



**HAL**  
open science

# Perception audiovisuelle de la parole dans le bruit chez les adultes implantés cochléaires

Agathe Legland

► **To cite this version:**

Agathe Legland. Perception audiovisuelle de la parole dans le bruit chez les adultes implantés cochléaires. Sciences cognitives. 2019. dumas-02284710

**HAL Id: dumas-02284710**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02284710v1>**

Submitted on 12 Sep 2019

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

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



ACADÉMIE DE PARIS  
FACULTÉ SORBONNE UNIVERSITÉ  
MÉMOIRE POUR LE CERTIFICAT DE CAPACITÉ  
D'ORTHOPHONISTE

**PERCEPTION AUDIOVISUELLE DE LA PAROLE DANS LE BRUIT  
CHEZ LES ADULTES IMPLANTÉS COCHLÉAIRES**

MAITRE DE MÉMOIRE : EMMANUELE AMBERT-DAHAN

CO-DIRECTION : AMÉLIE LIAGRE-CALLIES

ANNÉE UNIVERSITAIRE 2018-2019

LEGLAND  
Agathe

Déclaration CNIL n° 1048360

**Remerciements :**

Tout d'abord, je voudrais remercier Emmanuèle AMBERT-DAHAN et Amélie LIAGRE-CALLIES pour leur accompagnement et leur bienveillance tout au long de ces deux années de travail. Merci d'avoir accepté d'encadrer ce mémoire, merci pour vos précieux conseils ainsi que pour les connaissances que vous avez pu m'apporter.

Merci à Emilie ERNST d'avoir accepté de relire mon mémoire.

Je tenais aussi à remercier l'ensemble du service d'Implant Cochléaire adulte du groupe hospitalier de la Pitié-Salpêtrière du Pr. Sterkers pour l'accueil. Un remerciement particulier à Solange LATOR pour m'avoir accompagnée dans le monde de la recherche scientifique et médicale.

Je souhaite également remercier Evelyne FERRARY pour ses précieux conseils en statistiques. Merci pour votre disponibilité et vos remarques constructives.

Merci à Katell, étudiante en 3<sup>e</sup> année, pour m'avoir remplacée lors de certaines passations. Sans toi, j'aurais perdu quelques patients...

Merci à ma famille qui croit en moi depuis le début et qui m'a permis d'en arriver là aujourd'hui. Merci à Manon, Laure et Hélène d'avoir rendu ses cinq années si exceptionnelles ! Et enfin merci à Alexandre pour son soutien quotidien et sa joie de vivre qui rend mes journées toujours plus belles !

**Attestation de non-plagiat :**

Je soussignée LEGLAND Agathe, déclare être pleinement consciente que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sur toutes formes de support, y compris l'Internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée. En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce mémoire.

Signature :

## SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	1
MATÉRIEL ET MÉTHODES .....	2
RÉSULTATS .....	6
DISCUSSION .....	9
CONCLUSION.....	15
BIBLIOGRAPHIE .....	16

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

<b>Tableau 1</b> : Caractéristiques des populations étudiées. ....	3
<b>Figure 1</b> : Impact du bruit sur les performances en lecture labiale en compréhension de phrases MBAA. ....	6
<b>Figure 2</b> : Effet de l'implantation cochléaire sur les performances en lecture labiale en compréhension de phrases MBAA. ....	7
<b>Figure 3</b> : Corrélation entre les performances en lecture labiale en compréhension de phrases MBAA et les capacités attentionnelles visuelles. ....	8
<b>Figure 4</b> : Évolution des performances en lecture labiale en compréhension de phrases MBAA en fonction des interactions sociales du patient après implantation cochléaire. ....	9

## **Résumé :**

*Objectif :* En cas de surdité, la perception visuelle de la parole devient un support privilégié pour pallier le déficit d'informations auditives, modifiant la balance multimodale lors de la perception audiovisuelle de la parole. Dans le bruit, l'intégration audiovisuelle de la parole est plus difficile surtout chez les adultes implantés cochléaires. Malgré le bénéfice auditif, les milieux bruyants nécessitent une mobilisation attentionnelle plus importante. Le but de cette étude est de montrer l'impact du bruit sur les performances en lecture labiale lors de la perception audiovisuelle de la parole chez les adultes atteints de surdité.

*Matériel/méthodes :* Vingt-sept adultes francophones avec surdité acquise candidats à l'implantation cochléaire ont été évalués en compréhension de mots et de phrases MBAA dans le silence et dans le bruit dans trois modalités. Nous avons évalué leur attention visuelle grâce au test du d2 et leurs interactions sociales grâce à une échelle créée pour cette étude.

*Résultats :* Il existe un impact du bruit sur les performances en lecture labiale avant implantation cochléaire. De bonnes capacités en attention visuelle permettent une lecture labiale plus efficiente dans le silence et dans le bruit après implantation cochléaire. Enfin, les interactions sociales du patient pourraient influencer les performances en lecture labiale.

*Conclusion :* Un renforcement des capacités attentionnelles et une incitation aux interactions sociales en rééducation orthophonique après implantation cochléaire pourraient favoriser de bonnes capacités en lecture labiale dans le bruit et donc une meilleure intégration audiovisuelle de la parole en situation complexe malgré l'impact du bruit environnant.

**Mots clés :** surdité acquise – lecture labiale - implantation cochléaire – perception dans le bruit - attention

**Abstract :**

*Objective:* In case of deafness, visual perception of speech becomes a privileged support to compensate the lack of auditory information, which modifies the multimodal balance during the audiovisual perception of speech. The audiovisual integration of speech is more difficult in a noisy environment, especially for adults with cochlear implants. Despite the hearing benefit, loud environments require greater attention. The purpose of this study is to show the impact of noise on speechreading performance during audiovisual speech perception for adults with hearing loss.

*Material/methods :* Twenty-seven francophone adults with acquired deafness who applied for cochlear implantation were assessed in understanding MBAA words and sentences in silence and noise in three modalities. We evaluated their visual attention using the d2 test and their social interactions using a scale created for this study.

*Results:* Noise has an impact on speechreading performances before cochlear implantation. A good visual attention enable more efficient lip reading in silence and noise after cochlear implantation. Moreover, the patient's social interactions may influence speechreading performances.

*Conclusion:* A reinforcement of attention skills and an encouragement of social interactions during the language therapy after cochlear implantation would promote higher speechreading skills in a loud environment and therefore a better audiovisual integration of speech in complex situations despite the impact of surrounding noise.

**Keywords :** acquired deafness - speechreading - cochlear implantation – perception in noise – attention

## INTRODUCTION

Un individu normo-entendant perçoit la parole grâce à deux modalités sensorielles : l'audition et la vision. Ces deux paramètres sont ajustés selon les conditions environnementales d'écoute (Finney, Fine et Dobkins, 2001). L'effet Mc Gurk, mis en évidence en 1976, a démontré qu'il s'agissait bien d'une intégration et non d'une facilitation, et que les stimuli visuels influençaient grandement les stimuli auditifs. La surdité est un handicap sensoriel qui a des conséquences plus ou moins importantes dans plusieurs domaines selon son degré de sévérité. Au-delà du déficit sensoriel, les atteintes peuvent être linguistiques, psychologiques, sociales et relationnelles. La plasticité cérébrale des personnes devenues sourdes entraîne des réorganisations corticales en favorisant les zones préservées. Chez ces personnes, on observe un traitement des informations visuelles dans les zones initialement prévues au traitement auditif (Strophal et al., 2015). Après implantation cochléaire, les régions impliquées dans le traitement auditif récupèrent leur fonction auditive proportionnellement au gain récupéré par l'implant cochléaire (Barone et al., 2016).

Les situations de communication ont souvent lieu dans des environnements complexes, soit dans des milieux bruyants, soit au milieu d'autres conversations représentant des sources sonores concurrentes. Le signal sonore perçu est dégradé et la compréhension du message se retrouve affaiblie. Les personnes développant une surdité sévère à profonde compensent le manque d'information auditive en développant des compétences en lecture labiale plus élevée que les personnes normo-entendantes (Rouger et al., 2007). Les mouvements des lèvres, et plus généralement l'ensemble des mouvements de la face, permettent de délivrer des informations importantes à la compréhension de la parole et ce d'autant plus quand le signal est dégradé (Dumont et Calbour, 2002). Les capacités en lecture labiale varient d'un individu à l'autre et dépendent de nombreux facteurs tels que l'accès au lexique (Lyxell et Rönnberg, 1991), les capacités cognitives, le sexe (Strelnikov et al., 2009), l'âge (Tye-Murray, Summers et Spehar, 2007) et le port de prothèses auditives (Pimperton et al., 2017). Pour les personnes malentendantes, l'effort cognitif mis en jeu dans les situations d'écoute complexe est plus important que pour les personnes normo-entendantes (Puschmann et al., 2019). Le bruit environnant vient interférer avec le signal auditif et l'intégration visuelle du message verbal reçu. Le sujet se retrouve en situation de double-tâche correspondant au traitement audiovisuel du signal principal et au traitement du bruit délivré par l'environnement.

Les personnes présentant une surdité sévère à profonde peuvent bénéficier d'un implant cochléaire lorsque le bénéfice prothétique devient insuffisant, et qu'elles obtiennent une discrimination de parole inférieure ou égale à 50% lors des tests d'audiométrie vocale avec la liste de mots de Fournier à 60 dB en champ libre, avec la meilleure correction auditive. L'implant cochléaire délivre une information auditive différente de celle perçue par l'oreille humaine : le signal n'est plus acoustique mais électrique. Ainsi, les personnes implantées doivent réapprendre à associer les informations visuelles perçues au signal auditif reçu afin de redéfinir leurs représentations phonologiques internes (Strelnikov et al., 2009). De plus, les situations d'écoute et d'intégration du message auditif sont d'autant plus coûteuses dans les milieux bruyants pour les personnes bénéficiant d'un implant cochléaire. Les bénéfices de l'implant cochléaire varient d'un individu à l'autre (Lazard et al., 2010) et dépendent de plusieurs facteurs (Blamey et al., 2013). Enfin, si l'implant cochléaire permet d'améliorer la qualité de vie (Mosnier et al., 2015), on peut penser que les habitudes et aptitudes sociales d'une personne implantée cochléaire peuvent influencer ses capacités d'intégration de la parole : plus une personne a d'interactions sociales, plus les capacités d'intégration audiovisuelle de la parole seront sollicitées et développées.

Dans cette étude, nous allons étudier l'impact du bruit sur les capacités d'intégration visuelle de la parole avant et après implantation cochléaire. Nous chercherons à savoir si des facteurs tels que les capacités en attention divisée ou les habiletés sociales peuvent influencer les capacités d'intégration audiovisuelle de la parole. Afin d'analyser ces habiletés sociales, cette étude a également pour objectif d'élaborer une échelle des interactions sociales pour les adultes atteints de surdité.

## **MATÉRIEL ET MÉTHODES**

**Population** – La population initiale est composée de 27 patients francophones (14 femmes et 13 hommes) présentant une surdité acquise sévère à profonde et étant candidats à l'implant cochléaire. Aucun de ces patients ne présentait de troubles neurologiques, visuels ou psychiatriques. Ils ont tous été évalués lors d'un bilan pré-implantation et ont donné leur consentement pour l'utilisation rétrospective de leurs données (autorisation CNIL n°1048360).



Treize patients n'ont pas été implantés car :

- Un délai de réflexion sur le projet d'implantation cochléaire était nécessaire (n=6).
- L'implantation cochléaire n'était pas indiquée (n=5).
- Ils ont été implantés après mai 2018 et étaient donc hors délai pour l'étude (n=2).

Sur les quatorze patients implantés, un patient n'a pas été testé après implantation cochléaire car il ne portait pas son processeur et un autre patient a annulé son rendez-vous. Douze patients ont donc été testés 9 mois après leur implantation cochléaire : dix ont été implantés unilatéralement (six à droite et quatre à gauche) et deux ont été implantés bilatéralement.

**Tableau 1** : Caractéristiques des populations étudiées.

	<b>Population avant implantation (n=27)</b>	<b>Population des implantés cochléaires (n=12)</b>
Age	59 ± 3,1 [18-83]	54 ± 5,4 [18-80]
Sexe ratio	0,9	1
Durée Surdité Profonde (mois)		
Droite	204 ± 41,7 [2-732]	192 ± 49,1 [2-420]
Gauche	149 ± 36,1 [2-480]	152 ± 50,3 [12-420]
<b>Niveau d'étude (n)</b>		
1	0	0
2	0	0
3	1	1
4	3	1
5	2	2
6	10	5
7	11	3
<b>�tiologies pour chaque oreille (n)</b>		
Inconnue	24	12
Congénitale	12	2
Pathologie oreille moyenne	6	0
Surdité brusque	3	1
Maladie de Ménière	2	2
Mondini	2	2
Neuropathie	2	2
Ototoxique	2	2
Schwannome vestibulaire	1	1

Les valeurs sont des moyennes ± esm [min-max].

**Méthode** - Lors des bilans, les capacités attentionnelles et les capacités de compréhension de la parole ont été évaluées avec ou sans lecture labiale (LL), dans le bruit et dans le silence. Les tests se sont déroulés dans une cabine insonorisée et les tests d'intégration de la parole ont été proposés via un support vidéo sur une tablette (Microsoft Surface) afin qu'ils soient réalisés dans des conditions identiques pour tous les patients. Le son a été amplifié par des enceintes Logitech X-140.

#### *Étude des capacités attentionnelles*

Les capacités attentionnelles ont été testées avec le test du d2 (Annexe A). La consigne du test a été écrite afin que tous les patients puissent bien comprendre la tâche à faire malgré la gêne auditive. Le patient devait barrer les « d » entourés de deux traits en moins de 5 minutes (20 secondes par ligne). La feuille de test est composée de 14 lignes avec chacune 47 items dont de nombreux distracteurs ressemblants fortement à l'item cible. Trois scores différents sont évalués : l'indice de performance quantitative (GZ) c'est-à-dire le nombre total d'items traités, le nombre d'erreurs (F) et l'indice de performance qualitative (F%) qui rapporte le nombre d'erreurs par rapport au nombre d'items traités. Plus le score en performance qualitative est faible, meilleures sont les performances en attention visuelle.

#### *Étude de la compréhension de la parole*

Le patient doit répéter des mots et des phrases dans différentes conditions afin de tester ses capacités d'intégration verbale audiovisuelle avec et sans lecture labiale (LL):

- Deux listes de mots de Lafon en audition seule/en audition + LL/en LL seule. Les listes cochléaires de mots de Lafon sont des listes de 17 mots triphonémiques. Ces listes sont basées sur un échantillon de phonèmes présentant une diversité assez importante de transition entre deux phonèmes. Lafon dit d'ailleurs que les phonèmes des mots sont choisis « pour permettre un grand nombre d'erreurs ».
- Une liste de phrases MBAA en audition seule/audition+LL/ LL seule. Les listes de phrases MBAA sont des listes de 15 phrases, cotées d'une part en pourcentage de mots et d'autre part en pourcentage de phrases. Une liste de phrases MBAA dans le bruit avec un rapport signal/bruit de 5dB (SNR5) en audition seule/audition + LL/LL seule. Le bruit utilisé est de type « cocktail party ». Afin de reproduire les

conditions les plus écologiques possibles, le bruit sort par quatre enceintes différentes et est donc multidirectionnel (devant, derrière, à droite, à gauche).

Dans la condition audition seule, les patients ne peuvent s'appuyer que sur le signal auditif, l'écran de la tablette étant masqué afin de supprimer le support de lecture labiale. Dans la condition LL seule, le son de la tablette est coupé et les patients ne peuvent s'appuyer que sur l'image visuelle fournie par la LL pour décoder le mot. Enfin dans la condition audition + LL, les patients reçoivent un message auditif et visuel (son + image de la tablette).

Les mêmes tests ont été proposés aux patients neuf mois après implantation cochléaire.

Afin de quantifier l'apport de la lecture labiale en modalité audiovisuelle, nous avons calculé pour chaque sujet la différence entre les performances en audition+lecture labiale et les performances en audition seule, soit  $(A+LL) - A$ .

#### *Etude des interactions sociales*

Afin d'étudier les interactions sociales du patient, nous lui avons proposé une échelle élaborée pour cette étude permettant de classer de A à F la richesse de ses interactions sociales sur une période hebdomadaire (Annexe B).

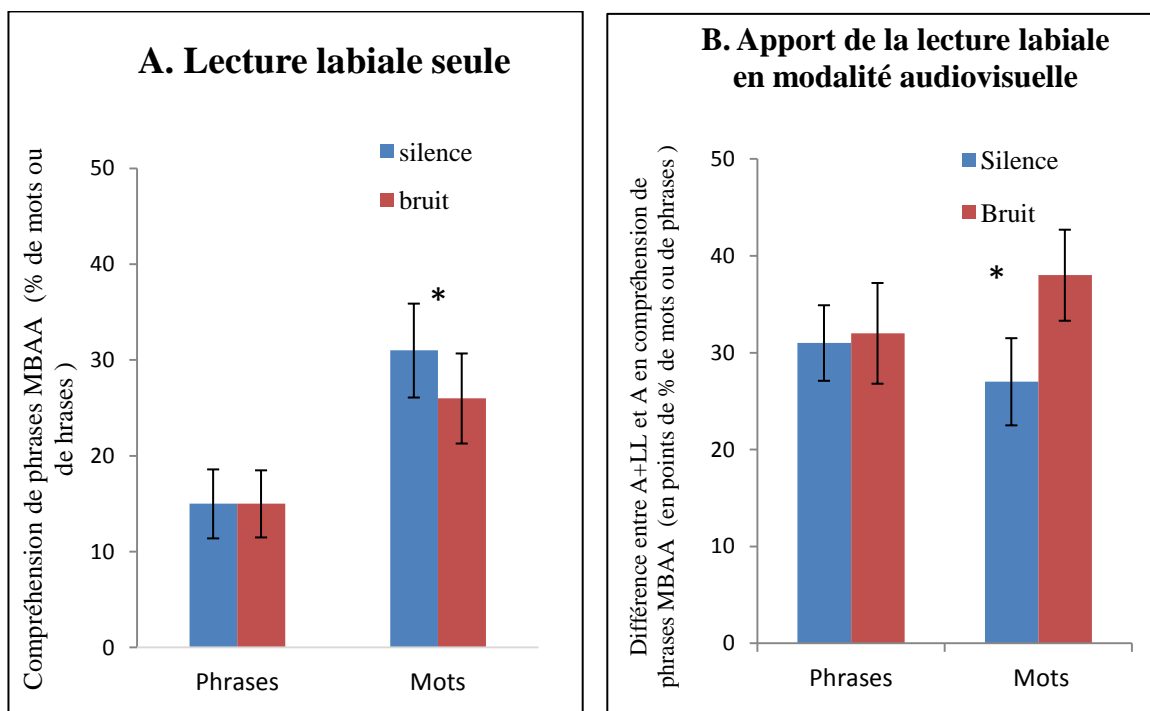
**Analyse statistique des données** – Les statistiques descriptives et comparatives ont été effectuées avec le logiciel JMP (SAS Institute Inc.). Les valeurs sont exprimées par des moyennes  $\pm$  esm [min-max]. Les comparaisons ont été réalisées par des tests appariés de Wilcoxon et les corrélations ont été réalisées par un test de Spearman pour l'attention visuelle et une analyse de la variance pour les interactions sociales. Un  $p < 0,05$  est considéré comme significatif.

## RÉSULTATS

L'ensemble des moyennes aux tests de compréhension se trouve en Annexe C.

### Impact du bruit sur la compréhension en lecture labiale avant implantation cochléaire

Les différences de performance en lecture labiale et d'apport de la lecture labiale en modalité audiovisuelle dans le silence et dans le bruit sont significatives pour la cotation au mot près. Nous avons observé une baisse des performances de 5 points de pourcentage  $\pm$  2,1 [-13 - 36] (Figure 1.A) sur les performances en lecture labiale seule dans le bruit. De plus, il existe une contribution de la lecture labiale de  $11\% \pm 3,3$  [(-15)-56] (Figure 1.B) dans l'intégration audiovisuelle de la parole dans le bruit.

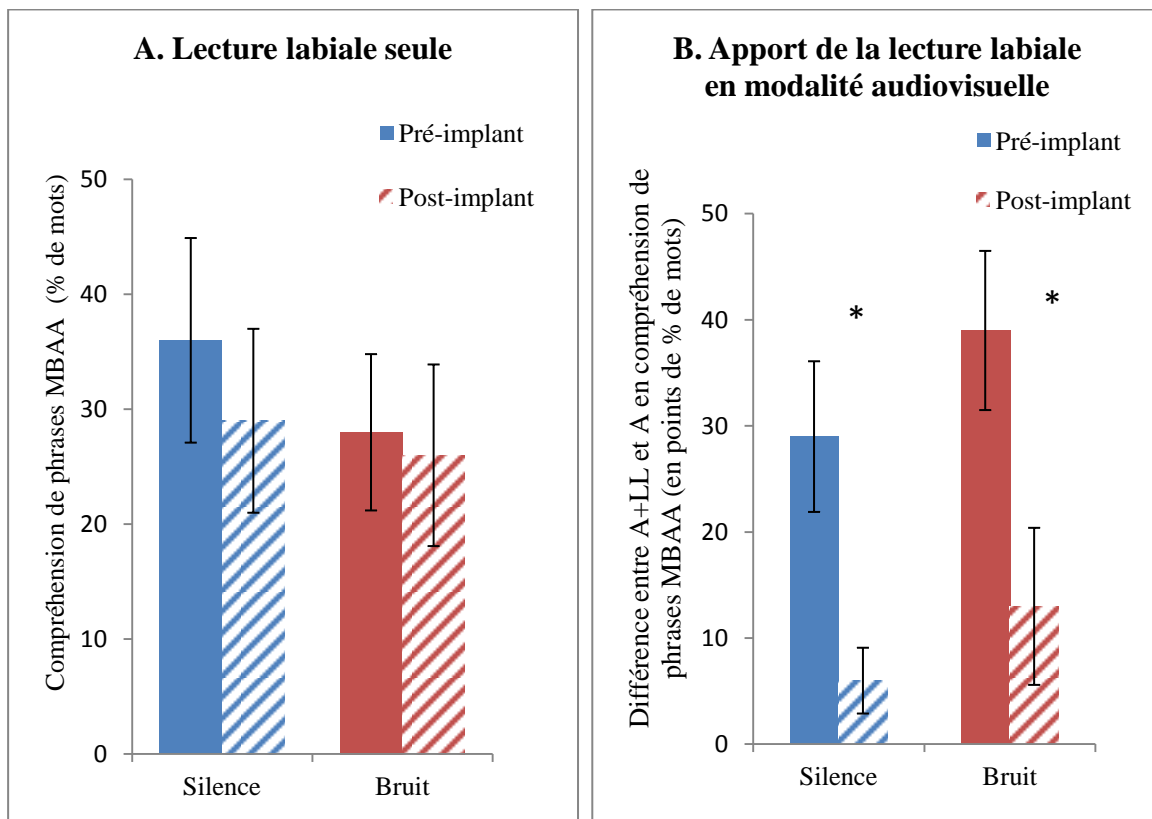


\* : significatif avec  $p < 0,05$  (test païré de Wilcoxon sur  $n=27$ )

**Figure 1 :** Impact du bruit (SNR5) sur les performances en lecture labiale seule (A) et sur la contribution de la lecture labiale dans l'intégration audiovisuelle de la parole (B) en compréhension de phrases MBAA.

## Effet de l'implantation cochléaire sur la compréhension en lecture labiale

La différence dans l'apport de la lecture labiale en modalité audiovisuelle de compréhension de mots au sein de phrases entre avant et après implantation cochléaire est significative dans le silence et dans le bruit. Une diminution de 24 points de pourcentage  $\pm 8,2$  [-33 - 80] de la contribution de la lecture labiale dans le silence et de 25 points de pourcentage  $\pm 11,2$  [-38 - 99] dans le bruit est observée par rapport aux valeurs pré-implantation (Figure 2.B). Les capacités en lecture labiale restent stables après implantation cochléaire (Figure 2.A). Cependant, la modalité visuelle au sein de l'intégration audiovisuelle de la parole n'est plus un support privilégié (Figure 2.B).

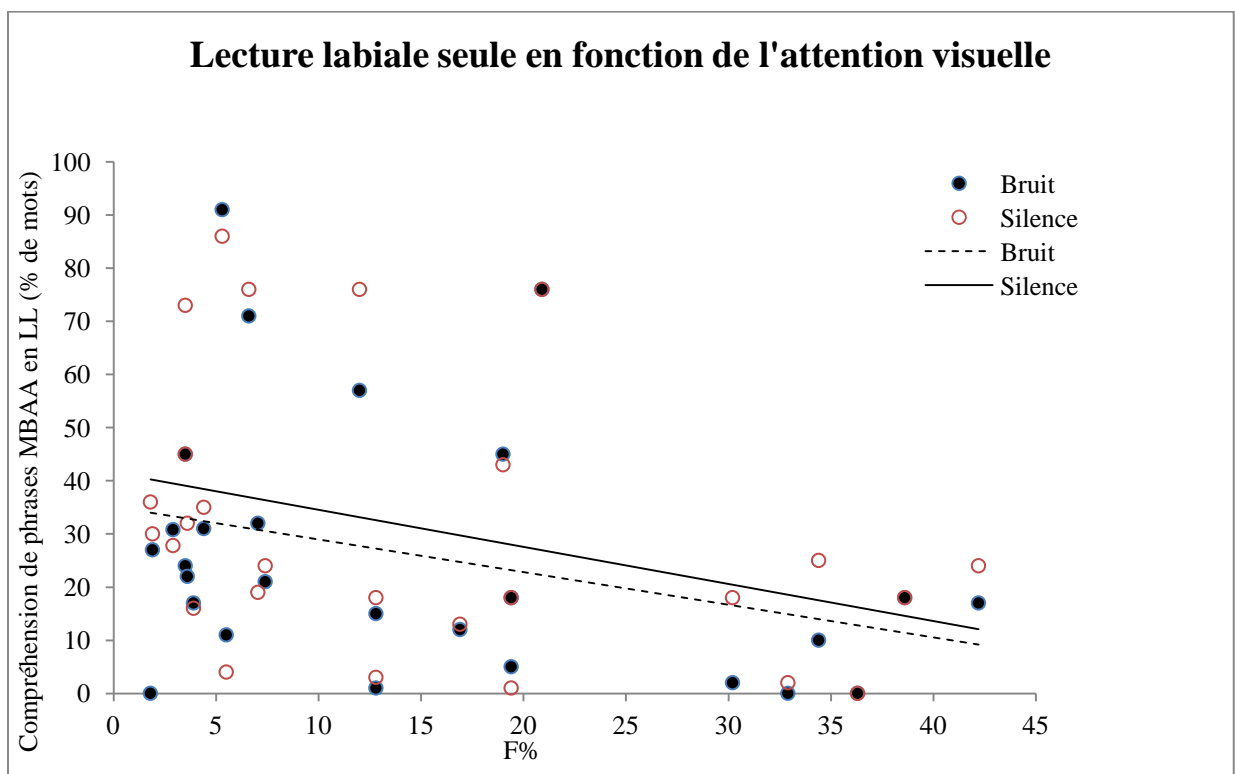


\* : significatif avec  $p < 0,05$  (test pairé de Wilcoxon sur  $n=12$ )

**Figure 2** : Effet de l'implantation cochléaire sur les performances en lecture labiale seule (A) et sur l'apport de la lecture labiale lors de l'intégration audiovisuelle de la parole (B) en reconnaissance de phrases MBAA au mot près dans le silence et dans le bruit 9 mois après implantation cochléaire.

## Corrélation des performances en attention visuelle avec les performances en lecture labiale avant implantation cochléaire

Dans le groupe des patients sourds avant implant cochléaire (n=27), l'indice de performance qualitative (F%) en attention visuelle est corrélé aux performances de reconnaissance des mots dans les phrases MBAA en lecture labiale seule dans le silence ( $p < 0,05$ ) et dans le bruit ( $p < 0,05$ ). Plus l'attention visuelle est performante (faibles valeurs de F%), meilleures seraient les performances en lecture labiale. Il faut noter qu'il existe une dispersion importante sur le test d'attention visuelle avec des valeurs de  $15 \pm 2,5$  [1,8 - 42,2].

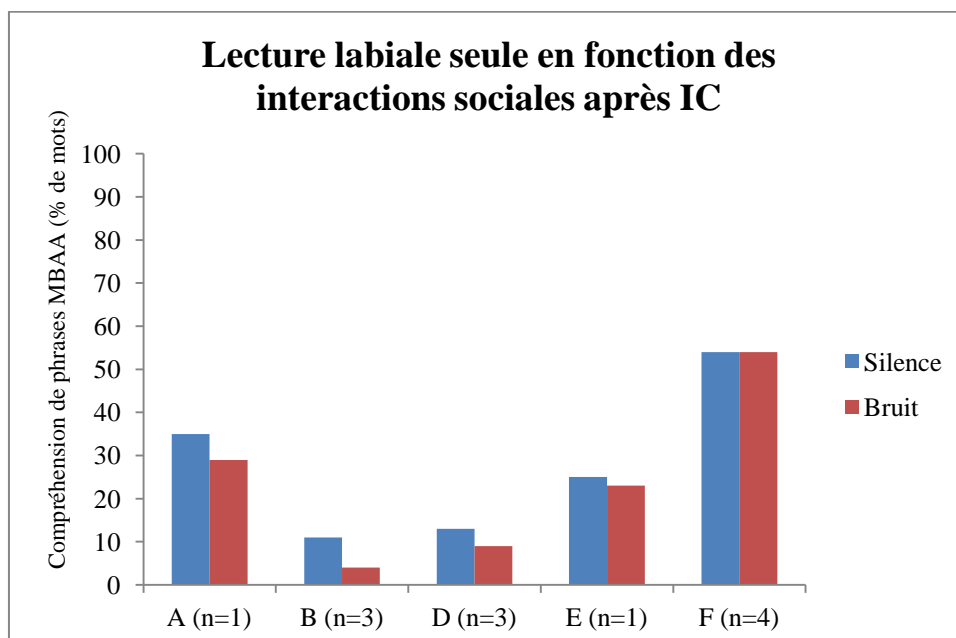


**Figure 3 :** Corrélation de Spearman entre l'indice de performance qualitative (F%) en attention visuelle et les performances en lecture labiale seule en reconnaissance de mots dans les phrases MBAA dans le silence  $y = -0,6x + 35,1$  ( $r^2=0,12$  ;  $p < 0,05$ ) et dans le bruit (SNR5)  $y = -0,7x + 41,6$  ( $r^2=0,11$  ;  $p < 0,05$ ) avant implantation cochléaire.

Cette corrélation n'a pas été retrouvée après implantation cochléaire ( $p=0,4$  dans le silence et  $p=0,2$  dans le bruit).

## Influence des interactions sociales sur les capacités en lecture labiale

Les différences de performances en lecture labiale et les interactions sociales sont significatives dans le silence ( $r^2 = 0,71$  ;  $F=4,3$  ;  $p<0,05$ ) mais pas dans le bruit ( $r^2=0,65$  ;  $F=3,3$  ;  $p=0,08$ ). Plus les interactions sociales sont riches, meilleures sont les performances en lecture labiale dans le silence après implantation cochléaire.



**Figure 4 :** Performances en lecture labiale seule en compréhension de mots au sein de phrases MBAA dans le silence et dans le bruit en fonction de la catégorie des interactions sociales (analyse de la variance,  $p<0,05$  dans le silence).

On ne peut pas généraliser ce résultat aux performances de lecture labiale seule dans le bruit.

## DISCUSSION

L'objectif de cette étude était de montrer l'effet de la perception du bruit sur les capacités attentionnelles impliquées dans l'intégration audiovisuelle de la parole avant et après implantation cochléaire. Notre étude montre qu'avant implantation cochléaire, la lecture labiale est un support pour la compréhension de la parole dans le bruit, mais qu'il existe un effet du bruit avec une diminution des performances. Cependant, après implantation cochléaire, bien que les performances en lecture labiale restent efficaces, la contribution

de la lecture labiale pour l'intégration audiovisuelle de la parole dans le bruit n'est plus significative.

### **Impact du bruit sur l'intégration visuelle de la parole**

Le premier objectif de cette étude est de montrer l'effet du bruit sur les performances en lecture labiale avant et après implantation cochléaire. En effet, si les performances en lecture labiale restent stables dans le silence et dans le bruit après implantation cochléaire, nous avons pu mettre en évidence un effet perturbateur du bruit sur les performances en lecture labiale avant implantation cochléaire. Cet impact du bruit peut être expliqué par la mobilisation attentionnelle plus importante en milieu bruyant, avec un effet variable selon le bénéfice prothétique. Après implantation cochléaire, les résultats de notre étude n'ont pas mis en évidence un effet similaire. Pour une personne implantée, l'intégration audiovisuelle de la parole dans le bruit devient donc une double-tâche entre l'intégration du message et la gestion du bruit environnant. Néanmoins l'écoute de la parole dans le bruit nécessite une mobilisation attentionnelle qui varie d'un individu à l'autre. Les personnes malentendantes recrutent davantage leurs capacités cognitives afin de compenser la perte sensorielle auditive (Puschmann et al., 2019). En 2013, Pronk et al. ont expliqué la difficulté d'écoute dans le bruit des personnes âgées par un ralentissement de la vitesse de traitement de l'information lié à l'âge. En conséquence de ce ralentissement global, l'intégration audiovisuelle de la parole serait plus difficile, aussi bien sur le plan auditif que visuel. On peut donc penser que chez les personnes malentendantes, ce ralentissement est encore plus important.

Neuf mois après implantation cochléaire, notre étude n'a pas montré de différence significative de performances entre les tâches de lecture labiale dans le silence et celles dans le bruit. Cependant, si les performances en lecture labiale restent stables après implantation cochléaire, nous avons montré que la contribution de la lecture labiale dans l'intégration audiovisuelle de la parole dans le bruit est nettement moins importante qu'avant l'implantation cochléaire. En 2012, Rouger et al. ont montré que la lecture labiale était moins « activée » après implantation, notamment grâce à la récupération de la fonction auditive et une inversion de la plasticité cérébrale en faveur de la modalité auditive. Cependant, bien que la contribution de la lecture labiale dans la modalité audiovisuelle soit moins importante, celle-ci est nécessaire comme le montrent les résultats



de plusieurs études. En effet, en 2014, Bayard, Colin et Leybaert ont montré qu'en situation d'écoute ambiguë, comme dans l'effet Mc Gurk (1976), les patients implantés cochléaires basaient davantage leur perception sur la modalité visuelle, qu'ils estiment plus fiable, que sur leur perception auditive. De même, Ross, Saint-Amour, Leavit, Javitt et Foxe (2007) ont mis en évidence que les patients implantés dépendent fortement des informations visuelles car elles permettent de lever l'ambiguïté sur le signal reçu et perçu avec l'implant cochléaire. Une étude a en effet montré que chez les patients implantés cochléaires, le cortex auditif traitait aussi les informations visuelles durant l'intégration audiovisuelle de la parole (Strophal et al, 2015).

Nos résultats montrent un apport de la lecture labiale d'environ 15% dans le bruit en modalité audiovisuelle. Il est à noter que plus de la moitié des patients implantés (58%) obtiennent de très bonnes performances auditives grâce à leur implant et ont des scores supérieurs ou égaux à 80% pour la reconnaissance de phrases dans le bruit. Ceci pourrait expliquer la baisse de la contribution de la lecture labiale dans l'intégration audiovisuelle de la parole dans le bruit dans notre étude. L'implant apporte un bon bénéfice et les patients n'ont plus autant besoin de leur perception visuelle qu'avant implantation cochléaire. Ces résultats concordent avec l'étude de Barone et al. (2016) qui ont montré que l'apport de la lecture labiale en modalité audiovisuelle était corrélé au niveau de récupération auditive lié à l'implant cochléaire.

## **Influence des performances en attention visuelle sur les capacités en lecture labiale**

### *Déficit attentionnel lié au bruit*

Notre étude montre que de bonnes performances en attention visuelle sont liées à de bonnes performances en lecture labiale, aussi bien dans le silence que dans le bruit avant implantation cochléaire. Dans un environnement bruyant, les conditions de compréhension et d'intégration audiovisuelle de la parole sont dégradées. La personne sourde doit maintenir des capacités cognitives et d'attention visuelle élevées afin de ne pas perdre le fil de la discussion. Ainsi, un traitement cognitif plus important est nécessaire afin de lever l'ambiguïté des mots compris ou de retrouver l'information perdue (Zekveld, Deijen, Goverts et Kramer, 2007 ; Peelle, 2018 ; Puschmann et al., 2019). Le traitement cognitif lié aux situations d'écoute complexe nécessite davantage de mobilisation des capacités attentionnelles ce qui augmente la charge cognitive au détriment de l'attention initialement

affectée au traitement de la parole. Plus de la moitié de notre population initiale et plus d'un tiers des patients implantés ont plus de 60 ans. Si l'âge avancé n'a pas d'effet sur les résultats de l'implant cochléaire (Mosnier et al., 2014), les performances cognitives sont affectées par le vieillissement cognitif normal (Van der Linden, 1994). On peut donc penser que les sujets âgés auront d'autant plus de mal à comprendre la parole dans les milieux bruyants.

### *Lien entre lecture labiale dans le bruit et attention visuelle*

Nous avons montré dans cette étude que les capacités en lecture labiale dans le bruit étaient corrélées au niveau d'attention visuelle du patient avant implantation cochléaire. Il existe donc un déficit attentionnel lié au bruit. Scott et al. (2004) ont démontré que les zones activées lors d'une tâche d'intégration de la parole dans le bruit n'étaient pas les mêmes que dans le schéma classique d'intégration de la parole, et impliquaient davantage les zones liées aux processus attentionnels. Si les tests effectués dans cette étude ont montré une corrélation, les performances en lecture labiale sont très variables d'un individu à l'autre. Les performances en lecture labiale avant implantation permettent de distinguer deux types de patients : 40% ont une très bonne lecture labiale (plus de 30% de mots compris en contexte au sein de phrases en lecture labiale seule dans le silence) et près de 20% des patients ont de très faibles performances en lecture labiale (moins de 10% de mots en contexte de phrases en lecture labiale seule dans le silence). Après implantation cochléaire, nous distinguons toujours ces deux groupes de performances en lecture labiale.

Le lien entre performances en lecture labiale et attention visuelle n'a pas pu être vérifié après implantation cochléaire. Cela pourrait être expliqué par la forte mobilisation attentionnelle auditive requise par l'implant cochléaire. En effet le gain auditif lié à l'implant cochléaire requiert une mobilisation attentionnelle auditive pour le traitement auditif de la parole au détriment du traitement des informations visuelles. La mobilisation attentionnelle visuelle ne serait donc plus significative dans l'intégration audiovisuelle de la parole.

Au cours de la rééducation orthophonique, il serait donc intéressant de proposer au patient un entraînement de l'attention visuelle ainsi qu'une exposition à des situations d'écoute complexe afin de faciliter le développement des capacités d'intégration de la parole en situation de double-tâche dans le bruit.

## **Impact des interactions sociales sur l'intégration audiovisuelle de la parole dans le bruit**

Dans l'échelle d'interactions sociales que nous avons développée dans notre étude, nous avons défini six catégories de A pour les personnes avec faibles interactions sociales à F pour les personnes ayant de nombreuses interactions sociales. Notre étude a montré qu'il existe une corrélation entre les interactions sociales et les performances en lecture labiale dans le silence après implant cochléaire. Plus le patient aurait des sollicitations d'interactions sociales dans son quotidien, meilleures seraient ses performances en lecture labiale dans le silence. Dans notre étude, cette corrélation n'a pas été vérifiée dans le bruit. Bien que Rouger et al. (2012) aient montré que la lecture labiale était moins sollicitée après implantation, elle reste néanmoins essentielle dans les situations d'écoute complexe tels que les milieux bruyants ou les discussions avec plusieurs interlocuteurs. Après implantation cochléaire, si le bénéfice auditif est satisfaisant en milieu calme, les capacités d'interactions dans les milieux bruyants restent souvent plus limitées et variables selon les patients. Ces limites peuvent amener le patient à éviter les situations de bruit ou les discussions en présence de plusieurs interlocuteurs. Dans ce contexte, la fréquence d'exposition à des interactions sociales plus ou moins complexes ainsi que les habiletés d'interactions sociales pourraient favoriser une sollicitation et une mobilisation accrue des compétences en lecture labiale et permettraient ainsi au patient implanté d'être plus à l'aise dans les situations d'écoute en milieu bruyant ou avec plusieurs interlocuteurs.

De plus, les personnes malentendantes n'ont pas facilement accès aux éléments supra-segmentaux de la parole (intonation, prosodie émotionnelle) et à l'implicite transmis par les indices non-verbaux ce qui peut altérer davantage leur compréhension du discours (Mottez, B. 1981). Aussi, les interlocuteurs normo-entendants changent leur attitude dans la communication dès qu'ils savent que leur interlocuteur est malentendant. « *Dans la situation d'échange conversationnelle entre une personne entendante et une personne sourde, l'entendant perd ses habitudes d'usage de la parole dès qu'il sait que son interlocuteur est sourd et (comme le précise Ajuriaguerra) la personne sourde non seulement n'entend pas mais n'est pas entendue* » (Dumont, 2008). Les situations sociales ne sont donc pas aisées et peuvent être volontairement évitées par ces personnes. Si

l'implant cochléaire permet d'améliorer les capacités auditives, l'intégration verbale dans les milieux bruyants, très présente dans la vie quotidienne, reste complexe. L'orthophoniste assurant le suivi du patient peut donc effectuer une guidance auprès du patient et de son entourage. L'entraînement à la perception de la parole dans le bruit proposé au cours de la rééducation perceptivo-cognitive pourrait donc être potentialisé par un travail sur des stratégies de communication adaptées à ces situations d'écoute complexes. Ainsi, l'orthophoniste pourra identifier et optimiser les habiletés sociales du patient en lui proposant un accompagnement orienté vers des interactions sociales de plus en plus complexes.

La surdité profonde impacte la psychologie des personnes malentendantes et peut entraîner une baisse de l'estime de soi pouvant aboutir à des impacts psychosociaux importants (Hallam, Ashton, Sherbourne et Gailey, 2006). Suivre le rythme des échanges verbaux devient compliqué et les personnes malentendantes peuvent rapidement adopter une position de retrait de ces situations, aboutissant parfois à un repli social. Les conséquences peuvent être importantes, aussi bien sur le plan personnel que professionnel.

### **Limites de l'étude**

L'ensemble des tests d'intégration audiovisuelle de la parole a été réalisé à l'aide d'une tablette. Si cette méthode permet de reproduire à l'identique les conditions de test d'un patient à l'autre, il est important de prendre en compte la perte de la vision 3D de la lecture labiale. En effet, la lecture labiale prend en compte plusieurs caractéristiques physiques labiales (étirement des lèvres, ouverture buccale) et certaines ne sont pas visibles sur un support 2D (l'avancement de la mâchoire par exemple, ou la protrusion des lèvres). Une population plus importante pourrait peut-être permettre de mettre en évidence d'autres effets, notamment en ce qui concerne les capacités en lecture labiale dans le bruit et l'attention visuelle après implantation. De plus, la précision visuelle attendue dans le test d'attention visuelle du d2 n'est pas comparable à celle attendue en lecture labiale et ne met pas les mêmes processus attentionnels en jeu, c'est pourquoi d'autres tests pourraient être envisagés. Les performances attentionnelles pourraient être étudiées de façon plus précise avec un test de pupillométrie (Naylor et al., 2018). Enfin, les conditions d'évaluation du patient peuvent influencer les réponses en raison du stress ou une appréhension du jugement de l'autre. Les tests ont été proposés les uns à la suite des autres et la fatigue peut influencer les capacités de réponse du patient. Certains patients ont été testés après

plusieurs rendez-vous et étaient parfois fatigués. Les capacités de mobilisation attentionnelle étaient alors différentes d'un patient à l'autre.

## **CONCLUSION**

Les résultats de notre étude montrent un effet du bruit sur les capacités d'intégration audiovisuelle de la parole avec un recrutement accru des capacités attentionnelles dans une situation de double-tâche. Dans ce contexte, il semblerait intéressant de renforcer la stimulation des compétences attentionnelles et des fonctions exécutives au sens large au cours de la rééducation post-implantation cochléaire. De plus, un maintien des performances en lecture labiale est important pour entretenir les habiletés sociales en conditions d'écoute complexe comme les milieux bruyants ou les discussions avec plusieurs interlocuteurs. Enfin l'orthophoniste assurant le suivi du patient peut inciter le patient à développer davantage ses aptitudes et interactions sociales dans la vie quotidienne.

Il pourrait être intéressant de tester l'effet du bruit avec des bruits plus proches de ceux du quotidien (bruits variés, intermittents) au lieu du bruit de type Cocktail Party qui reste gênant mais peu représentatif des bruits de la vie quotidienne. De plus, il serait intéressant d'étudier le lien entre les performances attentionnelles et celles en lecture labiale à l'aide d'une étude de pupillométrie.

## BIBLIOGRAPHIE

- Barone, P., Chambaudie, L., Strelnikov, K., Fraysse, B., Marx, M., Belin, P. et Deguine, O. (2016). Crossmodal interactions during non-linguistic auditory processing in cochlear-implanted deaf patients. *Cortex; a Journal Devoted to the Study of the Nervous System and Behavior*, 83, 259-270.
- Bayard, C., Colin, C. et Leybaert, J. (2014). How is the McGurk effect modulated by Cued Speech in deaf and hearing adults? *Frontiers in Psychology*, 5, 416.
- Blamey, P., Artieres, F., Başkent, D., Bergeron, F., Beynon, A., Burke, E., ... Lazard, D. S. (2013). Factors affecting auditory performance of postlinguistically deaf adults using cochlear implants: an update with 2251 patients. *Audiology & Neuro-Otology*, 18(1), 36-47.
- Dumont, A. et Calbour, C. (2002). *Voir la parole : lecture labiale, perception audiovisuelle de la parole*. Paris : Masson.
- Dumont, A. (2008). *Orthophonie et surdité : communiquer, comprendre, parler*. Paris : Masson.
- Finney, E. M., Fine, I. et Dobkins, K. R. (2001). Visual stimuli activate auditory cortex in the deaf. *Nature Neuroscience*, 4(12), 1171.
- Hallam, R., Ashton, P., Sherbourne, K. et Gailey, L. (2006). Acquired profound hearing loss: mental health and other characteristics of a large sample. *International Journal of Audiology*, 45(12), 715-723.
- Lazard, D. S., Lee, H. J., Gaebler, M., Kell, C. A., Truy, E. et Giraud, A. L. (2010). Phonological processing in post-lingual deafness and cochlear implant outcome. *NeuroImage*, 49(4), 3443-3451.
- Lyxell, B. et Rönnberg, J. (1991). Visual speech processing: word-decoding and word-discrimination related to sentence-based speechreading and hearing-impairment. *Scandinavian Journal of Psychology*, 32(1), 9-17.
- Mosnier, I., Bebear, J.-P., Marx, M., Fraysse, B., Truy, E., Lina-Granade, G., ... Sterkers, O. (2014). Predictive factors of cochlear implant outcomes in the elderly. *Audiology & Neuro-Otology*, 19 Suppl 1, 15-20.

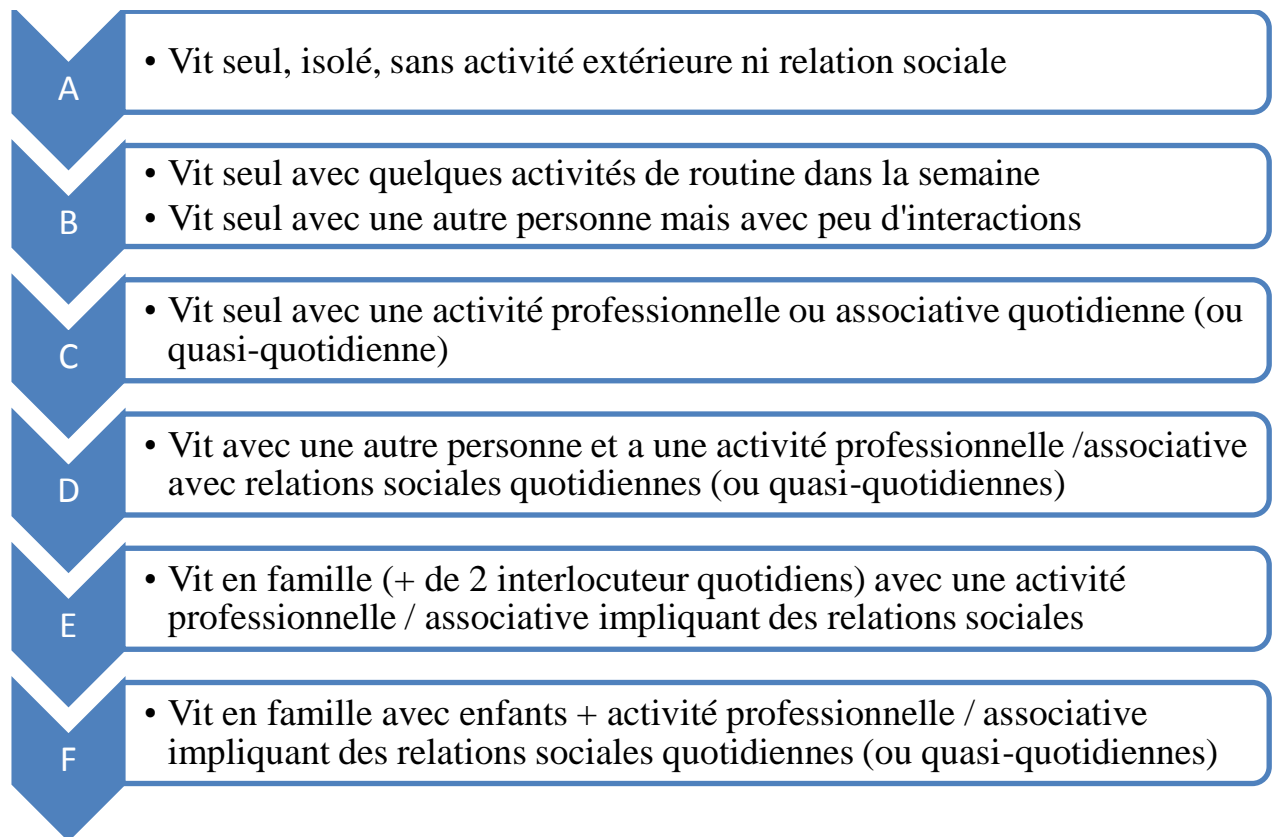
- Mosnier, I., Bebear, J.-P., Marx, M., Fraysse, B., Truy, E., Lina-Granade, G., ... Sterkers, O. (2015). Improvement of cognitive function after cochlear implantation in elderly patients. *JAMA Otolaryngology-- Head & Neck Surgery*, *141*(5), 442-450.
- Mottez, B. (1981). *La surdité dans la vie de tous les jours*. Ed. PUF : Paris.
- Naylor, G., Koelewijn, T., Zekveld, A. A. et Kramer, S. E. (2018). The Application of Pupillometry in Hearing Science to Assess Listening Effort. *Trends in Hearing*, *22*, 2331216518799437.
- Peelle, J. E. (2018). Listening Effort: How the Cognitive Consequences of Acoustic Challenge Are Reflected in Brain and Behavior. *Ear and Hearing*, *39*(2), 204-214.
- Pimperton, H., Ralph-Lewis, A. et MacSweeney, M. (2017). Speechreading in Deaf Adults with Cochlear Implants: Evidence for Perceptual Compensation. *Frontiers in Psychology*, *8*.
- Pronk, M., Deeg, D. J. H., Festen, J. M., Twisk, J. W., Smits, C., Comijs, H. C. et Kramer, S. E. (2013). Decline in older persons' ability to recognize speech in noise: the influence of demographic, health-related, environmental, and cognitive factors. *Ear and Hearing*, *34*(6), 722-732.
- Puschmann, S., Daeglau, M., Stropahl, M., Mirkovic, B., Rosemann, S., Thiel, C. M. et Debener, S. (2019). Hearing-impaired listeners show increased audiovisual benefit when listening to speech in noise. *NeuroImage*. *196*(1), 261-268.
- Ross, L. A., Saint-Amour, D., Leavitt, V. M., Javitt, D. C. et Foxe, J. J. (2007). Do You See What I Am Saying ? Exploring Visual Enhancement of Speech Comprehension in Noisy Environments. *Cerebral Cortex*, *17*(5), 1147-1153.
- Rouger, J., Lagleyre, S., Fraysse, B., Deneve, S., Deguine, O. et Barone, P. (2007). Evidence that cochlear-implanted deaf patients are better multisensory integrators. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *104*(17), 7295-7300.
- Rouger, J., Lagleyre, S., D monet, J.-F., Fraysse, B., Deguine, O. et Barone, P. (2012). Evolution of crossmodal reorganization of the voice area in cochlear-implanted deaf patients. *Human Brain Mapping*, *33*(8), 1929-1940.
- Scott, S. K., Rosen, S., Wickham, L. et Wise, R. J. S. (2004). A positron emission tomography study of the neural basis of informational and energetic masking

- effects in speech perception. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 115(2), 813-821.
- Strelnikov, K., Rouger, J., Barone, P. et Deguine, O. (2009). Role of speechreading in audiovisual interactions during the recovery of speech comprehension in deaf adults with cochlear implants. *Scandinavian Journal of Psychology*, 50(5), 437-444.
- Strophal, M., Plotz, K., Schönfeld, R., Lenarz, T., Sandmann, P., Yovel, G., ... Debener, S. (2015). Cross-modal reorganization in cochlear implant users: Auditory cortex contributes to visual face processing. *NeuroImage*, 121, 159-170.
- Tye-Murray, N., Sommers, M. S. et Spehar, B. (2007). The effects of age and gender on lipreading abilities. *Journal of the American Academy of Audiology*, 18(10), 883-892.
- Van der Linden, M. et Huppert, M. (1994). *Le vieillissement cognitif*. Ed. PUF : Paris.
- Zekveld, A. A., Deijen, J. B., Goverts, S. T. et Kramer, S. E. (2007). The relationship between nonverbal cognitive functions and hearing loss. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research: JSLHR*, 50(1), 74-82.





## Annexe B : Échelle des interactions sociales hebdomadaires



**Annexe C : Tableaux de résultats sous le format suivant : moy ± esm [min-max]**

<b>Pré-IC / N=27</b>		<b>Audition seule</b>	<b>LL seule</b>	<b>A + LL</b>	<b>Δ (A+LL)-A</b>
<b>Lafon</b>	<b>Mots</b>	31 ± 5,6 [0-97]	8 ± 1,1 [0-18]	60 ± 6,1 [3-100]	28 ± 3,4 [0-71]
	<b>Phonèmes</b>	48 ± 5,9 [0-97]	30 ± 2,4 [3-59]	75 ± 4,7 [23-100]	27 ± 2,9 [0-55]
<b>MBAA silence</b>	<b>Phrases</b>	41 ± 6,4 [0-100]	15 ± 3,6 [0-67]	80 ± 5,3 [7-100]	31 ± 3,9 [0-73]
	<b>Mots</b>	57 ± 7,0 [0-100]	31 ± 4,9 [0-86]	86 ± 4,0 [18-100]	27 ± 4,5 [0-80]
<b>MBAA bruit</b>	<b>Phrases</b>	26 ± 5,8 [0-100]	15 ± 3,5 [0-73]	60 ± 5,9 [7-100]	32 ± 5,2 [-7 - 74]
	<b>Mots</b>	38 ± 6,2 [0-100]	26 ± 4,7 [0-91]	78 ± 4,5 [18-100]	38 ± 4,7 [-1 - 87]

<b>Pré-IC / N=12</b>		<b>Audition seule</b>	<b>LL seule</b>	<b>A + LL</b>	<b>Δ (A+LL)-A</b>
<b>Lafon</b>	<b>Mots</b>	25 ± 7,8 [0-74]	9 ± 1,9 [0-18]	53 ± 10,8 [3-100]	28 ± 4,6 [3-47]
	<b>Phonèmes</b>	41 ± 9,3 [0-91]	29 ± 3,1 [5-44]	68 ± 8,5 [23-100]	27 ± 2,5 [9-39]
<b>MBAA silence</b>	<b>Phrases</b>	35 ± 10,0 [0-93]	19 ± 6,1 [0-47]	68 ± 9,7 [7-100]	33 ± 5,9 [7-66]
	<b>Mots</b>	51 ± 11,2 [0-99]	36 ± 8,9 [0-76]	80 ± 7,7 [18-100]	29 ± 7,1 [1-80]
<b>MBAA bruit</b>	<b>Phrases</b>	18 ± 8,9 [0-100]	16 ± 5,6 [0-53]	49 ± 9,3 [7-93]	32 ± 8,7 [-7 - 73]
	<b>Mots</b>	30 ± 9,1 [0-100]	28 ± 8,0 [0-76]	69 ± 7,9 [18-99]	39 ± 7,5 [-1 - 87]

<b>Post IC / N=12</b>		<b>Audition seule</b>	<b>LL seule</b>	<b>A + LL</b>	<b>Δ (A+LL)-A</b>
<b>Lafon</b>	<b>Mots</b>	65 ± 7,1 [15-94]	12 ± 2,7 [0-26]	83 ± 4,7 [47-100]	18 ± 5,4 [-11 - 53]
	<b>Phonèmes</b>	79 ± 5,7 [40-98]	33 ± 4,0 [4-49]	93 ± 1,9 [81-100]	14 ± 4,6 [-5 - 41]
<b>MBAA silence</b>	<b>Phrases</b>	84 ± 6,1 [27-100]	15 ± 5,2 [0-53]	95 ± 1,7 [80-100]	10 ± 5,7 [-7 - 66]
	<b>Mots</b>	93 ± 3,4 [60-100]	29 ± 6,8 [0-72]	99 ± 0,6 [95-100]	6 ± 3,1 [-5 - 35]
<b>MBAA bruit</b>	<b>Phrases</b>	56 ± 9,1 [0-100]	16 ± 6,6 [0-80]	76 ± 7,7 [7-100]	20 ± 7,2 [-13 - 60]
	<b>Mots</b>	72 ± 7,9 [7-100]	26 ± 7,9 [0-87]	85 ± 7,1 [12-100]	13 ± 7,4 [-32 - 69]

## **PERCEPTION AUDIOVISUELLE DE LA PAROLE DANS LE BRUIT CHEZ LES ADULTES IMPLANTÉS COCHLÉAIRES**

**RÉSUMÉ** : Les interactions sociales en milieu bruyant entraînent une mobilisation accrue des capacités cognitives et des ressources attentionnelles. La lecture labiale permet une meilleure compréhension dans le bruit, notamment chez les personnes malentendantes. Nous avons cherché à savoir si le bruit a un impact sur les performances en lecture labiale et donc sur les ressources attentionnelles sollicitées lors de l'intégration audiovisuelle de la parole dans le bruit.

**MOTS-CLES** : surdité acquise – lecture labiale - implantation cochléaire – perception dans le bruit - attention

**ABSTRACT** : Social interactions in noisy environments lead to an increased mobilization of cognitive abilities and attention resources. Speechreading enables a better understanding in noise, especially for people with hearing loss. We tried to learn if noise has an impact on speechreading performance and therefore on the attention resources used when integrating speech in noise.

**KEY-WORDS** : acquired deafness - speechreading - cochlear implantation - perception in noise - attention

**NOMBRE DE REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES** : 26

**NOMBRE DE PAGES** : 21