



**HAL**  
open science

# Valeur prédictive des performances perceptives précoces des patients adultes implantés cochléaires

Nathalie Le Bras, Katell Ruaux Bost

► **To cite this version:**

Nathalie Le Bras, Katell Ruaux Bost. Valeur prédictive des performances perceptives précoces des patients adultes implantés cochléaires. Sciences cognitives. 2021. dumas-03342760

**HAL Id: dumas-03342760**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03342760>**

Submitted on 13 Sep 2021

**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'ORTHOPHONIE

**VALEUR PRÉDICTIVE DES PERFORMANCES  
PERCEPTIVES PRÉCOCES DES PATIENTS ADULTES  
IMPLANTÉS COCHLÉAIRES**

MAITRE DE MÉMOIRE : EMMANUÈLE AMBERT-DAHAN

CO-DIRECTION : AMÉLIE LIAGRE-CALLIES

ANNÉE UNIVERSITAIRE 2020-2021

LE BRAS NATHALIE

RUAUX BOST KATELL

Déclaration CNIL n° 20210408183253

## **Remerciements :**

Nous tenons à remercier Emmanuèle AMBERT-DAHAN et Amélie LIAGRE-CALLIES pour avoir accepté d'encadrer notre mémoire, partagé leur précieuse expertise ainsi que pour leur accompagnement bienveillant tout au long de ce parcours. Nous remercions également Myriam LAGACHE qui a accepté d'être notre rapporteur.

Nous adressons également nos chaleureux remerciements à l'ensemble de l'équipe du Centre Référent adulte du Groupe Hospitalier Universitaire (GHU) de la Pitié Salpêtrière du Dr Isabelle MOSNIER pour leur accueil et leur aide. Un remerciement particulier à Solange LATOR et au Dr Evelyne FERRARY pour leurs conseils avisés. Un grand merci également à Nathalie ROULET et Karen DECQUE pour leur patience et leur aide en statistiques.

Nathalie : Merci à ma mère et à Fabien pour leur précieux soutien. J'adresse aussi une pensée à mon père. Je n'oublie pas non plus l'éternelle reconnaissance envers l'aide apportée par Gaëlle Le Masne, amie, mentor et future collègue m'ayant dit un jour : "je te verrais bien orthophoniste".

Katell : Merci à Su-jin, Aria et Mona pour leur affection, leur humour et leur énergie débordante qui m'ont aidée à initier, tenir et relativiser tous les aspects de ce long projet de reconversion. Merci à mes parents pour leur soutien sans faille depuis toujours, dans tous mes projets, aussi nombreux soient-ils.

## **Attestation de non-plagiat :**

Je soussignée, Nathalie LE BRAS, déclare être pleinement consciente que le plagiat de documents ou d'une partie de 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 nous avons utilisées pour écrire ce mémoire.

Je soussignée, Katell RUAUX BOST, déclare être pleinement consciente que le plagiat de documents ou d'une partie de 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 nous avons utilisées pour écrire ce mémoire.

## SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	1
MÉTHODOLOGIE .....	2
RÉSULTATS .....	5
DISCUSSION .....	10
CONCLUSION .....	14
BIBLIOGRAPHIE .....	15
ANNEXES .....	17

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

<b>Tableau 1.</b> Caractéristiques de la population étudiée.....	3
<b>Figure 1.</b> Corrélation Lafon <i>Phonèmes</i> M6/Liste des jours de la semaine J7 .....	6
<b>Figure 2.</b> Corrélation Lafon <i>Mots/Phonèmes</i> M1 à M6.....	7
<b>Figure 3.</b> Corrélation Lafon <i>Mots/Phonèmes</i> M1 à M3.....	7
<b>Figure 4.</b> Comparaison Lafon <i>Phonèmes</i> Good vs Poorer performers à M1, M3 et M6 ....	8

## **RÉSUMÉ**

*Objectif* : Si l'activation immédiate de l'implant cochléaire à J1 post-opératoire soulève actuellement un intérêt scientifique, la littérature présente peu d'études relatives à l'évaluation précoce des performances liées à la perception de la parole des patients adultes implantés cochléaires. Les premiers rendez-vous en post-implant immédiat sont consacrés à l'activation des électrodes et aux réglages des seuils de stimulation. Or, les tests perceptifs interviennent seulement à partir de 3 mois post-activation lors des bilans orthophoniques, même si des évaluations sont déjà réalisées en pratique clinique courante dès le premier mois. Cette étude vise à savoir si ces premiers résultats sont prédictifs des performances ultérieures.

*Matériels/Méthodes* : Les données de vingt adultes primo-implantés présentant une surdité acquise ont été analysées en compréhension de mots (liste fermée de jours de la semaine) à J7 et à M1 post-activation, ainsi qu'à partir de listes de mots monosyllabiques à J7, M1, M3 à M6.

*Résultats* : Il existe une valeur prédictive pour la reconnaissance de mots monosyllabiques entre M1 et M6, avec un relais à M3. Une corrélation apparaît dès J7 entre la liste fermée et la liste de Lafon à M6. Cependant, aucune corrélation ne peut être établie entre les performances pré et post-implantation qui serait prédictive des résultats en post-IC.

*Conclusion* : L'analyse des performances précoces permettrait de constituer des profils de progression et d'optimiser la rééducation post-implant. Ces indices pourraient être repérés dès l'activation de l'implant si la pratique d'une stimulation post-opératoire immédiate venait à se généraliser.

## **MOTS-CLEFS**

Surdité post-linguale - adultes - implant cochléaire - évaluation précoce - valeur prédictive

## **ABSTRACT**

*Aim* : While many researches have recently focused on immediate activation after cochlear implantation, a few studies only have explored the issue of CI adults users' preliminary assessment of speech recognition. The very first post-surgery CI users' appointments are meant to activate the electrodes and adjust stimulation threshold fittings. The onset of speech recognition evaluation only starts from 3-month post-implantation, though short perceptive tests are already run from 1-month post-activation. The aim of our study is to explore a possible predictive aspect of the « early » scores when compared to long-term performances.

*Materials/Methods* : Data of twenty first-time CI adult patients with post-lingual deafness assessed with closed-set word test (days of the week randomly listed) at 7-day and 1-month post-CI activation and with monosyllabic word tests (Lafon lists) at 7-day, 1-month, 3-month and 6-month after implantation were analyzed.

*Results*: A predictive value in monosyllabic word recognition has been found between 1-month and 6-month, with a *plateau* effect at 3-month. The results of closed-set word test 7-day post-activation were also linked to monosyllabic word test outcomes at 6-month. However, performances in pre and post-implantation were not correlated as predictive of post-implantation outcomes.

*Conclusion* : Early speech recognition results at 1-month after implantation could be a relevant prognosis of long-term performances' evolution profiles in order to adapt and maximize post-implantation rehabilitation. These predictive indicators could even be ascertained as early as days after activation, should immediate stimulation expand as a standardized procedure.

## **KEY WORDS**

Hearing loss - adults - cochlear implant - preliminary performances - predictive factor

## INTRODUCTION

Une déficience auditive entraîne des conséquences négatives sur la communication interpersonnelle, le bien-être psycho-social et la qualité de vie (Davis & Hoffman, 2019), ainsi que le risque de survenue d'atteintes cognitives, voire de démences du fait de la désafférentation environnementale (Lin et al, 2011). L'implant cochléaire est considéré par la Haute Autorité de Santé (HAS) comme une solution de réhabilitation auditive des surdités sévères à profondes. Ce dispositif permet d'améliorer globalement la qualité de vie, même chez les patients plus âgés (Mosnier et al., 2020). Cependant, l'implant ne permet pas une réhabilitation auditive immédiate et complète. Le patient doit réapprendre à entendre, guidé par une équipe pluridisciplinaire au sein de laquelle l'orthophoniste propose des évaluations et une rééducation personnalisée (Matagne, Bissot et Borel, 2020). Une abondante littérature s'est penchée sur les performances en perception auditive de la parole des patients implantés. Il en ressort une importante variabilité qui peut être due à l'implant ou au patient lui-même, sans oublier une grande part d'inconnue qui reste à l'œuvre (Lazard et al., 2012). Une récente méta-analyse conclut enfin que les critères relevés dans les études demeurent une aide relativement modeste pour la pratique clinique (Zhao et al., 2020). Aussi la recherche d'un facteur à la fois fiable et robuste représente-t-elle un intérêt scientifique et clinique. Une piste intéressante concerne l'activation et l'évaluation précoce des performances auditives des patients implantés en perception de la parole. Plusieurs études ont été menées sur l'activation précoce de l'implant cochléaire et concluent que celle-ci ne compromet ni la cicatrisation et ni les performances perceptives (Günther et al., 2018 ; Sun et al., 2019 ; Roux-Vaillard et al., 2020). En revanche, la littérature présente peu d'études concernant l'évaluation précoce des performances auditives des patients implantés. Une méta-analyse de Boisvert (2018) démontre que seul 1% des études présente des résultats à 3 mois post-IC pour les plus précoces. Une étude de Fraysse et James (2019) propose une évaluation précoce des performances auditives des patients, dans le but de dégager un facteur prédictif afin de détecter rapidement les profils des patients « Poorer performers », ayant des résultats en deçà d'un seuil à 70% en reconnaissance de phrases des listes MBAA. Notre étude a pour objectif d'analyser les données de l'évaluation précoce des performances auditives des patients implantés cochléaires par rapport à leurs résultats à plus long terme afin de mettre en évidence un éventuel facteur prédictif pertinent pour optimiser leur prise en charge orthophonique post-IC. De plus, objectiver des indices prédictifs permettrait le repérage des « Poorer » vs « Good performers » à partir de listes de mots monosyllabiques (Lafon).

## **MÉTHODOLOGIE**

### **Design**

Il s'agit d'une étude descriptive, rétrospective, observationnelle et monocentrique qui s'est déroulée de janvier à avril 2021 au sein du Centre Référent Implant Cochléaire Adulte Ile de France du Groupe Hospitalier Universitaire (GHU) de la Pitié Salpêtrière.

### **Matériel**

Au total, 62 dossiers de patients ont été consultés et 20 dossiers retenus (N= 20).

Population : La population de notre étude est composée de 20 patients, 14 hommes et 6 femmes avec un âge moyen de 60 ans, atteints de surdité acquise sévère à profonde et candidats à l'implant cochléaire. Les patients ont tous bénéficié d'une primo-implantation unilatérale ou bilatérale (en séquentiel ou simultané) entre janvier et septembre 2020 et d'un suivi de 6 mois au moins au sein du Centre Référent. Pour les implantés bilatéraux, nous avons retenu une seule oreille implantée par tirage au sort, afin de préserver la neutralité des résultats et de ne pas favoriser la meilleure oreille.

Critères d'exclusion : Nous avons exclu de notre population les patients dont la maîtrise du français n'était pas suffisante pour la compréhension des tests. Les patients avec un implant électro-acoustique n'ont pas non plus été retenus en raison de la fluctuation des performances en post-implant. De même, ont été exclus les patients explantés puis réimplantés, ainsi que les patients âgés dont le score au Codex ou au MOCA révélait un risque de démence ou de déficit cognitif. Ont été écartés enfin les dossiers aux données manquantes (non renseignées ou pertes de données).

<b>Population</b>	N = 20
<b>Sexe</b>	Hommes : 14 (70%) Femmes : 6 (30%)
<b>Âge (en années)</b>	60 ± 4 [22-86]
<b>Type d'implantation</b>	Unilatéral : 10 (50%) Bilatéral : 10 (50%)
<b>Latéralité oreille implantée</b>	D : 9 (45 %) G : 11 (55%)
<b>Etiologie</b>	Inconnue : 6 (30%) Génétique : 5 (25%) Ménière : 2 (10%) Traumatique : 3 (10%) Méningite : 1 (5%) Neuropathie : 1 (5%) Otospongiose : 1 (5%) Ototoxique : 1 (5%)
<b>Durée de la surdité profonde de l'oreille implantée (années)</b>	25 ± 3 [0.5-50]
<b>Marque de l'implant</b>	Advanced Bionics® : 8 (40%) Cochlear® : 7 (35%) Medel® : 3 (15%) Oticon Medical® : 2 (10%)
<b>Oreille controlatérale (aide auditive)</b>	Prothèse auditive : 10 (50%) Implant cochléaire : 10 (50%), dont : - IC simultané : 8 (80%) - IC séquentiel : 2 (20%)
<b>Niveau Socio-Professionnel (échelle de Barbizet)</b>	Niveau 4 : 2 (10%) Niveau 5 : 1 (5%) Niveau 6 : 8 (40%) Niveau 7 : 9 (45%)
<b>Rééducation orthophonique (nombre de séances par semaine)</b>	0 séance : 2 (10%) 1 séance : 7 (35%) 2 séances : 11 (55%)

**Tableau 1.** Caractéristiques de la population étudiée

Les valeurs sont exprimées par des moyennes ± écart standard de mesure (esm) [min-max].

## Méthode

### Tests/Procédures

La perception et la compréhension de la parole du patient primo-implanté sont testées bien en amont des bilans orthophoniques intervenant à 3, 6 et 12 mois après l'activation des électrodes de l'implant. Toutefois, la compréhension ne fait pas l'objet d'une évaluation standardisée au moment du premier réglage de l'implant destiné à l'ajustement des seuils auditifs. Ce premier réglage est programmé une semaine après l'activation, soit 10 jours à 1 mois après la chirurgie implantatoire. Ces tests perceptifs de la parole, réalisés en pratique clinique courante dans le Centre Référent, permettent d'apprécier les performances précoces de patients implantés dès J7 et M1 post-activation. Les tests suivants sont réalisés dans le silence avec l'implant seul (oreille controlatérale masquée) et séparément en cas d'implantation bilatérale :

- une répétition de mots en liste fermée (jours de la semaine) donnés aléatoirement et sans lecture labiale à J7 et M1.

- une répétition de 2 listes enregistrées de Lafon avec calcul en pourcentages de réussite en *Mots* et en *Phonèmes* à J7, M1, M3 et M6. Les listes cochléaires de Lafon comprennent des mots monosyllabiques permettant d'écarter la mise en œuvre de suppléances mentales. Ces listes de Lafon sont généralement proposées aux patients lors des bilans orthophoniques.

### Analyse

Les données analysées ont été recueillies à partir de dossiers informatisés médicaux (Orbis) et orthophoniques (Popsisonic) et des dossiers « papier » (cahiers de passation des tests). Ces données ont été reportées sur une grille de recueil Excel® qui a été construite selon nos objectifs et hypothèses de recherche fondés sur notre revue de littérature. Elles sont d'ordre :

- Socio-démographiques : elles incluent l'âge du patient et son Niveau Socio-Professionnel (échelle de Barbizet).
- Médicales : elles concernent l'étiologie de la surdité, l'oreille implantée et le statut de l'oreille controlatérale, la date de la chirurgie et celle de l'activation des électrodes. Nous y avons également reporté : la marque de l'implant, le niveau d'interactions sociales du patient ainsi que la fréquence de son suivi orthophonique.

- Quantitatives : elles concernent les scores bruts des patients aux tests effectués, à J7, M1, M3 et M6 post-activation des électrodes, à savoir les performances aux jours de la semaine à J7 et M1, listes de Lafon à J7, M1, M3 et M6, ainsi que le pourcentage de réussite des listes de Lafon en bilan pré-implant, les scores aux listes de Fournier (en pré IC et controlatéral, puis à M3 et M6). Et, enfin, les données de l'audiométrie vocale controlatérale en pré-IC.

### **Analyse statistique des données**

Ces données ont fait l'objet d'une analyse statistique. Nous avons procédé à des mesures sur les différentes variables retenues au moyen de tests non paramétriques compte tenu de l'hétérogénéité de la population. Les analyses descriptives et comparatives ont été réalisées grâce au logiciel JMP Pro 15 (SAS Institute Inc.) et Excel® (Microsoft® version 14.0.7163.5000) pour Windows.

Les valeurs sont exprimées par des moyennes  $\pm$  esm [min-max] pour les variables quantitatives et en pourcentages pour les variables qualitatives.

Les comparaisons ont été réalisées par des tests de Wilcoxon et les corrélations par des tests de Spearman. Le risque alpha 5% a été retenu pour chaque test statistique.

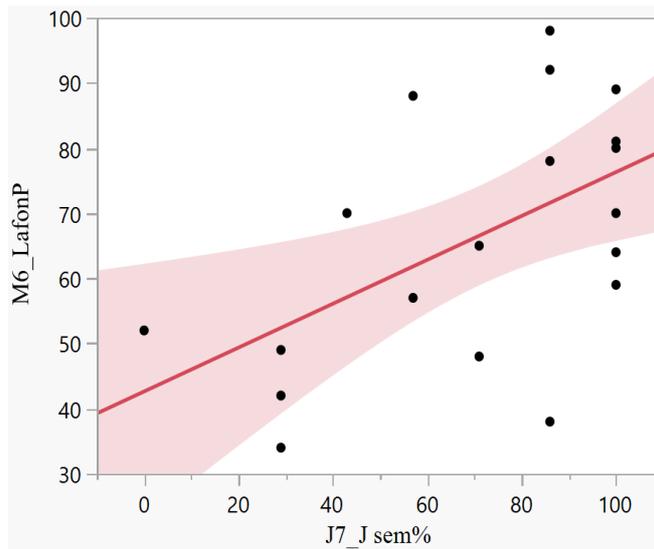
## **RÉSULTATS**

Tableaux de résultats sous le format suivant : **moy  $\pm$  esm [min-max]**.

Les scores obtenus aux différents tests sont en annexe.

- **Corrélation des performances précoces à J7 post-activation avec les résultats à M6**

Le test de corrélation de Spearman (p-value  $<0,05$ ) a permis de mettre en évidence une relation entre les résultats de la liste fermée des jours de la semaine à J7 post-activation et les performances aux listes cochléaires de Lafon en *Phonèmes* 6 mois après : plus les résultats aux jours de la semaine sont bons, meilleures sont les performances en *Phonèmes* aux listes de Lafon à M6.



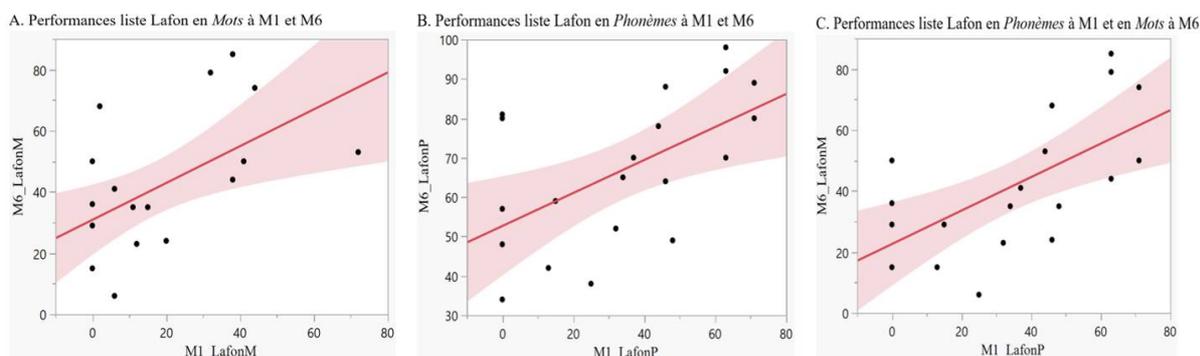
**Figure 1.** Corrélation Lafon *Phonèmes* M6 / liste jours de la semaine J7

Corrélation de Spearman entre les listes cochléaires de Lafon *Phonèmes* (%) à M6 post-activation et les évaluations en liste fermée des jours de la semaine (%) à J7 post-activation ( $\rho$  de Spearman = 0,505 ; p-value 0,02 soit  $<0,05$ ).

Néanmoins, cette corrélation ne se retrouve pas entre les résultats de la liste fermée des jours de la semaine à J7 post-activation et les performances en *Mots* aux listes cochléaires de Lafon de M6 (p-value 0,08).

○ **Corrélation des performances à M1 post-activation avec les résultats à M6**

Le test de corrélation de Spearman (p-value  $<0,05$ ) a permis de mettre en évidence une relation entre les résultats aux listes cochléaires de Lafon en *Phonèmes* à M1 post-activation et les performances aux listes cochléaires de Lafon en *Phonèmes* à M6 : plus les résultats aux listes de Lafon en *Phonèmes* à M1 sont bons, meilleures sont les performances aux listes de Lafon en *Phonèmes* à M6. On retrouve cette même corrélation entre les résultats en *Mots* des listes de Lafon à M1 et M6, ainsi qu'entre les résultats en *Phonèmes* à M1 et en *Mots* à M6.

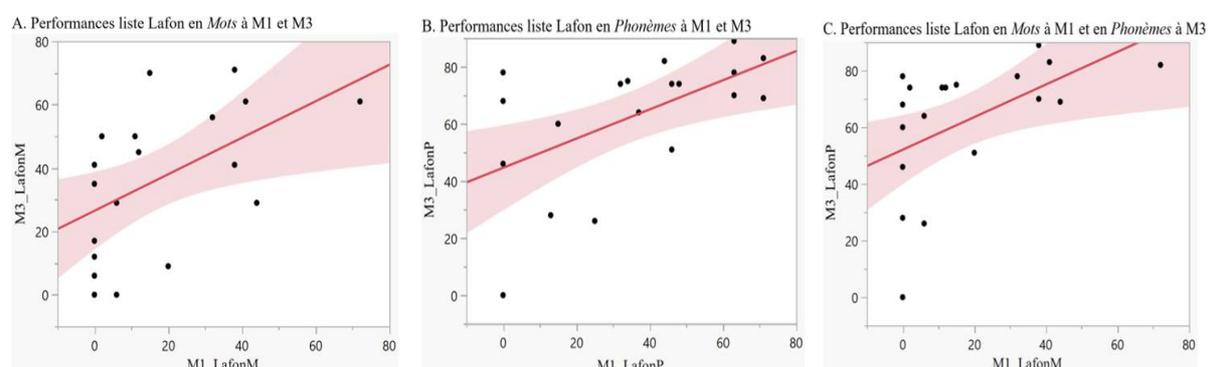


**Figure 2.** Corrélation Lafon *Mots* et *Phonèmes* M1 à M6

Corrélation de Spearman entre les listes cochléaires de Lafon en *Mots* (%) à M1 et M6 post-activation ( $\rho$  de Spearman = 0,553 ; p-value = 0,001 soit <0,05), puis entre les listes de Lafon en *Phonèmes* (%) à M1 et M6 post-activation ( $\rho$  de Spearman = 0,558 ; p-value = 0,01 soit <0,05) et entre les listes cochléaires de Lafon en *Phonèmes* (%) à M1 et en *Mots* M6 post-activation ( $\rho$  de Spearman = 0,617 ; p-value = 0,03 soit <0,05).

○ **Corrélation des performances à M1 post-activation avec les résultats à M3**

Le test de corrélation de Spearman (p-value <0,05) a permis de mettre en évidence une relation entre les résultats aux listes cochléaires de Lafon (*Mots* et *Phonèmes*) à M1 post-activation et les performances aux listes cochléaires de Lafon (*Mots* et *Phonèmes*) à M3 : plus les résultats aux listes de Lafon à M1 sont bons, meilleures sont les performances aux listes de Lafon à M3. On retrouve cette corrélation significative également en croisant les résultats à M1 en *Mots* et à M6 en *Phonèmes*.



**Figure 3.** Corrélation Lafon *Mots* et *Phonèmes* M1 à M3

Corrélation de Spearman à M1 et M3 post-activation entre les évaluations aux listes cochléaires de Lafon en *Mots* (%) ( $\rho$  de Spearman = 0,555 ; p-value = 0,011 soit <0,05),

puis en *Phonèmes* à (%) ( $\rho$  de Spearman = 0,578 ; p-value = 0,007 soit <0,05) et entre les *mots* (%) à M1 post-activation et les *Phonèmes* ( $\rho$  de Spearman = 0,624 ; p-value = 0,0033 soit <0,05).

○ **Absence de corrélation entre les performances en pré et post-IC**

Le test de corrélation de Spearman ne permet pas de mettre en évidence une corrélation entre les résultats aux tests perceptifs du bilan pré-implant avec les performances post-IC, quel que soit le temps de l'évaluation, à J7, M1, M3 ou M6 post-activation.

○ **Indices prédictifs de profils de performances à M1 : Poorer vs Good performers**

Liste cochléaire de mots monosyllabiques de Lafon en <i>Phonèmes</i> - scores en %								
	All Perf. N= 20	All Perf. N= 20	Poorer performers N= 10			Good performers N= 10		
Stat.	Médiane	Moyenne	Médiane	Moyenne	Min- Max	Médiane	Moyenne	Min-Max
<b>M1</b>	36	34	7	12	[0-34]	56	55	[37-71]
<b>M3</b>	70	62	53	50	[0-78]	75	73	[51-89]
<b>M6</b>	67	68	55	56	[34-81]	79	78	[49-98]

**Figure 4.** Comparaison Lafon *Phonèmes* Good vs Poorer performers à M1, M3 et M6

Notre étude montre qu'il est possible de distinguer deux groupes de patients à partir de la valeur médiane de leurs résultats (en %) aux listes monosyllabiques de Lafon en *Phonèmes* à M1 : les Poorer performers (N=10) dont les performances sont inférieures à la médiane (36%) vs les Good performers (N=10) aux résultats supérieurs à 36%.

- Le groupe des Good performers connaît les meilleures performances à M1 (entre 37 et 71% de réussite) à M3 et à M6 malgré un effet plateau entre ces deux bornes. L'indice prédictif des valeurs de M1 à M6 semble fiable dans la mesure où 90% des résultats de ce groupe à M6 sont supérieurs à la valeur médiane de M6 (67%). Un seul patient de ce groupe ne connaît pas la même progression. L'étiologie de sa surdité (maladie de Ménière) peut entraîner des fluctuations de résultats, encourageants à M1 (48%), qui progressent à M3 (74%) mais baissent à M6 (48%).
- Le groupe des Poorer performers enregistre les moins bonnes performances à M1 avec des valeurs situées entre 0 et 34%. A noter néanmoins que ce groupe effectue la meilleure progression entre M1 et M3, mais connaît le même effet plateau entre M3 et M6. Dans le cadre de notre étude, l'indice prédictif des valeurs de M1 sur celles de M6 semble également fiable dans la mesure où, à l'exception de 2 patients

(dont les performances augmentent respectivement de 0 à 80 et de 0 à 81%), 80% de ces résultats sont inférieurs à la médiane de M6 (67%). Le score de 0% au test à M1 s'explique pour l'un de ces 2 patients par une extrême fatigabilité lors des tests liée à sa condition cardiaque et une progression par la suite à M3 et M6 avec une complémentarité efficace de sa prothèse auditive controlatérale. Le second patient âgé de 81 ans lors de son implantation bilatérale simultanée, a obtenu 0% au test à M1 en raison d'une attention très labile et d'un défaut de flexibilité lors du test, puis a bien progressé à M3 et M6, très motivé par ses progrès et son suivi orthophonique.

o **Différence significative Good vs Poorer performers (voir Annexe E)**

Le groupe des Good performers se distingue des Poorer performers avec une différence significative pour les résultats en *Phonèmes* aux listes de Lafon dès M1 (test de Wilcoxon ; p-value = 0,0002 soit <0,05), que l'on retrouve également à M3 (test de Wilcoxon ; p-value = 0,028 soit <0,05) ainsi qu'à M6 (test de Wilcoxon ; p-value = 0,0125 soit <0,05).

- La même significativité entre ces groupes se retrouve pour les résultats en *Mots* (test de Wilcoxon ; p-value = 0,0001 soit <0,05) entre les deux groupes à M1 (test de Wilcoxon ; p-value = 0,0001 soit <0,05), puis à M3 (test de Wilcoxon ; p-value = 0,0008 soit <0,05) mais que l'on perd à M6 avec une différence intergroupes qui s'estompe avec des scores plus resserrés.
- La progression entre M1 et M6 est également significative pour les scores en *Phonèmes* des listes de Lafon entre les Good Performers et les Poorer Performers avec cette fois-ci une progression plus importante en faveur du groupe des Poorer performers (test de Wilcoxon ; p-value = 0,044 soit <0,05), tout comme la progression entre M1 et M6 (test de Wilcoxon ; p-value = 0,0491 soit <0,05). En revanche, la différence de progression des groupes Good vs Poorer performers entre M6 et M1 ou M3 et M1 n'est pas significative pour les résultats relatifs aux *Mots* de Lafon.

## DISCUSSION

### Tester précocement

Notre étude objective une relation entre les performances perceptives précoces et les résultats six mois après l'activation des électrodes de l'implant. Les résultats aux listes de Lafon permettent de dégager une valeur prédictive robuste dès M1 post-implantation à partir de la reconnaissance de mots monosyllabiques, et de façon plus modérée à partir de J7 post-activation (jours de la semaine) : les performances à M6 sont corrélées à celles-ci, avec un relais significatif également dès M3. Ces résultats sont à rapprocher de l'étude récente de Fraysse et James qui s'est appuyée sur les résultats à M1 post-activation des patients implantés pour déterminer un seuil prédictif de résultats à partir de la reconnaissance de phrases (70% en phrases aux listes MBAA) en deçà duquel les patients implantés sont catégorisés Poorer performers (patients aux performances les plus faibles) et se voient proposer une prise en charge orthophonique et médicale adaptée à leurs résultats, comme des réglages plus fréquents (Fraysse et James, 2019).

En outre, Roux-Vaillard (2020) note que le seuil obtenu à un mois post-activation représente un jalon non négligeable en post-IC immédiat. En effet, les seuils de confort sont stabilisés si l'activation a eu lieu immédiatement après la chirurgie implantatoire. Cet équilibre n'est pourtant atteint qu'après 3 mois en cas d'activation classique. Notre étude montre qu'il est donc possible voire utile d'envisager une évaluation perceptives à la fois approfondie et précoce dès M1, temps habituellement réservé aux réglages. Cette évaluation pourrait même se pratiquer dès J7, dans le cas d'une activation précoce, soit bien avant le bilan orthophonique à M3.

Il est d'autant plus important d'agir dans cette fenêtre thérapeutique [J7-M6] qu'un effet plateau à 6,3 mois a été démontré dans la littérature (Holden, 2013), effet que nous retrouvons dès M3 dans nos résultats.

### Evaluer avec des mots monosyllabiques

Si l'étude de Fraysse et James évoque un recours aux listes de phrases MBAA pour déterminer le seuil des Poorer performers (patients aux performances les plus faibles), celle de Roux-Vaillard s'appuie quant à elle sur des listes de mots dissyllabiques de Fournier à M6. L'étude de Dornhoffer de 2021 repose sur la reconnaissance de mots monosyllabiques, qui demeure le recours le plus fréquent pour l'évaluation perceptives de la

parole (Boisvert, 2020). On remarque ici que des tests plus courts (mots vs phrases) et plus difficiles (monosyllabiques > dissyllabiques > phrases) sont utilisés dans ces études.

Notre étude permet d'avancer que l'utilisation de la reconnaissance de mots isolés (listes cochléaires monosyllabiques de Lafon) semble suffisamment sensible pour établir des corrélations prédictives entre résultats précoces et à moyen terme.

#### Good versus Poorer performers

Nous reprenons ici les expressions employées par Fraysse et James dans leur étude pour distinguer les patients aux performances les plus faibles des patients étant sur la bonne voie (Fraysse et James, 2020).

Les Good performers concentrent les meilleures performances quel que soit le temps d'évaluation à M1, M3 et M6, contrairement aux Poorer performers qui enregistrent à chaque jalon, les moins bons résultats. Notons par ailleurs qu'un effet plateau apparaît sur l'ensemble des performances entre M3 et M6. Il semble pertinent de relever la dynamique de progression du groupe des Poorer performers qui obtient à M6 le niveau de performances du meilleur groupe à M1. Si un tel groupe avec ce profil d'évolution de performances nécessite 6 mois pour atteindre le niveau attendu, il serait plus adapté de leur proposer dès M2 des évaluations et réglages plus fréquents, ainsi qu'une adaptation des stratégies de rééducation avant un réajustement à M3.

#### Choix de l'oreille implantée

Incidemment, les résultats de notre étude laissent apparaître une différence de progression selon la latéralité de l'oreille implantée. Or, cette différence ne nous semble pas être significativement liée à un réel effet de latéralité dans la mesure où le choix de l'oreille à planter a été établi en considérant l'audition contralatérale.

Les chercheurs se sont penchés sur l'effet de la dominance hémisphérique dans la réorganisation corticale liée à la perte d'audition. Comme le rappelle une étude récente (James et al., 2021) le langage, tant oral que visuo-gestuel (lecture labiale, LSF), relève de l'hémisphère gauche. Il est donc établi que l'implant unilatéral a plus d'impact à droite qu'à gauche, en raison de la réorganisation corticale contralatérale. Une autre étude récente (Dornhoffer et al., 2021) a mis en évidence l'utilisation de stratégies différentes par les patients sollicitant ainsi des régions cérébrales différentes selon leurs performances, avec l'activation des aires frontales supérieures pour les profils les moins performants, alors que

de meilleures performances viendraient davantage solliciter les aires pariétales et occipitales spécifiquement. Les Good performers montreraient ainsi une réorganisation cross-modale plus optimisée du cortex visuel. Enfin, une étude de février 2021 explore l'effet de latéralité sur l'auto-évaluation de performances et la qualité d'audition (échelle SSQ), avec de meilleures performances pour le côté droit (James et al., 2021).

### Aucune valeur prédictive du bilan pré-implant et post-implant

Notre objectif secondaire était de recueillir les mesures des performances des patients en pré et post implant afin de déterminer si les performances en pré-implantation avaient une valeur prédictive sur les résultats à moyen terme (6 mois post-IC).

Les analyses statistiques montrent qu'aucune valeur prédictive des résultats en bilan pré-implant ne peut être dégagée. Cette absence de corrélation rejoint la méta-analyse de Zhao (2020) qui a démontré que les résultats au test de reconnaissance de mots en bilan pré-implant ne sont que faiblement prédictifs (22%) de la réussite de l'implantation.

Cette absence de corrélation ne va cependant pas dans le sens de l'étude multicentrique et rétrospective de Hoppe qui objective que le score pré-IC en reconnaissance de mots monosyllabiques (WRSmax) prédit à 96% le seuil minimal de perception de la parole. Hoppe conclut ainsi qu'une meilleure perception en pré-IC annonce une meilleure perception avec implant (Hoppe et al., 2019).

Comme avancé dans l'étude de Dornhoffer (2021), si les résultats en post-IC sont largement bénéfiques au regard des performances en pré-IC (même avec appareillage), ceux-ci restent sujets à un degré important de variabilité.

### Limites et biais de l'étude

La limite principale de cette étude est le nombre de données manquantes qui explique la différence entre le nombre de patients inclus (62 dossiers) et le nombre de dossiers de patients retenus (N=20). De fait, la puissance statistique de cette étude est à relativiser. L'objectif initial de l'étude était d'analyser les données des patients implantés jusqu'à 12 mois post-activation mais les aléas liés au contexte sanitaire épidémique (report de chirurgies implantatoires, d'activations, de réglages et de bilans) ne nous a pas permis d'obtenir l'ensemble des données nécessaires prévues par patient. En outre, des dossiers incomplets ont engendré une grande attrition des données. Néanmoins, nous avons réussi à

obtenir des résultats jusqu'à M6 post-implantation, ce qui nous a permis de conserver nos perspectives et hypothèses de recherche.

En outre, un biais de sélection peut être avancé. Dans notre étude, nous avons inclus des patients implantés unilatéralement et bilatéralement, en nous efforçant, par le tirage au sort d'un côté pour les bilatéraux, de modérer l'influence de ce biais.

Un biais d'environnement peut enfin être relevé. En effet, une multiplicité d'intervenants effectue les réglages et tests en post-implant immédiat (orthophonistes, audioprothésistes et fabricants). Cette multiplicité peut affecter la reproductibilité du test et entraîne un biais de la passation des jours de la semaine à J7 et M1 (test non enregistré, en voix naturelle). Cependant, notre étude étant rétrospective, il nous était difficile de surmonter ce biais.

### Perspectives

La présence d'une valeur prédictive des résultats précoces en perception de la parole offre une perspective intéressante pour l'orthophoniste. En effet, dès les premiers résultats à M1, les Poorer performers, deviennent décelables et peuvent théoriquement recevoir un étayage plus important de leur rééducation orthophonique, avec un suivi thérapeutique personnalisé. En effet, selon notre étude, deux groupes avec des profils de performances et d'évolution distincts peuvent déjà être repérés à M1, ce qui représente un jalon relativement précoce pour opérer un ajustement thérapeutique et transmettre des informations précieuses aux orthophonistes de ville, en charge du suivi des patients implantés au centre.

Par ailleurs, il serait sans doute intéressant de diversifier les tests proposés aux patients à J7 et M1 : listes fermées de mots plus longues, listes ouvertes, liste de phrases écologiques afin d'observer un lien plus robuste avec les performances à M3/M6 mais également avec des éléments audiométriques à corréler avec les tests perceptifs. Ainsi une étude monocentrique rétrospective très récente suggère comme indice prédictif prometteur l'existence d'une corrélation en post-IC entre les réponses des potentiels cochléaires de l'électrocochléographie (EcoG) et les résultats perceptifs de la parole en reconnaissance de mots monosyllabiques, alors même qu'aucune corrélation n'avait été retrouvée entre les mots et les seuils acoustiques (Rüegg et al., 2020). De même, la récente étude de Naples et al. (2020) évoque la piste du dysfonctionnement de l'olfaction comme potentiel facteur prédictif de mauvaises performances de l'implant cochléaire. L'auteur et son équipe affirment qu'une analyse de cette relation pourrait « potentiellement faire évoluer

l'évaluation standard des patients candidats à l'implant cochléaire en offrant des informations pronostiques simples et efficaces ».

Pour aller plus loin, on peut également se demander si une évaluation encore plus précoce ne nous permettrait pas d'agir plus efficacement, et ce, en temps réel. Des études très récentes (Roux-Vaillard et al. 2020 ; Sun et al., 2019) ont montré qu'il était possible de passer outre la latence de 3 semaines généralement observée entre la chirurgie et l'activation des électrodes en évaluant les patients dès J1, puisqu'il n'est pas observé d'augmentation d'effets secondaires (hématome, cicatrisation difficile) ni d'impact négatif sur les performances perceptives. Néanmoins, il semble difficile d'éviter le biais que constitue la charge émotionnelle générée par l'activation de l'implant. En effet, ce jour si particulier intervient souvent après de longues années de privation d'audition ce qui pourrait déstabiliser le patient et constituerait une entrave aux conditions nécessaires à une bonne évaluation.

## **CONCLUSION**

Les résultats de notre étude viennent renforcer l'hypothèse d'un caractère prédictif des premiers résultats en post-IC sur les performances ultérieures des patients implantés cochléaires avec une corrélation des résultats entre M1 et M6, à rapprocher également des performances à M3, et qui devrait se confirmer avec l'évolution à 12 mois post-activation.

Dans ce contexte, il apparaît important de généraliser la pratique clinique courante consistant à effectuer des tests perceptifs, qu'il conviendrait de standardiser, dès les premiers réglages en post-implant immédiat afin de dégager des seuils et des profils de performances pour adapter la rééducation orthophonique à un stade précoce.

Il pourrait être intéressant de poursuivre cette étude de façon longitudinale afin de vérifier la confirmation des courbes de progression. Un échantillon de taille plus importante permettrait également d'examiner si le facteur prédictif que nous avons repéré se vérifie et/ou si d'autres facteurs peuvent également présenter un impact significatif.

## BIBLIOGRAPHIE

- Boisvert, I., Reis, M., Au, A., Cowan, R., et Dowell, R. C. (2020). Cochlear implantation outcomes in adults: a scoping review. *PLOS ONE*, *15*(5), e0232421.
- Borel, S. (2020). Intégration de la parole dans les modalités auditive, visuelle, audiovisuelle et localisation spatiale. Dans S. Borel, J. Leybaert (dir.), *Surdités de l'enfant et de l'adulte*, (p.232-241). De Boeck Supérieur.
- Davis, A. C., et Hoffman, H. J. (2019). Hearing loss: rising prevalence and impact. *Bulletin of the World Health Organization*, *97*(10), 646-646A.
- Dornhoffer, J. R., Reddy, P., Meyer, T. A., Schwartz-Leyzac, K. C., Dubno, J. R., et McRackan, T. R. (2021). Individual differences in speech recognition changes after cochlear implantation. *JAMA Otolaryngology –Head & Neck Surgery*, *147*(3), 280.
- Frayse, B., et J. James, C. (2019). Prognostic factors of cochlear implant in adults: how can we improve poorer performers ? In *Advances in Rehabilitation of Hearing Loss [Working Title]*. IntechOpen.
- Günther, S., Baumann, U., et Stöver, T. (2018). Early fitting in cochlear implantation: benefits and limits. *Otology & Neurotology*, *39*(4), e250-e256.
- Haute Autorité de Santé. (2012, janvier). *Bon usage des technologies médicales. Le traitement de la surdité par implants cochléaires ou du tronc cérébral*. [https://www.hassante.fr/upload/docs/application/pdf/fiche\\_bon\\_usage\\_implants\\_cochleaires.pdf](https://www.hassante.fr/upload/docs/application/pdf/fiche_bon_usage_implants_cochleaires.pdf)
- Holden, L. K., Finley, C. C., Firszt, J. B., Holden, T. A., Brenner, C., Potts, L. G., Gotter, B. D., Vanderhoof, S. S., Mispagel, K., Heydebrand, G., et Skinner, M. W. (2013). Factors affecting open-set word recognition in adults with cochlear implants. *Ear & Hearing*, *34*(3), 342-360.
- Hoppe, U., Hocke, T., Hast, A., et Iro, H. (2019). Maximum preimplantation monosyllabic score as predictor of cochlear implant outcome. *HNO*, *67*(S2), 62-68.
- James, C. J., Graham, P. L., Betances Reinoso, F. A., Breuning, S. N., Durko, M., Huarte Irujo, A., Royo López, J., Müller, L., Perenyi, A., Jaramillo Saffon, R., Salinas Garcia, S., Schüssler, M., Schwarz Langer, M. J., Skarzynski, P. H., et Mecklenburg, D. J. (2021). The listening network and cochlear implant benefits in hearing-impaired adults. *Frontiers in Aging Neuroscience*, *13*, 589296.

- Lazard, D. S., Vincent, C., Venail, F., Van de Heyning, P., Truy, E., Sterkers, O., Skarzynski, P. H., Skarzynski, H., Schauwers, K., O’Leary, S., Mawman, D., Maat, B., Kleine-Punte, A., Huber, A. M., Green, K., Govaerts, P. J., Fraysse, B., Dowell, R., Dillier, N., ... Blamey, P. J. (2012). Pre-, per- and postoperative factors affecting performance of postlinguistically deaf adults using cochlear implants: a new conceptual model over time. *PLoS ONE*, 7(11), e48739.
- Lin, F. R., Ferrucci, L., Metter, E. J., An, Y., Zonderman, A. B., et Resnick, S. M. (2011). Hearing loss and cognition in the Baltimore longitudinal study of aging. *Neuropsychology*, 25(6), 763–770.
- Matagne, L., Bissot, J. et Borel, S. (2020). Spécificité de l’implant cochléaire. Dans S. Borel, J. Leybaert (dir.), *Surdités de l’enfant et de l’adulte*, (p.25-31). De Boeck Supérieur.
- Rüegg, U., Dalbert, A., Veraguth, D., Röögli, C., Huber, A., et Pfiffner, F. (2021). Correlation between speech perception outcomes after cochlear implantation and postoperative acoustic and electric hearing thresholds. *Journal of Clinical Medicine*, 10(2), 324.
- Mosnier, I., (2020). Surdit  et d clin cognitif. *La lettre d'oto-rhino-laryngologie*, 360, 5-8.
- Neve, O. M., Boerman, J. A., van den Hout, W. B., Briaire, J. J., van Benthem, P. P. G., et Frijns, J. H. M. (2021). Cost-benefit analysis of cochlear implants: a societal perspective. *Ear & Hearing, Publish Ahead of Print*.
- Roux-Vaillard, S., Pineau, A., Laccourreye, L., et Boucher, S. (2020). Immediate activation after cochlear implantation: preliminary study. *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases*, 137(1), 17-20.
- Rüegg, U., Dalbert, A., Veraguth, D., Röögli, C., Huber, A., et Pfiffner, F. (2021). Correlation between speech perception outcomes after cochlear implantation and postoperative acoustic and electric hearing thresholds. *Journal of Clinical Medicine*, 10(2), 324.
- Sun, C., Chang, C., Hsu, C., et Wu, H. (2019). Feasibility of early activation after cochlear implantation. *Clinical Otolaryngology*, 44(6), 1004-1010.
- Zhao, E. E., Dornhoffer, J. R., Loftus, C., Nguyen, S. A., Meyer, T. A., Dubno, J. R., et McRackan, T. R. (2020). Association of patient-related factors with adult cochlear implant speech recognition outcomes: a meta-analysis. *JAMA Otolaryngology–Head & Neck Surgery*, 146(7), 613.

## ANNEXES

### Annexe A. Tableaux de performances en pré et post-IC

Les résultats sont exprimés en pourcentages, sous le format suivant : moy ± esm [min-max]

#### Résultats pré-IC

Tests	Total IC (N= 20)	dont IC unilatéral (N= 10)		dont IC bilatéral (N= 10)	
	IC	IC simultané (N= 8)		IC séquentiel (N= 2)	
Vocale Fournier (en cabine à 60 dB)	6 ± 6 [0-71]	16 ± 8 [0-65]	32 ± 12 [0-80]	3 ± 3 [0-20]	20 ± 20 [0-40]
Fournier	6 ± 6 [0-71]	11 ± 5 [0-30]	38 ± 8 [0-60]	3 ± 2 [0-10]	50 ± 14 [40-60]
Lafon <i>Mots</i>	10 ± 4 [0-65]	7 ± 4 [0-35]	25 ± 7 [0-74]	6 ± 6 [0-44]	6 ± 6 [0-12]
Lafon <i>Phonèmes</i>	12 ± 4 [0-60]	18 ± 8 [0-70]	54 ± 9 [0-87]	11 ± 9 [0-18]	17 ± 17 [0-33]

#### Résultats post-IC

Tests		IC unilatéral (N= 10)	IC bilatéral (N=10)	
		IC	IC simultané (N=8)	IC séquentiel (N=2)
<b>J7</b>	Jours semaine	67 ± 11 [0-100]	80 ± 9 [29-100]	56 ± 29 [29-86]
	Lafon <i>Mots</i>	8 ± 5 [0-47]	10 ± 5 [0-35]	25 ± 13 [12-38]
	Lafon <i>Phonèmes</i>	19 ± 7 [0-62]	21 ± 10 [0-70]	49 ± 13 [36-62]
<b>M1</b>	Jours semaine	87 ± 5 [57-100]	91 ± 4 [71-100]	72 ± 29 [43-100]
	Lafon <i>Mots</i>	13 ± 7 [0-72]	21 ± 6 [0-44]	19 ± 19 [0-38]
	Lafon <i>Phonèmes</i>	23 ± 7 [0-63]	47 ± 8 [0-71]	32 ± 32 [0-63]
<b>M3</b>	Lafon <i>Mots</i>	29 ± 6 [0-61]	46 ± 7 [9-70]	36 ± 36 [0-71]
	Lafon <i>Phonèmes</i>	57 ± 6 [26-82]	72 ± 3 [51-83]	45 ± 45 [0-89]
	Fournier	43 ± 9 [10-70]	61 ± 10 [10-100]	45 ± 35 [10-80]
<b>M6</b>	Lafon <i>Mots</i>	31 ± 4 [6-53]	52 ± 7 [24-79]	50 ± 35 [15-85]
	Lafon <i>Phonèmes</i>	60 ± 5 [38-81]	76 ± 5 [49-92]	66 ± 32 [34-98]
	Fournier	51 ± 8 [10-90]	75 ± 7 [40-100]	60 ± 30 [30-90]

Tests / N= 20	J7	M1	M3	M6
Jours semaine	72 ± 7 [0-100]	88 ± 4 [43-100]		
Lafon <i>Mots</i>	10 ± 3 [0-47]	17 ± 5 [0-72]	36 ± 5 [0-71]	41 ± 5 [15-85]
Lafon <i>Phonèmes</i>	23 ± 5 [0-70]	34 ± 6 [0-71]	62 ± 5 [0-89]	67 ± 4 [34-98]
Fournier			51 ± 7 [10-100]	62 ± 6 [10-100]

## Annexe B. Cahier de passations des tests de pratique clinique courante

- Liste fermée de mots - jours de la semaine
- Listes cochléaires de mots monosyllabiques de Lafon

M1 le ...../...../.....



1) **Jours de la semaine** : donner aléatoirement.

1<sup>e</sup> IC : OG ou OD (entourer)

/7

- Si bilatéral : 2<sup>e</sup> IC : OD ou OG (entourer)

/7

2) **Lafon** : 2 listes avec voix enregistrée 



1<sup>e</sup> IC : OD ou OG (entourer)

14	Beurre	Rude	Fane	Lange	Figue	Latte	Mousse	Pic	Laine
	Patte	Ronge	Selle	Menthe	Vieux	Bis	Chape	Caille	/17 %
									/51 %
15	Béat	Date	Frein	Range	Gale	Souk	Lègue	Mate	Naisse
	Port	Sauf	Taille	Avis	Muse	Biche	Meurt	Digne	/17 %
									/51 %

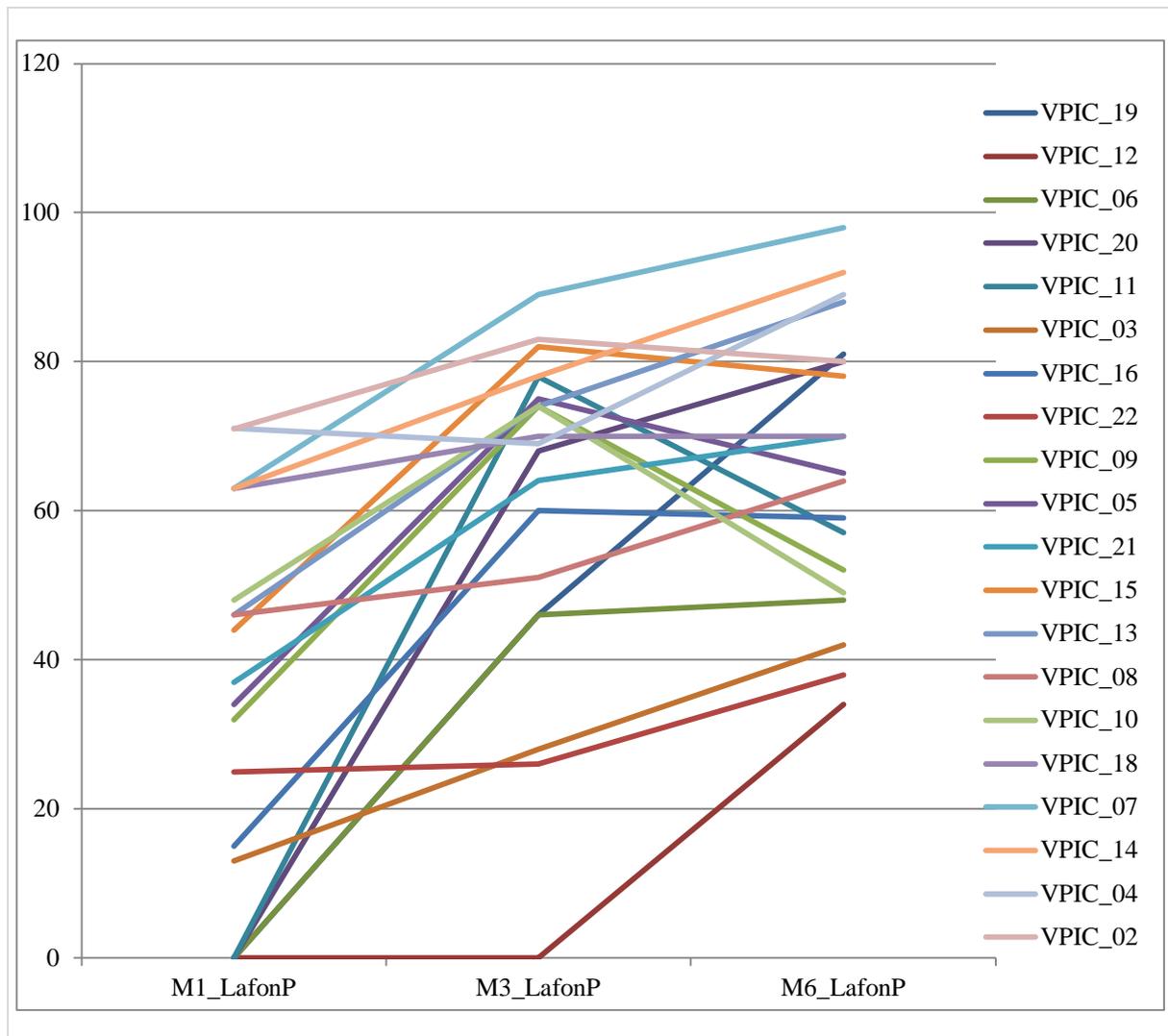
Si bilatéral : 2<sup>e</sup> IC : OD ou OG (entourer)

1	Buée	Ride	Foc	Agis	Vague	Croc	Lobe	Mieux	Natte
	Col	Fort	Soupe	Tonte	Vèle	Nage	Souche	rogne	/17 %
									/51 %
2	Bile	Dors	Sage	Gaine	Fil	Cru	Boule	Cale	Bonne
	Rive	Sol	Tempe	Fauve	Phase	Mule	Chatte	règne	/17 %
									/51 %

Notes :

**Annexe C. Profils de progression de performances - Lafon en *Phonèmes* (N= 20), résultats en %**

**C.1. Représentation graphique des performances aux listes de Lafon en *Phonèmes***



VPIC : code étude Valeur Prédictive Implant Cochléaire

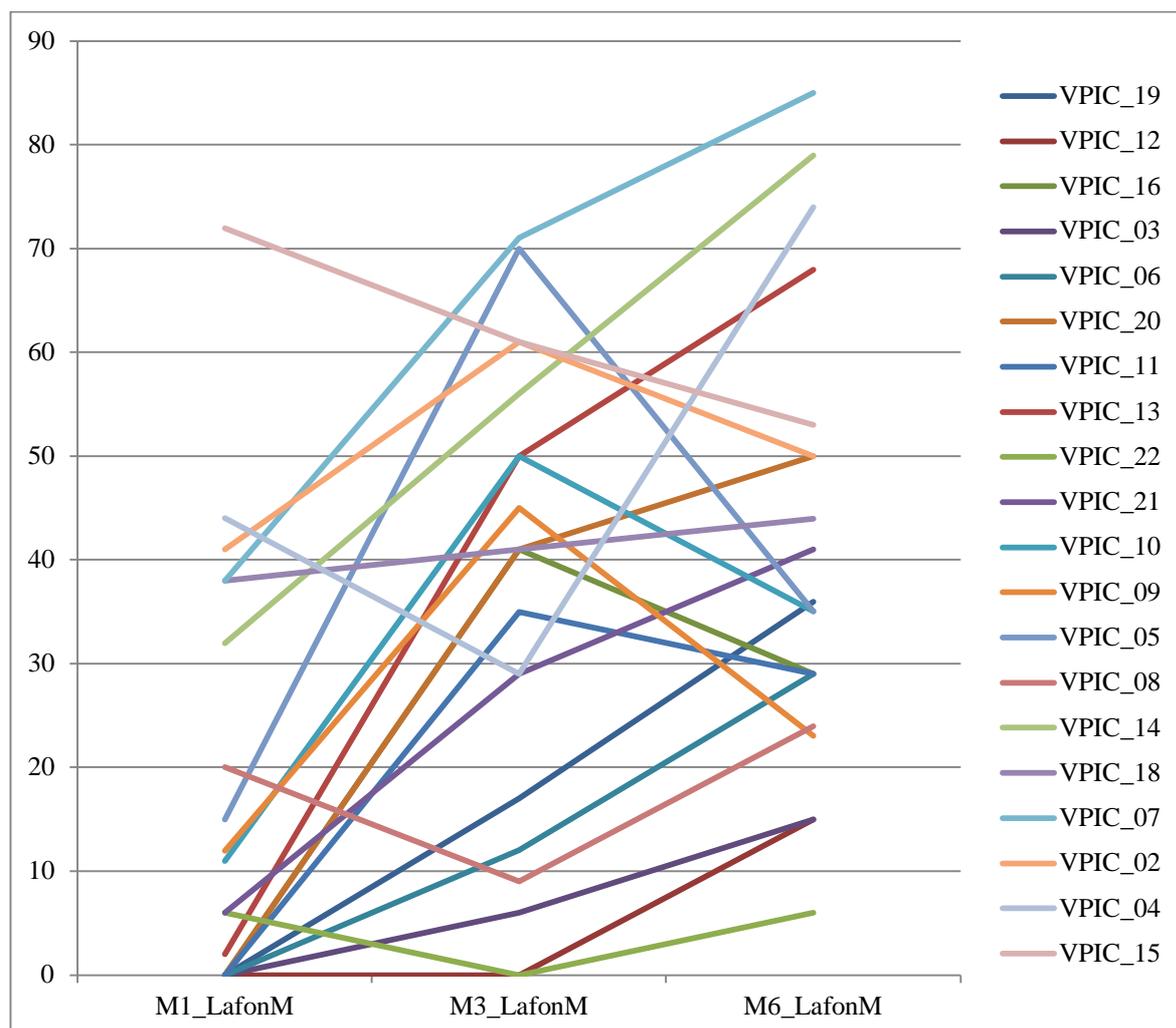
C.2. Scores bruts (%) des patients en Lafon *Phonèmes* à M1, M3, M6

CODE	M1_LafonP	M3_LafonP	M6_LafonP
VPIC_19	0	46	81
VPIC_12	0	0	34
VPIC_06	0	46	48
VPIC_20	0	68	80
VPIC_11	0	78	57
VPIC_03	13	28	42
VPIC_16	15	60	59
VPIC_22	25	26	38
VPIC_09	32	74	52
VPIC_05	34	75	65
VPIC_21	37	64	70
VPIC_15	44	82	78
VPIC_13	46	74	88
VPIC_08	46	51	64
VPIC_10	48	74	49
VPIC_18	63	70	70
VPIC_07	63	89	98
VPIC_14	63	78	92
VPIC_04	71	69	89
VPIC_02	71	83	80
MED	36	70	68
MOY	34	62	67
MIN	0	0	34
MAX	71	89	98

VPIC : code étude Valeur Prédicative Implant Cochléaire

## Annexe D. Profil de progressions de performances (%) en Lafon Mots (N= 20)

### D.1. Représentation graphique des performances en Lafon Mots



### D.2. Scores bruts (%) des patients en Lafon en Mots à M1, M3, M6

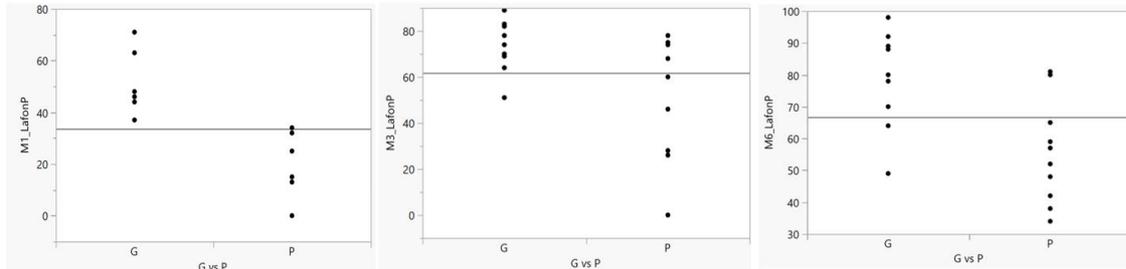
Poorer performers	M1_Lafon M	M3_Lafon M	M6_Lafon M	Good performers	M1_Lafon M	M3_Lafon M	M6_Lafon M
VPIC 19	0	17	36	VPIC 10	11	50	35
VPIC 12	0	0	15	VPIC 09	12	45	23
VPIC 16	0	41	29	VPIC 05	15	70	35
VPIC 03	0	6	15	VPIC 08	20	9	24
VPIC 06	0	12	29	VPIC 14	32	56	79
VPIC 20	0	41	50	VPIC 18	38	41	44
VPIC 11	0	35	29	VPIC 07	38	71	85
VPIC 13	2	50	68	VPIC 02	41	61	50
VPIC 22	6	0	6	VPIC 04	44	29	74
VPIC 21	6	29	41	VPIC 15	72	61	53
MED	0	23	29	MED	35	53	47
MOY	1	23	32	MOY	32	49	50
MIN	0	0	6	MIN	11	9	23
MAX	6	50	68	MAX	72	71	85

VPIC : code étude Valeur Prédicative Implant Cochléaire

## Annexe E. Différence significative Good performers vs Poorer performers

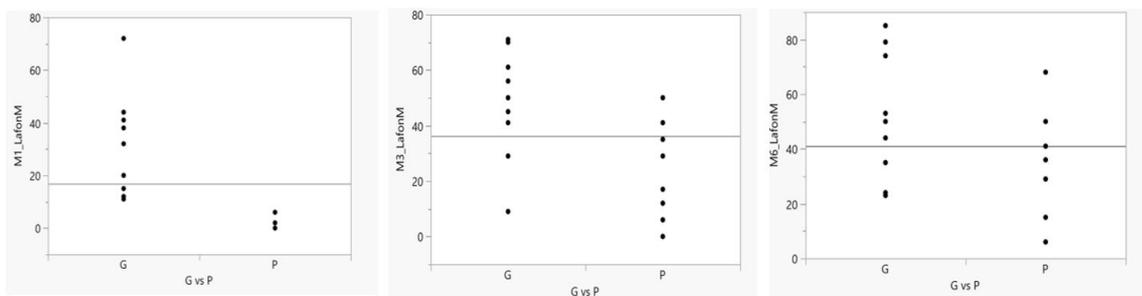
### E.1. Résultats en *Phonèmes* des listes de Lafon à M1, M3 et M6 (en % de réussite)

A. Good vs Poorer Performers en *Phonèmes* de Lafon à M1 B. Good vs Poorer Performers en *Phonèmes* de Lafon à M3 C. Good vs Poorer Performers en *Phonèmes* de Lafon à M6



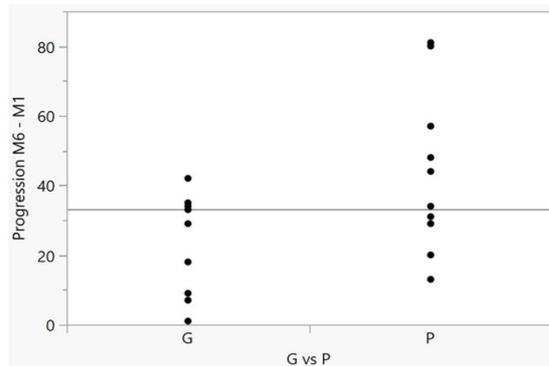
### E.2. Résultats en *Mots* des listes de Lafon à M1, M3 et M6 (en % de réussite)

A. Good vs Poorer Performers en *Mots* de Lafon à M1 B. Good vs Poorer Performers en *Mots* de Lafon à M3 C. Good vs Poorer Performers en *Mots* de Lafon à M6



### E.3. Progression intergroupes entre M1 et M6 en *Phonèmes* et *Mots* (en % de réussite)

A. Différence de progression entre Good vs Poor performers en *Phonèmes* de Lafon



B. Différence de progression entre Good vs Poor performers en *Mots* de Lafon

