

Les troubles mnésiques peuvent facilement être mis en évidence par le biais de tests de dépistage comme le Mini Mental State Examination (MMSE). Toutefois, il est important de vérifier les résultats obtenus par l'intermédiaire de tests plus spécifiques (ex. Grober et Buschke). En effet, dans le cas de la maladie d'Alzheimer, le trouble touche particulièrement l'encodage et non pas la récupération (Adam, 2006). Par conséquent, l'indigage ne facilite pas cette dernière. Cette particularité ne permettra pas à l'entourage de la personne d'utiliser un indigage sémantique ou phonologique efficace. De plus, l'encodage de nouvelles informations étant impossible, la prise de rendez-vous par exemple s'en trouvera impactée. Cette difficulté nécessitera la mise en place de supports (ex. agenda) pour faciliter le rappel des éléments importants. Cette adaptation devra se faire en lien avec la famille et nécessitera un apprentissage formel et précoce de l'utilisation de l'outil.

#### **1.1.2.2. Les troubles du langage et de la communication**

D'autres troubles s'y ajoutent, notamment langagiers. Ils débutent le plus fréquemment par un manque du mot et évoluent vers une perturbation du système sémantique. Au début de

la maladie, l'expression est plus touchée que la compréhension mais cette dernière est également impactée avec l'évolution de la maladie. La phonologie et la morphosyntaxe, c'est-à-dire les dimensions propres à l'actualisation du langage, seront moins atteintes. Les capacités discursives sont de plus en plus réduites et peuvent conduire à un mutisme (Joanette, Kahlaoui, Champagne-Lavau , & Ska, 2006).

#### **1.1.2.3. Les troubles praxiques**

On peut aussi retrouver des difficultés praxiques, bien qu'elles soient d'intensité très variables : les reproductions de gestes bimanuels sans signification sont malgré tout touchées très précocement (Bayard, Derouesné, & Gély-Nargeot, 2006). Une atteinte des fonctions exécutives est aussi mise en évidence, venant perturber les activités instrumentales de la vie quotidienne (ex. les courses au supermarché, la prise de rendez-vous médicaux, la gestion de la maison, etc.) et plus rarement une atteinte gnosique portant particulièrement sur les objets et les visages familiers (Derouesné, 2006).

#### **1.1.2.4. Les troubles visuo-spatio-temporels**

Les troubles peuvent être d'ordre visuo-spatial. Les patients sont dans l'incapacité de trouver des objets face à eux malgré une acuité visuelle correcte. On parle de syndrome de Balint (Hahn, 2015). Au stade initial de la maladie, les patients éprouvent des difficultés à se repérer dans des lieux inconnus, à s'orienter à l'aide d'une carte ; ils ne sont plus en mesure d'extraire des points de repère suffisants dans leur environnement. Au stade modéré, le patient erre dans des lieux qui lui sont familiers. Certains adoptent des conduites exploratoires de leur environnement mais ces dernières ne sont d'aucune efficacité. En effet, à ce stade le patient peut quitter son domicile et ne plus retrouver son chemin. Les difficultés d'ordre temporel peuvent précéder le trouble d'orientation spatiale. La notion de mois et de saisons devient également fragile et perd peu à peu de sa signification. Enfin, au stade avancé de la maladie, le patient perd l'ensemble de ses repères et les troubles touchent l'ensemble des perceptions spatio-temporelles qui sont maintenant sensori-motrices. On note des tendances à la déambulation ainsi que des chutes plus fréquentes : même la représentation du schéma corporel est atteinte. Le rythme nyctéméral est perturbé : la distinction entre le jour et la nuit n'est plus faite. De plus, les troubles du sommeil souvent observés chez les personnes âgées aggravent cette atteinte temporelle (Mangin, 2010).

#### **1.1.2.5. Les troubles psychologiques et comportementaux**

Certaines lésions se situent dans les zones régulant les émotions et le comportement du patient. Des symptômes psychologiques apparaissent également lorsque la personne a conscience des difficultés croissantes rencontrées dans sa vie quotidienne. Ce versant de la maladie doit être connu et reconnu pour un accompagnement efficace du patient et de sa famille (Derouesné, 2006).

### **1.1.3. Traitements et prises en charge**

Comme il a été précisé précédemment, aucun traitement curatif n'est aujourd'hui disponible ; d'autres alternatives sont toutefois proposées aux patients. Les traitements peuvent être symptomatiques, préventifs ou avec pour objectif de ralentir l'évolution. Deux traitements spécifiques sont actuellement à la disposition des médecins : les inhibiteurs de la cholinestérase et un antiglutamate. Le choix entre ces deux médications ou leur combinaison

dépend du stade de la maladie selon les recommandations de la Haute Autorité de Santé (HAS, 2011). Il est, par ailleurs, conseillé de réévaluer le rapport bénéfice/risque du traitement médicamenteux spécifique. Ce traitement sera couplé avec une prise en charge psychologique et orthophonique. Certaines interventions porteront également sur les aidants, qu'ils soient familiaux ou professionnels, avec notamment une formation sur la maladie, sa prise en charge et sur l'existence d'associations de familles. On peut leur proposer un soutien et un accompagnement psychologique, des groupes de soutien, des formations ou une psychothérapie individuelle ou familiale.

Plusieurs essais thérapeutiques sont en cours : les thérapeutiques « disease-modifiers » luttant contre les mécanismes physiopathologiques tels que la cascade amyloïde ou la dégénérescence neurofibrillaire. D'autres essais concernent les traitements préventifs permettant la prise en charge des facteurs de risque vasculaire, les règles hygiéno-diététiques et la prise de compléments alimentaires.

Les prises en charge non pharmacologiques sont tout aussi indispensables. En 2011, l'HAS précise que l'orthophonie « vise à maintenir et à adapter les fonctions de communication du patient et à aider la famille et les soignants à adapter leur comportement aux difficultés du malade. L'objectif principal est de continuer à communiquer avec lui, afin de prévenir d'éventuels troubles du comportement réactionnel. », « elle peut être prescrite à différents stades de la maladie, l'approche thérapeutique devant être évolutive et s'adapter aux troubles du patient, à son comportement, à sa motivation, à son histoire personnelle et aux possibilités de coopération avec l'entourage ». L'orthophonie semble tout indiquée dans la prise en charge des patients atteints de maladies neurodégénératives de type Alzheimer : on retrouve le bilan dans la nomenclature générale des actes professionnels sous l'AMO 40 « Bilan des troubles d'origine neurologique » et la rééducation sous l'AMO 15.6 « Rééducation et/ou maintien et/ou adaptation des fonctions de communication, du langage, des troubles cognitivo-linguistiques et des fonctions oro-myo-faciales chez les patients atteints de pathologies neurodégénératives ». Une étude a récemment été menée : « ETNA 3 » (Amieva, Robert, Grandoulier et al., 2016). Elle visait à évaluer l'efficacité de trois thérapies non-médicamenteuses dans la maladie d'Alzheimer. Les trois thérapies évaluées étaient les suivantes : la réminiscence, la stimulation cognitive et la prise en charge individuelle adaptée à l'état du patient et de l'aidant. Cette étude montre que seule la prise en charge individuelle réduit le fardeau de l'aidant, la dépendance et le délai d'entrée en institution (Amieva et al., 2016).

## **1.2. La presbyacousie**

### **1.2.1. Mécanismes physiologiques de l'audition**

Pour mieux comprendre les mécanismes sous-jacents impliqués dans la presbyacousie, il est indispensable de comprendre le fonctionnement typique de l'oreille. On retrouve trois parties. L'oreille externe est composée du pavillon, de la conque, du conduit auditif externe, et du tympan. Sa mission principale est de collecter, amplifier et de transmettre le son sous forme de vibrations à l'oreille moyenne. Cette dernière comprend les osselets (le marteau, l'enclume et l'étrier) ainsi que la trompe d'Eustache. Cette oreille moyenne amplifie et transforme les vibrations aériennes en vibrations solidiennes pour les transmettre à l'oreille

interne. La partie interne quant à elle se constitue du vestibule, de la cochlée et du nerf auditif. La cochlée abrite l'organe de Corti contenant du liquide et les cellules ciliées. Ces cellules sensorielles vont capter les vibrations et les transformer en signaux nerveux, eux-mêmes transmis au cortex cérébral par le nerf auditif. Le vestibule, lui, joue un rôle dans l'équilibre du corps (McFarland, 2016).

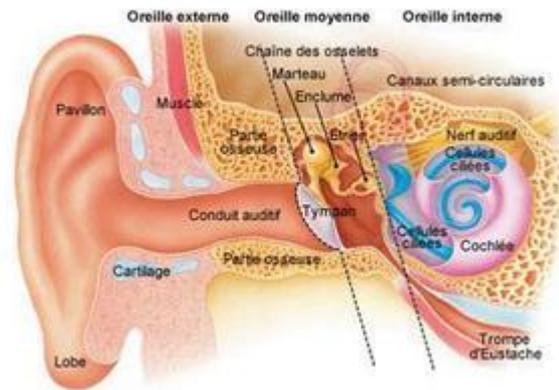


Schéma 1. Anatomie de l'oreille.

### 1.2.2. Définition de la presbyacousie

La presbyacousie ou la surdité liée à l'âge apparaît le plus souvent entre 60 et 65 ans. En effet, la perte auditive moyenne est estimée à 0,5 décibels (dB) par année d'âge à 65 ans, 1 dB à 75 ans puis 2 dB à 85 ans. Il est important d'avoir à l'esprit que la presbyacousie est repérée par l'entourage seulement lorsque la déficience auditive a atteint une perte de 35 dB (Lasak et al., 2014). Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), la presbyacousie touche 20 % des hommes et 30 % des femmes à 70 ans et ce chiffre passe à 45 % pour les femmes et 55 % pour les hommes à 80 ans. Par ailleurs, on sait aujourd'hui que la presbyacousie n'est plus un phénomène normal lié au vieillissement. En effet, cette pathologie touche des personnes de plus en plus jeunes, parfois dès 25 ans, et engendre de nombreuses complications (Leusie et al., 2018).

La presbyacousie est une surdité de perception bilatérale et symétrique. On retrouve des lésions sur l'ensemble de l'organe auditif et plus particulièrement sur l'oreille interne, les voies auditives et le système nerveux central. Il s'agit d'une pathologie multifactorielle. Elle fait intervenir une combinaison de facteurs individuels comme l'âge, la génétique mais aussi des facteurs environnementaux tels que l'exposition au bruit ou la prise de certains médicaments pouvant impacter l'audition du patient. Plusieurs signes peuvent être évocateurs d'une surdité liée à l'âge : notamment, une baisse de la perception des fréquences aiguës et des problèmes de compréhension dans le bruit (Bouccara, Ferrary, Mosnier, Grayeli, & Sterkers, 2005). Les fréquences aiguës concernent plus particulièrement les voyelles qui sont alors moins bien perçues. Ce déficit perceptif impacte également la distinction des consonnes. Ces dernières sont porteuses du message et sont, dans le cas de la presbyacousie, moins prégnantes. On distingue habituellement trois stades dans la presbyacousie : le stade infraclinique, le stade de retentissement social et le stade d'isolement. Schuknecht distingue quatre types principaux de presbyacousie : sensorielle, nerveuse, mécanique ou liée à

l'atteinte de la strie vasculaire. D'autres formes sont mixtes ou indéterminées (Schuknecht, 1993 cité par Bouccara et al., 2005).

Avec le temps, les difficultés auditives et les troubles de compréhension s'accroissent. De plus, de nombreux patients se plaignent d'acouphènes venant s'ajouter à leur surdité. Il s'agit de sensations auditives (sifflement, grésillement, bourdonnement) qui ne sont pas causées par un bruit extérieur. Ces acouphènes peuvent accentuer les difficultés de compréhension de ces patients du fait de difficultés de concentration. Enfin, les problèmes auditifs liés à l'âge entraînent fréquemment un isolement social.

Le diagnostic se fait par un examen ORL montrant des tympanes normaux. Comme explicité précédemment, l'audiogramme tonal montre une surdité de perception pure, bilatérale et symétrique touchant davantage les aigus que les graves. Il est indispensable d'effectuer une audiométrie vocale. En effet, l'importance des troubles d'intelligibilité permet de présager des résultats de la mise en place d'un appareillage et d'en déterminer le bénéfice concernant la compréhension du langage dans un environnement calme ou plus bruyant. Toutefois, avant que ce diagnostic ne soit posé, certains signes peuvent alerter l'entourage : des difficultés de compréhension dans les ambiances bruyantes et/ou réverbérantes, une augmentation du volume de la radio ou de la télévision, une intolérance aux sons intenses et une moins bonne compréhension au théâtre ou lors de spectacles musicaux (Bouccara, 2013).

### **1.2.3. Impacts de la presbyacousie**

#### **1.2.3.1. Les répercussions physiques et sensorielles**

On peut retrouver chez les patients presbyacousiques des difficultés sur le plan moteur amplifiées par le déficit auditif. En effet, l'audition permet à l'individu de se repérer dans l'espace (Arlinger, 2003), d'avoir des repères spatiaux indispensables pour des déplacements en sécurité. Or, dans le cas de cette atteinte les patients peuvent perdre leurs repères et être désorientés. De plus, l'oreille interne joue un rôle important dans l'équilibre : le vestibule est ici vieillissant, ce qui accroît le risque de chute pour la personne âgée. Ces patients perdent souvent en autonomie que ce soit pour utiliser le téléphone, se laver, s'habiller, manger ou s'occuper des activités de la vie quotidienne (Bainbridge et Wallhagen, 2014).

La fatigabilité est également largement augmentée par les troubles auditifs liés à l'âge. En effet, la volonté de vouloir échanger et de rester impliqué dans une conversation demande un effort conséquent à ces patients. Cette fatigabilité s'accroît lorsque la discussion a lieu dans un environnement bruyant (ex. un repas de famille). Les capacités attentionnelles que cette tâche nécessite sont souvent supérieures aux capacités du sujet âgé.

#### **1.2.3.2. Les répercussions communicationnelles et comportementales**

Les troubles de communication sont également très présents dans le cadre de la presbyacousie. Ils touchent principalement la compréhension du message. Le patient subit progressivement un certain isolement entraînant à son tour une souffrance psychologique (Arlinger, 2003). De nombreux troubles découlent de cet isolement : la dépression et les troubles du comportement peuvent en être la conséquence. En effet, certaines études (Acar, Yurekli, Babademez, Karabulut, & Karasen, 2011) montrent qu'un bon traitement et une

bonne prise en charge de la surdité peuvent mettre fin à une dépression ; là où un traitement médicamenteux n'aura eu que très peu d'effets. Ces répercussions peuvent aussi engendrer certains conflits au sein de la sphère familiale : ils peuvent être provoqués par des incompréhensions, des malentendus mais aussi par un déni de la surdité par la personne atteinte.

### **1.2.3.3. Les répercussions cognitives**

Les troubles de la cognition avec les troubles dépressifs sont les complications les plus fréquentes de la presbyacousie. Lorsque l'on parle d'atteinte cognitive il s'agit d'une détérioration du fonctionnement de la mémoire, du jugement, du raisonnement, du langage, des praxies et des gnosies (Bainbridge & Wallhagen, 2014). Le manque de stimulation auditive va peu à peu impacter le système nerveux central par le biais de lésions sur le nerf auditif. Par ailleurs, la perte progressive d'interactions joue un rôle important dans la détérioration de ces compétences.

### **1.2.4. Traitement et prise en charge**

Le traitement se fait par la pose d'un appareillage auditif. Il doit être proposé dès que la perte auditive dépasse 30dB à partir de la fréquence de 2000 Hz. Sa prescription doit être la plus précoce possible sans attendre des difficultés plus importantes. La prothèse auditive amplifie l'intensité du son perçu mais ne permet pas forcément une meilleure compréhension dans le bruit du fait des difficultés de discrimination que rencontrent ces patients. Les réglages doivent être réguliers pour trouver le réglage le plus confortable afin d'améliorer la qualité de vie de la personne. Le port quotidien des prothèses est indispensable. Il faut savoir que l'appareillage auditif des presbyacousies est souvent difficile et peut se solder par un échec.

Une prise en charge orthophonique complémentaire au port des appareils auditifs est bénéfique. L'apprentissage de la lecture labiale sera l'un des objectifs de la rééducation ; Dumont (2002) préférera employer la dénomination de perception visuelle de la parole. Cette méthode permet au patient de pallier ses difficultés auditives dans certaines situations et ainsi de rester dans une communication optimale. Il convient également au cours de la rééducation d'améliorer la perception auditive de la parole sur le plan phonologique et segmental mais aussi de développer les habiletés cognitives impliquées dans la compréhension du message (ex. l'attention visuo-auditive, la suppléance mentale, l'anticipation) (Dumont, 1997 citée par Ambert-Dahan, 2011). La formation des aidants et des soignants est aussi un versant indispensable de la prise en charge du patient presbyacousique. On emploiera ici le terme d'éducation plutôt que de rééducation. Il s'agit de former l'entourage du patient concernant l'intérêt du port quotidien des prothèses auditives avec une mise en place correcte ainsi que les aspects plus techniques tels que le nettoyage ou le changement des piles de celles-ci. Des conseils seront prodigués quant aux facilitations simples et efficaces pouvant être mises en place pour améliorer la communication avec le patient (ex. parler en face à face, ralentir le débit, parler distinctement sans exagérer l'articulation).

## **1.3. Le lien entre la maladie d'Alzheimer et la presbyacousie**

Un lien entre l'apparition d'une démence et la perte auditive est souvent évoqué dans la littérature, plus particulièrement entre la maladie d'Alzheimer et la presbyacousie. En effet, ces deux pathologies touchent une population ayant le critère d'âge en commun.

La récente étude Acoudem (Pouchain et al., 2007) avait pour objectif de prouver que la prévalence des troubles cognitifs était significativement plus élevée chez les patients âgés atteints de presbyacousie. Pour ce faire, ils ont effectué une étude épidémiologique chez des patients de plus de 75 ans vivant depuis plus de 30 jours en institution. Un test d'audition et des tests cognitifs (ex. MMSE, test de l'horloge) ont été administrés à l'ensemble des participants. D'après leurs résultats, le risque relatif de développer des troubles était deux fois plus élevé chez les patients hypoacousiques. Cette découverte confirme la relation qu'il existe entre ces deux troubles. Une autre étude démontre que la perte auditive est associée de manière significative à un déclin et une altération cognitive chez les personnes âgées. En effet, la vitesse du déclin cognitif chez des sujets presbyacousiques est 30 à 40 % plus élevée que chez les sujets n'ayant aucun trouble auditif. De plus, le risque de développer des troubles cognitifs suite à un déficit auditif lié à l'âge est 24 % plus élevé que chez un patient sain (Lin, Yaffee, Xia, Xue, Harris, Purchase-Helzner et al. 2013).

Certains résultats, bien que non significatifs, ont amené à émettre l'hypothèse que le port de prothèses auditives pouvait influencer sur les capacités cognitives des patients. En effet, les résultats étaient légèrement moins déficitaires chez les patients appareillés. Les auteurs précisent que ces résultats pourraient ouvrir de nouvelles pistes de recherche concernant l'impact que pourrait avoir un traitement précoce de la presbyacousie sur la cognition et quelles seraient les variables permettant de retarder le déclin cognitif (ex. le nombre d'années d'utilisation des prothèses) (Lin et al. 2013). Fortunato fait remarquer que la mise en place précoce de prothèses auditives ou d'implants cochléaires chez le sujet âgé pourrait éviter les effets délétères notables du déficit auditif sur le fonctionnement cognitif. Il précise cependant que ces appareillages restent très largement sous-utilisés (Fortunato, Forli, Gugliemi, De Corso, Paludetti, Berreteni et al. 2016).

## **2. Buts et hypothèses**

Cette revue de littérature a pour but de faire un état des lieux concernant les données actuelles évoquant le lien entre la presbyacousie et l'apparition d'une démence qu'elle soit de type maladie d'Alzheimer ou autres. L'hypothèse, aujourd'hui émise par les auteurs, est qu'un déficit auditif pourrait être un facteur de risque d'apparition de troubles cognitifs ou de démence. Toutefois, les auteurs se demandent s'il s'agit réellement d'un facteur de risque ou si ces deux pathologies auraient, simplement, des facteurs étiologiques communs amenant à leur apparition simultanée sans qu'il y ait un lien significatif. Il conviendra, lors de l'analyse des articles sélectionnés, de remettre en question leur méthodologie ou de mettre en évidence les possibles biais de l'étude.

Par ailleurs, dans le cas où l'hypothèse selon laquelle la presbyacousie serait un facteur de risque de démence se vérifie, il semble intéressant d'observer et de comprendre dans quelles mesures une prise en charge précoce de ce déficit auditif par le biais de prothèses auditives et d'une rééducation orthophonique pourrait retarder l'apparition de troubles cognitifs. De plus, ces données permettraient aux professionnels de santé gravitant autour du patient de prendre conscience des conséquences de la pathologie et donc de proposer une prise en charge plus adaptée et plus efficace.

## Méthode

Ce mémoire se présentera sous la forme d'une revue de la littérature. Ce type d'écrit se base sur l'analyse de plusieurs articles de recherches originaux dits « primaires ». Ces études devront avoir fait l'objet d'une relecture par les pairs et avoir été validées sur le plan scientifique. Il s'agira de rechercher les similitudes et les différences afin de les analyser et d'en ressortir une tendance centrale : un état actuel des connaissances sur le sujet traité ici.

La sélection des articles se fera par le biais de plateformes telles que Medline et PubMed. La première étape de la création de cette revue consiste en la détermination des mots clés utilisés et combinés sur ces moteurs de recherche. Pour cette recherche, les mots suivants ont été sélectionnés : « hearing loss », « dementia » « Alzheimer disease », « presbycusis », « hearing impairment », « hearing aids » mais aussi « maladie d'Alzheimer », « démence », « presbyacousie », « perte auditive », « déficit auditif ». Plusieurs combinaisons ont également été définies :

- « hearing loss » AND « dementia » / « Alzheimer disease »
- « presbycusis » AND « dementia » / « Alzheimer disease »
- « hearing impairment » AND « dementia » / « Alzheimer disease »

Les mêmes associations seront faites avec la traduction française de ces termes.

Des critères d'exclusion ont été définis afin d'affiner notre recherche. Il faudra veiller à supprimer les articles caractérisés par les points suivants :

- non-respect de la structure Introduction Méthode Résultats Analyse Discussion (IMRAD)
  - antérieurs à 2010
  - doublons
  - non approfondissement du lien entre la presbyacousie et les troubles neurodégénératifs
- Comme précisé auparavant, au-delà de 2010, les preuves scientifiques peuvent paraître trop anciennes pour effectuer une analyse précise de l'état actuel des données scientifiques.

Les critères d'inclusion suivants seront également définis :

- le titre et le résumé doivent contenir les mots cibles sélectionnés
- les études doivent être longitudinales
- seuls les articles originaux sont conservés
- toutes les langues sont incluses en ce qui concerne la rédaction des articles
- la population cible doit être âgée de plus de 60 ans à la fin de l'étude

Comme précisé précédemment, afin de rendre l'analyse la plus cohérente possible, le choix a été fait de réduire l'analyse aux études longitudinales. Ce choix nous permettra d'objectiver, notamment, la notion d'accélération du déclin cognitif.

Afin d'approfondir la compréhension des articles de la sélection finale, une fiche de lecture sera créée (Annexe 1). De plus, afin de permettre une comparaison efficace des articles, une grille sera établie :

Titre de l'article	Auteurs et date de publication	Population	Evaluation cognitive	Evaluation auditive	Co-variables	Résultats obtenus	Biais
--------------------	--------------------------------	------------	----------------------	---------------------	--------------	-------------------	-------

**Grille 1. Analyse des données issues des articles sélectionnés.**

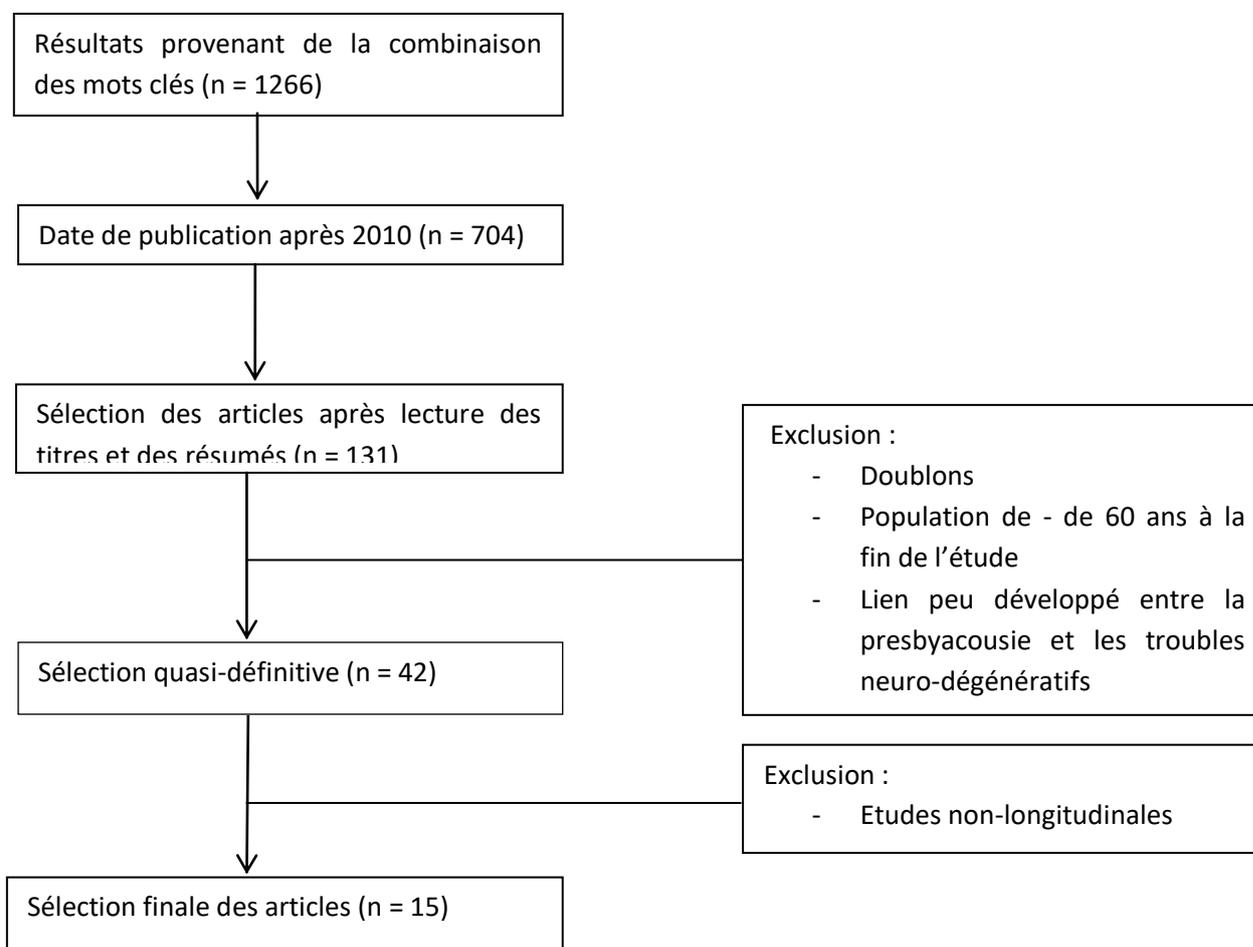
Par ailleurs, suite à cette sélection, il conviendra d'établir un diagramme de flux : ce dernier rendra plus lisible les critères d'exclusion et d'inclusion et permettra une meilleure compréhension de l'échantillon final analysé dans cette revue de la littérature.

## Résultats

Les résultats de ce mémoire sont descriptifs. En effet, ils comprennent la sélection des différents articles puis la présentation de l'ensemble des données issues de ces écrits.

### 1. Sélection finale des articles étudiés

Afin d'illustrer de manière plus précise la sélection des articles analysés, un diagramme de flux a été réalisé ; il est présenté à la Figure 1 ci-après. Les associations et l'ensemble des critères d'inclusion nous ont permis de sélectionner 15 articles.



**Figure 1. Diagramme de flux.**

L'ensemble des critères ayant été définis au préalable et respectés lors des recherches, le tableau suivant présente les articles sélectionnés faisant l'objet d'une analyse dans le cadre de cette revue de littérature :

**Tableau 2. Présentation des articles sélectionnés.**

N°	Titre	Auteurs	Publication	Année
1	Hearing Loss and Incident Dementia	F. R. Lin, E. J. Metter, R. J. O'Brien, S. M. Resnick, A. B. Zonderman, L. Ferrucci	Archives of neurology	2011
2	Hearing Loss and Cognition in the Baltimore Longitudinal Study of Aging	F.R. Lin, L. Ferrucci, E.J. Metter, Y.an, A.B. Zonderman, S.M. Resnick	Neuropsychology	2011
3	Auditory Threshold, phonologic demand, and incident Dementia	J. Gallacher, V. Ilubaera, Y. Ben-Shlomo, A. Bayer, M. Fish, W. Babisch, P. Elwood	Neurology	2012
4	Hearing Loss and Cognitive Decline in Older Adults	F. R. Lin, K. Yaffe, J. Xia, Q-L. Xue, T. B. Harris, E. Purchase-Helzner, S. Satterfield, H. N. Ayonayon, L. Ferrucci, E. M. Simonsick	JAMA Internal Medicine	2013
5	Relationship of Hearing Loss and Dementia: A Prospective, Population-Based Study	R. K. Gurgel, P. D. Ward, S. Schwartz, M. C. Norton, N. L. Foster, and J. T. Tschanz	Otology & Neurotology	2014
6	Screening of Cognitive Function and Hearing Impairment in Older Adults: A Preliminary Study	L. Lar Nar Wong, J. Ka Yin Yu, S. Shing Chan, M. Chi Fai Tong	Hindawi Publishing Corporation	2014
7	Hearing Loss and Cognition: The Role of Hearing Aids, Social Isolation and Depression	P. Dawes, R. Emsley, K. J. Cruickshanks, D. R. Moore, H. Fortnum, M. Edmondson-Jones, A. McCormack, K. J. Munro	Plos One	2015
8	Self-reported hearing loss, hearing aids, and cognitive decline in elderly adults: A 25-Year Study	H. Amieva, C.Ouvrard, C. Giulioli, C. Meillon, L. Rullier, J-F. Dartigues	Journal of the American Geriatrics Society	2015
9	Hearing Impairment and Incident Dementia and Cognitive Decline in Older Adults: The Health ABC Study	J. A. Deal, J. Betz, K. Yaffe, T. Harris, E. Purchase-Helzner, S. Satterfield, S. Pratt, N. Govil, E. M. Simonsick, F. R. Lin for the Health ABC Study Group	The Gerontological Society of America	2016
10	Hearing Impairment Affects Dementia Incidence. An Analysis Based on Longitudinal Health Claims Data in Germany	T. Fritze, S. Teipel, A. Óvári, I. Kilimann, G. Witt, G. Doblhammer	Plos One	2016

N°	Titre	Auteurs	Publication	Année
11	Observed Hearing Loss and Incident Dementia in a Multiethnic Cohort	J. S. Golub , J. A. Luchsinger, J. J. Manly, Y. Stern, R. Mayeux, N. Schupf	Journal of the American Geriatrics Society	2017
12	Age-related hearing loss and dementia: a 10-year national population-based study	P. Su, C-C. Hsu, H-C. Lin, W-S. Huang, T-L. Yang, W-T. Hsu, C-L. Lin, C-Y. Hsu, K-H. Chang, Y-C. Hsu	European Archives of Oto-Rhino-Laryngology	2017
13	Hearing Impairment and Incident Dementia: Findings from the English Longitudinal Study of Ageing	H. R. Davies, D. Cadar, A. Herbert, M. Orrell, A. Steptoe	Journal of the American Geriatrics Society	2017
14	Hearing Loss and Risk of Mild Cognitive Impairment and Dementia: Findings from the Singapore Longitudinal Ageing Study	R. Heywood, Q. Gao, M. S. Zin Nyunt, L. Feng, M. S. Chong, W. S. Lim, P. Yap, T-S Lee, K. B. Yap, S. L. Wee, T. Pin Ng	Dementia and Geriatric Cognitive Disorders	2017
15	Death, Depression, Disability and Dementia Associated with Self-Reported Hearing Problems: a 25-Year Study	H. Amieva, C. Ouvrard, C. Meillon, L. Rullier, J-F Dartigues	The Gerontological Society of America	2018

## 2. Population et évaluation

L'échantillon étudié et sélectionné dans le cadre de chaque étude n'est pas issu de la même population cible et le nombre de participants diffère également. Il semble intéressant de pouvoir répertorier ces données afin de mieux comprendre les résultats obtenus par la suite. L'évaluation cognitive et auditive ne respecte pas non plus le même protocole. La manière dont a été administrée l'évaluation des participants nous permettra également d'avoir un meilleur éclairage sur les résultats obtenus dans le cadre de ces études.

**Tableau 3. Population de l'étude et protocole d'évaluation.**

N°	Population	Evaluation cognitive	Evaluation auditive
1	639 participants sur base du volontariat - exclusion des patients définis comme déments. Les participants devaient se déplacer à Baltimore (Etats-Unis)	Batterie standard neurologique et neuropsychologique. Les patients de moins de 65 ans devaient passer le test « Information – Mémoire – Concentration » de Blessed (BOMC)	Audiométrie en conduction aérienne à 500, 1000, 2000 et 4000 Hz  Avant 1990 : Audiomètre de Bekesy

N°	Population	Evaluation cognitive	Evaluation auditive
2	347 participants de plus de 55 ans (exclusion des sujets présentant une démence ou des troubles cognitifs préalablement identifiés). Les participants devaient pouvoir se déplacer à Baltimore (Etats-Unis) 2 fois par an entre 1990 et 1994.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- MMSE</li> <li>- Test de Gröber et Bushke</li> <li>- TMT A et B</li> <li>- Stroop</li> <li>- Fluences sémantiques et phonologiques</li> <li>- American National Adult Reading Test (AMNART)</li> </ul> <p>L'évaluation a été faite par un examinateur ayant l'habitude de travailler avec des personnes âgées.</p>	Audiométrie tonale à 500, 1000, 2000 et 4000 Hz Audiométrie dans une pièce insonorisée en faisant varier le bruit ambiant (standard au maximum possible)
3	1612 participants nés entre 1920 et 1939 dont 1050 ont répondu à l'ensemble des évaluations (Pays de Galle)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambridge Cognitive Examination (CAMCOG)</li> <li>- MMSE</li> <li>- National Adult Reading Test (NART)</li> <li>- Rivermead Memory Scales</li> <li>- Test of incidental memory</li> <li>- Test d'intelligence fluide</li> <li>- Test du temps de réaction</li> </ul> <p>5 sessions sont proposées</p>	Audiométrie binaurale à 500, 1000, 2000 et 4000 Hz proposée aux 4 sessions d'évaluation
4	1984 participants âgés de 70 à 79 ans (Pennsylvanie et Tennessee)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 3MS</li> <li>- Digit Symbol Substitution Test (DSST)</li> </ul>	Audiométrie en conduction aérienne avec et sans casque de 250 Hz à 8000 Hz puis à 500, 1000, 2000 et 4000 Hz pour la meilleure oreille
5	5092 participants de 65 ans et plus. Sous échantillon de 359 participants atteints de démence (Utah, Etats-Unis)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modified Mini-Mental State Exam-Revised (3MS-R)</li> <li>- Tests neuropsychologiques</li> <li>- Entretien</li> <li>- IRM</li> <li>- Examen clinique par un gériatre</li> </ul> <p>3 vagues trimestrielles d'évaluation</p>	Audiométrie subjective – déficit auditif rapporté au testeur par le patient.
6	34 personnes ayant une déficience auditive (légère à sévère) de plus de 60 ans (Chine). Les participants doivent bénéficier d'un appareillage monaural depuis au moins 1 an et ne doivent pas avoir de difficultés sur le plan physique et cognitif.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- MMSE</li> </ul>	Audiométrie en conduction aérienne et osseuse et warbles avec et sans aides auditives, reconnaissance du discours dans le bruit, questionnaire sur le bénéfice des appareillages

N°	Population	Evaluation cognitive	Evaluation auditive
7	164 770 participants issus de la UK Biobank âgés de 40 à 69 ans à qui on a demandé durant leur parcours médical d'effectuer un test auditif. (Royaume-uni)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Test du temps de réaction avec le jeu de carte « Snap »</li> <li>- Jeu de paires avec possibilité de mémorisation au préalable</li> <li>- Test d'intelligence fluide</li> </ul>	Digit Triplet test (compréhension du discours dans le bruit)
8	3670 participants de 65 ans et plus (France)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- MMSE</li> <li>- Version française de l'Instrumental Activities of Daily Living (IADLs)</li> </ul>	Questionnaire
9	1889 participants de 70 à 79 ans Sous échantillon de 929 participants âgés de 72 à 81 ans (Memphis, Tennessee, Pittsburgh, Pennsylvanie ; Etats-Unis)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bushke Selective Reminding Test (SRT)</li> <li>- Boxes test</li> <li>- Digit copying test</li> <li>- Pattern comparison test</li> <li>- Letter comparison test</li> </ul>	Audiométrie tonale en conduction aérienne
10	154 784 participants de plus de 65 ans (Allemagne)	L'étude se base sur les données épidémiologiques disponibles – Diagnostic de démence et de déficience auditive se base sur les critères de la CIM10	
11	1881 participants de 65 ans et plus (Nord de Manhattan)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bushke Selective reminding test (SRT)</li> <li>- Benton visual retention test</li> <li>- MMSE</li> <li>- Epreuves WAIS</li> <li>- Echelle de Mattis</li> <li>- Rosen drawing test</li> </ul>	Auto-évaluation et observation. Lors des tests, le testeur parle plus fort et le participant peut porter ses prothèses auditives
12	Participants issus de la base de l'assurance maladie nationale de Taiwan. Sélection des 4 108 patients ayant des antécédents de démence connus avant 50 ans et ayant reçu au moins 3 diagnostics de presbycusie entre 2010 et 2012 avec 4 mois d'écart entre chacun d'eux. Groupe contrôle de 4013 participants.	Aucune donnée retrouvée au sein de l'article	Diagnostic de presbycusie posé par un ORL avant l'implication dans l'étude
13	Cohorte mixte de participants de 50 ans et plus (Angleterre)	Aucune donnée retrouvée au sein de l'article	Audiométrie subjective (perception des participants) et audiométrie objective
14	1515 participants vivant en structure, âgés de 55 ans et plus (Singapour)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- MMSE</li> <li>- Tests neuropsychologiques</li> <li>- Tests sanguins</li> <li>- Examen clinique</li> <li>- IRM</li> </ul>	Test auditif en voix murmurée effectué par une infirmière

N°	Population	Evaluation cognitive	Evaluation auditive
15	Cohorte PAQUID de 3588 participants vivant en structure, de 65 ans et plus (France)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entretien</li> <li>- Evaluation neuropsychologique</li> <li>- IADLs</li> </ul>	Questionnaire court « Avez-vous des troubles auditifs » - 3 réponses possibles

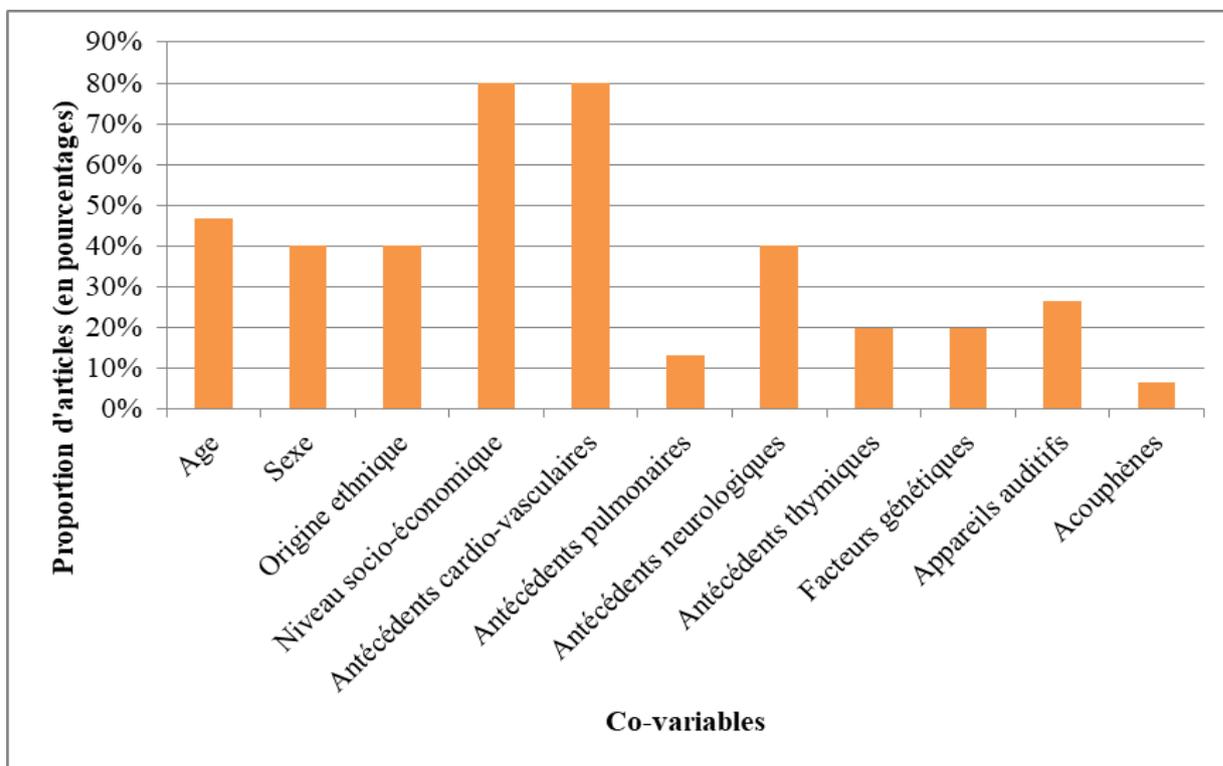
La taille de l'échantillon influence grandement la généralisation des résultats à l'ensemble de la population. En effet, si l'échantillon est trop restreint, il ne sera pas possible de les généraliser à l'ensemble de la population pouvant présenter les mêmes caractéristiques. Par ailleurs, le fait que l'échantillonnage se limite à un pays ne permettra pas d'affirmer que ces résultats soient généralisables à l'ensemble de la population mondiale.

De plus, le choix des outils d'évaluation, qu'ils évaluent le versant cognitif ou auditif, influencera les résultats obtenus. Il serait intéressant de se questionner quant à la reproductibilité des résultats avec d'autres outils. En outre, l'utilisation d'outils caractérisés comme subjectifs (ex. les questionnaires) peut entraver et mettre en doute les résultats obtenus par ces études.

Par ailleurs, on retrouve peu de précision quant aux personnes ayant fait passer les évaluations aux différents participants : leur qualification, leur nombre, leur lien avec les sujets par exemple. Ainsi, nous avons peu d'information nous permettant d'assurer une bonne fidélité inter-juge. En effet, cette mesure permet de déterminer s'il existe un degré d'accord suffisant entre les jugements de plusieurs observateurs et donc vise à rendre l'évaluation la plus objective possible (Fermanian, 2005).

### 3. Ajustement en fonction des différentes variables

Plusieurs co-variables pouvant influencer les résultats et créer un biais de confusion ont été définies au préalable par les auteurs des études, ces dernières ont permis d'ajuster les résultats en fonction des particularités de chaque individu inclus dans les études. Les variables sélectionnées par les auteurs ne sont pas toujours les mêmes et varient d'une étude à une autre.



**Figure 2. Proportion d'articles citant ces co-variables.**

Certaines variables reviennent plus fréquemment que d'autres. En effet, selon les données scientifiques de référence, certaines d'entre elles comme les antécédents cardio-vasculaires, pourraient être la résultante de mécanismes sous-jacents communs à un trouble cognitif neuro-dégénératif ou en être la cause (ex. démence vasculaire). Par ailleurs, certains auteurs considèrent que des antécédents de dépression pourraient être avoir un impact sur le développement de troubles cognitifs. Cet impact pourrait être plus important que celui de la presbycusie. Il semble donc tout à fait opportun d'en tenir compte dans notre cas (Fritze et al., 2016).

De plus, d'autres variables ont été retenues dans la cadre de certaines études : le statut marital, l'activité sociale des participants mais aussi leur lieu de vie. Seule une étude sélectionnée ne fait mention d'aucune variable nécessaire à l'ajustement de leurs résultats (Wong, Yu, Chan, & Tong, 2014).

#### **4. Tendance des résultats obtenus par les différentes études**

Deux tendances apparaissent après lecture des différents articles : certains auteurs démontrent par l'intermédiaire de leurs études que la presbycusie serait un facteur de risque important dans le développement d'un trouble cognitif neuro-dégénératif ; tandis que les résultats d'autres études prouvent qu'il existe une association significative entre les deux pathologies sans qu'il n'y ait d'explications des mécanismes sous-jacents impliqués. Ces résultats sont répertoriés dans les deux tableaux ci-après. Le premier (Tableau 4) développe la notion de facteur de risque au travers des résultats obtenus ; le deuxième détaille (Tableau 5) les résultats obtenus par les articles faisant état d'une simple association.

**Tableau 4. Résultats – La presbycousie comme facteur de risque dans le développement d'un trouble cognitif neurodégénératif.**

N°	Résultats
2 (Lin et al.)	RR = 2.32, on peut donc conclure que le risque d'apparition d'une démence en cas de perte auditive est 2.32 fois plus élevé que chez une personne n'ayant aucun déficit auditif. Le risque d'apparition d'une maladie d'Alzheimer est multiplié par 1.20 pour chaque perte auditive de 10 dB.
5 (Lin et al.)	HR de 1.24. Il s'agit du risque relatif estimé sur toute la durée de l'étude en tenant compte des facteurs de confusion. Selon cette étude, une personne ayant une perte auditive supérieure à 25 dB a 24% plus de risque de subir un déclin cognitif plus rapide.
6 (Gurgel et al.)	L'audition serait un marqueur de dysfonction cognitive chez l'adulte de 65 ans et plus. La perte auditive serait prédictive du développement d'une démence.
10 (Deal et al.)	Une surdité périphérique de modérée à sévère, c'est-à-dire supérieure à une perte de 40 dB dans cette étude, augmenterait significativement le risque de démence sur une durée de 9 ans. On retrouve 229 participants ayant développé une démence incidente avec une plus grande proportion chez les sujets avec un niveau élevé de déficience auditive. En effet, le HR est de 1.55.
11 (Fritze et al.)	En cas de déficit auditif bilatéral, l'incidence d'une démence augmente de 16 % (HR = 1.16, $p < 0.001$ ).
12 (Golub et al.)	En cas de perte auditive, une démence a 1.7 fois plus de risque de se développer selon les auteurs. Le risque de déclarer une maladie d'Alzheimer, quant à lui, est de 1.85.
14 (Davies et al.)	Les personnes ayant une déficience auditive de modérée (HR = 1.39) à sévère (HR = 1.57) auraient un plus grand risque de développer une démence par rapport aux personnes ayant une audition normale.
15 (Heywood et al.)	Après ajustement des facteurs de confusion, les participants présentant une déficience auditive avaient un risque accru de développer des troubles cognitifs de type MCI ou de démence (HR = 2.30).
16 (Amieva et al.)	D'après cette étude, en cas de déficience auditive, le patient a 18% de risque de développer une démence consécutive à ce déficit sensoriel (HR = 1.18).

**Tableau 5. Résultats – Association significative entre la presbycousie et l'apparition d'un trouble cognitif neurodégénératif.**

N°	Résultats
3 (Lin et al.)	Il existe une association entre la perte auditive et certaines fonctions cognitives : la mémoire et les fonctions exécutives notamment. Toutefois le déficit auditif n'est pas la seule explication au déclin cognitif.
4 (Gallacher et al.)	Cette étude prouve l'existence d'une association entre le seuil auditif et le déclin cognitif. Ils répondraient tous deux aux mêmes mécanismes de développement. Toutefois aucun lien n'est établi entre le déficit auditif et l'accélération du déclin cognitif.
7 (Wong et al.)	Selon les auteurs, l'audition et la cognition sont intriquées dans le processus du vieillissement. Elles répondent aux mêmes mécanismes sous-jacents.
8 (Dawes et al.)	Les auteurs concluent à un phénomène dit de cascade. En effet, le déficit auditif influencerait les performances cognitives sans qu'il soit la cause du déclin.
9 (Amieva et al.)	Il n'existe pas de relation causale entre le développement de ces deux pathologies. Toutefois, elles semblent être liées par les mêmes mécanismes sous-jacents.
13 (Su et al.)	Selon les auteurs, il existerait un lien entre la presbycousie et l'apparition d'une démence. Seulement, il n'a pas été prouvé qu'il s'agisse d'une relation de cause à effet.

Deux grandes tendances se dessinent après analyse de l'ensemble des articles sélectionnés. Différents arguments sont développés dans chacun des articles.

Plusieurs hypothèses sont soulevées par les auteurs. D'après Lin et al. (2011), il pourrait y avoir une étiologie commune entre ces deux pathologies dont les mécanismes neuropathologiques impliqués ne seraient pas encore connus. Ils évoquent également une origine causale entre la perte auditive et le développement de troubles cognitifs neurodégénératifs. Selon ces auteurs, la presbycousie provoquerait donc le développement d'une démence. Plusieurs phénomènes jouant le rôle de médiateurs peuvent expliquer ce lien : une isolation sociale accrue, une charge cognitive plus importante ou encore des mécanismes neurobiologiques directs.

Ainsi, le rôle de l'isolement social et de la dépression est souvent mentionné dans les articles. Ces deux variables seraient des intermédiaires dans la relation qui existe entre la presbycousie et les fonctions cognitives. En restaurant les habiletés de communication dont sont privés les patients ayant un déficit auditif important, l'humeur s'améliorerait et les interactions sociales augmenteraient ; permettant ainsi de ré-entraîner les fonctions cognitives et de les maintenir à un niveau efficient (Amieva et al., 2015). Selon Fritze (2016), le risque d'apparition d'une démence augmenterait de 36% en cas de dépression.

Par ailleurs, l'attention nécessaire à une bonne écoute en cas de déficit auditif pourrait également impacter les fonctions cognitives. En effet, elle créerait une charge cognitive trop importante. L'attention mobilisée afin de pouvoir entendre et comprendre son interlocuteur n'est alors plus disponible pour effectuer des tâches cognitives complexes impliquant les fonctions exécutives, le langage ou le raisonnement (Golub et al., 2017).

Se pose également la question des mécanismes neurobiologiques directs ou de la modification des structures cérébrales. D'ailleurs, les études impliquant la neuro-imagerie suggèrent des modifications profondes de la structure cérébrale, au-delà du cortex auditif. La perte auditive semble associée à une atrophie précoce du lobe temporal droit ainsi qu'à une atrophie cérébrale globale (Deal et al., 2016). Ces transformations importantes sur le plan anatomique peuvent avoir un impact non négligeable sur les capacités cognitives des patients.

Dans cette configuration, le lien de causalité pourrait être validé si la mise en place d'un appareillage auditif venait alors rétablir les capacités cognitives des sujets. Effectivement, dans le cas où il s'agirait d'un phénomène de « cascade », le fait de traiter la cause sous-jacente aux difficultés cognitives, dans le cas présent la presbyacousie, favoriserait le retour à la norme des performances attendues, en fonction de l'âge du patient, de son niveau antérieur, etc. On pourrait également supposer qu'il y ait en ce moment un sur-diagnostic de démence contre un sous-diagnostic de presbyacousie (Lin et al., 2011).

Enfin, si la relation de causalité est mise en avant par certains auteurs, d'autres restent plus prudent et considèrent qu'il n'est pas possible de tirer cette conclusion compte tenu du peu de données allant en ce sens. Gurgel et al., (2014) soulèvent l'hypothèse selon laquelle la presbyacousie pourrait être un facteur prédisposant à l'apparition d'un trouble neurocognitif dégénératif sans que l'on ne puisse actuellement en expliquer le mécanisme. En effet, la presbyacousie pourrait être le reflet de troubles neuronaux prédisposant aux démences de type Alzheimer. Toutefois, les auteurs ayant étudié le lien entre la presbyacousie et la maladie d'Alzheimer précisent que cette dernière serait plus susceptible de se développer en cas de dysfonction du système auditif central (Gates et al, 2011).

## **Discussion**

### **1. Biais soulevés par les auteurs**

#### **1.1. Biais de sélection**

Plusieurs études mettent l'accent sur la sélection de leurs participants dans leur discussion. En effet, la sélection de la population dans l'une d'entre elles (Lin et al, 2011) se base sur le volontariat. Or, cette méthode inclut généralement des personnes ayant un bon niveau socio-éducatif antérieur et donc biaise une partie des résultats obtenus de par son échantillon plutôt homogène. En effet, les conclusions de cette étude ne seront pas généralisables à l'ensemble de la population. Gallacher et al., (2012) quant à eux n'ont sélectionné que des hommes jeunes pour effectuer leur étude. Or, on sait que les personnes de sexe féminin sont plus à risque de développer des troubles neurocognitifs dégénératifs (Ankri,

2009) ; la prévalence et l'incidence dans ce cas sont plus élevées. A nouveau, la généralisation des résultats à l'ensemble de la population est limitée.

Par ailleurs, d'autres études soulignent l'hétérogénéité de l'échantillon de leur étude. En effet, Golub et al., (2017) tiennent compte de l'origine ethnique des participants et de leur sexe afin d'obtenir un échantillon représentant au mieux la population cible du pays. Dawes et al., (2015) suivent la même direction et considèrent que leurs résultats sont généralisables à l'ensemble de la population du Royaume-Uni. Toutefois, il serait intéressant de se demander si une étude réalisée dans un pays en particulier serait généralisable à l'ensemble de la population mondiale. En effet, la faisabilité d'une étude à l'échelle mondiale semble difficile et périlleuse à mettre en place. Ainsi, pour que les résultats obtenus dans un pays précis soient généralisables, il faudrait s'assurer que les conditions environnementales ne jouent pas un rôle primordial dans le développement de l'une de ces deux pathologies.

La taille de l'échantillon pose également question. Effectivement, plus la taille de l'échantillon augmente plus la fiabilité des résultats est forte. Or, dans l'une des études sélectionnées (Wong et al., 2014), on ne retrouve que 34 sujets. Les écarts de taille d'échantillon sont parfois massifs : ils varient de 164 770 participants (Dawes et al., 2015) à 34 dans l'étude précédemment citée.

## **1.2. Choix des tests**

La comparaison des résultats obtenus lors des études est limitée par la diversité des tests utilisés par les auteurs en ce qui concerne l'évaluation cognitive et auditive.

Concernant l'évaluation cognitive, elle est tantôt effectuée par l'intermédiaire de tests dit de screening tels que le MMSE ou le 3MS (Gurgel et al., 2014) ; tantôt par des tests non étalonnés (Dawes et al., 2015). D'autres comme Gallacher et al., (2012) utilisent des tests très sensibles dans le diagnostic des troubles neurocognitifs dégénératifs comme le test de Grober et Bushke. Lin et al., (2011) font le choix d'utiliser des épreuves de l'échelle de Weschler, comme le Digit Symbol Substitution Test (DSST) ne faisant pas appel au verbal, afin de tester uniquement les fonctions cognitives sans qu'elles soient influencées par de possibles difficultés auditives. Certaines études quant à elles s'appuient sur les données épidémiologiques disponibles dans le dossier médical du patient sans faire repasser d'épreuves aux participants (Fritze et al., 2016).

En ce qui concerne l'évaluation auditive, le choix est souvent fait d'utiliser un questionnaire et de se baser sur le ressenti du patient. On parle alors d'évaluation subjective. Les auteurs ayant suivi cette méthodologie justifient leur choix en s'appuyant sur des études antérieures. Ces études ont prouvé que la simple question « Ressentez-vous une perte auditive ? » avait une aussi forte sensibilité et spécificité qu'une évaluation objective (Nondahl, Cruickshanks, Wiley et al., 1998 cités par Gurgel et al., 2014). D'autres ont fait le choix d'objectiver le seuil auditif de chaque participant. A nouveau, le choix de la modalité d'évaluation varie : certains testent l'audition dans un environnement calme alors qu'une surdité moyenne peut passer inaperçue dans ce type d'environnement (Golub et al., 2017). A contrario, d'autres ont choisi d'évaluer la fonctionnalité de l'audition dans un environnement plus écologique avec un bruit ambiant (Lin et al., 2011). De plus, le recours à une évaluation

objective permet d'obtenir une meilleure validité et spécificité dans les résultats (Fritze et al., 2016).

Au vu de cette diversité, se pose la question de la reproductibilité des résultats. De plus, il faut préciser que l'ensemble des tests ne sont pas forcément traduits d'un pays à un autre.

### **1.3.Choix du seuil pathologique**

En ce qui concerne le diagnostic de MCI ou de démence, l'ensemble des auteurs ne se base pas sur les mêmes ouvrages de référence. En effet, certains choisissent les critères du DSM V, d'autres du DSM III-R (Gurgel et al., 2014) ou encore de la CIM 10 (Fritze et al., 2016). Cette hétérogénéité ne nous permet de définir les critères les plus adaptés.

Le seuil pathologique utilisé pour déterminer si le patient est presbyacousique ou non n'est pas toujours mentionné. Quand il est précisé, le seuil choisi n'est pas toujours le même. Certains choisissent un seuil pathologique à 25 dB ; il s'agit de celui recommandé par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) (Deal et al., 2016). Alors que selon le Bureau International d'Audiophonologie (BIAP), on parle de surdité à partir d'un seuil auditif strictement supérieur à 20 dB. On peut se poser la question de la généralisation des résultats obtenus lors de l'évaluation auditive à l'ensemble de la population mondiale.

### **1.4.Fidélité inter-juges**

Dans l'ensemble des études sélectionnées dans le cadre de cette revue de littérature, peu d'informations concernent l'identité et les qualifications de l'examineur. En effet, certaines études précisent que les juges sont formés à détecter la presbyacousie sans nous donner d'explications plus complètes et sans justifier de cette formation : ont-ils été formés en amont par leur formation professionnelle initiale ou par les auteurs eux-mêmes et un protocole standardisé ? (Golub et al., 2017). Lin et al., (2011) stipulent que l'examineur est habitué aux personnes âgées, à nouveau nous ne retrouvons pas d'informations supplémentaires. Une autre mentionne que les examinateurs sont formés pour reconnaître les difficultés de compréhension dues à un déficit auditif (Gurgel et al., 2016). De plus, pour les études ayant utilisé les données médicales mises à disposition par une base de données épidémiologiques, nous ne disposons d'aucune information concernant le lien établi entre le professionnel de santé et le patient, le nombre de médecins impliqués dans cette étude, leurs qualifications, etc.

Au vu du manque d'informations concernant la fidélité inter-juges, il apparaît difficile de pouvoir reproduire le protocole et de ce fait les résultats obtenus par ces études.

### **1.5.Biais de confusion**

L'ensemble des études à l'exception d'une (Wong et al., 2014) détermine des co-variables afin d'éviter les biais de confusion. En effet, les co-variables choisies pour l'ajustement des modèles statistiques permettent de définir si les résultats obtenus sont alloués à ce que l'on recherche ou s'ils dépendent d'une autre variable. En définitif, il s'agit de s'assurer que la presbyacousie est bien associée au développement d'un trouble neurocognitif dégénératif et que ce développement n'est pas la résultante d'un autre facteur.

Pour ce faire, l'ensemble des études a utilisé le modèle à risques proportionnels de Cox. Le principe de ce modèle est de pouvoir relier la date d'arrivée d'un évènement à un ensemble de variables explicatives. Ici, il s'agit de relier l'apparition d'un trouble neurocognitif dégénératif à la presbyacousie. Pour cela, il convient de tenir compte de l'ensemble des autres variables pouvant en être la cause afin de prouver statistiquement qu'un lien plus fort existe entre les deux pathologies qui nous intéressent.

## **2. Intérêt d'un appareillage précoce**

Dans l'hypothèse d'une relation de cause à effet ou dite de « cascade », la mise en place précoce d'aides auditives devrait être bénéfique. Certaines études, présentées ci-dessus, ont porté un intérêt particulier au port d'appareillages auditifs chez les participants inclus. Les résultats obtenus sont hétérogènes.

D'après l'étude menée par Lin et al., (2011), le port d'aides auditives ne diminue pas le risque d'apparition de démence. Les conclusions scientifiques de cette dernière ne sont pas significatives. Toutefois, ils précisent que le manque d'informations quant à la fréquence et la durée d'utilisation effectives des appareillages limite l'interprétation de ces résultats. De plus, le nombre de personnes faisant l'usage de ce type d'aides au sein d'une étude comme celle-ci reste réduit. Il ne s'agit pas du premier objectif de l'étude, les participants ne sont pas sélectionnés en ce sens. Plusieurs autres auteurs obtiennent des résultats allant dans cette direction. Amieva et al., en 2015, ne retrouvent aucune preuve significative d'une amélioration des performances cognitives chez les participants bénéficiant d'un appareillage auditif. Ils rapportent, cependant, un léger ralentissement du déclin cognitif en cas de port de prothèses. Aucune association positive n'est retrouvée dans le cadre de la troisième étude menée par Lin et al., (2011). En outre, Deal et al., (2016) ne rapportent aucune preuve significative quant au bénéfice du port d'aides auditives sur les performances cognitives des participants. L'ensemble de ces résultats est néanmoins à nuancer. En réalité, les auteurs soulignent un manque d'informations important ne permettant pas d'assurer la véracité de ces conclusions : l'échantillon de participants portant des aides auditives est souvent trop restreint (ex. seulement 4% des sujets de l'étude de Golub et al., en 2017 rapportent l'utilisation d'aides auditives), la fréquence et le nombre d'heures effectives passées avec les appareillages ne sont pas mentionnés dans ces articles. Malgré ce constat peu encourageant concernant le bénéfice d'un appareillage auditif, les auteurs préconisent un diagnostic et un traitement le plus précoce possible concernant la presbyacousie, notamment chez les personnes âgées présentant un risque accru de développement de troubles cognitifs (Deal et al., 2016). Une autre étude conduite par Nguyen et al., (2017), auprès de 51 patients atteints de maladie d'Alzheimer âgés de plus de 65 ans, ne fait état d'aucune amélioration des performances cognitives après 6 mois d'appareillage. On peut alors se demander s'il n'existe pas un stade cognitif après lequel le bénéfice espéré par un appareillage n'est plus envisageable. Des études auprès de patients à des stades différents de la maladie pourraient être intéressantes pour déterminer ce seuil.

D'autres nuancent les résultats obtenus : il y aurait un bénéfice partiel des aides auditives sans que ces dernières ne permettent un retour à la norme sur le plan cognitif par rapport aux performances cognitives des personnes n'ayant aucun déficit auditif. Dans le

cadre de cette étude, la privation auditive est déjà importante et n'est donc pas totalement compensée par la mise en place d'un appareillage. En effet, les auteurs soulignent que les difficultés verbales persistent sur le plan cognitif. Un bénéfice de l'entraînement auditif et cognitif est malgré tout rapporté (Wong et al., 2014).

Enfin, des recherches récentes semblent être plus optimistes à ce sujet. Une étude a été menée par Mulrow et al., (1990) auprès de 188 participants durant 4 mois. Une partie des participants a pu bénéficier d'aides auditives durant cette période tandis que l'autre groupe non. Ils retrouvent, après comparaison des résultats obtenus en pré et post-test, une légère mais significative amélioration des performances cognitives dans le groupe appareillé. En France, une étude menée dans 10 centres référents, auprès de 94 patients âgés de 65 à 85 ans, obtient des résultats encore plus encourageants. En effet, ici les patients ont bénéficié d'une implantation cochléaire après avoir passé une première session de tests cognitifs. Une réévaluation a été effectuée à 6 mois et 12 mois post-implantation. Les résultats montrent que 80% des patients améliorent leurs performances cognitives après 12 mois d'implantation cochléaire (Mosnier et al., 2015). Une autre étude, en Angleterre, basée sur les données épidémiologiques du pays regroupant 164 770 patients de 40 à 69 ans, fait état d'une association entre le port d'un appareillage auditif et de meilleures performances cognitives. Ces résultats ne semblent pas corrélés à l'isolement social et la dépression (Dawes et al., 2015). Cette amélioration serait donc seulement liée à l'appareillage auditif. Dans l'étude menée, en 2015, par Amieva, 1276 participants décrivaient un déficit auditif mais seulement 151 portaient des aides auditives. Après analyse des performances de ces sujets, on ne retrouve pas d'accélération du déclin cognitif dans le groupe de patients appareillés. Une étude (Maharani, Dawes, Nazroo, Tampubolon, Pendleton, & Sense – Cog WP1 groupe, 2018) retrouve une association positive entre les aides auditives et les performances des participants en mémoire épisodique. On peut alors se demander s'il s'agit réellement d'un déficit cognitif global ou si un déficit dans un domaine cognitif précis pourrait influencer les performances dans les autres.

Une récente méta-analyse (Taljaard, Olaithe, Brennan-Jones, Eikelboom, & Bucks) étudiant la relation entre le déficit auditif lié à l'âge et les fonctions cognitives vient définir les tendances actuelles obtenues par les différentes études. En effet, en cas de perte auditive, les performances semblent également déficitaires sur l'ensemble des domaines cognitifs qu'il y ait un appareillage auditif ou non. Toutefois, on note de meilleures performances sur le plan cognitif chez les sujets appareillés en comparaison au groupe non-appareillé. L'appareillage semble donc bénéfique et nécessaire mais ne permet pas une remédiation complète des fonctions cognitives.

### **3. Critique de cette revue de la littérature**

Cette revue de littérature nous permet de faire un état des lieux des données actuelles disponibles concernant le lien entre la presbycusie et les troubles neurodégénératifs. Des données ont également été recueillies sur la possibilité de l'accélération du déclin cognitif en cas de déficit auditif lié à l'âge. Il s'agissait ici de faire une analyse descriptive de la littérature scientifique. Toutefois, il aurait été intéressant de proposer une analyse statistique

approfondie de l'ensemble des articles afin de vérifier les données retrouvées au sein de chaque article.

A l'avenir, il pourrait être pertinent d'étendre cette analyse à l'ensemble de la littérature traitant de ce sujet sans se limiter aux études longitudinales. Néanmoins, la notion d'accélération du déclin cognitif devra être, partiellement, mise de côté. En effet, une étude effectuée à un moment précis ne pourra pas mettre en évidence d'accélération ou de maintien des compétences cognitives chez ces patients.

De plus, une revue de la littérature étudiant l'ensemble des tests répertoriés ici serait judicieuse afin de déterminer un protocole précis et le plus efficient possible dans la détection de ce type de troubles. Il conviendrait alors de déterminer la sensibilité et la spécificité de chacun des tests utilisés.

Enfin, compte tenu des conclusions de ce mémoire, un intérêt particulier devra être porté au bénéfice d'un dépistage et d'un appareillage auditif précoce chez les personnes âgées.

## **Conclusion**

Les troubles neurodégénératifs tout comme la presbyacousie font partie des enjeux de santé publique de notre société. Aujourd'hui, la prévalence de ces deux pathologies en France est en nette augmentation. L'espérance de vie augmentant chaque année, les professionnels de santé se trouvent confrontés fréquemment à des patients de plus en plus âgés chez lesquels les pathologies s'accumulent. Cette revue de littérature permet de faire un état des lieux des données scientifiques actuelles à ce sujet.

En effet, afin de prendre en charge les patients le mieux possible, il semble indispensable de comprendre les mécanismes sous-jacents impliqués dans le cadre de ces pathologies ainsi que les conséquences qu'elles peuvent avoir. Ces recherches confirment qu'il existe un lien entre la presbyacousie et les troubles cognitifs neurodégénératifs. Seulement, l'ensemble de la communauté scientifique ne semble pas parvenir à un consensus concernant la nature de ce lien : une partie de cette communauté évoque un lien de cause à effet tandis que d'autres soulignent l'implication de mécanismes sous-jacents communs dans le développement de ces dernières (charge cognitive, isolement social et dépression ou encore des mécanismes neurobiologiques directs). Toutefois, l'ensemble des découvertes faites aujourd'hui restent à étayer et à approfondir. Une standardisation de l'évaluation cognitive et auditive pourrait être intéressante afin de pouvoir reproduire les résultats obtenus en clinique. De plus, ces résultats pourront guider la pratique clinique des orthophonistes et les aider dans la construction d'un projet thérapeutique cohérent pour les patients concernés. A nouveau, les données scientifiques à notre disposition concernant les bénéfices des aides auditives, chez les personnes âgées, devront être appuyées par de nouvelles études.

Compte tenu des données à notre disposition aujourd'hui, il semble important de conseiller la prise de rendez-vous avec un ORL rapidement, en vue d'un contrôle ou de la

mise en place d'un appareillage dès que des difficultés auditives apparaissent. Elles sont parfois imperceptibles lorsque la perte auditive est discrète. En effet, la suppléance mentale et une adaptation relative de l'environnement (ex. augmenter le son de la télévision, demandes de répétition fréquentes...) peuvent rendre la détection de ce trouble délicate. Les professionnels de santé devront donc rester vigilants et ne pas hésiter à sensibiliser le patient et son entourage face à ce type de difficultés. La Haute Autorité de Santé (2016) recommande aux professionnels proches de cette population âgée de mettre en place des actions de prévention, de rester vigilant afin de repérer précocement toutes déficiences sensorielles et d'accompagner au mieux les patients. Ces recommandations de bonnes pratiques s'inscrivent dans la loi d'orientation et de programmation pour l'adaptation de la société au vieillissement afin de leur garantir une meilleure qualité de vie.

## Bibliographie

- Acar, B., Yurekli, M. F., Babademez, M. A., Karabulut, H., & Karasen, R. M. (2011). Effects of hearing aids on cognitive functions and depressive signs in elderly people. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 52(3), 250-252. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2010.04.013>
- Adam, S. (2006). Le fonctionnement de la mémoire épisodique dans la maladie d'Alzheimer. In *Neuropsychologie. Actualités sur les démences : aspects cliniques et neuropsychologiques* (Solal, p. 135-165). Paris, France.
- Ambert-Dahan E. Prise en charge orthophonique des troubles centraux chez les patients presbycusiques. *Les cahiers de l'audition* 2011 vol. 24 N°3;15-17.
- Amieva, H., Ouvrard, C., Giulioli, C., Meillon, C., Rullier, L., & Dartigues, J.-F. (2015). Self-Reported Hearing Loss, Hearing Aids, and Cognitive Decline in Elderly Adults: A 25-Year Study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 63(10), 2099-2104. <https://doi.org/10.1111/jgs.13649>
- Amieva, H., Ouvrard, C., Meillon, C., Rullier, L., & Dartigues, J.-F. (2018). Death, Depression, Disability, and Dementia Associated With Self-reported Hearing Problems: A 25-Year Study. *The Journals of Gerontology: Series A*, 73(10), 1383-1389. <https://doi.org/10.1093/gerona/glx250>
- Amouyel P. Alzheimer, dossier d'information. Inserm, 2014 :<http://www.inserm.fr/content/view/full/1156>.
- Ankri, J. (2009). Prévalence, incidence et facteurs de risque de la maladie d'Alzheimer, PREVALENCE, INCIDENCE AND RISK FACTORS IN ALZHEIMER'S DISEASE. *Gérontologie et société*, 32 / n° 128-129(1), 129-141. <https://doi.org/10.3917/gs.128.0129>
- Arlinger, S. (2003). Negative consequences of uncorrected hearing loss—a review. *International Journal of Audiology*, 42(sup2), 17-20. <https://doi.org/10.3109/14992020309074639>
- Bainbridge, K. E., & Wallhagen, M. I. (2014). Hearing Loss in an Aging American Population: Extent, Impact, and Management. *Annual Review of Public Health*, 35(1), 139-152. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-032013-182510>
- Bayard, S., Derouesné, C., & Gély-Nargeot, M. C. (2006). Apraxies et démences. In *Neuropsychologie. Actualités sur les démences : aspects cliniques et neuropsychologiques* (Solal, p. 199-207). Paris, France.
- Benson, D. F., Davis, R. J., & Snyder, B. D. (1988). Posterior Cortical Atrophy. *Archives of Neurology*, 45(7), 789-793. <https://doi.org/10.1001/archneur.1988.00520310107024>
- Berr, C., Akbaraly, T. N., Nourashemi, F., & Andrieu, S. (2007). Épidémiologie des démences. *La Presse Médicale*, 36(10, Part 2), 1431-1441. <https://doi.org/10.1016/j.lpm.2007.04.022>
- Bouccara, D., Ferrary, E., Mosnier, I., Bozorg Grayeli, A., & Sterkers, O. (2005). Presbycusie. *EMC - Oto-rhino-laryngologie*, 2(4), 329-342. <https://doi.org/10.1016/j.emcorl.2005.09.004>
- Bouccara, Didier. (2013). 1. Aspects médicaux de la surdité. In *Surdité et santé mentale* (p. 7-23). Consulté à l'adresse <https://www.cairn.info/surdite-et-sante-mentale--9782257205391-page-7.htm>
- Braak, H., Braak, E., (1991). Neuropathological staging of Alzheimer-related changes. *Acta Neuropathol*, 82, 239-259.

- Davies, H. R., Cadar, D., Herbert, A., Orrell, M., & Steptoe, A. (2017). Hearing Impairment and Incident Dementia: Findings from the English Longitudinal Study of Ageing. *Journal of the American Geriatrics Society*, 65(9), 2074-2081. <https://doi.org/10.1111/jgs.14986>
- Dawes, P., Emsley, R., Cruickshanks, K. J., Moore, D. R., Fortnum, H., Edmondson-Jones, M., ... Munro, K. J. (2015). Hearing loss and cognition: the role of hearing AIDS, social isolation and depression. *PloS One*, 10(3), e0119616. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0119616>
- Deal, J. A., Albert, M. S., Arnold, M., Bangdiwala, S. I., Chisolm, T., Davis, S., ... Lin, F. R. (2017). A randomized feasibility pilot trial of hearing treatment for reducing cognitive decline: Results from the Aging and Cognitive Health Evaluation in Elders Pilot Study. *Alzheimer's & Dementia (New York, N. Y.)*, 3(3), 410-415. <https://doi.org/10.1016/j.trci.2017.06.003>
- Deal, J. A., Betz, J., Yaffe, K., Harris, T., Purchase-Helzner, E., Satterfield, S., ... Health ABC Study Group. (2017). Hearing Impairment and Incident Dementia and Cognitive Decline in Older Adults: The Health ABC Study. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 72(5), 703-709. <https://doi.org/10.1093/gerona/glw069>
- Derouesné, C. (2006). Manifestations psychologiques et comportementales de la maladie d'Alzheimer. In *Neuropsychologie. Actualités sur les démences : aspects cliniques et neuropsychologiques* (Solal, p. 209-222). Paris, France.
- Dubois, B., & Michon, A. (2015). *Démences*. Doin - John Libbey Eurotext.
- Dumont, A. (2002). *Voir la parole*. Paris, France: Editions Masson.
- Fermanian, J. (2005). Validation des échelles d'évaluation en médecine physique et de réadaptation : comment apprécier correctement leurs qualités psychométriques. *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique*, 48, 281-287.
- Fortunato, S., Forli, F., Guglielmi, V., De Corso, E., Paludetti, G., Berrettini, S., & Fetoni, A. R. (2016). A review of new insights on the association between hearing loss and cognitive decline in ageing. *Acta Otorhinolaryngologica Italica*, 36(3), 155-166. <https://doi.org/10.14639/0392-100X-993>
- Fritze, T., Teipel, S., Óvári, A., Kilimann, I., Witt, G., & Doblhammer, G. (2016). Hearing Impairment Affects Dementia Incidence. An Analysis Based on Longitudinal Health Claims Data in Germany. *PloS One*, 11(7), e0156876. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0156876>
- Gallacher, J., Ilubaera, V., Ben-Shlomo, Y., Bayer, A., Fish, M., Babisch, W., & Elwood, P. (2012). Auditory threshold, phonologic demand, and incident dementia. *Neurology*, 79(15), 1583-1590. <https://doi.org/10.1212/WNL.0b013e31826e263d>
- Gates, G. A., Anderson, M. L., McCurry, S. M., Feeney, M. P., & Larson, E. B. (2011). Central auditory dysfunction as a harbinger of Alzheimer dementia. *Archives of Otolaryngology--Head & Neck Surgery*, 137(4), 390-395. <https://doi.org/10.1001/archoto.2011.28>
- Golub, J. S., Luchsinger, J. A., Manly, J. J., Stern, Y., Mayeux, R., & Schupf, N. (2017). Observed Hearing Loss and Incident Dementia in a Multiethnic Cohort. *Journal of the American Geriatrics Society*, 65(8), 1691-1697. <https://doi.org/10.1111/jgs.14848>
- Gorno-Tempini, M. L., Hillis, A. E., Weintraub, S., Kertesz, A., Mendez, M., Cappa, S. F., ... Patterson, K. (2011). Classification of primary progressive aphasia and its variants. *Neurology*, (76), 1006-1014.

- Gurgel, R. K., Ward, P. D., Schwartz, S., Norton, M. C., Foster, N. L., & Tschanz, J. T. (2014). Relationship of hearing loss and dementia: a prospective, population-based study. *Otology & Neurotology: Official Publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology*, 35(5), 775-781. <https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000000313>
- Hahn, V. (2015). Neuropsychologie de la maladie d'Alzheimer. In *Traité de neurologie. Démences* (Doin, p. 157-161). Paris, France.
- Heywood, R., Gao, Q., Nyunt, M. S. Z., Feng, L., Chong, M. S., Lim, W. S., ... Ng, T. P. (2017). Hearing Loss and Risk of Mild Cognitive Impairment and Dementia: Findings from the Singapore Longitudinal Ageing Study. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 43(5-6), 259-268. <https://doi.org/10.1159/000464281>
- Hirsch, E., & Moulias, R. (2005). *Alzheimer : un autre regard* (Vuibert). Paris, France.
- Jack, C.R., Knopman, D.S., Jagust, W.J., et al. (2010). Hypothetical model of dynamic biomarkers of the Alzheimer's pathological cascade. *Lancet Neurol*, 9, 119-128.
- Joanette, Y., Kahlaoui, K., Champagne-Lavau, M., & Ska, B. (2006). Troubles du langage et de la communication dans la maladie d'Alzheimer : description clinique et prise en charge. In *Neuropsychologie. Actualités sur les démences : aspects cliniques et neuropsychologiques* (Solal, p. 223-245). Paris, France.
- Johnson, J. K., Head, E., Kim, R., Starr, A., & Cotman, C. W. (1999). Clinical and Pathological Evidence for a Frontal Variant of Alzheimer Disease. *Archives of Neurology*, 56(10), 1233-1239. <https://doi.org/10.1001/archneur.56.10.1233>
- Lasak, J. M., Allen, P., McVay, T., & Lewis, D. (2014). Hearing Loss. *Primary Care: Clinics in Office Practice*, 41(1), 19-31. <https://doi.org/10.1016/j.pop.2013.10.003>
- Léger, J.-M., Mas, J.-L., Buboïs, B., Michon, A., & Ménard, J. (2015). *Démences* (Doin Editeurs). Paris, France.
- Leusie, S., Madero, B., Aubel, D., Puisieux, F., Friocourt, P., Dhouib, S., ... Vergnon, L. (2018). *La presbycusie a changé : c'est une maladie !* 43(7), 389-399.
- Lin, F. R. (2011). Hearing loss and cognition among older adults in the United States. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 66(10), 1131-1136. <https://doi.org/10.1093/gerona/glr115>
- Lin, F. R., Ferrucci, L., Metter, E. J., An, Y., Zonderman, A. B., & Resnick, S. M. (2011). Hearing loss and cognition in the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *Neuropsychology*, 25(6), 763-770. <https://doi.org/10.1037/a0024238>
- Lin, F. R., Metter, E. J., O'Brien, R. J., Resnick, S. M., Zonderman, A. B., & Ferrucci, L. (2011). Hearing Loss and Incident Dementia. *Archives of Neurology*, 68(2), 214-220. <https://doi.org/10.1001/archneurol.2010.362>
- Lin, F. R., Yaffe, K., Xia, J., Xue, Q.-L., Harris, T. B., Purchase-Helzner, E., ... Group, for the H. A. S. (2013). Hearing Loss and Cognitive Decline in Older Adults. *JAMA Internal Medicine*, 173(4), 293-299. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2013.1868>
- Maharani, A., Dawes, P., Nazroo, J., Tampubolon, G., Pendleton, N., & SENSE-Cog WP1 group. (2018). Longitudinal Relationship Between Hearing Aid Use and Cognitive Function in Older Americans. *Journal of the American Geriatrics Society*, 66(6), 1130-1136. <https://doi.org/10.1111/jgs.15363>
- Mangin, N. (2010). *L'orientation topographique normale et ses perturbations au cours de la maladie d'Alzheimer*. Université de Lorraine, Nancy.
- McFarland, D. H. (2016). *L'anatomie en orthophonie*. Paris, France: Elsevier Masson.

- McKhann, G. M., Knopman, D. S., Chertkow, H., Hyman, B. T., Jack, C. R., Kawas, C. H., ... Phelps, C. H. (2011). The diagnosis of dementia due to Alzheimer's disease: Recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease. *Alzheimer's & Dementia*, 7(3), 263-269. <https://doi.org/10.1016/j.jalz.2011.03.005>
- Mosnier, I., & Bouccara, D. (2010). La presbyacousie. *La lettre d'ORL et de chirurgie cervico-faciale*, (323).
- Mosnier, Isabelle, Bebear, J.-P., Marx, M., Fraysse, B., Truy, E., Lina-Granade, G., ... Sterkers, O. (2015). Improvement of cognitive function after cochlear implantation in elderly patients. *JAMA Otolaryngology-- Head & Neck Surgery*, 141(5), 442-450. <https://doi.org/10.1001/jamaoto.2015.129>
- Mulrow, C. D., Aguilar, C., Endicott, J. E., Tuley, M. R., Velez, R., Charlip, W. S., ... DeNino, L. A. (1990). Quality-of-life changes and hearing impairment. A randomized trial. *Annals of Internal Medicine*, 113(3), 188-194.
- Nguyen, M.-F., Bonnefoy, M., Adrait, A., Gueugnon, M., Petitot, C., Collet, L., ... ADPHA study group. (2017). Efficacy of Hearing Aids on the Cognitive Status of Patients with Alzheimer's Disease and Hearing Loss: A Multicenter Controlled Randomized Trial. *Journal of Alzheimer's Disease: JAD*, 58(1), 123-137. <https://doi.org/10.3233/JAD-160793>
- Pasquier, F., Rollin, A., Lebouvier, T., & Lebert, F. (2015). Maladie d'Alzheimer du sujet jeune. In *Traité de neurologie. Démences* (Doin, p. 259-267). Paris, France.
- Peelle, J. E., & Wingfield, A. (2016). The Neural Consequences of Age-Related Hearing Loss. *Trends in Neurosciences*, 39(7), 486-497. <https://doi.org/10.1016/j.tins.2016.05.001>
- Pouchain, D., Dupuy, C., Jullian, M. S., Dumas, S., Vogel, M.-F., & Hamdaoui, J. (2007). La presbyacousie est-elle un facteur de risque de démence ? Etude AcouDem. *La Revue de Gériatrie*, 7.
- Su, P., Hsu, C.-C., Lin, H.-C., Huang, W.-S., Yang, T.-L., Hsu, W.-T., ... Hsu, Y.-C. (2017). Age-related hearing loss and dementia: a 10-year national population-based study. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 274(5), 2327-2334. <https://doi.org/10.1007/s00405-017-4471-5>
- Taljaard, D. S., Olaithe, M., Brennan-Jones, C. G., Eikelboom, R. H., & Bucks, R. S. (2016). The relationship between hearing impairment and cognitive function: a meta-analysis in adults. *Clinical Otolaryngology: Official Journal of ENT-UK ; Official Journal of Netherlands Society for Oto-Rhino-Laryngology & Cervico-Facial Surgery*, 41(6), 718-729. <https://doi.org/10.1111/coa.12607>
- Tapiola, T., Alafuzoff, I., Herukka, S., et al. (2009). Cerebrospinal fluid {beta}-amyloid 42 and tau proteins as biomarkers of Alzheimer-type pathologic changes in the brain. *Arch Neurol*, 66(3), 382-389
- Thomson, R. S., Auduong, P., Miller, A. T., & Gurgel, R. K. (2017). Hearing loss as a risk factor for dementia: A systematic review. *Laryngoscope Investigative Otolaryngology*, 2(2), 69-79. <https://doi.org/10.1002/liv.2.65>
- Uchida, Y., Sugiura, S., Nishita, Y., Saji, N., Sone, M., & Ueda, H. (2019). Age-related hearing loss and cognitive decline - The potential mechanisms linking the two. *Auris, Nasus, Larynx*, 46(1), 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.anl.2018.08.010>
- Vellas, B., & Robert, P. (2013). *Traité sur la maladie d'Alzheimer* (Springer). Paris, France.
- Wallin A, Blennow K, Zetterberg H, et al. (2009) CSF biomarkers predict a more malignant outcome in Alzheimer disease. *Neurology*, 74(19), 1531-1537

- Wayne, R. V., & Johnsrude, I. S. (2015). A review of causal mechanisms underlying the link between age-related hearing loss and cognitive decline. *Ageing Research Reviews*, 23, 154-166. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2015.06.002>
- Wong, L. L. N., Yu, J. K. Y., Chan, S. S., & Tong, M. C. F. (2014). Screening of cognitive function and hearing impairment in older adults: a preliminary study. *BioMed Research International*, 2014, 867852. <https://doi.org/10.1155/2014/867852>

## Sites consultés

- Anatomie – fonctionnement de l'oreille*. Repéré à l'URL : [<https://orl.nc/pathologies-de-oreille/anatomie-fonctionnement-de-oreille/>]. [consulté en février 2019]
- Haute Autorité de Santé. (2011). *Maladie d'Alzheimer et maladies apparentées : diagnostic et prise en charge*. Repéré à l'URL : [[https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c\\_1148883/fr/maladie-d-alzheimer-et-maladies-apparentees-diagnostic-et-prise-en-charge?xtmc=&xtr=70](https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_1148883/fr/maladie-d-alzheimer-et-maladies-apparentees-diagnostic-et-prise-en-charge?xtmc=&xtr=70)]. [consulté en avril 2018]
- Haute Autorité de Santé. (2016). *Repérage des déficiences sensorielles et accompagnement des personnes qui en sont atteintes dans les établissements pour personnes âgées - Volet Ehpad*. Repéré à l'URL : [[https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c\\_2833796](https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_2833796)]. [consulté en mars 2019]
- Haute Autorité de Santé (2016). *Repérage des déficiences sensorielles et accompagnement des personnes qui en sont atteintes dans les établissements pour personnes âgées - Volet résidences autonomie*. Repéré à l'URL : [[https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c\\_2834910/fr/reperage-des-deficiences-sensorielles-et-accompagnement-des-personnes-qui-en-sont-atteintes-dans-les-etablissements-pour-personnes-agees-volet-residences-autonomie](https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_2834910/fr/reperage-des-deficiences-sensorielles-et-accompagnement-des-personnes-qui-en-sont-atteintes-dans-les-etablissements-pour-personnes-agees-volet-residences-autonomie)]. [consulté en mars 2019]

## Liste des annexes

### Annexe n°1 : Fiche de lecture