

**Lucie VAN BOGAERT**

Univ. Grenoble Alpes, Univ. Savoie Mont Blanc, CNRS, LPNC, 38000 Grenoble, France  
Univ. Grenoble Alpes, Grenoble INP, CNRS, GIPSA-lab, 38000 Grenoble, France

**Laura MACHART**

Univ. Grenoble Alpes, Univ. Savoie Mont Blanc, CNRS, LPNC, 38000 Grenoble, France  
Univ. Grenoble Alpes, Grenoble INP, CNRS, GIPSA-lab, 38000 Grenoble, France

**Silvain GERBER**

Univ. Grenoble Alpes, Grenoble INP, CNRS, GIPSA-lab, 38000 Grenoble, France

**Hélène LÆVENBRUCK**

Univ. Grenoble Alpes, Univ. Savoie Mont Blanc, CNRS, LPNC, 38000 Grenoble, France

**Anne VILAIN**

Univ. Grenoble Alpes, Grenoble INP, CNRS, GIPSA-lab, 38000 Grenoble, France

**Consortium EULALIES**

\*Les membres du consortium EULALIES incluent, dans l'ordre alphabétique : Sandrine Anselme (Université Grenoble Alpes), Maud Costa (Université Grenoble Alpes), Estelle Gillet-Perret (CRTLA, Centre Hospitalier Universitaire Grenoble Alpes), Andrea A. N. MacLeod (University of Alberta, Edmonton, Canada), Geneviève Meloni (Université Grenoble Alpes et Université de Montréal, Montréal, Canada), Clarisse Puissant (Université Grenoble Alpes), et Yvan Rose (Memorial University, Newfoundland, Canada).

Correspondance :

[Lucie.van-bogaert@univ-grenoble-alpes.fr](mailto:Lucie.van-bogaert@univ-grenoble-alpes.fr)

CNRS UMR 5105 - Université Grenoble Alpes  
BSHM - 1251 Avenue Centrale CS40700  
38058 Grenoble Cedex 9 - France

# Apports de la Langue française Parlée Complétée et de l'Auditory Verbal Therapy sur la production de parole d'enfants porteurs d'implants cochléaires

## Résumé

*L'exposition précoce à un environnement linguistique riche est primordiale dès l'annonce du diagnostic de surdité. Par ailleurs, l'implant cochléaire (IC) permet de mieux percevoir les sons de parole, mais les informations auditives transmises par celui-ci restent dégradées (Colin et al., 2017). Cette étude s'intéresse à l'apport sur la production de parole de deux approches pour le soutien de la langue vocale des enfants sourds. L'Auditory Verbal Therapy (AVT) est un programme d'intervention précoce qui vise à stimuler les compétences auditives et langagières des enfants sourds à travers l'entraînement auditif. La Langue française Parlée Complétée (LfPC) est un outil visuo-audio-manuel qui permet de favoriser la perception de la parole en y ajoutant un geste manuel et en désambiguïsant ainsi la lecture labiale. Dans le*

cadre de cette étude, une tâche de dénomination d'images de la batterie EULALIES a été administrée à un groupe d'enfants âgés de 5 à 11 ans, comprenant 71 enfants monolingues normo-entendants (NE), neuf enfants sourds porteurs d'IC ayant suivi un programme AVT (AVT), 12 enfants sourds porteurs d'IC ayant un niveau élevé de décodage de la LfPC (LfPC+) et 19 enfants sourds porteurs d'IC avec un faible niveau de décodage de la LfPC (LfPC-). Les résultats montrent que les enfants LfPC- font plus d'erreurs de production de parole que les enfants NE, ce qui n'est, dans l'ensemble, pas le cas pour les enfants LfPC+ et AVT. Par conséquent, cette étude suggère qu'une exposition importante à la LfPC, ainsi que l'utilisation de l'AVT, peuvent contribuer au développement des compétences phonologiques en production de parole chez les enfants sourds porteurs d'IC, soulignant ainsi l'importance de mettre en place une approche spécifique en complément l'IC.

### Mots clés

Production de parole, enfants, implants cochléaires, Auditory Verbal Therapy, Langue française Parlée Complétée

# Contribution of French Cued Speech and Auditory Verbal Therapy to speech production in children with cochlear implants

### Abstract

*It is crucial to provide a language-rich environment to deaf children from an early age, starting at the moment of diagnosis. Although the cochlear implant (CI) improves speech perception, the auditory information received through the CI is still degraded (Colin et al., 2017). This study aims at analyzing the speech production contribution of two speech rehabilitation approach for deaf children using CI. Auditory Verbal Therapy (AVT) is an early intervention program that enhances the auditory and language skills of deaf children through a hearing focused training. French Cued Speech, also called Cued French (CF), is a multisensory communication tool that disambiguates lip reading by adding a manual gesture. To assess speech production, we used picture naming task from the EULALIES battery. This study includes children aged 5 to 11 years: 71 typically-hearing children (TH group), nine deaf children with CI who had participated in an AVT program (AVT group), 12 deaf children with CI with high Cued French reading skills (CF+ group), and 19 deaf children with CI with low Cued French reading skills (CF- group). Overall, the findings show that CF+ children and AVT children have better speech production scores, compared to the CF- children. Consequently, this study suggests that Cued French and AVT can enhance phonological skills in speech production in children with CI, and highlights the importance of using a specific approach in addition to a cochlear implant.*

### Keywords

Speech production, children, cochlear implants, Auditory Verbal Therapy, French Cued Speech

## Introduction

La surdité est le déficit sensoriel le plus fréquent et sa prévalence est estimée à au moins une naissance sur 1 000 (HAS, 2009). Elle peut avoir un impact sur le développement de la communication verbale, ainsi que sur le développement cognitif, ce qui en fait un enjeu de société important (HAS, 2009). Ainsi, dès l'annonce du diagnostic de surdité, les parents peuvent choisir de mettre en place un mode de communication vocal (dans ce contexte, le français) ou un mode de communication signé (la Langue des Signes Française, LSF), ou encore une combinaison des deux langues (appelé le bilinguisme bimodal). La grande majorité des enfants sourds (95 % d'après Hall et al., 2019) naissent dans des foyers où seule la langue parlée est utilisée, ce qui influence le choix du mode de communication pour l'enfant. En effet, en France, la majorité des parents (72 % selon l'enquête du CISIC, 2021) choisissent un mode de communication vocal avec leur enfant porteur d'implants cochléaires.

La présente étude se focalise ainsi sur le développement de la communication vocale des enfants sourds, et plus précisément sur le développement de la parole.

En France, le dépistage systématique néonatal de la surdité existe depuis 2012 et permet une identification plus précoce de la surdité (Daubney et al., 2013). Par ailleurs, si les parents optent pour le développement de la communication vocale avec leur enfant, il est essentiel de mettre en place le plus rapidement possible une rééducation linguistique en fournissant des outils de communication adaptés à l'enfant et à sa famille. Les recommandations nationales françaises préconisent l'utilisation de deux outils pour le développement de la communication audiophonatoire en langue française : le Français Signé (outil qui ponctue la parole par des signes de la LSF, en respectant la syntaxe du français) ou la Langue française Parlée Complétée (LfPC) (HAS, 2009). Aujourd'hui, une autre méthode commence à être de plus en plus utilisée par les parents en France : l'Auditory Verbal Therapy (AVT). Une étude sur l'état des lieux des outils d'aide à la communication utilisés en France (Van Bogaert et al. in prep ; Van Bogaert et al., 2021) montre que seulement 1 % des professionnel-le-s et 11 % des parents utilisent l'AVT dans la pratique clinique ou à la maison, tandis que la LfPC est utilisée par 46 % des professionnel-le-s et 24 % des parents. Par ailleurs, les parents utilisant l'AVT sont satisfaits à 98 % de cette méthode, tandis que ceux utilisant la LfPC en sont satisfaits à 79 %. Cela suggère que les parents qui ont choisi de mettre en place l'AVT, généralement par l'intermédiaire des réseaux sociaux ou de sites internet, sont plus satisfaits que ceux qui ont suivi les recommandations nationales pour l'utilisation de la LfPC à la maison. Cette dernière étude souligne la nécessité de fournir des données probantes sur l'efficacité de ces deux approches pour le développement de la parole et du langage des enfants sourds.

## I - Perception et production de parole des enfants porteurs d'implants cochléaires

Cette étude a pour objectif de décrire le développement de la parole chez l'enfant porteur d'implants cochléaires (IC). Un IC est un dispositif électro-acoustique qui inclut des électrodes insérées dans la cochlée, afin de générer des impulsions électriques artificielles qui stimulent directement le nerf auditif. La littérature scientifique s'accorde à dire que l'IC améliore la perception de la parole. Néanmoins, il ne permet pas une perception auditive équivalente à celle des personnes normo-entendantes, car l'information auditive transmise par l'IC reste limitée et dégradée (Colin et al., 2017 ; Leybaert & LaSasso, 2010). En effet, des études ont montré que les enfants porteurs d'IC ont des performances en perception de parole inférieures à celles des enfants normo-

entendants, et que leurs représentations phonologiques demeurent sous-spécifiées (Colin et al., 2017). Par ailleurs, il existe une grande variabilité des résultats, pouvant s'expliquer par de nombreux facteurs (Colin et al., 2017 ; Dillon et al., 2004 ; Sundström et al., 2018). Un des facteurs prédictifs des résultats en perception de parole est la précocité de la pose de l'IC. De nombreuses études s'accordent à dire que plus l'enfant est implanté précocement, plus sa perception de parole sera améliorée (voir Forli et al., 2011 pour une revue systématique). Cependant, il n'existe pas de consensus dans la littérature sur l'âge d'implantation précoce optimal. Certains auteurs préconisent une implantation avant 18 mois (Niparko et al., 2010), d'autres soutiennent que l'implantation précoce est optimale avant 12 mois (Ching et al., 2013 ; Dettman et al., 2007), tandis que d'autres encore recommandent une implantation avant l'âge de 24 mois (Hayes et al., 2011 ; Miyamoto et al., 2008 ; Nicholas & Geers, 2006 ; Svirsky et al., 2000).

Concernant la production de parole, les études montrent que, malgré l'IC, des difficultés de production de parole persistent chez les enfants sourds (Hansson et al., 2018 ; Machart et al., 2022 ; Nittrouer et al., 2018 ; Sundström et al., 2018). En effet, des altérations phonologiques sur le trait de voisement et du mode d'articulation sont observées (Kim & Chin, 2008), ainsi que sur le trait de nasalité (Sundarrajan et al., 2019 pour les consonnes et Fagniat et al., 2020 pour les voyelles).

En résumé, les données scientifiques sur la perception et la production de parole montrent que l'IC seul n'est pas suffisant pour développer une perception et une production de parole similaires à celles des enfants normo-entendants. Dans ce contexte, il est important de mettre en place des approches pour le développement de la langue vocale, en complément de l'IC (Machart et al., 2022). Dans cette étude, nous nous intéressons à l'apport de la Langue française Parlée Complétée (LfPC) et de l'Auditory Verbal Therapy (AVT) sur la production de parole des enfants sourds porteurs d'IC.

## II - La Langue française Parlée Complétée

Le Cued Speech (version originale américaine de la Langue française Parlée Complétée, LfPC) a été inventé par Cornett en 1966 et adapté en français en 1980 pour les enfants sourds. Il s'agit d'un outil visuo-manuel qui complète les informations auditives et visuelles de la parole afin de désambigüiser les phonèmes visuellement identiques sur le plan labial et d'améliorer le décodage phonologique (Cornett, 1967). Les fondements théoriques de cet outil sont fournis par de nombreuses études décrivant la perception de la parole comme un processus multisensoriel impliquant l'intégration d'indices auditifs et visuels (McGurk & MacDonald, 1976 ; Sumbly & Pollack, 1954). Le Cued Speech a été adapté à plus de 60 langues parlées, en fonction de leur système phonologique (Shull & Crain, 2010). Cette étude porte sur la version française du Cued Speech, la Langue française Parlée Complétée, LfPC. Une clé manuelle de la LfPC se compose de deux paramètres : la forme de main représentant la consonne et la position de la main autour du visage représentant la voyelle. Afin de réduire le nombre de clés manuelles, une même clé peut coder plusieurs phonèmes, si ceux-ci sont différents sur le plan labial (exemple : /m/, /t/ & /f/ peuvent facilement être différenciables grâce à la lecture labiale et sont donc codés par la même clé manuelle). Dans ce contexte, pour décoder le message sans ambiguïté, l'enfant sourd utilise de

façon complémentaire les informations relatives à la lecture labiale et les informations véhiculées par les clés manuelles.

De nombreuses études ont étudié l'apport de la LfPC sur le développement de la parole. En effet, il a été démontré qu'une exposition précoce et intensive à la LfPC améliore la perception de la parole chez les enfants sourds. Cette perception de parole peut être améliorée, non seulement lorsque la parole audiovisuelle est présentée avec des indices manuels (Ling & Clarke, 1975 ; Périer et al., 1990 ; Uchanski et al., 1994), mais aussi lorsque les indices manuels sont présentés aux enfants sans information auditive (Nicholls & Ling, 1982). Par ailleurs, d'autres études suggèrent également que l'exposition à la LfPC peut améliorer la perception de la parole, même lorsque les indices manuels sont absents. En effet, l'étude menée par Kos et al. (2009) a révélé que l'exposition au Cued Speech avait un effet positif sur la perception de la parole lorsque seules les informations auditives étaient disponibles. De même, les résultats de l'étude d'Aparicio et al. (2012) ont mis en évidence que les adultes sourds exposés à ce code avaient de meilleures compétences en lecture labiale que leurs pairs entendants, en l'absence d'indices manuels. Enfin, il a été montré qu'une exposition intensive et précoce au Cued Speech permet aux enfants sourds de développer des représentations phonologiques plus précises (meilleure acquisition des rimes, de la lecture, de l'orthographe et de la mémoire phonologique à court terme) (Charlier & Leybaert, 2000 ; Leybaert et al., 2012 ; Leybaert & LaSasso, 2010). Plus récemment, l'étude de Machart et al. (2022) a montré des bénéfices de la LfPC sur la production de parole des enfants porteurs d'IC. Dans cette étude, les enfants sourds ayant développé un niveau élevé de décodage de la LfPC avaient une production de phonèmes (consonnes, voyelles et groupes consonantiques) plus juste, par rapport aux enfants sourds dont les compétences de décodage de la LfPC étaient plus limitées. De plus, les auteurs ont également mis en évidence que les compétences de décodage de la LfPC ont un effet sur la production du trait de nasalité, de voisement et sur le mode et le lieu d'articulation des consonnes (Machart et al., 2022).

### III - L'Auditory Verbal Therapy

L'Auditory Verbal Therapy (AVT, en français, Thérapie Auditive-Verbale) est une méthode créée en 1970 par Doreen Pollack (Pollack, 1970). C'est un programme d'intervention précoce qui soutient l'acquisition du langage oral du nourrisson et du jeune enfant sourd à travers ses capacités d'écoute. Ce programme d'accompagnement est centré sur la famille et les parents sont les premiers médiateurs du développement du langage de leur enfant. En effet, ceux-ci participent activement à la rééducation de leur enfant et sont encouragés à utiliser des stratégies verbales auditives dans la vie de tous les jours afin de stimuler quotidiennement les compétences auditives de leur enfant (Dettman, 2010). Les professionnel·le·s LSLs Cert. AVT (Listening and Spoken Language Specialist Certified AVT) s'engagent à respecter les 10 principes énoncés par l'AG Bell Academy for Listening and Spoken Language. Ces principes comprennent la promotion du diagnostic de surdité précoce, l'utilisation d'une technologie auditive appropriée et précoce, l'accompagnement des parents et la mise en place d'un environnement propice pour développement de l'audition et de la parole. Chaque session AVT comprend des activités conçues pour encourager le développement des capacités d'écoute de l'enfant, ainsi qu'une évaluation continue

tout au long de ces activités afin d'ajuster les objectifs et de fournir aux parents un retour d'information continu sur les progrès de l'enfant. Sur la base de ces évaluations, des objectifs spécifiques sont définis en collaboration avec la famille, en tenant compte de l'âge de l'enfant, de ses capacités cognitives et de ses aptitudes linguistiques et auditives (Fitzpatrick & Doucet, 2012). En outre, quatre activités auditives sont généralement réalisées au cours des séances : la détection des sons, la discrimination des sons, l'identification des sons et la compréhension des sons.

Bien que l'AVT soit largement utilisée et préconisée par les agences nationales de santé dans certains pays (Etats-Unis, Canada, Australie, Danemark, Royaume-Uni, par exemple), les preuves scientifiques de sa contribution au développement de la parole et du langage sont encore limitées. Dans l'étude de Dettman et al. (2013), les auteurs ont comparé les performances en parole d'enfants sourds australiens inscrits dans une approche AVT, dans une approche oraliste (auditive-orale, AO) ou utilisant la communication bilingue bimodale (BB). Les résultats ont montré que les enfants du groupe AVT avaient de meilleures performances que le groupe BB dans toutes les mesures de perception de la parole. Aucune différence n'a été retrouvée entre les groupes AVT et AO. Cependant, l'âge d'implantation cochléaire dans le groupe AVT était significativement plus faible que dans les groupes AO et BB. Une autre étude de Yanbay et al. (2014) a comparé les performances lexicales, la compréhension auditive et les compétences expressives d'enfants porteurs d'IC de ces trois groupes (AVT, AO et BB). Les résultats n'ont montré aucune différence entre les trois groupes. Enfin, Percy-Smith et al. (2018) ont comparé les compétences linguistiques d'enfants porteurs d'IC inscrits dans un programme AVT à des enfants ayant bénéficié d'une rééducation orthophonique danoise « standard » (c'est-à-dire des séances d'orthophonie une ou deux fois par semaine dont les objectifs thérapeutiques variaient d'un enfant à l'autre). Les enfants sourds qui ont suivi un programme AVT ont obtenu des scores significativement plus élevés dans les trois tâches langagières (vocabulaire en réception et production et compréhension du message oral), en comparaison aux enfants sourds ayant suivi une rééducation « standard ». Dans une revue systématique, Binos et al. (2021) ont conclu que, bien que les articles examinés aient montré un impact positif de l'AVT sur les compétences en parole des enfants porteurs d'IC, l'absence d'études bien contrôlées et la petite taille des échantillons rendent difficile la généralisation des résultats. En effet, ces études n'incluaient pas de groupe contrôle d'enfants normo-entendants et la plupart ne contrôlaient pas les biais liés à l'âge des participants, à l'âge au moment de l'implantation cochléaire ou au statut socio-économique (Binos et al., 2021 ; Kaipa & Danser, 2016).

## Objectifs

La présente étude examine l'apport de l'exposition à la LfPC et de l'utilisation d'une thérapie AVT sur la production vocale d'enfants francophones porteurs d'IC.

Une étude récente a déjà analysé la contribution de ces deux approches sur la perception de la parole des enfants porteurs d'IC (Van Bogaert et al., 2023). Les résultats d'une tâche de détection d'altérations phonologiques montrent que tous les enfants porteurs d'IC ont des performances plus faibles que les enfants normo-entendants. Cependant, il a été montré que les enfants ayant un faible niveau de décodage de la LfPC (groupe LfPC-) ont des scores plus éloignés de la norme normo-entendante que les enfants avec un niveau élevé de décodage de la LfPC (groupe LfPC+) et que les

enfants ayant participé à une thérapie AVT (groupe AVT). Cette étude a également montré que la fréquence d'exposition à la LfPC et la précocité de cette exposition ont un impact significatif et positif sur les capacités de décodage de la LfPC et, par conséquent, sur les compétences en perception de parole. Dans l'ensemble, les résultats de cette étude suggèrent les bénéfices de ces deux approches pour la rééducation de la parole, et soulignent l'importance d'utiliser une approche spécifique en complément de l'IC pour améliorer la perception de la parole chez ces enfants.

La présente étude vise à mieux comprendre l'apport de ces deux approches sur le développement de la parole, en examinant le versant production, à travers une tâche de dénomination d'images, qui permet d'observer la réalisation orale de formes phonologiques lexicales. Dans cette étude, notre objectif est d'analyser la production des consonnes, en mettant l'accent sur les substitutions, les suppressions, le contraste de voisement et de nasalisation et l'effet du nombre de syllabes sur la production consonantique. Nous avons choisi d'étudier les consonnes afin d'examiner spécifiquement le contraste de voisement. De plus, l'acquisition des voyelles se fait généralement jusqu'à l'âge de 3 ans (Dodd et al., 2003), tandis que l'acquisition de certaines consonnes est plus tardive dans le développement du langage. Par exemple, l'acquisition des consonnes fricatives ([f], [v], [s], [z], [ʃ], [ʒ]) et uvulaires ([χ]) est généralement plus tardive que les voyelles orales et nasales, pouvant s'étendre jusqu'à l'âge de 7 ans (Brosseau-Laprè et al., 2018).

## Méthodes

Les données utilisées dans cette étude proviennent des tâches proposées dans le cadre du projet EULALIES (Meloni et al., 2017). Cette étude a été examinée et approuvée par le Comité d'éthique pour les recherches de Grenoble Alpes (CERGA), Avis 2022-23. Avant de participer, le consentement éclairé écrit a été fourni par le tuteur-riche légal-e des participant-e-s, et un consentement oral a également été obtenu auprès de chaque enfant.

## IV - Protocole et matériel

L'enfant est assis à une table, devant un ordinateur ou une tablette et porte un micro-tête SHURE (Beta 54R). L'enregistrement des données audio se fait à partir d'un enregistreur Zoom (H4n Pro). Trois tâches expérimentales de la batterie EULALIES (Meloni et al., 2017) sont réalisées, testant chacune différents niveaux de traitement de la parole, en perception et en production : il s'agit des tâches de jugement de lexicalité, dénomination d'images et répétition de pseudo-mots. Ensuite, l'enfant réalise une tâche de conscience phonologique (extraction phonémique) de la batterie ThaPho (Ecalte, 2007)

En plus des tâches expérimentales, nous avons inclus des épreuves pour mesurer les compétences en mémoire de travail : tâche d'empan visuel (LeFevre et al., 2010) et d'empan de chiffres (Jacquier-Roux et al., 2005), ainsi que la tâche de production d'énoncés de la batterie ELO (Khomsi, 2001).

Pour les enfants normo-entendants, nous avons également effectué une audiométrie pour vérifier si les enfants avaient une audition typique, en testant leur perception à 20 dB sur les fréquences 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz et 8000 Hz.

Par ailleurs, un questionnaire de langage est rempli par les parents afin de récolter des informations sur le développement langagier de chaque enfant (multilinguisme, âge d'implantation cochléaire, catégorie socio-professionnelle des parents, mode(s) de communication, etc.).

Enfin, le TERMO (Test d'Évaluation de la réception du Message Oral (Descourtieux, 2006)) est utilisé pour mesurer le niveau de décodage de la LfPC des enfants exposés à ce code. Dans cette tâche, des mots et des phrases sont présentés à l'enfant sans voix, mais avec les images labiales et les gestes manuels LfPC correspondants. L'enfant doit ensuite dire oralement ce qu'il a compris. Seule la précision lexicale est évaluée, permettant de déterminer deux niveaux de décodage de la LfPC : un niveau faible (capacité à décoder quelques syllabes seulement) et un niveau élevé (capacité à décoder des mots isolés et des phrases simples).

Dans le cadre de cette étude, nous utilisons la tâche de dénomination d'images de la batterie EULALIES (Meloni et al., 2017) pour mesurer la production de parole.

## V - Dénomination d'images

La tâche de dénomination permet d'évaluer les capacités de production phonologique. Lors de cette tâche, l'enfant doit nommer spontanément chaque objet (représenté par une image) qu'il voit à l'écran de l'ordinateur. Si l'enfant rencontre des difficultés, l'expérimentateur·rice peut lui fournir soit un amorçage sémantique, soit un amorçage phonologique. Si l'enfant ne parvient pas à nommer l'image malgré ces aides, l'expérimentateur·rice lui demande de répéter le stimulus après lui/elle. Cette tâche comprend 68 mots d'une à cinq syllabes, de niveaux de complexité phonologique différents (par exemple, des mots simples comme « tomate » et des mots plus complexes comme « extraterrestre »). Ces items ont été soigneusement sélectionnés pour leur haute fréquence d'occurrence dans la base de données Lexique.org (New et al., 2004) et leur accessibilité pour les plus jeunes enfants. Les items incluent tous les phonèmes de la langue française, à différentes positions dans le mot. Une liste de tous les items avec les amorçages sémantiques et phonologiques se trouve en Annexe 3.

## VI - Participants

Cette étude regroupe 111 enfants âgés de 5 à 11 ans : 71 enfants monolingues normo-entendants (NE), neuf enfants sourds porteurs d'implants cochléaires (IC) et ayant participé à un programme AVT pendant deux ans minimum (AVT), 12 enfants sourds porteurs d'IC avec un niveau élevé de décodage de la LfPC (LfPC+) et 19 enfants sourds porteurs d'IC avec un faible niveau de décodage de la LfPC (LfPC-). Les enfants NE ont été recrutés dans les écoles de l'agglomération grenobloise (dans le cadre du projet EULALIES), les enfants AVT ont été recrutés grâce à l'association ADEFVAV (Association des familles AVTistes) et les enfants exposés à la LfPC (LfPC+ et LfPC-) ont été recrutés grâce à l'association ALPC (Association pour la promotion de la Langue parlée Complétée) et au CHU de Grenoble.

Tous les enfants NE ont le français comme langue maternelle et n'ont pas été exposés quotidiennement à une autre langue. De plus, ils ont tous des scores en morphosyntaxe (évalués à partir de la tâche « production d'énoncés » de la batterie



ELO, Khomsi, 2001) et des compétences en mémoire de travail (évaluées à partir de l'empan verbal) dans les normes attendues pour leur âge.

Pour les enfants porteurs d'IC, aucun trouble supplémentaire tels que le spectre autistique, le trouble du comportement, les difficultés d'apprentissage, les troubles moteurs ou les déficits intellectuels n'a été diagnostiqué, en dehors de la surdité de l'enfant. Cependant, tous les enfants étaient suivis en orthophonie, à l'exception de sept enfants qui n'avaient plus de suivi orthophonique. De plus, tous les enfants sourds ont été exposés au français depuis leur naissance et sont de langue maternelle française, sans exposition quotidienne à une autre langue. Ils vivaient tous en France (dans des régions différentes). Sur les 40 enfants sourds de notre étude, seuls quatorze enfants ont été exposés à la langue des signes française (LSF) à l'école ou à la maison, mais leur niveau de LSF était moyen (n = 8) ou bon (n = 6), selon leurs parents. Aucun parent ne présentait une surdité. Trente-quatre enfants portaient deux IC (implantation bilatérale) et six enfants avaient un seul IC (implantation unilatérale). Tous les enfants utilisaient un IC depuis au moins 12 mois. Selon les parents, les seuils d'audition avec l'IC de tous les enfants étaient compris entre 15 et 35 dB, à l'exception de quatre enfants dont les seuils d'audition avec l'IC se situaient entre 40 et 45 dB. Malheureusement, nous n'avons pas pu obtenir les seuils auditifs d'IC de quatre enfants, car les parents ne les connaissaient pas.

Le tableau 1 regroupe les informations concernant l'âge chronologique des enfants (en mois), l'âge de la première implantation cochléaire (en mois), ainsi que les moyennes des seuils auditifs avec le(s) IC (en décibels, dB).

Tableau 1 – Informations relatives à l'âge chronologique, l'âge de la 1<sup>ère</sup> implantation cochléaire et le seuil auditif avec IC des enfants de l'échantillon

Note. NE = normo-entendants ; AVT = Auditory Verbal Therapy ; LfPC+ = enfants avec un niveau élevé de décodage de la Langue française Parlée Complétée ; LfPC- = enfants ayant un faible niveau de décodage de la Langue française Parlée Complétée

	NE (N = 71)	AVT (N = 9)	LfPC+ (N = 12)	LfPC- (N = 19)
<b>Age chronologique</b> (mois)				
Moyenne (ET)	86.4 (17.9)	81.66 (17.63)	107 (24.06)	93.79 (22.26)
Médiane	81.5	76	110.5	92
Min-Max	61-133	66-114	60-139	64-139
<b>Age Implantation</b> (mois)				
Moyenne (ET)		20.11 (11.25)	29.16 (22.73)	26.16 (17.18)
Médiane		17	21	19
Min-Max		11-48	10-85	11-74
<b>Seuil auditif avec IC</b> (dB)				
Moyenne (ET)		23.75 (3.53)	27.5 (9.14)	25 (6.27)

## VII - Traitement des données et analyses statistiques

Tous les items produits par les enfants lors de la tâche de dénomination d'images ont été transcrits et traités en double aveugle par deux personnes natives du français et

expertes en phonétique avec le logiciel PHON (Hedlund & Rose, 2019). Ces premières transcriptions ont ensuite été discutées entre cinq transcriptrices jusqu'à l'obtention d'un consensus. Une troisième personne a validé les transcriptions et les a alignées avec la cible.

Plusieurs types de scores ont été calculés et différentes analyses ont été réalisées à partir de ces scores. Tous les graphiques et analyses statistiques ont été réalisés à l'aide du logiciel R (R Development Core Team, 2005).

## **A - Production des consonnes**

Pour la production des consonnes, nous avons extrait le nombre d'erreurs par mot avec le logiciel PHON, en additionnant le nombre de substitutions, de suppressions et d'épenthèses. Nous avons calculé la moyenne du nombre d'erreurs par mot et par participant pour la production de consonnes. Ensuite, nous avons calculé deux autres scores : la moyenne du nombre d'erreurs par mot et par participant uniquement pour les suppressions consonantiques et la moyenne du nombre d'erreurs par mot et par participant uniquement pour les substitutions consonantiques.

L'objectif de cette étude était d'analyser ces différents scores de production dans les trois groupes d'enfants porteurs d'IC (groupes AVT, LfPC+ et LfPC-) par rapport à leurs pairs normo-entendants (NE). Pour mesurer cette relation, nous avons utilisé la fonction *nls* du logiciel R pour établir la courbe estimée pour les enfants du groupe NE en fonction de l'âge chronologique (en mois). Nous avons ensuite construit un intervalle de prédiction à 95 % pour cette courbe. Nous avons situé les participants des groupes IC par rapport à cet intervalle et déterminé dans quelle proportion ces participants se situaient en dehors de l'intervalle (en utilisant la fonction *predFit* du package *investr* du logiciel R).

Par ailleurs, pour chaque groupe d'enfants porteurs d'IC, nous avons effectué un test de conformité à une proportion pour évaluer si la proportion des participants en dehors de l'intervalle de prédiction des enfants NE était significativement différente de 5 %. Pour cela, nous avons utilisé la fonction *binom.test* du logiciel R.

Enfin, nous avons calculé la distance entre les scores en production des enfants IC et la moyenne de l'intervalle de confiance des enfants NE. Pour les trois groupes d'enfants sourds, une moyenne de ces distances a été calculée.

## **B - Contraste de voisement**

Pour le contraste de voisement, nous avons extrait du logiciel PHON :

- Le nombre total d'erreurs de sonorisation (consonne non-voisée substituée par une consonne voisée) dans l'ensemble de la tâche ;
- Le nombre total d'erreurs d'assourdissement (consonne voisée substituée par une consonne non-voisée) dans l'ensemble de la tâche.

Les analyses statistiques sont identiques à celles pour la production des consonnes.

## **C - Contraste de nasalité**

Pour le contraste de nasalité, nous avons extrait du logiciel PHON :

- Le nombre total d'erreurs de sur-nasalisation (remplacer une consonne orale par une consonne nasale) dans l'ensemble de la tâche ;
- Le nombre total d'erreurs de dénasalisation (remplacer une consonne nasale par une consonne orale) dans l'ensemble de la tâche.

Les analyses statistiques sont identiques à celles pour la production des consonnes.

## D - Effet du nombre de syllabes

Le nombre de syllabes variait d'une à cinq. Seul l'item « machine à laver » contenait cinq syllabes. Par conséquent, nous l'avons retiré de nos analyses et nous avons conservé les items d'une à quatre syllabes.

Concernant l'analyse statistique, un modèle linéaire et des comparaisons multiples ont été effectués à l'aide des fonctions *lm* et *emmeans* du logiciel R. Les variables indépendantes étaient le groupe (AVT, LfPC+, LfPC- ou NE) et le nombre de syllabes (1, 2, 3, ou 4) et la variable dépendante était la moyenne du nombre d'erreurs par mot sur les consonnes.

## Résultats

Pour analyser les performances phonologiques des enfants des groupes IC dans la tâche de dénomination d'images, nous avons analysé les erreurs de production des consonnes (suppressions et substitutions), les erreurs de production du contraste de voisement et de nasalité et l'effet du nombre de syllabes sur la production consonantique.

Pour commencer, nous avons analysé les différences entre les trois groupes IC concernant l'âge chronologique de la première implantation cochléaire. Pour cela, nous avons utilisé le test non paramétrique de la somme des rangs de Wilcoxon, car la normalité de la distribution n'a pas été vérifiée. Les résultats ne montrent aucune différence entre les groupes AVT, LfPC+ et LfPC-. De plus, pour chaque score de production, nous avons regardé si l'âge d'implantation cochléaire avait une influence sur les résultats. Les résultats des analyses des régressions linéaires ont montré que l'âge de la première implantation cochléaire n'influçait pas significativement les résultats de production obtenus par les enfants. Dans ce contexte, nous n'avons donc pas inclus l'âge de l'IC dans nos analyses statistiques ultérieures.

## VI – Erreurs sur la production des consonnes

### E - Taux d'erreurs

La Figure 1 illustre la moyenne du nombre d'erreurs par mot sur les consonnes pour chaque enfant, répartie selon leur âge chronologique et leur groupe IC (AVT, LfPC+ et LfPC-). Ce score inclut les substitutions, les suppressions et les épenthèses. Sur cette figure, nous avons tracé l'intervalle de prédiction à 95 % pour les scores du nombre moyen d'erreurs par mot des enfants du groupe NE (lignes pointillées). Nous avons ensuite situé chaque enfant sourd par rapport à cet intervalle. La figure présente un tableau qui indique les pourcentages des participants des trois groupes IC dont les scores sont supérieurs à la limite supérieure de l'intervalle de prédiction. De plus, ce

tableau fournit la distance moyenne entre le score de production de consonnes de chaque enfant et la moyenne de l'intervalle des scores des enfants NE, en fonction de l'âge chronologique (ligne noire).

Les tests de conformité des proportions montrent que la proportion des enfants LfPC- en dehors de l'intervalle est significativement différente de l'intervalle de prédiction des NE ( $p < .01$ ). Aucune différence significative entre l'intervalle de prédiction et la proportion des enfants n'a été retrouvée pour les enfants des groupes AVT et LfPC+ ( $p > .05$  pour chacun des deux groupes). De plus, le calcul de la distance moyenne entre le score de production des enfants et la moyenne de l'intervalle de prédiction révèle que les enfants du groupe LfPC- sont à une distance de 0.38 de la moyenne de l'intervalle. Les enfants AVT se trouvent à une distance de 0.13, tandis que les enfants LfPC+ sont à une distance moyenne de 0.09.

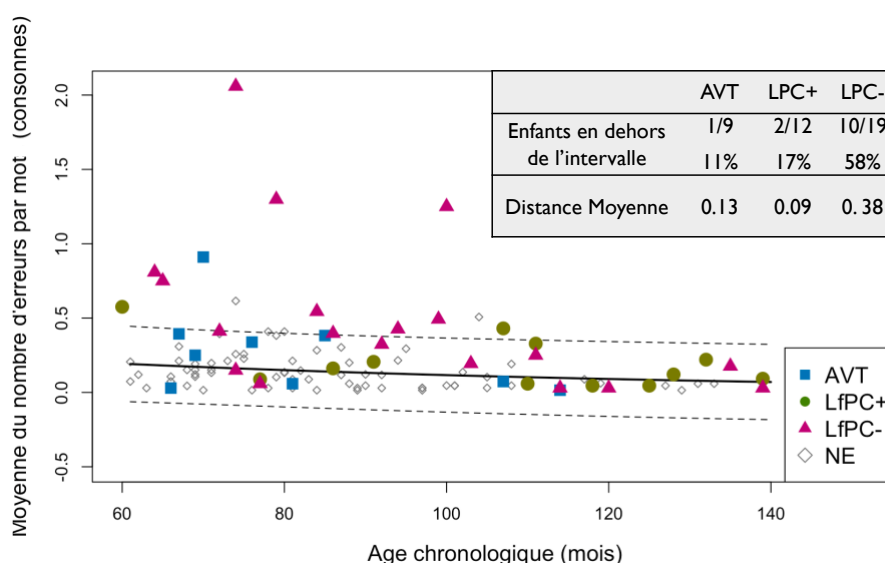


Figure 1 – Moyenne du nombre d'erreurs par mot sur les consonnes, en fonction de l'âge chronologique et du groupe (NE, AVT, LfPC+ et LfPC-).

*Note.* AVT = Auditory Verbal Therapy ; LfPC+ = enfants avec un niveau élevé de décodage de la Langue française Parlée Complétée ; LfPC- = enfants ayant un faible niveau de décodage de la Langue française Parlée Complétée ; NE = normo-entendants

## F - Suppressions et substitutions

La Figure 2a représente uniquement les suppressions de consonnes. La figure 2b représente uniquement les substitutions de consonnes. Les analyses statistiques sont identiques à celles utilisées pour les erreurs sur toutes les consonnes.

Les tests de conformité des proportions pour les suppressions consonantiques indiquent que les enfants LfPC+ et LfPC- sont significativement différents des enfants NE (respectivement,  $p = .02$  ;  $p < .001$ ). Par ailleurs, nous observons également une tendance à une différence significative entre les enfants AVT et NE sur le test de conformité des proportions ( $p = .07$ ) pour les suppressions consonantiques.

Pour les substitutions consonantiques, seule une différence entre les enfants LfPC- et NE a été retrouvée ( $p < .01$ ). Aucune différence entre les enfants AVT et NE ( $p > .05$ ) et LfPC+ et NE ( $p > .05$ ) n'a été retrouvée concernant les substitutions consonantiques.

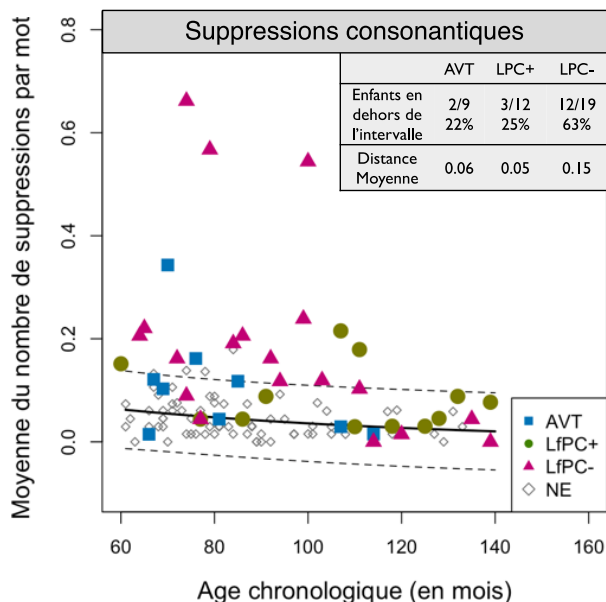


FIGURE 2a – Moyenne du nombre d'erreurs par mot sur les suppressions consonantiques en fonction de l'âge chronologique et du groupe

Note. AVT = Auditory Verbal Therapy ; LfPC+ = enfants avec un niveau élevé de décodage de la Langue française Parlée Complétée ; LfPC- = enfants ayant un faible niveau de décodage de la Langue française Parlée Complétée ; NE = normo-entendants

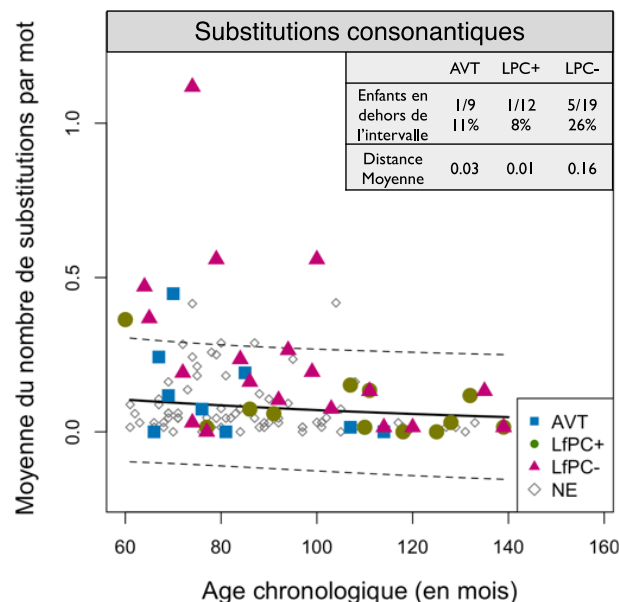


FIGURE 2b – Moyenne du nombre d'erreurs par mot sur les substitutions consonantiques en fonction de l'âge chronologique et du groupe

## VIII - Erreurs sur le contraste de voisement

Les Figures 3a et 3b indiquent le nombre de sonorisations (remplacer une consonne non-voisée par une consonne voisée) total sur l'ensemble de la tâche (Figure 3a) et le nombre d'assourdissements (remplacer une consonne voisée par une consonne non-voisée) total sur l'ensemble de la tâche (Figure 3b), en fonction de l'âge chronologique et du groupe.

En ce qui concerne les sonorisations, les résultats de l'analyse statistique, effectuée à l'aide de tests de conformité des proportions, indiquent une différence significative uniquement entre les enfants LfPC- et NE ( $p < .001$ ), mais pas entre les enfants AVT et NE ( $p > .05$ ), ni entre les enfants LfPC+ et NE ( $p > .05$ ). En revanche, nous n'avons trouvé aucune différence significative entre les trois groupes d'enfants IC et les enfants NE pour les assourdissements ( $p > .05$  pour tous les groupes).

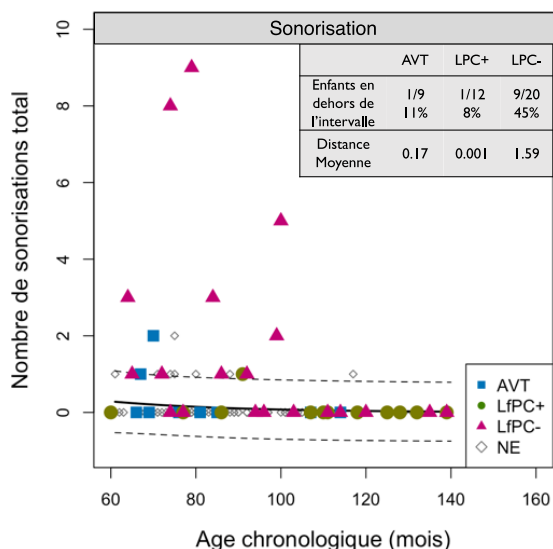


FIGURE 3a – Nombre de sonorisations total en fonction de l'âge chronologique et du groupe

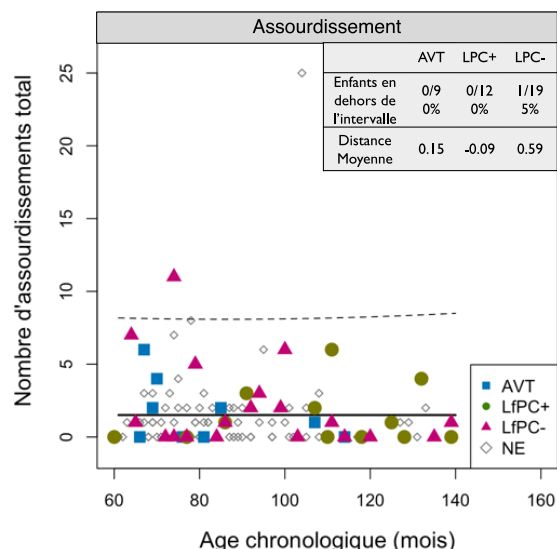


FIGURE 3b – Nombre d'assourdissements total en fonction de l'âge chronologique et du groupe

Note. AVT = Auditory Verbal Therapy ; LfPC+ = enfants avec un niveau élevé de décodage de la Langue française Parlée Complétée ; LfPC- = enfants ayant un faible niveau de décodage de la Langue française Parlée Complétée ; NE = normo-entendants.

## IX - Erreurs sur le contraste de nasalité

Les Figures 4a et 4b indiquent le nombre de sur-nasalisations (remplacer une consonne orale par une consonne nasale) total sur l'ensemble de la tâche (Figure 4a) et le nombre de dénasalisations (remplacer une consonne nasale par une consonne orale) total sur l'ensemble de la tâche (Figure 4b), en fonction de l'âge chronologique et du groupe.

Les résultats des tests de conformité des proportions pour les sur-nasalisations montrent une différence significative pour les trois groupes d'enfants IC (AVT, LfPC+ et LfPC-), comparés aux enfants NE (respectivement,  $p < .01$  ;  $p < .01$  ;  $p < .001$ ). Toutefois, les mesures de distances moyennes par rapport à l'intervalle indiquent que les enfants AVT et LfPC+ sont plus proches des enfants NE (distances de 0.41 et 0.18 respectivement), comparé aux enfants LfPC- (distance de 1.8).

Pour les erreurs de dénasalisations, une différence significative a été retrouvée entre les enfants LfPC- et NE ( $p < .001$ ) et une tendance à une différence s'observe entre les enfants AVT et NE ( $p = .07$ ). Aucune différence significative entre les enfants LfPC+ et NE n'a été retrouvée sur les dénasalisations de consonnes ( $p > .05$ ). Par ailleurs, la distance moyenne par rapport à la moyenne de l'intervalle est de 1.37 pour les LfPC-, 0.35 pour les AVT et 0.09 pour les LfPC+.

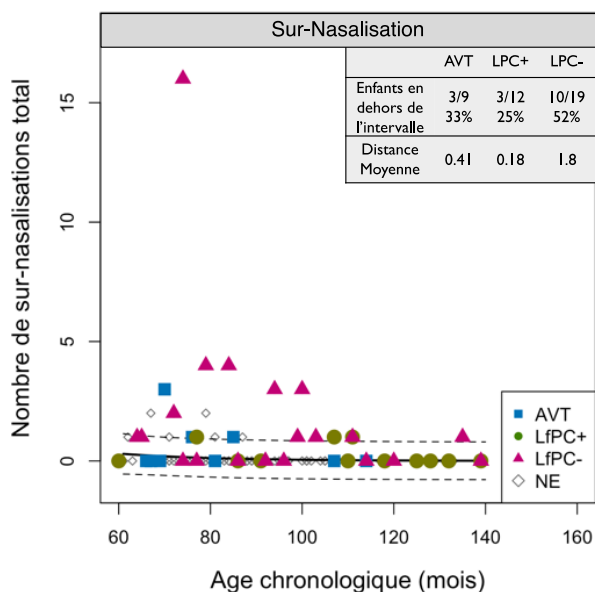


FIGURE 4a – Nombre de sur-nasalisation total en fonction de l'âge chronologique et du groupe

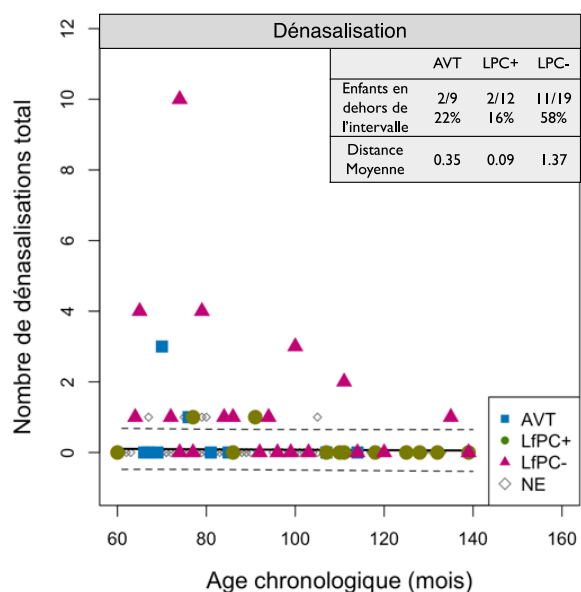


FIGURE 4b – Nombre de dénasalisations total en fonction de l'âge chronologique et du groupe

Note. AVT = Auditory Verbal Therapy ; LfPC+ = enfants avec un niveau élevé de décodage de la Langue française Parlée Complétée ; LfPC- = enfants ayant un faible niveau de décodage de la Langue française Parlée Complétée ; NE = normo-entendants.

## X - Effet du nombre de syllabes

La Figure 5 montre la moyenne du nombre d'erreurs par mot pour les quatre groupes d'enfants, en fonction du nombre de syllabes.

Les analyses statistiques indiquent une différence significative entre les enfants NE et les enfants LfPC- pour les mots bisyllabiques ( $p = .04$ ), trisyllabiques ( $p < .01$ ) et quadrisyllabiques ( $p < .001$ ). Par ailleurs, une différence significative a été retrouvée entre les enfants NE et LfPC+ ( $p = .04$ ) et les enfants NE et AVT ( $p = 0.02$ ) uniquement pour les mots quadrisyllabiques (aucune différence n'a été retrouvée pour ces enfants-là concernant les mots entre 1 et 3 syllabes).

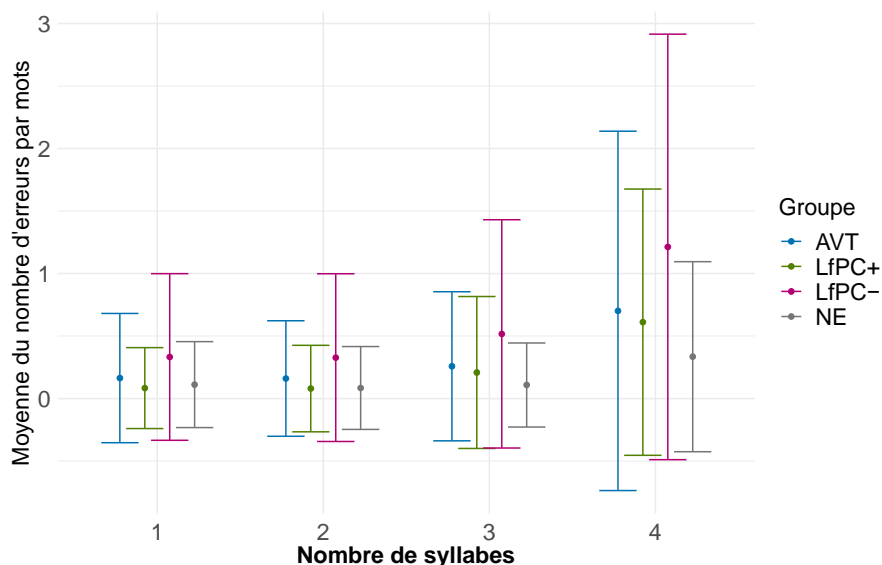


FIGURE 5 – Moyenne du nombre d'erreurs par mot sur les consonnes pour les quatre groupes d'enfants (AVT, LfPC+, LfPC- et NE), en fonction du nombre de syllabes (1 = unisyllabique ; 2 = bisyllabique ; 3 = trisyllabique ; 4 = quadrisyllabique).

Note. AVT = Auditory Verbal Therapy ; LfPC+ = enfants avec un niveau élevé de décodage de la Langue française Parlée Complétée ; LfPC- = enfants ayant un faible niveau de décodage de la Langue française Parlée Complétée ; NE = normo-entendants.

## Discussion

La présente étude visait à étudier les bénéfices de l'exposition à la LfPC et de l'utilisation de l'AVT sur la production de la parole des enfants porteurs d'IC. Pour ce faire, la production de parole d'enfants porteurs d'IC et d'enfants NE a été évaluée en utilisant la tâche de dénomination d'images de la batterie EULALIES (Meloni et al. 2017). Les enfants porteurs d'IC ont été répartis dans trois groupes : les enfants ayant suivi une thérapie AVT (groupe AVT), les enfants avec un niveau élevé de décodage de la LfPC (groupe LfPC+) et les enfants avec un faible niveau de décodage de la LfPC (groupe LfPC-).

Dans l'ensemble, les résultats montrent que les enfants LfPC- font plus d'erreurs phonologiques sur les consonnes (substitutions, suppressions et épenthèses) que leurs pairs entendants. Aucune différence n'a été observée entre les enfants AVT et NE et les enfants LfPC+ et NE. Ainsi, ces résultats soutiennent l'idée que la production de parole des enfants sourds est moins précise lorsque les enfants n'ont ni bénéficié d'une exposition intensive et précoce à la LfPC ni participé à un programme AVT. Par ailleurs, ces résultats sont corroborés par une autre étude qui a comparé la production de parole des enfants LfPC+ et LfPC-. Les résultats de cette étude ont montré que l'exposition intensive et précoce à la LfPC (enfants LfPC+) avait un effet bénéfique sur la précision phonologique des consonnes (Machart et al., 2022). Enfin, ces données concordent avec celles d'une étude récente sur la perception de la parole chez les enfants sourds porteurs d'IC,



utilisant différentes approches de rééducation du langage et de la parole (Van Bogaert et al., 2023). En effet, dans cette étude, les auteur-e-s ont observé des bénéfices de l'AVT et du décodage de la LfPC sur la perception de parole lors d'une tâche de jugement de lexicalité.

Par ailleurs, en examinant de plus près les types d'erreurs faites par les enfants, nous observons que la différence entre les trois groupes d'enfants sourds et les enfants NE est plus importante pour les suppressions consonantiques que pour les substitutions consonantiques. En effet, les enfants AVT, LfPC+ et LfPC- font plus de suppressions consonantiques que leurs pairs NE, ce qui n'est pas le cas des substitutions consonantiques où seule une différence significative entre les enfants LfPC- et NE a été observée.

En ce qui concerne le contraste de voisement, nos résultats indiquent que les enfants LfPC- font plus d'erreurs de sonorisation, c'est-à-dire qu'ils ont tendance à remplacer les consonnes sourdes (sans voisement) par des consonnes sonores (avec voisement). Cette tendance n'est pas observée chez les enfants AVT et LfPC+.

Cependant, les trois groupes d'enfants porteurs d'IC (AVT, LfPC+ et LfPC-) ne font pas plus d'erreurs d'assourdissement (remplacer une consonne sonore par une consonne sourde) que les enfants NE. Il est intéressant de noter que les erreurs d'assourdissement sont courantes chez les enfants francophones ayant une audition typique (Meloni et al., 2021), probablement en raison de la complexité des mouvements articulatoires impliqués dans la production des consonnes sonores en français (long prévoisement). En revanche, pour les scores d'assourdissement, la distance moyenne par rapport à la moyenne de l'intervalle de prédiction des enfants NE est plus importante pour les enfants LfPC-, comparés aux enfants LfPC+ et AVT.

Ainsi, les données suggèrent que l'exposition à la LfPC et à l'AVT ont un impact positif sur la production consonantique du contraste de voisement.

Concernant le contraste de nasalité, tous les enfants sourds (AVT, LfPC+ et LfPC-) ont tendance à remplacer les phonèmes oraux par des phonèmes nasaux (c'est-à-dire qu'ils ont tendance à faire des sur-nasalisations).

En revanche, seuls les enfants LfPC- font plus d'erreurs de dénasalisations des consonnes (c'est-à-dire, remplacer les phonèmes nasaux par des phonèmes oraux), en comparaison avec les enfants NE. Aucune différence significative n'a été retrouvée entre les enfants LfPC+ et NE, mais une tendance à une différence a été observée entre les enfants NE et AVT. Ce type d'erreurs présent chez les enfants LfPC- et AVT pourrait être dû à une mauvaise perception des consonnes nasales.

Ces résultats suggèrent qu'un niveau élevé de décodage de la LfPC apporte des bénéfices sur la production consonantique du contraste de nasalité et sont en accord avec les résultats de l'étude de Machart et al. (2022) et de Sundarajan et al. (2019).

Enfin, les analyses sur l'effet du nombre de syllabes ont montré que les enfants LfPC- font plus d'erreurs que les enfants NE à partir de mots contenant deux syllabes. En revanche, les différences entre les enfants LfPC+ et NE et les enfants AVT et NE ne sont observées qu'à partir de mots comportant au moins quatre

syllabes. Il semble donc que les difficultés phonologiques pour les enfants LfPC- se manifestent sur tous les mots de plus d'une syllabe, alors que les difficultés phonologiques pour les enfants LfPC+ et AVT ne surviennent qu'à partir des mots quadrisyllabiques.

Ces résultats sont importants pour mieux comprendre les difficultés phonologiques chez les enfants porteurs d'IC et peuvent aider à adapter et orienter les interventions orthophoniques auprès de ces enfants.

## Limites

Même si cette étude semble montrer des bénéfices de l'utilisation d'une approche AVT et du niveau de décodage de la LfPC sur la production de parole des enfants porteurs d'IC, certaines limites doivent être relevées. Pour commencer, la taille de l'échantillon des enfants IC est faible, ce qui réduit le nombre de participants par groupe. En effet, les enfants LfPC+ sont moins nombreux, ce qui semble représentatif de la situation actuelle en France. Les enfants porteurs d'IC entre 5 et 11 ans avec un niveau élevé de décodage de la LfPC sont peu nombreux en France et très difficiles à recruter. Il en est de même pour les enfants ayant reçu une thérapie AV, en raison de la rareté de l'utilisation de cette approche en France.

D'autres facteurs peuvent influencer les compétences en production de parole chez les enfants porteurs d'IC. En effet, même si l'âge de la première implantation cochléaire a été pris en compte dans nos analyses et qu'il n'y avait pas d'impact significatif sur les scores de production, la moyenne de l'âge d'implantation cochléaire des enfants était différente dans les trois groupes d'enfants sourds (cf. table 1). De nombreuses études ont montré qu'une implantation cochléaire précoce est une variable qui influence significativement les compétences en production et perception de parole (Forli et al., 2011). Par ailleurs, il a été démontré que la durée d'utilisation de l'IC et le fait que l'implantation soit bilatérale (deux implants cochléaires) ou bimodale (un implant cochléaire et un appareillage auditif classique) sont également des facteurs qui pourraient avoir une influence sur nos résultats (Sturm et al., 2021). Enfin, le statut socio-économique et l'implication des parents et de l'entourage sont des variables qui pourraient influencer les résultats. En effet, il a été démontré que l'implication des parents est une variable clé dans le développement de la parole et du langage de l'enfant sourd (Moeller, 2000). D'autres études exhaustives, avec un échantillon d'enfants porteurs d'IC plus important, devraient prendre en compte ces facteurs afin de décrire plus précisément l'impact de l'exposition à la LfPC et de l'utilisation de l'AVT sur la production de la parole chez les enfants porteurs d'IC.

## Implication clinique

Une implication clinique importante de cette étude est que l'implantation cochléaire seule n'est pas suffisante pour développer une production de parole adéquate. En effet, les enfants LfPC- ont constamment des scores inférieurs à ceux des enfants NE et ont souvent tendance à avoir des scores de production inférieurs aux enfants AVT et LfPC+. Ainsi, une exposition intensive et précoce à la LfPC est souhaitable pour favoriser les compétences en production de parole des

enfants sourds, en particulier sur les contrastes de voisement et de nasalité. Par ailleurs, l'utilisation de l'AVT avec l'enfant sourd a une influence positive sur le développement de la parole et peut être une option envisageable. Les parents, les orthophonistes, les audiologistes et toute personne impliquée dans la rééducation langagière de l'enfant sourd doivent être conscients de ces enjeux et doivent mettre en place un environnement linguistique riche et adapté aux besoins de l'enfant. Il est donc primordial de proposer aux parents toutes les options de communication disponibles dès le plus jeune âge.

## Conclusion

A notre connaissance, aucune étude n'a évalué et comparé les bénéfices de l'exposition à la LfPC et de l'AVT sur la production de la parole chez les enfants porteurs d'IC. Nos résultats ont révélé qu'une exposition intensive et précoce à la LfPC ou une utilisation de l'AVT avec les enfants sourds améliorent les capacités de production de la parole chez ces enfants. En effet, les compétences phonologiques des enfants AVT et LfPC+ sont proches des compétences des enfants NE, ce qui n'est pas le cas des enfants LfPC-. Par ailleurs, cette étude confirme que l'implantation cochléaire à elle seule ne suffit pas à garantir des compétences adéquates en matière de production de la parole chez les enfants sourds.

## Remerciements

Nous remercions tout particulièrement tous les enfants et les parents qui ont participé à cette étude. Nous tenons également à remercier l'association ALPC, l'association ADEFVAV, le CHU de Grenoble et les écoles de l'agglomération grenobloise pour leur aide dans le recrutement des participants. Ce projet a été financé par le programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'Union européenne dans le cadre du programme Marie-Sklodowska-Curie (convention de subvention n° 860755).

## Références bibliographiques

- Aparicio, M., Peigneux, P., Charlier, B., Neyrat, C., & Leybaert, J. (2012). Early experience of Cued Speech enhances speechreading performance in deaf. *Scandinavian Journal of Psychology*, 53(1), 41–46. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9450.2011.00919.x>
- Binos, P., Nirgianaki, E., & Psillas, G. (2021). How Effective Is Auditory-Verbal Therapy (AVT) for Building Language Development of Children with Cochlear Implants? A Systematic Review. *Life (Basel, Switzerland)*, 11(3), 239. <https://doi.org/10.3390/life11030239>
- Charlier, B., & Leybaert, J. (2000). The rhyming skills of deaf children educated with phonetically augmented speechreading. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 53(2), 349–375. <https://doi.org/10.1080/0713755898>
- Ching, T. Y. C., Dillon, H., Marnane, V., Hou, S., Day, J., Seeto, M., Crowe, K., Street, L., Thomson, J., Buynder, P. V., Zhang, V., Wong, A., Burns, L., Flynn, C., Cupples, L., Cowan, R. S. C., Leigh, G., Sjahalam-King, J., & Yeh, A. (2013). Outcomes of early- and late-identified children at 3 years of age: Findings from a prospective population-based study. *Ear and Hearing*, 34(5), 535–552. <https://doi.org/10.1097/AUD.0b013e3182857718>
- CISIC. (2021). Enquête « Le parcours de l'enfant implanté cochléaire »: Des résultats riches en informations.

- Colin, S., Ecalle, J., Truy, E., Lina-Granade, G., & Magnan, A. (2017a). Effect of age at cochlear implantation and at exposure to Cued Speech on literacy skills in deaf children. *Research in Developmental Disabilities*, 71, 61–69. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2017.09.014>
- Colin, S., Ecalle, J., Truy, E., Lina-Granade, G., & Magnan, A. (2017b). Effect of age at cochlear implantation and at exposure to Cued Speech on literacy skills in deaf children. *Research in Developmental Disabilities*, 71, 61–69. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2017.09.014>
- Cornett, R. O. (1967). CUED SPEECH. *American Annals of the Deaf*, 112(1), Article 1.
- Daubney, L., Thirion, X., & Comte, F. (2013). Le dépistage auditif néonatal systématique en maternité: Analyse d'une controverse. *La Revue Sage-Femme*, 12. <https://doi.org/10.1016/j.sagf.2013.08.005>
- Descourtieux, C. (2006). Le TERMO: Test d'Évaluation de la Réception du Message Oral par l'enfant sourd. In *Compétences cognitives, linguistiques et sociales de l'enfant sourd* (pp. 267–269). Mardaga. <https://www.cairn.info/competences-cognitives-linguistiques-et-sociales-d--9782870099339-p-267.htm>
- Dettman, S. (2010). Dettman, S.J., & Dowell, R.C. (2010). Language acquisition and critical periods for children using cochlear implants. In M. Marschark & P.E.Spencer (Eds.), *Oxford Handbook of Deaf Studies, Language and Education - Volume 2*. (pp. 331-342). New York: Oxford University Press. (pp. 331–342).
- Dettman, S. J., Pinder, D., Briggs, R. J. S., Dowell, R. C., & Leigh, J. R. (2007). Communication development in children who receive the cochlear implant younger than 12 months: Risks versus benefits. *Ear and Hearing*, 28(2 Suppl), 11S-18S. <https://doi.org/10.1097/AUD.0b013e31803153f8>
- Dettman, S., Wall, E., Sharpe, G., Dornan, D., Dowell, R., & Galvin, K. (2013). Communication Outcomes for Groups of Children Using Cochlear Implants Enrolled in Auditory-Verbal, Aural-Oral, and Bilingual-Bicultural Early Intervention Programs. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology - INT J PED OTORHINOLARYNGOL*, 75, 34–34. [https://doi.org/10.1016/S0165-5876\(11\)70177-X](https://doi.org/10.1016/S0165-5876(11)70177-X)
- Dillon, C., Pisoni, D. B., Cleary, M., & Carter, A. K. (2004). Nonword Imitation by Children With Cochlear Implants: Consonant Analyses. *Archives of Otolaryngology–Head & Neck Surgery*, 130(5), 587–591. <https://doi.org/10.1001/archotol.130.5.587>
- Fagniat, S., Charlier, B., Delvaux, V., Huberlant, A., Huet, K., Piccaluga, M., Watterman, I., & Harmegnies, B. (2020). Perception et production du trait de nasalité vocalique chez l'enfant porteur d'implants cochléaires. 217. <https://hal.science/hal-02798539>
- Fitzpatrick, E., & Doucet, S. P. (2012). Apprendre à écouter et à parler ; la déficience auditive chez l'enfant—Elizabeth M. Fitzpatrick, Suzanne P. Doucet—Pu D'ottawa—Grand format—Le Hall du Livre NANCY. Les Presses de l'Université d'Ottawa. <https://halldulivre.com/livre/9782760307841-apprendre-a-ecouter-et-a-parler-la-deficience-auditive-chez-l-enfant-elizabeth-m-fitzpatrick-suzanne-p-doucet/>
- Forli, F., Arslan, E., Bellelli, S., Burdo, S., Mancini, P., Martini, A., Miccoli, M., Quaranta, N., & Berrettini, S. (2011). Systematic review of the literature on the clinical effectiveness of the cochlear implant procedure in paediatric patients. *Acta Otorhinolaryngologica Italica*, 31(5), 281–298.
- Hall, M. L., Hall, W. C., & Caselli, N. K. (2019). Deaf children need language, not (just) speech. *First Language*, 39(4), 367–395. <https://doi.org/10.1177/0142723719834102>
- Hansson, K., Ibertsson, T., Asker-Árnason, L., & Sahlén, B. (2018). Language impairment in children with CI: An investigation of Swedish. *Lingua*, 213, 63–77. <https://doi.org/10.1016/j.lingua.2018.07.001>
- HAS. (2009). Surdit  de l'enfant: Accompagnement des familles et suivi de l'enfant de 0 à 6 ans, hors accompagnement scolaire. Saint-Denis La Plaine.
- Hayes, H., Kessler, B., & Treiman, R. (2011). Spelling of Deaf Children Who Use Cochlear Implants. *Scientific Studies of Reading*, 15(6), 522–540. <https://doi.org/10.1080/10888438.2010.528480>
- Hedlund, G., & Rose, Y. (2019). Phon 3.0 [Computer Software]. The TalkBank System: Phon Project. Available Online at: <https://Phon.ca> (Accessed April 23, 2021).
- Jacquier-Roux, M., Valdois, S., Zorman, M., Lequette, C., & Pouget, G. (2005). Outil de DÉpistage des DYSlexies—ODEDYS (Version 2) [Computer software].
- Kaipa, R., & Danser, M. L. (2016). Efficacy of auditory-verbal therapy in children with hearing impairment: A systematic review from 1993 to 2015. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 86, 124–134. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2016.04.033>
- Khomsı, A. (2001). ELO: Évaluation du langage oral manuel (1–1). ECPA, les Éd. du Centre de psychologie appliquée.
- Kim, J., & Chin, S. (2008). Fortition and lenition patterns in the acquisition of obstruents by children with cochlear implants. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 22, 233–251. <https://doi.org/10.1080/02699200701869925>

- Kos, M.-I., Deriaz, M., Guyot, J.-P., & Pelizzone, M. (2009). What can be expected from a late cochlear implantation? *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 73(2), 189–193.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2008.10.009>
- LeFevre, J.-A., Fast, L., Skwarchuk, S.-L., Smith-Chant, B. L., Bisanz, J., Kamawar, D., & Penner-Wilger, M. (2010). Pathways to Mathematics: Longitudinal Predictors of Performance. *Child Development*, 81(6), 1753–1767. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01508.x>
- Leybaert, J., Aparicio, M., & Alegria, J. (2012). The Role of Cued Speech in Language Development of Deaf Children. *The Oxford Handbook of Deaf Studies, Language, and Education: Second Edition*, 1. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199750986.013.0020>
- Leybaert, J., & LaSasso, C. J. (2010). Cued Speech for Enhancing Speech Perception and First Language Development of Children With Cochlear Implants. *Trends in Amplification*, 14(2), 96–112. <https://doi.org/10.1177/1084713810375567>
- Ling, D., & Clarke, B. R. (1975). Cued Speech: An Evaluative Study. *American Annals of the Deaf*, 120(5), 480–488.
- Machart, L. (2022). Production de parole chez l'enfant sourd: Bénéfices de l'exposition à la Langue française Parlée Complétée associée à l'implantation cochléaire. Université Grenoble Alpes.
- Machart, L., Vilain, A., Løevenbruck, H., Meloni, G., & Puissant, C. (2020). Production de parole chez l'enfant porteur d'implants cochléaires: Apport de la Langue française Parlée Complétée (Speech production in children with cochlear implant(s): contribution of Cued French). *Actes de la 6e conférence conjointe Journées d'Études sur la Parole (JEP, 33e édition), Traitement Automatique des Langues Naturelles (TALN, 27e édition), Rencontre des Étudiants Chercheurs en Informatique pour le Traitement Automatique des Langues (RÉCITAL, 22e édition)*. Volume 1: Journées d'Études sur la Parole, 388–396.  
<https://aclanthology.org/2020.jeptalnrecital-jep.44>
- McGurk, H., & Macdonald, J. (1976). Hearing lips and seeing voices. *Nature*, 264(5588), Article 5588.  
<https://doi.org/10.1038/264746a0>
- Meloni, G., Løevenbruck, H., & Vilain, A. (2017). EULALIES, The France-Québec Speech Sound Disorders project. 14th International Congress for the Study of Child Language (IASCL), Lyon, France.
- Miyamoto, R. T., Hay-McCutcheon, M. J., Kirk, K. I., Houston, D. M., & Bergeson-Dana, T. (2008). Language skills of profoundly deaf children who received cochlear implants under 12 months of age: A preliminary study. *Acta Oto-Laryngologica*, 128(4), 373–377.  
<https://doi.org/10.1080/00016480701785012>
- New, B., Pallier, C., Brysbaert, M., & Ferrand, L. (2004). Lexique 2: A new French lexical database. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 36(3), 516–524.  
<https://doi.org/10.3758/BF03195598>
- Nicholas, J. G., & Geers, A. E. (2006). Effects of early auditory experience on the spoken language of deaf children at 3 years of age. *Ear and Hearing*, 27(3), 286–298.  
<https://doi.org/10.1097/01.aud.0000215973.76912.c6>
- Nicholls, G. H., & Ling, D. (1982). Cued Speech and the reception of spoken language. *Journal of Speech and Hearing Research*, 25(2), 262–269. <https://doi.org/10.1044/jshr.2502.262>
- Niparko, J. K., Tobey, E. A., Thal, D. J., Eisenberg, L. S., Wang, N.-Y., Quittner, A. L., & Fink, N. E. (2010). Spoken Language Development in Children Following Cochlear Implantation. *JAMA : The Journal of the American Medical Association*, 303(15), 1498–1506.  
<https://doi.org/10.1001/jama.2010.451>
- Nittrouer, S., Muir, M., Tietgens, K., Moberly, A. C., & Lowenstein, J. H. (2018). Development of Phonological, Lexical, and Syntactic Abilities in Children With Cochlear Implants Across the Elementary Grades. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research: JSLHR*, 61(10), 2561–2577. [https://doi.org/10.1044/2018\\_JSLHR-H-18-0047](https://doi.org/10.1044/2018_JSLHR-H-18-0047)
- Percy-Smith, L., Tønning, T. L., Josvassen, J. L., Mikkelsen, J. H., Nissen, L., Dieleman, E., Hallstrøm, M., & Cayé-Thomasen, P. (2018). Auditory verbal habilitation is associated with improved outcome for children with cochlear implant. *Cochlear Implants International*, 19(1), 38–45.  
<https://doi.org/10.1080/14670100.2017.1389020>
- Périer, O., Charlier, B., Hage, C., Alegria, J. Evaluation of the Effects of Prolonged Cued Speech Practice Upon the Reception of Spoken Language 1. *Cued Speech J.* 1988, 1, 616–625
- Pollack, D. (1970). *Educational audiology for the limited hearing infant*. Springfield, IL : Charles C. Thomas.
- Shull, T., & Crain, K. (2010). Fundamental principles of Cued Speech and cued language. In LaSasso, K., Crain, & J. Leybaert (Eds.), *Cued Speech and cued language for deaf and hard of hearing children* (CA: Plural, pp. 27–52).
- Sturm, J. J., Kuhlmeier, M., Alexiades, G., Hoffman, R., & Kim, A. H. (2021). Comparison of Speech Performance in Bimodal versus Bilateral Cochlear Implant Users. *The Laryngoscope*, 131(4), E1322–E1327. <https://doi.org/10.1002/lary.29062>

- Sumbly, W. H., & Pollack, I. (1954). Visual Contribution to Speech Intelligibility in Noise. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 26(2), 212–215. <https://doi.org/10.1121/1.1907309>
- Sundarrajan, M., Tobey, E. A., Nicholas, J., & Geers, A. E. (2019). Assessing consonant production in children with cochlear implants. *Journal of Communication Disorders*, 84, 105966. <https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2019.105966>
- Sundström, S., Löfkvist, U., Lyxell, B., & Samuelsson, C. (2018). Prosodic and segmental aspects of nonword repetition in 4- to 6-year-old children who are deaf and hard of hearing compared to controls with normal hearing. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 32(10), 950–971. <https://doi.org/10.1080/02699206.2018.1469671>
- Svirsky, M. A., Robbins, A. M., Kirk, K. I., Pisoni, D. B., & Miyamoto, R. T. (2000). Language development in profoundly deaf children with cochlear implants. *Psychological Science*, 11(2), 153–158. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.00231>
- Uchanski, R. M., Delhorne, L. A., Dix, A. K., Braida, L. D., Reed, C. M., & Durlach, N. I. (1994). Automatic speech recognition to aid the hearing impaired: Prospects for the automatic generation of cued speech. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 31(1), 20–41.
- Van Bogaert, L., Løevenbruck, H., & Vilain, A. (in prep). Outils d'aide à la communication en langue française chez les enfants sourds : enquêtes sur les usages familiaux et professionnels.
- Van Bogaert, L., Løevenbruck, H., & Vilain, A. (2021). Les outils d'aide à la communication utilisés avec les enfants sourds en France: Étude exploratoire. Séminaire AFCP – Phonétique Clinique, Toulouse.
- Van Bogaert, L., Machart, L., Gerber, S., Løevenbruck, H., Vilain, A., Consortium EULALIES, Costa, M., Gillet-Perret, E., MacLeod, A. A. N., Meloni, G., Puissant, C., & Rose, Y. (2023). Speech rehabilitation in children with cochlear implants using a multisensory (French Cued Speech) or a hearing-focused (Auditory Verbal Therapy) approach. *Frontiers in Human Neuroscience*, 17. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnhum.2023.1152516>
- Yanbay, E., Hickson, L., Scarinci, N., Constantinescu, G., & Dettman, S. J. (2014). Language outcomes for children with cochlear implants enrolled in different communication programs. *Cochlear Implants International*, 15(3), 121–135. <https://doi.org/10.1179/1754762813Y.0000000062>

## Annexes

# I - Annexe 1 : Langue française Parlée Complétée

Clés du code LPC

**in - eu**  
(main) (feu)

**a - o - e**  
(ma) (maux) (meuf)  
et toute consonne suivie  
d'un e muet (âme), ou isolée (Tom)

**i - on - an**  
(mi) (ton) (man)

**è - ou - o**  
(mais) (mou) (fort)

**u - é - un**  
(tu) (fée) (brun)

**Position des voyelles**

Bon-  
-jou-  
-r

**Clés des consonnes**

<b>m</b> (mare)	<b>p</b> (par)	<b>b</b> (bar)	<b>l</b> (la)	<b>k</b> (car)	<b>s</b> (sel)	<b>g</b> (gare)	<b>j</b> (fille)
<b>t</b> (toi)	<b>d</b> (dos)	<b>n</b> (non)	<b>ʃ</b> (chat)	<b>v</b> (va)	<b>r</b> (rat)		<b>ŋ</b> (camping)
<b>f</b> (fa) <small>et toute voyelle non précédée d'une consonne (âge)</small>	<b>ʒ</b> (joue)	<b>ɥ</b> (lui)	<b>ʒ</b> (vigne)	<b>z</b> (base)			
			<b>w</b> (oui)				

Source : **ALPC** (Association pour la langue française parlée complétée)

## II - Annexe 2 : Principes de l'Auditory Verbal Therapy (traduits de l'anglais)

Les professionnel·le·s LSLs Cert. AVT (Listening and Spoken Language Specialist Certified AVT) s'engagent à respecter les 10 principes énoncés par l'AG Bell Academy for Listening and Spoken Language :

1. Promouvoir le diagnostic précoce de la perte auditive du nourrisson et du jeune enfant, suivi immédiatement par une prise en charge audiolinguistique et AVT.
2. Recommander immédiatement une évaluation audiolinguistique et l'usage d'aides auditives à la pointe de la technologie pour obtenir des bénéfices maximums de la stimulation auditive.
3. Guider et coacher les parents à aider leur enfant dans l'utilisation de l'audition comme modalité sensorielle principale et première dans le développement de l'écoute et du langage oral.
4. Guider et coacher les parents à devenir les médiateurs principaux du développement de l'écoute et du langage oral de leur enfant à travers une participation active et constante dans une thérapie auditive-verbale individualisée
5. Guider et coacher les parents dans la création d'environnements qui soutiennent l'écoute pour l'acquisition du langage oral à travers les activités quotidiennes de l'enfant.
6. Guider et coacher les parents à aider leur enfant à intégrer l'écoute et le langage oral dans tous les aspects de sa vie quotidienne.
7. Guider et coacher les parents à utiliser les modèles développementaux de l'audition, de la parole, du langage, de la cognition et de la communication.
8. Guider et coacher les parents à aider leur enfant dans l'autonomie face au langage oral à travers l'écoute.
9. Proposer des évaluations formelles et informelles pour élaborer un plan d'intervention AVT individualisé, mesurer les progrès et évaluer l'efficacité de la prise en charge pour l'enfant et sa famille.
10. Promouvoir l'éducation en milieu ordinaire avec des pairs normo-entendants dès le plus jeune âge



## Annexe 3 : liste de tous les items de la tâche de dénomination d'images avec les amorçages sémantiques et phonologiques

Stimuli	Amorçage sémantique	Ébauche orale
Essai		
Le chien	C'est un animal qui fait "ouaf-ouaf", c'est le...	C'est le ch...
Le piano	On appuie sur ses touches et ça fait de la musique, c'est le...	C'est le pi...
La goutte	C'est une petite quantité d'eau qui reste quand on ferme le robinet, c'est la...	C'est la g...
Test		
L'oreiller	On pose sa tête dessus quand on dort dans le lit, c'est...	C'est l'o...
La locomotive	C'est la machine qui tire les autres wagons du train, c'est la...	C'est la l...
L'hippopotame	C'est un gros animal qui vit en Afrique et qui marche dans l'eau, c'est...	C'est l'hi...
L'index	Il y a le pouce et après il y a...	Il y a l'in...
La griffe	C'est ce qui est pointu au bout des pattes de certains animaux, c'est les...	C'est les g...
La jambe	C'est la partie du corps qui permet aux humains de marcher, c'est la... (possibilité de pointer ses jambes)	C'est la j...
Le docteur	C'est la personne qui soigne quand on est malade, c'est le...	C'est le d...
L'hélicoptère	C'est un objet qui permet de voler avec 4 grandes pales, c'est...	C'est l'hé...
La machine à laver	On lave les habits avec, c'est la...	C'est la m...
Le supermarché	C'est un grand magasin où on achète des aliments, c'est le...	C'est le s...
L'huile	C'est du gras qui permet de cuisiner, c'est de...	C'est l'hu...
Le pyjama	C'est le vêtement qu'on porte pour dormir, c'est le...	C'est le py...
Le peigne	Ça sert à démêler les cheveux, c'est le...	C'est le p...
La farine	C'est la poudre blanche qui permet de faire les gâteaux et le pain, c'est la...	C'est la f...
L'œuf	C'est ce qu'on trouve dans le nid des oiseaux, c'est...	C'est l'oe...
Le poisson	C'est un animal qui vit dans l'eau et qui a des nageoires, c'est le...	C'est le p...
Le déguisement	C'est un costume qu'on porte pour carnaval ou pour halloween, c'est le...	C'est le d...
La fourchette	C'est un ustensile avec lequel on mange, c'est la...	C'est la f...
Le tigre	C'est un animal sauvage qui ressemble à un très gros chat et qui a des rayures, c'est le...	C'est le t...
Le hibou	C'est un oiseau qui vit la nuit et qui fait "hou-hou", c'est le...	C'est le hi...
L'escargot	C'est un mollusque qui a une coquille, c'est...	C'est l'è...
Le médicament	C'est la pilule qu'on prend lorsqu'on est malade, c'est le...	C'est le m...
L'uniforme	C'est l'ensemble des planètes et des étoiles qui sont dans l'espace, c'est...	C'est l'u...
Le citron	C'est un fruit jaune et acide, c'est le...	C'est le ci...
La neige	C'est des flocons qui tombent du ciel quand il fait froid, c'est la...	C'est la n...
La main	C'est la partie qui est au bout du bras et qui a 5 doigts, c'est la...	C'est la m...
La capuche	C'est la partie d'un manteau ou d'un gilet qui peut se mettre sur la tête, c'est la...	C'est la c...
Le parapluie	C'est un objet qui permet de se protéger de la pluie, c'est le...	C'est le p...
La chaussette	C'est un petit vêtement qui s'enfile sur le pied, c'est la...	C'est la ch...
L'avion	C'est un moyen de transport qui permet de voler, c'est...	C'est l'a...
Le biberon	C'est un objet avec une tétine qui permet de donner le lait au bébé, c'est le...	C'est le b...
La grenouille	C'est un animal qui saute et qui fait "quoi-quoi", c'est la...	C'est la g...
L'éléphant	C'est un gros animal qui vit en Afrique et qui a une trompe, c'est...	C'est l'é...
L'aspirateur	C'est un appareil qui sert à faire le ménage et à ramasser la poussière, c'est...	C'est l'a...
Le camion	C'est un gros véhicule, c'est le...	C'est le c...
Le bonhomme	C'est un dessin qui représente un humain, c'est le...	C'est le b...
Le yaourt	C'est un aliment avec du lait qu'on mange à la fin des repas, c'est le...	C'est le ya...
L'aquarium	C'est le réservoir où on peut garder les poissons, c'est...	C'est l'a...
La langue	C'est ce qu'il y a dans la bouche, c'est la...	C'est la l...
Le menton	C'est la partie du visage sous la bouche, c'est le...	C'est le m...
Le zèbre	C'est un animal qui vit en Afrique et qui ressemble à un cheval avec des rayures, c'est le...	C'est le z...
Le ventilateur	C'est un appareil qui sert à faire du vent quand on a chaud, c'est le...	C'est le v...
L'extraterrestre	C'est un habitant d'une autre planète, c'est...	C'est l'è...

La tomate	C'est un aliment rouge et rond qu'on mange en salade, c'est la...	C'est la t...
L'euro	C'est le nom des pièces qu'on utilise pour payer, c'est...	C'est l'eu...
La couverture	C'est un tissu qui sert à tenir chaud dans le lit, sur les draps, c'est la...	C'est la c...
Le rhinocéros	C'est un gros animal qui a une corne au bout du nez, c'est le...	C'est le r...
Le dentiste	C'est la personne qui soigne les dents et les caries, c'est le...	C'est le d...
La pieuvre	C'est un animal qui vit dans l'eau et qui a des tentacules avec des ventouses, c'est la...	C'est la p...
L'ours	C'est un animal qui vit dans les forêts et qui dort tout l'hiver, c'est...	C'est l'ou...
La gare	C'est le lieu où on prend le train, c'est la...	C'est la g...
Le livre	C'est un objet avec des pages et qui raconte une histoire, c'est le...	C'est le l...
L'ordinateur	C'est l'objet qui permet d'aller sur internet, écrire des textes et jouer à des jeux, c'est...	C'est l'o...
Le crocodile	C'est un animal vert qui a une grande bouche avec des dents et qui vit dans les rivières, c'est le...	C'est le c...
Les ciseaux	C'est l'objet qui permet de découper du papier, c'est les...	C'est les c...
La bibliothèque	C'est le lieu où l'on trouve beaucoup de livre qu'on peut emprunter, c'est la...	C'est la b...
Le téléphone	C'est un objet qui permet d'appeler d'autres personnes, c'est le...	C'est le t...
La robe	C'est un habit souvent porté par les filles, c'est la...	C'est la r...
L'enveloppe	C'est une pochette de papier pour mettre une lettre dedans, c'est...	C'est l'en...
Le stade	C'est le lieu où on peut voir des matchs de sport, c'est le...	C'est le s...
Le toboggan	C'est un jeu où les enfants peuvent glisser, c'est le...	C'est le t...
Le cinéma	C'est la salle où on peut voir des films sur un grand écran, c'est le...	C'est le c...
L'ongle	C'est ce qu'on a au bout des doigts, c'est...	C'est l'on...
Le chocolat	C'est un aliment sucré qui vient du cacao et qu'on trouve souvent en tablette, c'est le...	C'est le ch...
La voiture	C'est un véhicule qui roule sur des routes, c'est la...	C'est la v...
La fraise	C'est un fruit rouge, c'est la...	C'est la f...
Le loup	C'est un animal qui vit en meute dans la forêt et qui fait "ahou", c'est le...	C'est le l...
Le vétérinaire	C'est la personne qui soigne les animaux, c'est le...	C'est le v...

\* Certains enfants (n = 44) ont reçu une version antérieure pour la dénomination d'images incluant les items : « ouvre-boîte », « électricien », « couscous », « instituteur » et « ondulation ».