



AVERTISSEMENT

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

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

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

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

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>



Université de Franche-Comté
UFR SMP - Orthophonie

**L'étude des processus phonologiques dans
l'orthographe chez l'enfant sourd**

**Mémoire
pour obtenir le**

CERTIFICAT DE CAPACITE D'ORTHOPHONIE

présenté et soutenu publiquement le 3 Juillet 2014

par :

Marine KERMORGANT

Maîtres de Mémoire : Jacqueline LEYBAERT, professeur à l'Université Libre de Bruxelles
Marie SIMON, psychologue spécialisée en Neuropsychologie

Composition du jury :

Sophie DERRIER - Orthophoniste

Anne-Sophie RIOU – Orthophoniste

Alain DEVEVEY – Orthophoniste, Maître de conférences en Linguistique, Responsable des études
d'orthophonie, Université de Franche-Comté

Jacqueline LEYBAERT – Professeur à l'Université Libre de Bruxelles, Docteur en sciences psychologiques

Marie SIMON – Psychologue spécialisée en Neuropsychologie

Remerciements

Je tiens à adresser mes sincères remerciements à toutes les personnes m'ayant permis de mener à bien ce mémoire de recherche :

En premier lieu, mes maîtres de mémoire pour leur encadrement de qualité tout au long de l'élaboration de cette étude. Je remercie Jacqueline Leybaert, pour m'avoir proposé ce projet passionnant, pour avoir accepté d'encadrer ce travail et pour l'aide consacrée ; Marie Simon pour ses conseils toujours précieux, ses connaissances, sa disponibilité et ses encouragements.

Tous les membres de l'AFDA, Association Finistérienne pour Déficiants Auditifs, pour leur accueil et leur collaboration à ce projet, ils nous ont été d'une grande aide pour constituer notre population.

Tous les enfants de cette étude pour s'être prêtés à nos expérimentations avec enthousiasme et curiosité.

Les directeurs et les enseignants des écoles du Finistère qui ont accepté de nous accueillir dans leur école.

Les membres de mon jury de lecture, Sophie Derrier et Bertrand Foviaux, pour leurs conseils et mon jury de soutenance.

Valérie Le Ru-Raguénès, Emmanuelle Donguy, Emilie Gouronnec, Nathalie Pastor, Mathilde André et Sandra Ferré pour m'avoir permise d'évoluer positivement durant ce stage de 4^{ème} année.

Mes parents et toute ma famille, pour leur présence bienveillante et leur patience.

Fabien, pour son soutien sans faille et sa confiance.

Elodie et Laura, pour avoir rendu ces dernières années aussi formidables.

Tous mes camarades de promotion.

SOMMAIRE

INTRODUCTION

PARTIE THÉORIQUE ET PROBLÉMATIQUE 7

- 1 La déficience auditive 7
- 2 L'acquisition de l'orthographe 8
- 3 Apports de cette nouvelle étude 20
- 4 Problématique et hypothèses 21

PARTIE EXPÉRIMENTALE 23

- 1 Population 23
- 2 Batterie de tests 25
- 3 Les conditions matérielles des tests 33

PRESENTATION ET ANALYSE DES RESULTATS 34

- 1 Résultats aux épreuves spécifiques des enfants déficients auditifs 35
- 2 Résultats aux épreuves communes à tous les enfants 39
- 3 Tableau de corrélations 58

DISCUSSION 60

CONCLUSION 70

BIBLIOGRAPHIE 72

TABLE DES MATIERES 78

ANNEXES 81

Index des abréviations

CGP : Correspondance graphèmes-phonèmes

EPA : Erreur Phonologiquement Acceptable

IC : Implant Cochléaire

IME : Test d'Identification du Mot Écrit

LUM : Test de Lecture en Une Minute

PA : Prothèse Auditive

INTRODUCTION

L'acquisition du langage écrit est une étape importante et décisive dans le parcours de l'enfant, qui influence directement son avenir scolaire et socio-professionnel. Dans le système scolaire, le langage écrit constitue le vecteur essentiel de transmission, de la démonstration et de l'évaluation des connaissances. La production écrite devient rapidement une activité quotidienne.

L'orthographe est ainsi définie par le dictionnaire d'orthophonie (2004), « *manière, considérée comme seule correcte, et parfois arbitraire, d'écrire les mots propres à une communauté linguistique donnée : l'orthographe dite d'usage correspond aux graphies usuelles des mots et l'orthographe dite grammaticale aux graphies des mots selon leur fonction au sein de la phrase.* »

De nombreuses recherches portent sur l'acquisition de la lecture chez les enfants sourds mais peu d'études ont été réalisées au niveau de l'orthographe. Ces constatations nous ont conduits à mener une analyse de l'orthographe chez des enfants sourds, appareillés ou implantés, et plus particulièrement à la lumière des processus phonologiques. Notre objectif est notamment de faire le parallèle entre la maîtrise des processus phonologiques et les erreurs observées lors d'une tâche de production écrite. Seule l'orthographe lexicale a été évaluée ici et peut se retrouver dans ce mémoire sous le terme de compétences orthographiques.

L'apprentissage de l'orthographe requiert des compétences complexes et variées, il sollicite des ressources cognitives considérables (Mousty & Alegria, 1996). Les enfants sourds ne l'acquièrent pas facilement. Notre système d'écriture repose sur l'utilisation d'un principe primaire alphabétique et d'un principe orthographique. Or une écriture alphabétique transcrit principalement les unités distinctives de l'oral, les phonèmes, qui permettent de différencier – dans une langue donnée – deux mots (Sprenger-Charolles & Colé, 2003). Le développement des représentations phonologiques de la langue, c'est-à-dire de la structure sonore interne des mots, est donc essentiel. Ce développement se voit restreint par la surdité. La déficience auditive entrave la perception et la production des sons de la parole. La langue orale, base de la langue écrite, fait défaut à l'enfant sourd. Tandis que l'enfant débute dans l'apprentissage de l'écrit, d'importantes acquisitions au niveau du langage oral se poursuivent. Cette particularité engendre des difficultés pour l'acquisition du langage écrit.

Cette étude fait suite à la recherche effectuée par Marie Simon, neuropsychologue et ancienne mémorante de Madame Leybaert. Elle a réalisé en 2012 un mémoire de fin d'études portant sur les productions orthographiques de 21 enfants sourds munis d'un implant cochléaire, grâce à une tâche de dénomination écrite d'images. Nous avons poursuivi ce travail d'évaluation des compétences orthographiques à partir de ce matériel. La population a été élargie : les productions orthographiques d'enfants atteints d'une surdité moyenne, sévère, ou profonde, porteurs de prothèse conventionnelle ou d'implant ont été analysées.

Dans un premier temps, nous présenterons le contexte théorique et la revue de littérature relative à l'acquisition de l'orthographe et plus spécifiquement chez les enfants porteurs de prothèse auditive et implantés. Puis, les compétences orthographiques de 28 enfants sourds scolarisés entre le CE1 et le CM2 seront évaluées et comparées à celles d'enfants normo-entendants. Nous procéderons à une analyse quantitative et qualitative des productions écrites. Enfin, nous discuterons les résultats de notre recherche.

PARTIE THÉORIQUE ET PROBLÉMATIQUE

1 La déficience auditive

Une déficience auditive de perception se caractérise par son degré : surdité légère, moyenne, sévère ou profonde. Selon le niveau de déficience et la forme de la courbe audiométrique tonale, les indications ORL pour la réhabilitation auditive des surdités de perception diffèrent. La prothèse auditive est indiquée en cas de surdité légère à sévère. L'implantation cochléaire pédiatrique est réservée aux enfants présentant une déficience auditive bilatérale sévère à profonde. Avec la prothèse auditive, l'amplification est parfois quantitativement et qualitativement insuffisante. Une stimulation directe des fibres du nerf auditif est alors la seule technologie efficace grâce à un implant. La prothèse traditionnelle, à la différence de l'implant, ne permet l'amplification que des sons déjà perçus à un certain niveau sonore et apporte ainsi un gain prothétique. L'implant, lui, est réglé en post-opératoire de façon à obtenir un seuil d'audiométrie tonale aux alentours de 30 décibels sur toutes les fréquences.

Soulignons que le succès de la réhabilitation auditive et par conséquent du développement des compétences langagières ne dépend pas uniquement de facteurs techniques. Ainsi, l'âge d'implantation est l'une des variables le plus souvent citée pour l'implantation cochléaire : les enfants implantés précocement développent davantage et plus rapidement le langage (Tyler et al, 1997). De ce fait, l'âge d'appareillage, la qualité du gain prothétique, la précocité de l'intervention, les modes de communication, les habiletés cognitives, mais également la qualité de l'environnement familial, thérapeutique et scolaire, l'accessibilité à des équipes multidisciplinaires spécialisées sont autant de variables pouvant influencer les performances en production écrite des enfants sourds.

Le handicap sensoriel engendré par la surdité entrave de manière plus ou moins variable l'accès à la langue orale et écrite. Pour tous les enfants, sourds et normo-entendants, l'apprentissage de l'écrit, et notamment de l'orthographe, n'est-il pas dépendant de la capacité à se construire des représentations phonologiques bien spécifiées ?

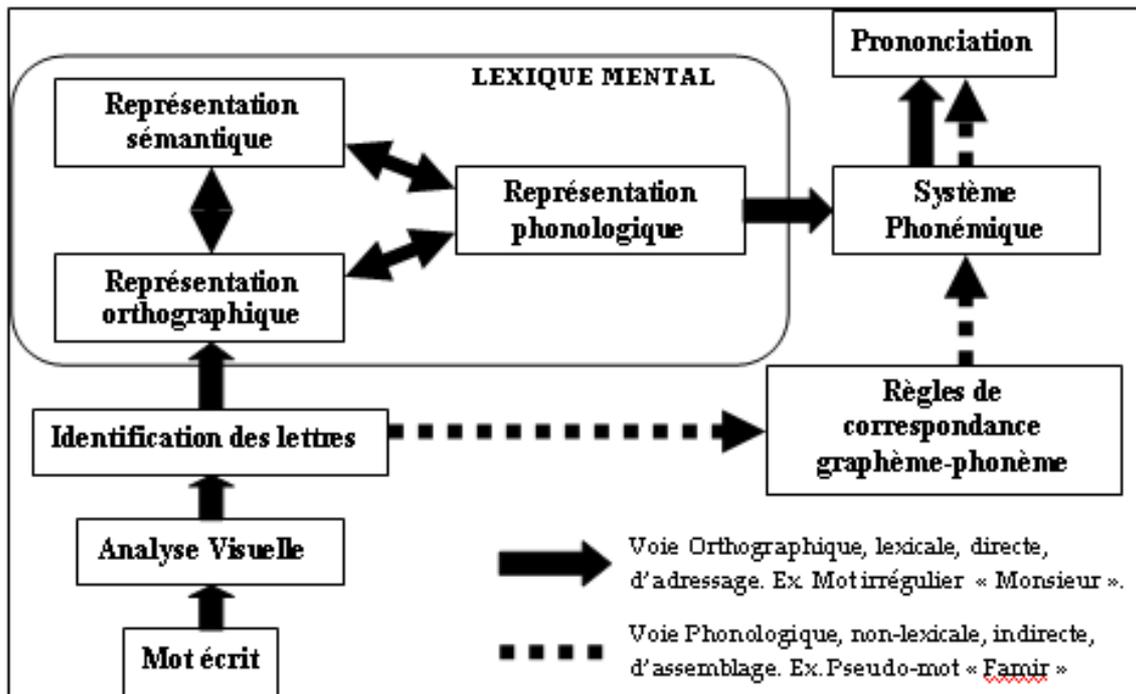


Figure 1 : Modèle à double voie (Coltheart, 1978).

2 L'acquisition de l'orthographe

Du point de vue de l'orthographe, lire et écrire ne posent pas les mêmes difficultés. En lecture, les lettres et les mots sont écrits, permanents. Écrire consiste dans un premier temps à retrouver en mémoire et rappeler une à une les lettres constitutives des mots et leur succession pour les transcrire.

La lecture va d'un nombre donné de lettres à un nombre plus limité de sons. L'écriture présente une tendance inverse : allant d'un nombre limité de phonèmes vers un nombre plus élevé de graphèmes. Ainsi, en français, il s'agit de transcrire une trentaine de phonèmes en utilisant un éventail de quelques 130 graphèmes (Fayol & Jaffré, 2008). Le français écrit repose sur un système orthographique relativement transparent dans le sens orthographe-phonologie (OP : en lecture) mais opaque dans le sens phonologie-orthographe (PO : en écriture) (Sprengr-Charolles & al., 2003). Les graphèmes étant bien plus nombreux que les phonèmes, la conversion phonographique est considérée comme relevant d'un fort degré d'opacité. Cela peut empêcher les jeunes enfants de s'approprier aisément les principes régissant leur langue (Jaffré & Fayol, 1997). Le système orthographique français étant complexe, nous nous demandons de quelle façon l'enfant fera l'acquisition de cet outil ? Pour pouvoir maîtriser cette compétence, il suivra une progression par étapes.

Des modèles théoriques ont été conçus pour mieux comprendre les différentes étapes mises en jeu lors de la lecture et de l'orthographe. Les modèles de langage écrit de la psychologie cognitive ont tenté de décrire le traitement au niveau du mot isolé et notamment le modèle à double voie (Coltheart, 1978) présenté en figure 1. Selon ce modèle, deux voies, fonctionnant en parallèle, permettent la reconnaissance d'un mot. Nous avons la procédure lexicale nommée également voie directe, d'adressage, globale. Elle servirait à la reconnaissance des mots bien connus du lecteur par appariement direct de la configuration écrite du mot avec sa représentation visuelle stockée en mémoire dans le lexique orthographique, sans utilisation au préalable des connaissances phonologiques. Quand l'appariement est obtenu, les connaissances phonologiques et sémantiques du mot associées à cette représentation orthographique sont disponibles. Cette procédure orthographique permet la lecture des mots irréguliers. Nous avons également la procédure phonologique, nommée aussi voie indirecte, d'assemblage ou analytique. Elle permettrait

le traitement des mots inconnus du lecteur et réguliers par transformation de l'information visuelle en information phonologique et par application des règles de correspondance entre graphies et phonies (Ecalte & Magnan, 2002).

Concernant la production des mots écrits, des modèles analogues à deux voies ont été présentés. Dans le cas de l'écriture spontanée, le système sémantique est le point de départ de la procédure lexicale. À partir de la représentation sémantique, la représentation orthographique du mot est retrouvée dans un registre de mémoire nommé "lexique orthographique de sortie". Cette procédure est sensible à la fréquence d'usage des mots et au statut lexical des séquences orthographiques (Mousty & Leybaert, 1999). La procédure phonologique transforme quant à elle les informations phonologiques en informations orthographiques par application des règles de correspondance phonèmes/graphèmes. Cette procédure est sensible aux correspondances inconsistantes (minoritaires/ dominantes).

Dans une langue alphabétique comme la nôtre, l'apprentissage du langage écrit est dépendant de la possibilité de développer des représentations phonologiques. Nous allons étudier dans quelle mesure les enfants déficients auditifs peuvent y avoir accès et les utiliser lors de l'acquisition de la production écrite.

2.1 Les prérequis à l'orthographe

Nous nous consacrerons dans un premier temps aux prérequis cognitifs sous-jacents à l'orthographe : ce sont des prédicteurs probables des performances en production écrite.

Conscience phonologique

De nombreuses compétences linguistiques jouant un rôle dans l'apprentissage du langage écrit sont directement associées au langage oral. C'est le cas de la conscience phonologique. Il s'agit de la capacité à discriminer, segmenter et manipuler les unités phonologiques. Pour entrer dans l'écrit, l'enfant doit être conscient de la structure phonologique de la langue. Cette capacité métalinguistique amène l'apprenti lecteur à concevoir que les mots parlés sont constitués d'une séquence de sons, et à découvrir les correspondances grapho-phonologiques (Sprenger-Charolles et Colé, 2003).

La conscience phonologique des enfants sourds est notamment évaluée grâce à des épreuves de jugement de rime. Il est constaté que leurs performances sont faibles ; leurs jugements se font souvent selon l'orthographe des mots et non selon leur prononciation

(Campbell et Wright, 1988). Cependant, les enfants sourds prélecteurs sont sensibles aux similarités phonologiques. Il semble que l'éducation oraliste combinée à l'expérience langagière quotidienne de l'enfant permette le développement d'une habileté phonologique (Paire-Ficout, Colin, Magnan & Ecalle, 2003). Auprès des enfants implantés, les données obtenues dans la littérature ne font actuellement pas consensus sur le statut de la conscience phonologique. L'impact de l'âge d'implantation sur cette compétence a cependant été souligné par une étude (James, Rajput, Brinton & Goswami, 2008) grâce à une tâche de similarité. Des profils de résultats similaires aux enfants normo-entendants sont uniquement constatés chez les enfants implantés précocement.

Mémoire de travail

La mémoire de travail phonologique est en lien avec les compétences en langage écrit : de bonnes capacités mnésiques favorisent l'apprentissage de la lecture et de l'orthographe, et en retour, la lecture et l'orthographe renforcent les capacités mnésiques. L'acquisition du langage écrit nécessite de mémoriser les unités phonologiques et de les assembler pour former des syllabes et des mots. Un modèle de mémoire de travail à composantes multiples a été conçu par Baddeley en 1986. Le système maître est l'administrateur central. Il s'agit d'un système de contrôle à capacité attentionnelle limitée. Il supervise et coordonne les opérations des deux sous-systèmes spécialisés et interagit avec la mémoire à long terme. Le premier sous-système spécialisé est le calepin visuo-spatial. Il est destiné au stockage à court terme de l'information visuo-spatiale. Le deuxième sous-système est la boucle phonologique. Elle est responsable du stockage temporaire de l'information verbale. Elle se compose d'un stock phonologique et d'un contrôle articulatoire. Le stock phonologique reçoit l'information verbale présentée auditivement et la stocke sous forme de codes phonologiques. Le mécanisme de récapitulation articulatoire permet de rafraîchir l'information en la réintroduisant dans le stock. Il sert aussi au transfert de l'information verbale présentée visuellement, donc lue, vers le système de stockage phonologique.

La boucle articulatoire est soumise à l'influence de quelques effets déterminant la qualité du rappel (Comblain, 1999). Présentons en premier lieu l'effet de similarité phonologique. Il renvoie à la difficulté à mémoriser et répéter des mots se ressemblant au niveau des sons. Lors du rappel, dans le mécanisme de récapitulation articulatoire, il y a confusion entre les traits phonologiques des items. Des études mettent en lumière de moins bons rappels de la

part des enfants sourds lorsque les mots sont phonologiquement proches (Hanson, 1982). En deuxième lieu, abordons l'effet de longueur. Le rappel immédiat de mots courts est meilleur que celui de mots longs car ces derniers prennent plus de temps à être récapitulés. Campbell et Wright (1990) démontrent dans une étude que le rappel sériel d'images, chez des enfants sourds, est moins bon lorsque les noms des objets représentés sur images sont longs. Ces données suggèrent que le maintien en mémoire est soutenu par le mécanisme de récapitulation articulatoire. La présence de ces effets chez les enfants déficients auditifs confirme l'utilisation d'informations phonologiques dans les processus de traitement cognitif. Les items sont codés sous forme verbale dans la boucle phonologique. Harris & Moreno (2004) ont présenté une tâche de mémoire à court terme avec un rappel d'images à des enfants sourds âgés de 8 à 14 ans. Les empan des enfants sourds étaient similaires à ceux des enfants appariés sur l'âge de lecture mais inférieurs à ceux des enfants appariés sur leur âge chronologique. Quand l'effet de similarité phonologique a été étudié, aucune preuve claire que les enfants sourds ont utilisé le codage phonologique en mémoire à court terme n'a été trouvée. Relevons que pour les enfants sourds plus âgés, les performances en mémoire à court terme étaient prédictives des performances en lecture. Dans l'étude de Spencer & Tomblin (2009) proposant une tâche de répétition de pseudo-mots, les enfants implantés obtiennent des résultats significativement inférieurs par rapport aux enfants normo-entendants, appariés en âge chronologique et sur leurs compétences en compréhension écrite.

Représentations phonologiques

Les représentations phonologiques correspondent à des représentations abstraites des segments composant la langue. Elles sont des primitives linguistiques sans signification dont l'association crée des unités signifiantes (Transler, 2005). Des représentations phonologiques de qualité sont essentielles pour comprendre le langage oral et le sont tout autant pour accéder à la lecture et à l'écriture. L'enfant doit apprendre à relier les unités orales à leur transcription graphique. Cela nécessite de développer des connaissances sur les liens entre les segments du langage parlé et des segments de l'écrit (Goswami & Bryant, 1990).

Une revue de littérature sur la lecture d'une écriture alphabétique chez les enfants sourds a été réalisée par Musselman (2000). Tout comme les enfants normo-entendants, l'idée prédomine que les enfants déficients auditifs, malgré une parole très déficiente, doivent

développer des compétences phonologiques pour devenir bons lecteurs. Selon la plupart des études, les enfants sourds peuvent accéder à des représentations phonologiques malgré la privation auditive (Conrad, 1979 ; Leybaert et Alegria, 1993 ; 1995 ; Leybaert, 2000 ; Burden et Campbell, 1994 ; Sutcliff, Dowker et Campbell, 1999). L'acquisition des connaissances phonologiques chez l'enfant normo-entendant provient majoritairement de l'audition. Chez l'enfant déficient auditif, la capacité à utiliser ces représentations semble fortement corrélée avec le niveau de la perte auditive (Conrad, 1979). Plus la récupération auditive est importante, plus la perception et la production de la parole ont de chance d'être de qualité. De nombreuses données témoignent à l'heure actuelle de l'effet positif de l'IC sur le développement de la perception et de la production de la parole (Leybaert, 2005).

Plus la surdité est sévère, plus les scores d'intelligibilité de la parole risquent d'être faibles. Or, le degré d'intelligibilité de la parole est en relation directe avec la conscience phonologique, la mémoire de travail et les représentations phonologiques. Une étude de Harris et Beech (1998) indique que plus la parole des enfants sourds est intelligible, meilleure sera leur capacité à développer des habiletés phonologiques implicites. De plus, un enfant possédant des représentations phonologiques sous-spécifiées se voit naturellement obtenir de faibles performances lors d'une tâche mnésique de nature verbale. Une articulation imparfaite avec des distorsions, voire des omissions de certains phonèmes est notée chez l'enfant sourd appareillé (Smith, 1975). Lors du processus de rafraîchissement de l'information verbale, ces défauts sont également présents. Une qualité articulatoire optimale permettrait un développement plus rapide et précis des représentations phonologiques qui supportent les compétences mnésiques phonologiques à court terme. L'intelligibilité de la parole des enfants déficients auditifs est un paramètre en lien avec les connaissances du langage oral et écrit. Le score d'intelligibilité est complémentaire au niveau de récupération auditive : à niveau de perte auditive égale, les niveaux d'intelligibilité varient énormément selon des facteurs très divers (Transler, 2005). Cependant, Transler précise qu'il est possible que les sourds développent des représentations phonologiques beaucoup plus précises que ne laissent deviner leurs productions articulées. Par exemple, un enfant sourd peut avoir l'impression qu'il prononce différemment les mots «chou» et «joue» alors que l'auditeur ne percevra pas cette distinction. Soulignons que les niveaux de perception de la parole sont aussi des paramètres à prendre en compte lorsque les représentations phonologiques chez l'enfant déficient auditif sont étudiées.

D'après Ecalle et Magnan (2002), la modalité auditive n'est pas la seule source d'entrée sensorielle donnant la possibilité de développer des représentations phonologiques. La lecture labiale favorise également le développement de ces représentations pour les enfants déficients auditifs (Dodd, 1976, 1987 ; Burden & Campbell, 1994; Leybaert 2000). Il existe une complémentarité entre les sources d'informations visuelles et auditives relatives à la parole. La lecture labiale délivre cependant une information phonologique ambiguë et incomplète. Un retard, voire une déviance dans le développement phonologique chez l'enfant sourd sont démontrés par plusieurs travaux de recherche lorsque la lecture labiale est la principale source d'informations (Leybaert, 1998).

Concernant les enfants implantés, soulignons que l'implant cochléaire fournit une information phonétique insuffisante en ce qui concerne le lieu d'articulation et le voisement (Chin & Pisoni, 2000). Leur parole présente ainsi certaines caractéristiques atypiques. Les données de l'étude de Leybaert et Colin (2007) suggèrent que les enfants sourds profonds dépendent essentiellement du canal visuel même après l'implantation cochléaire. Ce phénomène est d'autant plus présent chez les enfants munis tardivement d'un implant et ayant appris progressivement à utiliser l'information fournie par le canal auditif. Mais même dans les cas d'implantation précoce, il semble indéniable que les informations visuelles, lecture labiale et clés du LPC, améliorent la perception de la parole, parce qu'elles fournissent un complément phonétique au signal appauvri délivré par l'implant (Leybaert et Colin, 2007).

Ainsi, les sens de l'ouïe et de la vue s'associent : l'enfant construit et renforce ses compétences phonologiques à partir d'indices visuels. Le LPC est un codage gestuel destiné à faciliter la lecture labiale en différenciant les sosies labiaux. Récemment, le rôle de l'exposition précoce au LPC a été confirmé dans le développement des compétences linguistiques nécessaire pour l'apprentissage du langage écrit (Colin, Leybaert, Ecalle & Magnan, 2013).

La lecture

Pour acquérir la lecture, l'enfant doit en premier lieu apprendre explicitement et appliquer le principe alphabétique. Il consiste à mettre en œuvre une procédure de mise en correspondance systématique des lettres et des sons, encore appelée médiation phonologique (Ecalle & Magnan, 2010). Chez les enfants normo-entendants, de

nombreuses études ont mis en évidence que la maîtrise de la conversion grapho-phonologique est essentielle pour l'accès à une lecture autonome et experte (Gombert, 1990). Or le processus de codage phonologique pose problème aux enfants présentant une déficience auditive.

Kyle & Harris (2011) ont étudié les capacités naissantes de lecture et d'orthographe de 24 jeunes lecteurs sourds dans une étude sur deux ans et les ont comparées à celles d'un groupe de 23 enfants normo-entendants. Les expérimentateurs leur ont présenté un ensemble de tâches cognitives et langagières, orales et écrites. Les résultats montrent que le stock lexical, les connaissances lettre/son et la lecture labiale sont en corrélation avec l'entrée en lecture. Les premières habiletés de conscience phonologique ne sont pas en relation avec la capacité de lecture, une fois les enfants appariés sur le niveau de lecture. Seules les connaissances lettre/son sont en corrélation avec les compétences orthographiques. Dans une étude d'Alegria et Leybaert (1991), des tâches de lecture à voix haute de mots fréquents et de pseudo-mots ont été présentées à de jeunes sourds d'éducation oraliste âgés de 14 à 20 ans. Différentes variables ont été contrôlées selon les expériences : la longueur, la complexité des relations grapho-phonologiques, la fréquence et la régularité. Les participants sourds ont obtenu des scores satisfaisants en lecture de pseudo-mots, malgré des erreurs plus nombreuses et des temps de dénomination plus longs que pour les mots fréquents. Par ailleurs, le taux d'erreurs était plus élevé sur les mots irréguliers (57%) que sur les mots réguliers (83%) pour les items rares. Les résultats de l'étude prouvent l'utilisation de règles de conversion grapho-phonologique chez les adolescents sourds grâce à la présence de l'effet de complexité des relations grapho-phonémiques en jeu sur les pseudo-mots et de l'effet de régularité en jeu sur les mots rares. Plusieurs études engageant des tâches de décision lexicale ont montré qu'un processus de CGP était produit chez les sourds sévères et profonds sur les pseudo-mots ou mots rares (Transler, 2005). Dans une étude d'Harris et Beech (1997), une tâche de décision lexicale a été présentée à des enfants sourds sévères et profonds de 6,7 à 12,2 ans et à des enfants normo-entendants de 7,3 ans en moyenne. L'effet de pseudo-homophonie attendu a été constaté chez les normo-entendants et a degré moindre chez les enfants déficients auditifs. Une tâche de décision lexicale proposée par Transler et Reitsma (2005), en langue néerlandaise, a permis d'observer à nouveau cet effet de pseudo-homophonie.

Gombert (2005, p.208) énonce ainsi «*Les difficultés des élèves sourds dans l'apprentissage de la lecture tiennent essentiellement à la pauvreté de leurs connaissances*

phonologiques». L'auteur précise qu'ils possèdent des connaissances fragiles et incomplètes obtenues par la lecture labiale ou alors qu'ils connaissent l'ensemble des contrastes phonémiques grâce au LPC mais sans avoir développé les automatismes de traitement de la phonologie. Ainsi, il est mis en évidence par plusieurs études que de nombreux sourds développent et utilisent le codage phonologique pour traiter cognitivement le langage écrit. Si la maîtrise des processus de CGP n'est pas complète et nécessite une attention importante au participant sourd, celui-ci pourrait utiliser des processus de lecture semi-phonétique. Il associerait des représentations phonologiques uniquement aux lettres les plus accessibles du mot. Alegria et Leybaert (1991) remarquent que certains mots lus par les participants sourds, bien qu'inexacts, paraissent respecter quelques règles partielles de CGP. Pour résumer, les enfants présentant une déficience auditive sont capables de mettre en place un traitement phonologique. Comme pour les enfants normo-entendants, leurs performances en lecture dépendraient en grande partie de leurs habiletés phonologiques. Les procédures d'identification des mots seraient similaires chez les apprentis lecteurs sourds et entendants.

Concernant les enfants sourds implantés, plusieurs études ont indiqué que les voies phonologique et lexicale étaient efficaces. Ces dernières ont été testées avec une tâche de décision lexicale et avec le test "reading recognition" du PIAT (Peabody Individual Achievement Test) exigeant une lecture de mots simples ou très fréquents. Nous constatons que les enfants implantés obtiennent les scores attendus pour leur niveau scolaire (Geers, Nicholas & Sedey, 2003), et pour leur âge chronologique (Fagan, Pisoni, Horn & Dillon, 2007). Toutefois, Leybaert, Bravard, Sudre & Cochard (2009) modèrent ces résultats. Une performance en lecture de mots irréguliers plus faible chez les enfants sourds est constatée. Ces données sont donc à mettre en lien avec l'efficacité de la médiation phonologique chez les enfants implantés. Ainsi, il semblerait que les performances en lecture des enfants implantés soient équivalentes à celles des normo-entendants. Néanmoins, chez les enfants sourds des imprécisions et des erreurs spécifiques persistent. L'hétérogénéité de cette population peut expliquer ce phénomène.

2.2 L'orthographe

Acquisition de l'orthographe chez l'enfant normo-entendant

Abordons maintenant le sujet qui nous préoccupe : la production écrite. Jaffré (2008, p.114) énonce ainsi, « *l'orthographe du français relève de la sphère alphabétique et, à ce titre, dispose d'une solide base phonographique* ». Les correspondances phonème-graphème sont donc une stratégie indispensable à développer lors de l'entrée dans l'écrit. Cependant, comme nous l'avons vu, elles sont très inconsistantes en français : plusieurs possibilités de graphèmes peuvent être pertinentes pour chaque phonème. Cette stratégie phonologique peut donc engendrer de multiples erreurs orthographiques.

Pour étudier les stratégies phonologiques mises en place par les enfants, il est intéressant d'analyser en premier lieu les erreurs phonologiques dans les productions écrites. Nous distinguerons les erreurs phonologiquement acceptables, par exemple : "bato" pour bateau, et les erreurs non-phonologiques, "baten" pour bateau. Chez les enfants, dès le CP, la majorité des erreurs orthographiques sont liées à la structure phonologique des mots. Ces erreurs phonologiquement acceptables témoignent de l'intervention d'un codage phonologique dans une tâche de production écrite. Intéressons-nous en second lieu aux stratégies orthographiques. Un effet de fréquence très solide est reconnu dans les productions orthographiques des enfants normo-entendants (Burden & Campbell, 1994). Il met en évidence les connaissances orthographiques mises en œuvre par l'enfant. L'effet de dominance dans le contexte de la graphie a été également observé. Il est défini par Mousty & al. (1994) comme "la caractéristique statistique des correspondances graphème-phonème sur les performances". Par exemple, le phonème /é/ à la fin des mots est plus fréquemment transcrit par le graphème IN, «graphème dominant», que par les graphèmes AIN et EIN, "graphèmes minoritaires". L'application des règles de correspondances phonème-graphème permet d'orthographier une graphie dominante. En revanche, une représentation orthographique du mot stockée en mémoire paraît indispensable pour orthographier une graphie minoritaire. Dans ce dernier cas, des transcriptions correctes apparaissent d'abord pour les mots de haute fréquence, puis pour les mots de basse fréquence (Mousty & al, 1994). Un effet de régularité est, quant à lui, présent dans les productions orthographiques des enfants normo-entendants et ce dès le cours préparatoire. La présence de cet effet atteste du recours à la médiation phonologique pendant la tâche. L'utilisation des régularités provoque des erreurs compatibles avec la phonologie (par exemple, le sujet

écrit fame pour femme). Comme l'expliquent Alegria & Leybaert en 2005, « *L'absence de différence entre la performance pour les mots réguliers et irréguliers est un indice fort de l'utilisation exclusive des connaissances stockées dans le lexique du sujet* ». Chez les lecteurs normo-entendants débutants, les mots réguliers sont mieux traités que les irréguliers, fréquents ou rares ; cependant, dès 8 ans, l'effet de régularité n'est pas retrouvé concernant les mots fréquents (Schmalz, Marinus & Castles, 2013), ce qui indique que les enfants construisent progressivement leur lexique orthographique.

Spécificités chez l'enfant porteur de prothèse auditive

Plusieurs études se sont intéressées à la production écrite des enfants sourds. Ainsi, Leybaert & Alegria (1995) ont présenté une tâche de complément de phrases à des enfants sourds. Trois groupes de mots étaient en jeu : des mots réguliers sur le plan phonémique, morphophonémique ou des mots opaques. Les performances de deux groupes d'enfants sourds (âge moyen respectif : 10,9 ans et 13,3 ans) ont été comparées à deux groupes d'enfants normo-entendants (âge moyen respectif : 7,5 ans et 9,1 ans). Étudions les stratégies mises en œuvre par les enfants lors de cette épreuve de production écrite. Les mots réguliers ont été significativement mieux réussis que les mots opaques pour les participants sourds. Les auteurs concluent alors à l'existence de processus d'activation de représentations phonologiques durant la production écrite chez des enfants présentant une déficience auditive de sévère à profonde. Par ailleurs, environ 90 % des erreurs commises par les sujets normo-entendants sont des EPA, par exemple « trin » pour « train ». Pour orthographier, l'enfant normo-entendant utilise les représentations phonologiques qu'il possède. En revanche, les erreurs commises par les enfants sourds sont des EPA dans seulement 30 % des cas. Des erreurs de type « banche » pour « bouche » ou « ourch » pour « ours » sont observées. Les EPA sont proportionnellement plus nombreuses chez les sourds plus âgés (13.3 ans) que chez les sourds plus jeunes (10.9 ans). Chez les enfants normo-entendants, cet effet de l'âge n'est pas observé. Leybaert & Alegria (1995) ont également remarqué que les EPA sont plus nombreuses chez les enfants sourds sévères ou profonds intelligibles que chez les sourds profonds peu intelligibles. Cependant, les sourds les moins intelligibles se montrent également sensibles à l'effet de régularité, ayant recours à la médiation phonologique. Harris & Moreno (2004) ont quant à eux présenté

une tâche de dénomination écrite d'images. Les participants déficients auditifs ont obtenu un pourcentage d'EPA considérablement plus faible que les participants normo-entendants. Ces résultats permettent de confirmer que l'orthographe est moins transparente pour les enfants sourds que pour les enfants entendants. Nous pouvons supposer que cela provient de leurs représentations phonologiques incomplètes et moins précises, notamment dues à l'information ambiguë obtenue par la lecture labiale. De nombreuses erreurs peuvent s'expliquer par l'activation de représentations phonologiques floues comme les confusions de sosies labiaux /ch/, /j/ ou /p/, /b/, /m/ par exemple. Les enfants sourds ont une exploitation du code phonologique mais elle est plus tardive et plus restreinte que chez les enfants normo-entendants. Ils font également davantage d'erreurs de transposition (« belu » pour « bleu » ; « sorpt » pour « sport ») que les normo-entendants (Leybaert & Alegria, 1995). Ces erreurs sont la preuve de l'utilisation d'une stratégie de mémorisation visuelle ou visuo-orthographique. L'enfant essaye de reproduire la forme visuelle du mot mais l'ordre des lettres est instable ou erroné. Les résultats rapportés par Burden et Campbell en 1994 sont de même type. Des tâches de dénomination écrite et de décision lexicale ont été proposées. L'objectif des auteurs était d'observer l'effet de régularité et l'effet de fréquence. En production écrite, les sourds présentaient un profil mixte, ils se sont montrés sensibles à la régularité du matériel et aux fréquences des suites de lettres. Leurs erreurs étaient également compatibles avec des approximations phonologiques des mots parlés. Ces performances sont en faveur de l'utilisation d'un codage phonologique en production écrite chez les participants sourds. Un effet de fréquence a été mis en lumière par plusieurs études dans les productions orthographiques des enfants sourds (Leybaert, 2000). L'effet de dominance bénéficie d'un statut particulier chez les enfants sourds. Ces derniers présentent des représentations phonologiques sous-spécifiées. Par conséquent, face à une situation d'orthographe dominante, ils ne pourront appliquer correctement les règles de correspondances phonème-graphème.

Différentes études ont donc démontré la possibilité de l'usage du codage phonologique chez les enfants sourds sévères et profonds. Les résultats révèlent des effets de fréquence et de régularité orthographique sensiblement identiques entre les enfants sourds et normo-entendants. De par leurs représentations phonologiques sous-spécifiées, les enfants sourds n'utilisent cependant pas aussi efficacement la conversion phonologique que les enfants normo-entendants. Les EPA sont présentes chez les enfants sourds, mais dans une moindre mesure que chez les enfants normo-entendants.

Spécificités chez l'enfant implanté

Les données cliniques actuelles mettent en lumière les effets très positifs de l'implant cochléaire dans l'acquisition et la maîtrise du langage oral et écrit. L'étude de Hayes & al (2011) est l'une des rares études évaluant l'orthographe d'enfants sourds implantés. L'orthographe de 39 sourds profonds porteurs d'implants cochléaires anglophones, âgés de 6 à 12 ans, a été comparée à celle de 39 enfants normo-entendants. L'étude a été menée grâce à une épreuve de dénomination écrite d'images comprenant 80 mots, variant en longueur et en complexité orthographique. Les enfants sont également évalués sur une tâche de compréhension de lecture (PIAT). Le but de la recherche est de définir le ratio et le type d'erreurs phonologiques de ces enfants, par rapport aux enfants normo-entendants.

L'étude de Hayes & al (2011) montre que les erreurs phonologiquement acceptables (EPA) sont plus nombreuses chez les enfants normo-entendants (75% des erreurs) comparativement aux enfants implantés (44% des erreurs). De plus, les enfants plus âgés et ceux ayant un bon niveau de compréhension en lecture produisent plus d'EPA que les enfants plus jeunes ou ceux ayant un niveau en compréhension plus faible. Dans cette étude, seuls les effets de longueur et de régularité ont un impact sur le nombre d'EPA chez tous les enfants. Les EPA sont plus nombreuses pour des mots courts et pour les mots présentant une orthographe irrégulière. Hayes & al ont mis en exergue que les enfants implantés ne sont pas significativement plus faibles que les enfants normo-entendants dans cette tâche, après contrôle de l'âge et du niveau de compréhension en lecture. Les enfants implantés produisent cependant plus d'erreurs non-EPA en comparaison aux enfants normo-entendants. Les effets de fréquence, de longueur et de régularité sont présents chez les enfants implantés comme chez les enfants normo-entendants. Cette étude a également démontré que la proportion d'erreurs de transposition était aussi faible chez les enfants implantés que chez les enfants normo-entendants.

Les résultats indiquent que les enfants sourds implantés ne se reposent pas principalement sur les stratégies de mémorisation visuelle, comme le suggéraient les précédentes études. L'implant cochléaire donne la possibilité aux enfants d'utiliser de façon assez efficace les stratégies phonologiques afin d'orthographier correctement les mots. Le recours à ces stratégies serait cependant moins systématique que pour les enfants normo-entendants.

Présentons maintenant l'étude et les résultats obtenus par Marie Simon en 2012. Cette recherche a eu pour objectif d'évaluer les habiletés orthographiques d'enfants sourds

francophones bénéficiant d'un implant cochléaire. Les habiletés de lecture et d'orthographe de 21 enfants implantés, âgés de 7 ans et 8 mois à 11 ans et 9 mois ont été comparées à celles d'un groupe d'enfants normo-entendants. Les résultats de cette étude démontrent que les performances en orthographe des enfants implantés sont dépendantes du niveau de lecture. Ces enfants obtiennent un pourcentage de réponses correctes identique à l'épreuve de dénomination écrite en comparaison aux normo-entendant. Toutefois, les enfants de faible niveau de lecture produisent de manière significative une moindre proportion d'EPA que les enfants normo-entendants. Ils commettent également en moyenne plus d'erreurs de substitution par rapport aux enfants normo-entendants de niveau de lecture équivalent. Cela indique des difficultés dans la mobilisation de stratégies phonologiques. Elles sont à mettre en lien direct avec les imprécisions auditives persistantes dues à l'implantation. Les enfants de haut niveau de lecture ont en revanche un pattern d'erreurs orthographiques analogue à celui des enfants normo-entendants. Les enfants implantés paraissent sensibles aux effets de fréquence et de longueur de façon similaire aux enfants normo-entendants.

3 Apports de cette nouvelle étude

L'étude précédemment menée comportait plusieurs limites. Nous avons mis en œuvre quelques améliorations pour l'affiner et l'enrichir. Le premier objectif était de tester de nouveaux enfants implantés afin de confirmer les résultats obtenus lors de l'étude précédente. Ainsi, nous avons augmenté l'effectif du groupe implanté et par conséquent sa représentativité. Nous souhaitons également tester une troisième population : les enfants avec prothèse auditive. Nous avons mesuré l'impact des différentes variables psycholinguistiques au niveau du langage écrit : la fréquence, la longueur, la dominance et la prédictibilité. Nous souhaitons confirmer également le rôle des processus phonologiques. La qualité des représentations phonologiques n'étant pas évaluée au sein de l'étude de Hayes & al, (2011), nous avons souhaité investiguer cette variable dans notre recherche. Lors de la recherche de Marie Simon (2012), une tâche a été créée pour évaluer la qualité de l'intelligibilité des enfants implantés. Cette épreuve est cependant limitée : elle permet l'obtention d'une échelle subjective d'intelligibilité. Nous avons ajouté plusieurs épreuves au protocole afin d'évaluer les compétences en langage oral et plus particulièrement les représentations phonologiques des enfants sourds. Nous avons joint à

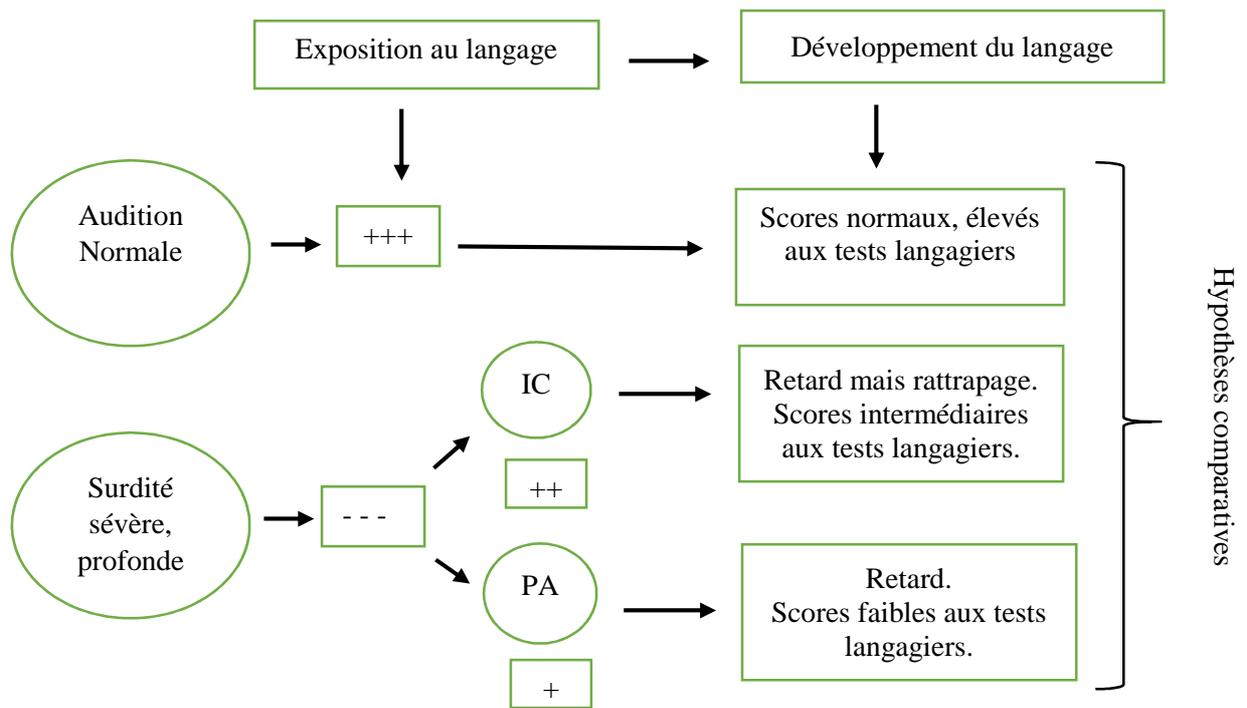


Figure 2 : relations entre l'audition et la cognition : hypothèses sur les différences de performance aux tests de langage entre les groupes d'enfants normo-entendants, implantés et porteurs de prothèse auditive (Figueras, 2008).

l'ensemble du protocole un test de discrimination de paires minimales (Van Reybroeck 2003). En effet, la perception de la parole conditionne la qualité de la compréhension, de l'expression orale et des correspondances phonème - graphème. Nous avons également intégré une épreuve de répétition de mots et de logatomes afin d'apprécier les capacités de production orale des enfants et leurs possibilités articulatoires. De plus, dans le cadre de l'évaluation des pré-requis au langage, la passation d'une tâche standardisée de mémoire à court terme phonologique et de mémoire de travail a été ajoutée. Nous souhaitons également mettre en lumière les corrélations entre les erreurs commises à l'oral, au niveau de l'articulation, et les erreurs phonologiques effectuées dans le cadre de production écrite. Pour ce faire, nous avons mis en rapport les erreurs de réception, repérées grâce aux listes du TERMO et au test de discrimination de paires minimales, les erreurs de productions orales, repérées grâce aux listes de mots de la BALE, et les erreurs faites à l'écrit dans le cadre de la tâche de dénomination écrite d'image. Nous connaissons l'importance de la variable de régularité orthographique sur les habiletés en langage écrit. Lors de l'étude précédente, cette variable, nommée « prédictibilité » n'avait pu être contrôlée que dans un second temps, à la suite des premières analyses statistiques. Dans notre étude, c'est une variable que nous avons pu intégrer dès le départ.

4 Problématique et hypothèses

Selon plusieurs études, l'apprentissage du langage écrit se révèle particulièrement difficile pour les personnes présentant une déficience auditive. Toutefois, ce champ de recherche est actuellement peu développé au niveau de l'orthographe. La littérature met en évidence le constat suivant : les enfants déficients auditifs non implantés témoignent de compétences orthographiques inférieures, voire atypiques, en comparaison à la population normo-entendante. Les difficultés à pratiquer un codage phonologique de l'information écrite expliquent en grande partie les difficultés des enfants sourds à développer leurs habiletés à orthographier. Les enfants implantés présentent en revanche des compétences orthographiques similaires à celles des enfants normo-entendants, à niveau de lecture identique. Afin d'émettre nos hypothèses, nous nous sommes inspirés du modèle de Figueras (2008) présenté en figure 2. Il explique les différences de performances langagières entre les enfants normo-entendants, appareillés et implantés.

Notre hypothèse de recherche est donc la suivante : les enfants déficients auditifs porteurs de prothèse auditive ont des compétences orthographiques inférieures par rapport à la population implantée et d'autant plus par rapport à la population normo-entendante, notamment en raison d'une efficacité et d'un accès limités aux processus phonologiques.

Nous nous intéresserons dans un premier temps aux enfants implantés. Nous souhaitons répliquer les résultats obtenus précédemment par Marie Simon afin de les confirmer. Nous déterminerons si ces enfants présentent un niveau de compétences orthographiques comparable aux enfants normo-entendants et s'ils présentent une sensibilité aux effets de longueur, de fréquence, de dominance orthographique et prédictibilité de manière identique aux enfants normo-entendants. Les scores de réponses correctes de cette population devraient être comparables à la population normo-entendante. Les erreurs orthographiques de ces différentes populations seront analysées et comparées. Chez les enfants implantés, nous nous attendons à noter des erreurs phonologiquement acceptables au même titre que chez les normo-entendants, mais dans une moindre propension.

Concernant les enfants appareillés, nous observerons s'ils présentent effectivement un niveau de compétences orthographiques inférieur aux enfants implantés et normo-entendants et s'ils montrent une sensibilité équivalente aux différentes variables psycholinguistiques. En ce qui concerne l'analyse des erreurs orthographiques, nous nous attendons à constater davantage d'erreurs non phonologiques de la part des enfants appareillés. Nous pensons observer un pourcentage supérieur de transpositions, en comparaison aux enfants implantés mais surtout par rapport aux enfants normo-entendants. En effet, les limites perceptives liées à la déficience auditive de ces enfants et l'utilisation de stratégies visuelles induisent ce type d'erreurs.

Dans ce mémoire, nous avons décidé de nous intéresser également aux prérequis à l'orthographe. Nous présumons que les habiletés en réception du message oral, la mémoire de travail et la lecture sont corrélées entre elles et aux compétences orthographiques.

Nous nous demanderons également pour ces deux populations si l'âge d'appareillage ou d'implantation ainsi que le niveau de restitution auditive ont un impact sur les compétences orthographiques. Nous supposons que les enfants appareillés ou implantés précocement obtiennent des résultats supérieurs aux enfants appareillés ou implantés plus tardivement.

PARTIE EXPÉRIMENTALE

Afin de vérifier nos hypothèses, nous avons établi un protocole d'étude ayant pour objectif l'analyse de l'orthographe d'une population sourde et le contrôle des habiletés cognitives sous-jacentes à cette dernière. Nous présenterons dans cette partie notre population d'étude, la batterie de tests et la méthodologie de notre protocole expérimental.

1 Population

La population de cette étude est constituée de deux groupes d'enfants. Un groupe expérimental composé de 28 enfants sourds et un groupe contrôle de 28 enfants normo-entendants. Nous avons évalué 14 enfants sourds, appareillés ou implantés. Dans le but de réduire l'importante variabilité interindividuelle de notre population sourde, nous avons intégré 14 enfants sourds implantés de la précédente étude de Marie Simon à cette présente recherche. Nous obtenons ainsi deux groupes équivalents en nombre de participants. Afin de tendre vers une population homogène, nous les avons choisis en fonction de leur âge et de leur sexe. Ces enfants sont scolarisés du CE1 à la 6^{ème}. Tous les participants ont pour langue maternelle le français. Ils ne présentent ni déficience intellectuelle, ni troubles associés. Ces informations ont été vérifiées dans les dossiers des enfants. Tous les enfants obtenant un score déficitaire aux épreuves de LUM et de l'IME, et ceux produisant un nombre trop élevé de fausses reconnaissances au test de dénomination écrite ont été exclus.

1.1 Les enfants sourds

Le groupe expérimental est constitué de 28 enfants francophones présentant une déficience auditive de moyenne (40 à 70 dB de perte) à profonde (plus de 90 dB de perte).

Il aurait été souhaitable que tous les enfants présentent une déficience auditive sévère ou profonde, comme dans la majorité des études scientifiques. Cependant, la difficulté à trouver des enfants présentant une déficience auditive et correspondant aux critères d'inclusion nous a conduits à inclure des enfants présentant une déficience auditive moyenne. Néanmoins, avec une surdité moyenne, la parole n'est perçue que si elle est forte. Des retards de langage et des imprécisions auditives pouvant entraver les processus phonologiques sont constatés. Ces données peuvent justifier cette intégration.

L'AFDA (Association Finistérienne pour Déficients Auditifs) nous a épaulés dans ce projet et nous a aidés à trouver une population de 14 enfants déficients auditifs. L'accord des parents a été recueilli. A ce groupe expérimental, nous avons intégré 14 enfants implantés de l'étude précédemment menée par Marie Simon. Le groupe est composé de 11 filles et 17 garçons. Ils sont 10 à disposer de prothèse auditive traditionnelle et 18 d'implant cochléaire. Leur appareillage est unilatéral ou bilatéral. L'âge moyen des enfants est de 9,7 ans. Ils sont âgés de 7,3 ans à 12,7 ans. Ils ont été appareillés en moyenne à 34,2 mois. Ce sont tous de bons oralisants, réceptionnant le message oral grâce à la récupération auditive apportée par l'appareillage et à la lecture labiale. Nous avons 5 enfants scolarisés en CE1, 7 en CE2, 7 en CM1, 8 en CM2 et 1 en 6^{ème}. Nous avons fait compléter un questionnaire de développement aux parents ou aux professionnels encadrant ces enfants déficients auditifs afin d'obtenir certaines informations les concernant. Il est présenté en annexe 12. Le tableau en annexe 1 présente les principales caractéristiques de chaque participant.

1.2 Les enfants normo-entendants

28 enfants provenant de différentes écoles élémentaires du Finistère forment le groupe contrôle. Les enfants sont âgés de 7,4 ans à 12,10 ans. L'âge moyen est de 9,5 ans. Nous avons retenu 4 enfants de CE1, 4 enfants de CE2, 8 enfants de CM1 et 12 enfants de CM2. Lors de l'étude précédente, les enfants implantés testés étaient d'âge et de niveau scolaire parfois supérieur au groupe contrôle des enfants normo-entendants. Pour cette nouvelle étude, nous avons évalué des enfants normo-entendants appartenant directement à la classe de chaque enfant sourd testé. Cette procédure nous a permis de contrôler l'effet «école». Nous entendons par là les différences pédagogiques pouvant exister entre les différents établissements. Des inégalités entre les écoles peuvent être constatées dues par exemple, aux disparités sociales, aux méthodes d'apprentissage, au degré d'attente des enseignants sur leurs élèves. Il y a donc un intérêt certain à évaluer des enfants de la même classe. Pour le recrutement des enfants, nous avons privilégié les amis des enfants sourds afin de rendre la passation de l'épreuve d'orthographe plus conviviale. Ont été exclus les participants ayant obtenu un score faible ou déficitaire aux épreuves du LUM et de l'IME et/ou ayant produit un nombre trop élevé de fausses reconnaissances au test de dénomination écrite d'images. Nous nous sommes également assurés qu'ils n'étaient pas pris en charge en orthophonie.

2 Batterie de tests

Afin de vérifier nos hypothèses précédemment énoncées, nous avons établi une batterie de tests permettant d'évaluer les compétences orthographiques d'enfants sourds. Les habiletés langagières de ces enfants dépendent de nombreuses variables. Nous avons essayé, dans un souci de rigueur méthodologique, d'en contrôler un certain nombre telles que la richesse du stock lexical (IME), les habiletés en mémoire, la qualité de l'intelligibilité ou encore la modalité préférentielle en réception orale (TERMO).

2.1 L'ensemble des tests

Nous avons choisi huit épreuves permettant :

- d'évaluer la compétence en lecture de tous les enfants :
 - Un test de lecture de mots à voix haute,
 - Une tâche de vérification de l'orthographe et/ou de vérification de l'adéquation du mot écrit avec une image proposée.
- d'étudier les capacités mnésiques de tous les enfants :
 - Une épreuve de mémoire à court terme phonologique,
 - Une épreuve de mémoire de travail.
- d'apprécier les compétences perceptives et productives en langage oral des enfants sourds :
 - Un test de répétition de deux listes de mots avec la modalité « audition seule » et « audition + lecture labiale »,
 - Un test de discrimination de paires minimales,
 - Une épreuve de répétition de mots et de logatomes.
- de mener une analyse approfondie de la production écrite :
 - Une épreuve de dénomination écrite d'images.

2.2 Présentation de chaque test

Test de lecture LUM de Khomsi (1999)

Nous avons contrôlé le niveau de lecture car il est prédictif des compétences orthographiques. Lors de ce test de lecture issu du LMC-R, l'enfant doit lire à voix haute, pendant une minute, une série de mots présentés sur une feuille. L'examineur note les erreurs d'oralisation commises. Le nombre d'erreurs est soustrait au nombre total de mots lus afin d'obtenir une note globale. Cette épreuve sert à obtenir un indice concernant la précision de lecture tout en mesurant le niveau d'automatisation de cette compétence à travers la vitesse.

Une copie de la feuille de passation est disponible en Annexe 2.

Test d'Identification de Mots Écrits de Khomsi (1999)

Le test est constitué de cinquante mots écrits associés à des images. L'enfant lit silencieusement le mot, puis se prononce quant à l'orthographe du mot et l'adéquation entre le mot et l'image proposée. Les cinquante items peuvent être répartis en quatre catégories :

- Les pseudo-synonymes (PS) sont des mots correctement orthographiés, mais non-congruents avec l'image : ils sont associés à un dessin représentant un élément de la même catégorie sémantique (ex : le mot écrit est "fourchette", l'image correspondante est un couteau).
- Les pseudo-logatomes écrits (PLE) sont congruents avec l'image mais ont subi une perturbation graphique, par ajout, suppression ou substitution de lettres (ex : falise). Il s'agit d'un indice évaluant l'efficacité des stratégies phono-alphabétiques dans l'identification du mot écrit.
- Les homophones (HP) sont des items inacceptables orthographiquement, mais acceptables quand ils sont produits à l'issue d'une procédure de recodage graphème-phonème (ex : "mézon"). Cet indice témoigne du niveau d'utilisation des connaissances orthographiques dans la lecture de mots.
- Les items corrects (C) correspondent aux mots correctement orthographiés et congruents avec l'image.

Une copie de la feuille de passation est disponible en Annexe 3.

L'épreuve de mémoire à court terme phonologique issue de la BALE (Batterie Analytique du Langage Écrit) (2000)

Lors d'une évaluation des compétences en langage écrit, il est important d'investiguer les capacités mnésiques : elles favorisent l'apprentissage de la lecture et de l'orthographe. La mémoire à court terme est essentielle dans le développement langagier et plus particulièrement au niveau de l'intelligibilité. Elle est également capitale lors du décodage phono-graphémique : elle permet la mémorisation des syllabes ou des mots à écrire tout en les décomposant en unités phonologiques.

Durant cette épreuve, l'enfant doit répéter des suites de chiffres de longueur croissante. Nous recherchons son empan mnésique endroit, soit la plus longue suite de chiffres qu'il peut restituer dans l'ordre.

Une copie de la feuille de passation est disponible en Annexe 4.

L'épreuve de mémoire de travail « séquence lettres-chiffres » issue du WISC-IV (2004)

Nous avons vu que la mémoire de travail phonologique est fortement corrélée au développement des habiletés en langage écrit. Comme énoncé précédemment, nous souhaitons objectiver un lien entre les difficultés en réception et en mémoire de travail au niveau de la boucle phonologique.

L'expérimentateur donne oralement à l'enfant des séries de lettres et de chiffres. L'enfant doit répéter les chiffres dans l'ordre numérique puis les lettres dans l'ordre alphabétique.

Une copie de la feuille de passation est disponible en Annexe 5.

Tests d'Évaluation de Réception du Message Oral (TERMO) de Codali (2003)

Les tests du TERMO ont pour objectif d'estimer la réception du message parlé et non la compréhension de ce message. Ils donnent la possibilité d'évaluer les performances des enfants dans différentes modalités et de les comparer entre elles afin de déterminer la plus efficace. Quelle que soit la modalité, nous considérons qu'un score inférieur à 50% de réussite ne permet pas l'accès à l'information. Un score entre 50 et 80% permet la

compensation par suppléance mentale, mais les lacunes demeurent nombreuses. Un score entre 80 et 100%, permet l'accès à la compréhension, mais nécessite une attention soutenue. Enfin, un score de 100% de réussite met l'enfant sourd en situation comparable à celle d'un normo-entendant.

Nous avons apprécié les performances de nos participants sourds dans deux modalités différentes en réception de mots :

- La **modalité "Audition Seule"** à partir de la liste de mots de Saussus et Boorsma(2),
- La **modalité "Audition + Lecture Labiale"** à partir de la liste de mots de J.C. Lafon (2) pour grands (> 7ans).

Chacune de ces listes contient 50 mots bisyllabiques. L'enfant est invité à les répéter le plus distinctement possible.

Une copie de la feuille de passation est disponible en Annexe 6.

Test de discrimination de paires minimales (Van Reybroeck, 2003):

Dans ce nouveau protocole, nous avons décidé d'évaluer finement les capacités de discrimination phonologique des enfants sourds. Si les représentations phonologiques d'un enfant ne sont pas précises, il ne sera pas en mesure de distinguer avec précision des mots proches phonologiquement (exemple : poule et boule). Cela se répercutera probablement sur sa production orale (utilisation d'un phonème pour un autre) et ultérieurement sur sa production écrite. L'ensemble de la fonction auditive et les compétences phonologiques de l'enfant sont sollicités lors d'un test de discrimination auditive.

Lors de ce test, l'enfant entend via un système audio quatre séries de 31 paires minimales, semblables ou dissemblables. Les items sont enregistrés sur un support numérique. Il doit dire si les deux syllabes entendues à la suite sont identiques ou différentes. Les paires minimales s'opposent par le voisement « ta-da » ou le lieu d'articulation « ba-da ». Il y a des syllabes simples « pa/ba » et des groupes consonantiques « pra/prɑ ».

Une copie de la feuille de passation est disponible en Annexe 7.

Épreuve de répétition de mots et de logatomes de la BALE (2000)

Cette épreuve vise à évaluer les compétences en langage oral des enfants déficients auditifs. Elle teste les capacités de décodage-encodage audiophonatoires, la mémoire phonologique et la programmation motrice.

L'enfant est amené à répéter seize mots et vingt logatomes. Une analyse de leurs productions sur le plan phonologique peut ainsi être réalisée.

Une copie de la feuille de passation est disponible en Annexe 8.

Épreuve de dénomination écrite d'images : Quel est mon nom ?

L'évaluation de l'orthographe a été réalisée avec l'épreuve de dénomination écrite d'images « Quel est mon nom ? ». Cette épreuve a été élaborée par Marie Simon spécifiquement pour son étude. Nous pouvons évaluer précisément l'orthographe avec le contrôle d'un certain nombre de variables et la prise en considération des effets psycholinguistiques les plus robustes. L'épreuve donne les moyens de faire une analyse du mot dans sa globalité et des graphies particulières.

L'épreuve est composée de 73 items (71 noms communs et 2 adjectifs) provenant de la base de données lexicale informatisée Manulex (Ortége & Lété, 2010). Ces mots sont estimés comme connus des enfants de CP.

Concernant cette épreuve, quelques modifications ont été apportées. Au cours du premier trimestre 2012, lors de la passation collective des enfants normo-entendants, les expérimentateurs n'avaient pas réussi à contrôler de manière systématique la production de fausses reconnaissances. Un ajustement des résultats avait été nécessaire. Par exemple, pour l'item 43, la production du mot « nain » est souhaitée mais il peut y avoir confusion avec « lutin ». Certains items ont donc été restructurés pour leur associer une image plus prototypique et représentative. Afin de déterminer l'image correspondante la plus représentative, nous avons proposé en septembre 2013 à une classe de CE1 deux séries d'images différentes pour les mêmes mots cibles. Nous avons sélectionné les images pour lesquelles les mots cibles étaient le plus souvent reconnus et produits. En outre, en évaluant des groupes restreints d'enfants sourds et normo-entendants lors de cette étude, il nous a été plus aisé de contrôler leurs productions

* D'après la base de données lexicales Manulex :

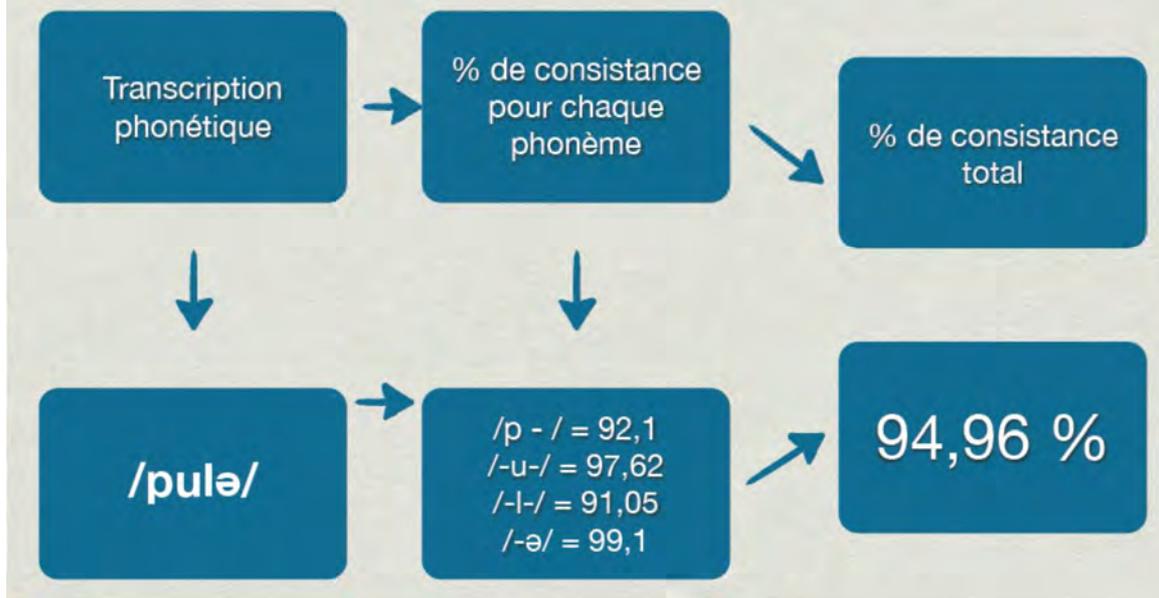


Figure 3 : Schéma explicatif du calcul de la prédictibilité.

Ce test débute par l'explication des consignes puis un exemple est donné à l'enfant. Celui-ci est accompagné d'un expérimentateur durant toute l'épreuve. En cas de doute, l'enfant pouvait solliciter l'examineur et dénommer l'item à voix haute pour s'assurer de l'exactitude de ce dernier. Si l'item donné n'est pas celui souhaité, l'expérimentateur aide l'enfant par un indiçage sémantique puis phonologique. Cette aide pouvait être donnée en langue des signes si nécessaire.

Une copie des feuilles de passation est disponible en Annexe 9.

Les auteurs se sont inspirés du Test Ortho 3, issu de la BELEC (Mousty, Leybaert, Alegria, Content et Morais, 1994), afin de concevoir leur protocole de correction. Il est disponible en Annexe 10. Le protocole de correction permet d'identifier la sensibilité de l'enfant à différentes variables psycholinguistiques : aux effets de fréquence du mot, de dominance des graphies mais également de longueur des mots (nombre de lettres) et de nasalisation. La fréquence correspond à la fréquence d'usage par millions des items rencontrés dans les livres scolaires de CP. La longueur correspond au nombre de lettres contenues dans l'item. L'épreuve permet également d'identifier la sensibilité de l'enfant à l'effet de régularité des mots, nommé dans ce mémoire « prédictibilité ». Un pourcentage de « prédictibilité » d'après la base de données lexicales Manulex a donc été obtenu pour chacun des 73 items lors de la recherche précédente (cf. figure 3). Après transcription phonétique d'un item, les pourcentages de consistance de chaque association phonème/graphème contenus dans cet item ont été cumulés puis divisés par ce nombre d'associations afin d'obtenir un pourcentage total de prédictibilité.

Nous vous présentons en Annexe 11, un tableau récapitulatif des différentes variables prises en considération dans ce test.

Le protocole de correction donne également la possibilité d'analyser certaines graphies spécifiques.

Quatre catégories de graphies sont étudiées :

- Les **graphies consistantes acontextuelles** pour lesquelles les règles de conversion phonème-graphème sont systématiques et indépendantes du contexte. Des consonnes simples ('f', 'p'...), des groupes consonantiques ('ch', 'gn'...) et des voyelles complexes ('ou', 'oi', 'on') constituent ces graphies. Au début de l'apprentissage, l'enfant commence par maîtriser les règles consistantes de correspondance phonèmes-graphèmes, simples puis complexes (Mousty P., Leybaert J., et al, 1994). Il s'agit de la médiation purement phonologique. Nous pouvons noter comme erreur *bouquet* écrit *pouquet*.
- Les **graphies consistantes contextuelles** qui impliquent des règles de correspondance phono-graphémique systématiques dans le contexte où elles s'inscrivent, *par exemple m devant p/b*. Le sujet doit tenir compte du contexte. Les erreurs observées ressemblent à *guirlande* écrit *girlande*. Selon Mousty et Leybaert (1994), l'écriture correcte de ces graphies contextuelles dépend du nombre de fois que l'enfant a rencontré les mots les contenant, et pas uniquement de l'application d'une règle.
- Les **graphies inconsistantes contextuelles** pour lesquelles les règles de correspondance phonèmes-graphèmes ne sont pas systématiques et dépendent du contexte dans lequel elles s'inscrivent. Pour chaque phonème, il y a une règle dominante (/s/ devant 'e' ou 'i' → 's') et une règle minoritaire (/s/ devant 'e' ou 'i' → 'c') Pour les graphies inconsistantes, il n'y a pas de règle unique : les progrès ne peuvent pas être la conséquence d'un apprentissage scolaire explicite. Si l'enfant n'a pas encore développé un lexique orthographique suffisant, il appliquera la règle dominante de façon quasi systématique, même lorsqu'une graphie minoritaire est attendue (Mousty P., Leybaert J., et al, 1994). Par exemple, *serise* ou *sitrouille* peuvent être rencontrées à la place de *cerise* et *citrouille*.
- Les **graphies dérivables par la morphologie** sont des graphies muettes dérivables par la morphologie, *par exemple dent car on dit denTiste*. Le contrôle est possible par l'utilisation de mots dans lesquels les graphies ne possèdent pas de lien morphologique évident ('pont', 'bouquet').

Nous souhaitons étudier les processus phonologiques dans l'orthographe. Par conséquent, nous avons identifié les erreurs phonologiquement acceptables et les erreurs non phonologiques. Nous les avons classées dans différentes catégories.

Analyse des erreurs phonologiquement acceptables : elles sont inacceptables orthographiquement, mais acceptables phonologiquement. Ce sont des substitutions de graphème ayant une même valeur phonologique.

- Type 1 : elles sont produites avec une procédure de conversion phonème-graphème (ex : “serise” pour cerise).
- Type 2 : la graphie attendue étant complexe, l'enfant ne la maîtrise pas encore. (ex : “muget” pour muguet).

Analyse des erreurs non phonologiques : elles sont inacceptables orthographiquement et phonologiquement. Nous avons différencié :

- Les erreurs de substitution : l'enfant produit une erreur de confusion consonne sourde/sonore (ex : “sabin” pour sapin), modifie le lieu d'articulation (ex : “dague” pour bague), le mode d'articulation (ex : “pouquet” pour bouquet), confond deux voyelles entre elles (ex : “mulin” pour moulin) ou réalise une transposition (ex : “neuod” pour noeud).
- Les omissions ou ajouts segmentaux à l'intérieur du mot.

3 Les conditions matérielles des tests

Période des tests

Nous avons rencontré les enfants sur une période de deux mois et demi, de décembre 2013 à mi-février 2014. La passation durait en moyenne 1h15 pour les enfants normo-entendants et 1h45 pour les enfants sourds. Elle a été divisée en plusieurs séances pour chaque enfant.

Lieux des tests

Les enfants participants à notre étude sont originaires du Finistère. Nous les avons rencontrés dans leur école, notamment pour tous les enfants normo-entendants ou au sein de l'AFDA (Association Finistérienne pour Déficients Auditifs) de Brest. Nous sommes intervenus dans six écoles différentes.

Épreuves individuelles ou en groupes

Toutes les épreuves contrôles de mémoire, de lecture et de langage oral ont été administrées de manière individuelle. En revanche, la tâche principale de dénomination écrite a été proposée en groupe restreint de 3 à 6 enfants. Afin de contrôler leurs productions et éviter toute fausse reconnaissance, nous étions plusieurs adultes à surveiller les enfants.

PRESENTATION ET ANALYSE DES RESULTATS

Cette recherche a pour but d'évaluer les résultats obtenus en orthographe par des enfants déficients auditifs à la lumière des processus phonologiques. Nous souhaitons particulièrement faire le parallèle entre la maîtrise des processus phonologiques et les erreurs observées lors de la tâche de dénomination écrite. Nous exposerons dans cette partie les résultats à nos expérimentations.

Lors de l'étude actuelle, nous avons évalué 14 enfants déficients auditifs et 28 enfants normo-entendants. Certaines analyses ont été effectuées uniquement sur ces sujets. En effet, comme explicité précédemment, nous avons ajouté un certain nombre d'épreuves au protocole. En toute logique, ces épreuves ont été administrées aux seuls enfants de cette étude. Cependant, afin d'augmenter la représentativité du groupe expérimental, nous avons cumulé les résultats de nos sujets avec ceux des enfants évalués précédemment par Marie Simon lors de son étude réalisée en 2012. Nous préciserons pour chaque analyse de quel effectif il s'agit.

Nous souhaitions à l'origine former trois groupes distincts (les enfants implantés, les enfants porteurs de prothèse auditive et les enfants normo-entendants) afin de confirmer nos hypothèses de recherche. Cependant, l'analyse des résultats n'a pas permis d'identifier de différence significative entre les enfants sourds implantés et les enfants sourds porteurs de prothèse auditive aux scores de lecture et de réponses correctes à l'épreuve d'orthographe. Ainsi, les analyses ne montrent pas de différence statistique du Groupe (IC, PA) sur le Pourcentage de réponses correctes à l'épreuve de dénomination écrite $F(1,28) = 0,00$; $p = 0,996$. A niveau de lecture identique, les enfants porteurs de prothèse auditive obtiennent un pourcentage de réponses correctes semblable à celui des enfants implantés et des enfants normo-entendants. De même, nous avons une absence d'effet significatif du Groupe (IC, PA) sur le Pourcentage d'EPA total $F(1,28) = 0,279$; $p = 0,602$.

Mon hypothèse de recherche, postulant que les enfants déficients auditifs porteurs de prothèse auditive ont des compétences orthographiques inférieures par rapport à la population implantée et d'autant plus par rapport à la population normo-entendante n'est donc pas confirmée. Ces données pourraient s'expliquer par l'hétérogénéité de la population et le très faible échantillon que nous avons évalué. Comme en témoigne le

tableau en annexe 1, de nombreuses variables différentes concernant les enfants, tels que les degrés de surdité.

En raison de ces résultats, nous avons décidé d'apparier les enfants, non pas sur le type de réhabilitation auditive, mais sur la variable « vitesse de lecture de mots isolés » grâce au test LUM. Les performances peuvent aller jusqu'à un maximum de 105 mots lus. A partir des scores obtenus par chaque enfant, nous avons déduit la médiane se situant à 55. Par conséquent, nous avons deux groupes : le groupe LUM < 55 et le groupe LUM > 55. Dans chaque groupe, les enfants normo-entendants et les enfants sourds sont séparés.

Nous préciserons dans des tableaux de comparaison si le niveau de performances des groupes est significativement diff rent, c'est-à-dire si un groupe présente des performances significativement inférieures ou supérieures aux autres groupes. Pour ce faire, nous avons eu recours à la méthode d'analyse statistique ANOVA (analyse de variances de groupes) permettant de comparer les moyennes obtenues pour chaque groupe, en fonction des paramètres pris en compte.

Nous utiliserons, pour des raisons pratiques et de lisibilité, les abréviations suivantes :

- NE pour les enfants normo-entendants
- DA pour les enfants déficients auditifs.

1 Résultats aux épreuves spécifiques des enfants déficients auditifs

Abordons l'évaluation des compétences en langage oral.

Réception du message oral

Epreuves	Déficients auditifs	
	Lum < 55 N = 15	Lum > 55 N = 13
Note Brute TERMO A+LL	45,93 (4,31)	46,46 (3,40)
Note Brute TERMO AS	43,60 (8,26)	42,30 (6,57)

Tableau (1) : tableau récapitulatif des scores obtenus aux épreuves du TERMO chez les enfants déficients auditifs de cette étude et ceux de l'étude précédente. Le score obtenu est suivi par son écart-type entre parenthèses.

Soulignons de prime abord que ces scores sont la résultante des performances réalisées par les enfants déficients auditifs évalués lors de ce mémoire mais également par ceux évalués

lors de l'étude précédente. Nous avons donc un échantillon total de 28 enfants déficients auditifs. Concernant le groupe LUM < 55, les enfants obtiennent le score de 45,93/50 en note brute pour les listes « Audition + Lecture Labiale » soit un score de 91,86 % de réussite et le score de 43,60 /50 pour les listes « Audition Seule » soit un score de 87,2 % de réussite. En ce qui concerne le groupe LUM > 55, les enfants obtiennent le score de 46,46/50 pour les listes « Audition + Lecture Labiale » soit un score de 92,92 % de réussite et le score de 42,30/50 pour les listes « Audition Seule » soit un score de 84,6 % de réussite. Ces résultats suggèrent qu'en faisant un effort d'attention, ces enfants déficients auditifs ont accès à la compréhension du message oral. Néanmoins, ils ne sont pas dans une situation de réception auditive équivalente à celle des enfants normo-entendants. Les résultats indiquent que les enfants DA semblent présenter des profils de réception légèrement supérieurs avec la modalité « Audition et Lecture Labiale » (A+LL) qu'avec la modalité « Audition Seule » (AS). La lecture labiale participe à la compréhension de la parole.

L'analyse de la variance (ANOVA) ne met en évidence aucune différence significative entre le groupe LUM <55 et LUM > 55 ni pour les listes « Audition + Lecture Labiale », soit $F(1,28) = 0,126$; $p > 0,725$, ni pour les listes « Audition Seule ». Notons que les performances sont relativement élevées.

La phonologie en réception

Epreuves	Déficients auditifs	
	LUM < 55 N = 6	LUM > 55 N = 8
Total Paires Dissemblables	46,16 (10,12)	36,75 (7,55)
Total Paires Semblables	56,50 (7,23)	56,50 (5,92)

Tableau (2) : tableau récapitulatif des scores obtenus au test de discrimination de paires minimales de Van Reybroeck chez les enfants déficients auditifs de cette étude uniquement. Le score obtenu est suivi par son écart-type entre parenthèses.

Le test de discrimination de paires minimales a été administré aux enfants de cette étude uniquement. L'échantillon est donc de 14 enfants.

Concernant le groupe LUM < 55, les enfants déficients auditifs obtiennent respectivement les scores de 46,16/62 (10,12) pour les paires dissemblables et de 56,50 /62 (7,23) pour les paires semblables. En ce qui concerne le groupe LUM > 55, les enfants obtiennent les scores de 36,75/62 (7,55) pour les paires dissemblables et de 56,50/62 (5,92) pour les paires semblables. L'analyse ANOVA met en lumière un effet marginal inversé du Niveau de lecture sur le score total de réponses correctes obtenu pour les paires minimales dissemblables, soit $F(1,14) = 3,99$; $p = .069$. Les enfants appartenant au groupe LUM < 55 ont ainsi obtenu des résultats supérieurs aux enfants LUM > 55. Ceci témoigne une meilleure identification des paires minimales dissemblables de la part des enfants faibles lecteurs et donc d'une meilleure réception. Ces résultats sont cependant à modérer au vue de l'échantillon réduit. Nous observons en revanche des scores tout à fait similaires en ce qui concerne les paires minimales semblables pour les deux niveaux de lecture.

Comme nous pouvions l'attendre, les enfants ont mieux identifié les paires semblables que les paires dissemblables. Notons que nous relevons de grandes variabilités interindividuelles au niveau des résultats de ce test de discrimination de paires minimales.

La phonologie en production

Epreuves	Déficients auditifs	
	LUM < 55 N = 6	LUM > 55 N = 8
Répétition de mots	11,50 (2,73)	9,75 (2,60)
Répétition de logatomes	15,66 (3,55)	10,75 (2,81)

Tableau (3) : tableau récapitulatif des scores obtenus à l'épreuve de répétition de mots et de logatomes chez les enfants déficients auditifs de cette étude uniquement. Le score obtenu est suivi par son écart-type entre parenthèses.

Seuls les 14 enfants de cette étude ont été évalués avec ces épreuves de répétition. Concernant le groupe LUM < 55, les enfants déficients auditifs obtiennent respectivement les scores moyens de 11,50/16 (2,73) pour la répétition de mots et de 15,66/20 (3,55) pour la répétition de non-mots. En ce qui concerne le groupe LUM > 55, les enfants obtiennent les scores de 9,75/16 (2,60) pour la répétition de mots et de 10,75/20 (2,81) pour la répétition de non-mots. Intéressons-nous à l'étalonnage de la BALE pour le niveau scolaire

de CE1. Rappelons que les enfants ayant passés ces épreuves sont scolarisés du CE1 au CM2. Les scores situés au centile 50 pour le niveau scolaire de CE1 sont de 16/16 pour la répétition de mots et de 19/20 pour la répétition de logatomes. Les scores correspondants au centile 10 sont de 14/16 pour la répétition de mots et de 16/20 pour les logatomes. Tous les scores obtenus par les enfants déficients auditifs les situent en-dessous du centile 10.

Ceci témoigne que ces enfants produisent davantage d'altérations phonémiques que leurs pairs entendants. D'un point de vue qualitatif, nous relevons de nombreuses substitutions ou omissions de phonèmes. Les mots longs comportent souvent davantage d'erreurs.

L'analyse ANOVA ne met pas en évidence d'effet significatif du Niveau de lecture sur les performances en répétition de mots, $F(1,14) = 3,99$; $p = .069$. En revanche, nous observons une différence significative entre les enfants appartenant au groupe LUM < 55 et les enfants appartenant au groupe LUM > 55 au niveau de la répétition de non-mots, soit $F(1,14) = 8,37$; $p = .014$. Les enfants de faible niveau de lecture obtiennent de meilleurs résultats au niveau de la phonologie en production que les enfants de haut niveau de lecture. Comme précédemment, la taille relativement réduite de notre échantillon limite l'interprétation des résultats. Afin d'observer nos résultats d'un autre point de vue, présentons la moyenne des scores selon les degrés de surdité des participants :

Degré de surdité	Répétition de mots (Total sur 16)	Répétition de logatomes (Total sur 20)
DA moyenne (N = 3)	13	15,3
DA sévère (N = 4)	12	15
DA profonde (N = 7)	8,6	10,6

Tableau (4) : tableau récapitulatif des moyennes des scores obtenus selon les degrés de surdité des participants à l'épreuve de répétition de mots et de logatomes chez les enfants déficients auditifs de cette étude uniquement. Le score obtenu est suivi par son écart-type entre parenthèses.

Nous remarquons que les enfants présentant une déficience auditive profonde obtiennent des résultats inférieurs par rapport aux enfants présentant une déficience auditive moyenne ou sévère. Comme attendu, le degré de surdité influence les capacités de décodage-encodage audiophonatoires et la mémoire phonologique.

2 Résultats aux épreuves communes à tous les enfants

2.1 Evaluation des capacités mnésiques

Epreuves	LUM < 55		LUM > 55	
	DA N = 6	NE N = 9	DA N = 8	NE N = 19
Empan endroit	4,16 (0,75)	4 (0,75)	5 (0,86)	5,57 (0,76)
Séquence Lettres/Chiffres Note brute	13,50 (4,84)	14,88 (2,97)	12,87 (3,09)	17,52 (3,83)

Tableau (5) : tableau récapitulatif des scores obtenus à l'épreuve de mémoire à court terme phonologique (empan endroit) et de mémoire de travail (Séquence Lettres/Chiffres) chez les enfants déficients auditifs de cette étude uniquement et les enfants normo-entendants. Le score obtenu est suivi par son écart-type entre parenthèses.

L'échantillon est une nouvelle fois limité aux enfants de cette étude soit 14 enfants déficients auditifs et 28 enfants normo-entendants.

Nous avons réalisé une ANOVA multivariée avec pour variables indépendantes : le Groupe (DA ; NE) ainsi que le Niveau de lecture (LUM < 55, LUM>55) et pour variables dépendantes : le Score moyen obtenu à l'épreuve de mémoire à court terme phonologique issue de la BALE ainsi que la note brute moyenne obtenue à l'épreuve de séquences lettres/chiffres. En ce qui concerne l'empan endroit obtenu par les différents groupes, nous observons une absence de différence significative.

Concernant l'épreuve de séquence lettres/chiffres, les résultats des analyses statistiques mettent en évidence une différence significative entre les enfants DA et les enfants NE soit, $F(1,42) = 6.505$; $p = .015$. Les enfants normo-entendants obtiennent des performances supérieures en mémoire de travail, comparativement aux enfants déficients auditifs, quel que soit leur niveau de lecture. Ces résultats sont cohérents avec l'idée que si les enfants déficients auditifs possèdent des représentations phonologiques sous-spécifiées, ils réalisent des performances plus faibles que leurs pairs normo-entendants lors de tâches mnésiques de nature verbale.

2.2 Evaluation de la lecture

Pour toutes les épreuves qui suivront, l'échantillon de la population expérimentale est constitué des enfants de la présente étude et de la précédente recherche menée par Marie Simon.

Epreuves	Lum < 55		Lum > 55	
	DA N = 15	NE N = 9	DA N = 13	NE N = 19
LUM	44,53 (10,28)	43,88 (10,42)	67,92 (5,15)	78,73 (11,35)
EO (Erreur d'oralisation)	8,93 (3,93)	5 (1,65)	6,07 (3,61)	2,78 (2,12)
IME	40,93 (4,28)	39,33 (3,12)	41,46 (4,77)	43,42 (4,64)
C (Correct)	19,06 (0,96)	19,77 (0,44)	19,30 (0,85)	19,57 (0,69)
PS (Pseudo-Synonymes)	9,73 (0,45)	9,55 (0,72)	9,69 (0,48)	9,47 (0,84)
PLE (Pseudo-Logatomes Ecrits)	7,06 (1,94)	6,55 (1,23)	6,55 (1,23)	8,36 (1,38)
HP (Homophones)	5,06 (2,81)	3,44 (1,81)	5,61 (3,17)	6,00 (2,88)

Tableau (6) : tableau récapitulatif des scores obtenus aux épreuves de LUM et d'IME pour les enfants déficients auditifs et normo-entendants appariés sur le niveau de lecture. Le score obtenu est suivi par son écart-type entre parenthèses.

Test du LUM

Nous avons effectué une ANOVA multivariée avec pour variables indépendantes : le Groupe (DA, NE) ainsi que le Niveau de lecture (LUM < 55, LUM > 55) et pour variables dépendantes : le Score moyen total au LUM ainsi que le Nombre d'erreurs d'oralisation produites (EO).

Concernant le nombre de mots lus, nous n'observons pas de différence significative entre les enfants déficients auditifs et les normo-entendants. Cette donnée témoigne que les enfants sourds présentent des performances équivalentes en ce qui concerne la vitesse de lecture.

Concernant le nombre d'erreurs d'oralisation commises, l'analyse ANOVA met en lumière une différence significative entre le groupe LUM < 55 et le groupe LUM > 55, soit $F(1,56) = 9.107$; $p < .001$. De plus, l'analyse ANOVA met en exergue une différence significative du nombre d'erreurs d'oralisation commises par les enfants déficients auditifs, soit $F(1,56) = 18.49$; $p < .001$. Chez ces enfants, la lecture de mots est donc moins précise. Nous retrouvons majoritairement des erreurs de régularisation du type «chorale » lu /foRaLa/ ou « naïf » lu /nef/. Ces erreurs témoignent du faible développement des représentations orthographiques.

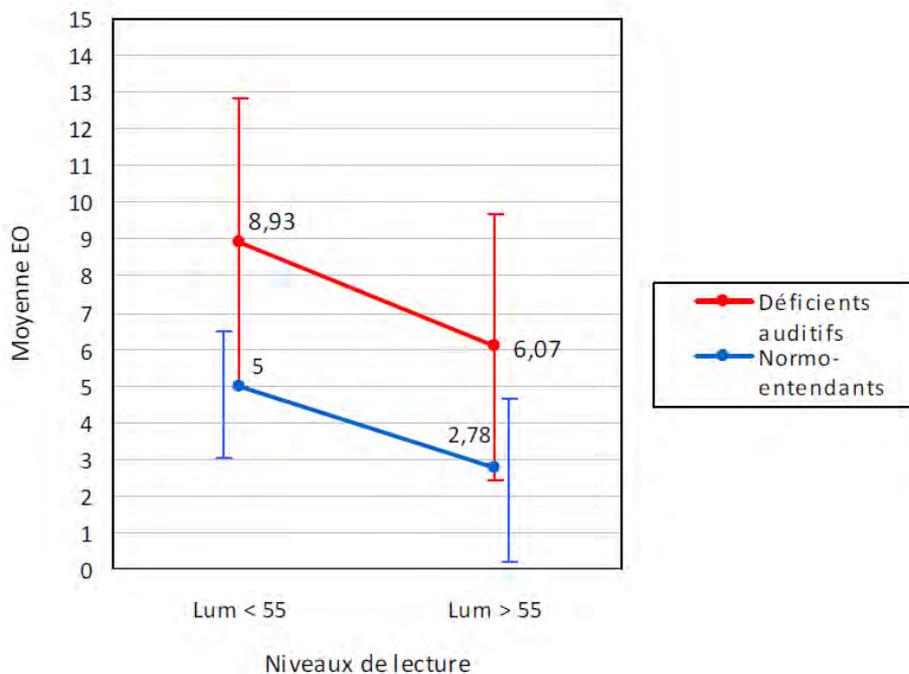


Figure (4) : pourcentage d'erreurs d'oralisation selon le niveau de lecture et le groupe.

Test de l'IME

Nous avons ainsi procédé à une ANOVA multivariée avec pour variables indépendantes le Groupe (DA, NE) ainsi que le Niveau de lecture (LUM < 55, LUM > 55) et pour variables dépendantes : le Score moyen obtenu à l'IME ainsi que les scores moyens des 4 sous-catégories (PS, PLE, HP et C).

Concernant les différents scores issus de l'IME, nous n'observons pas de différence significative entre les enfants déficients auditifs et normo-entendants. En revanche, si nous comparons les groupes LUM < 55 et LUM >55, l'analyse ANOVA fait ressortir une différence significative du Niveau de lecture sur les performances pour la catégorie PLE, soit $F(1,56) = 6.615 ; p < .013$ et pour la catégorie HP, soit $F(1,56) = 3.99 ; p < .051$.

L'indice PLE regroupe les items ayant subi une perturbation graphique mais congruents avec l'image. Les enfants faibles lecteurs auraient une médiation phonologique plus fragile que les enfants de haut niveau de lecture. L'indice HP regroupe les items incorrectement orthographiés mais homophones. Dans la lecture de mots, les enfants de faible niveau de lecture auraient une utilisation moindre de connaissances orthographiques que les enfants de haut niveau de lecture.

2.3 Evaluation de l'orthographe

2.3.1 Analyse au niveau du mot entier : réponses correctes et variables psycholinguistiques

- Les réponses correctes

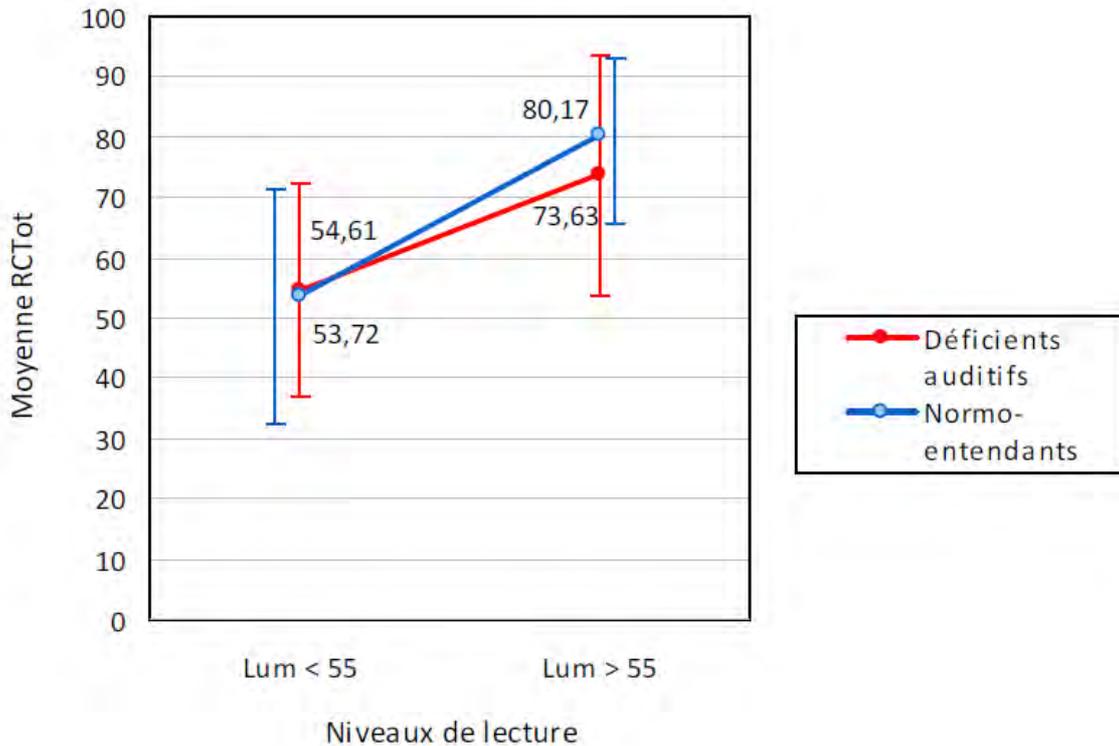


Figure (5) : pourcentage de réponses correctes totales selon le niveau de lecture et le groupe.

Pour le test de dénomination écrite d'images, nous nous sommes intéressés dans un premier temps à l'analyse des réponses correctes. Au vu de la figure 5, une évolution croissante du pourcentage de réponses correctes selon le niveau de lecture est observée. L'analyse ANOVA met en évidence une différence significative entre les Niveaux de lecture et le Pourcentage de réponses correctes $F(1,56) = 22.98 ; p < .001$. Ces résultats mettent en lumière que, chez les enfants déficients auditifs comme chez les normo-entendants, plus la lecture est maîtrisée, meilleures sont les compétences orthographiques. Par ailleurs, nous n'observons pas de différence significative entre les enfants déficients auditifs et les normo-entendants de même groupe de lecture. Ils obtiennent sensiblement le même pourcentage de réponses correctes.

Par ailleurs, nous n'observons pas d'interaction significative entre le Pourcentage de réponses correctes, le Niveau de lecture et le Groupe $F(1,56) = 0.608 ; p = 0.439$.

Dans un deuxième temps, nous avons réalisé une ANOVA multivariée avec pour variables indépendantes : le Groupe (DA, NE) ainsi que le Niveau de lecture (LUM < 55, LUM >55) et pour variable dépendante : les Pourcentages de réponses correctes en fonction de la Fréquence, de la Longueur et de la Prédicibilité.

- *L'effet de fréquence*

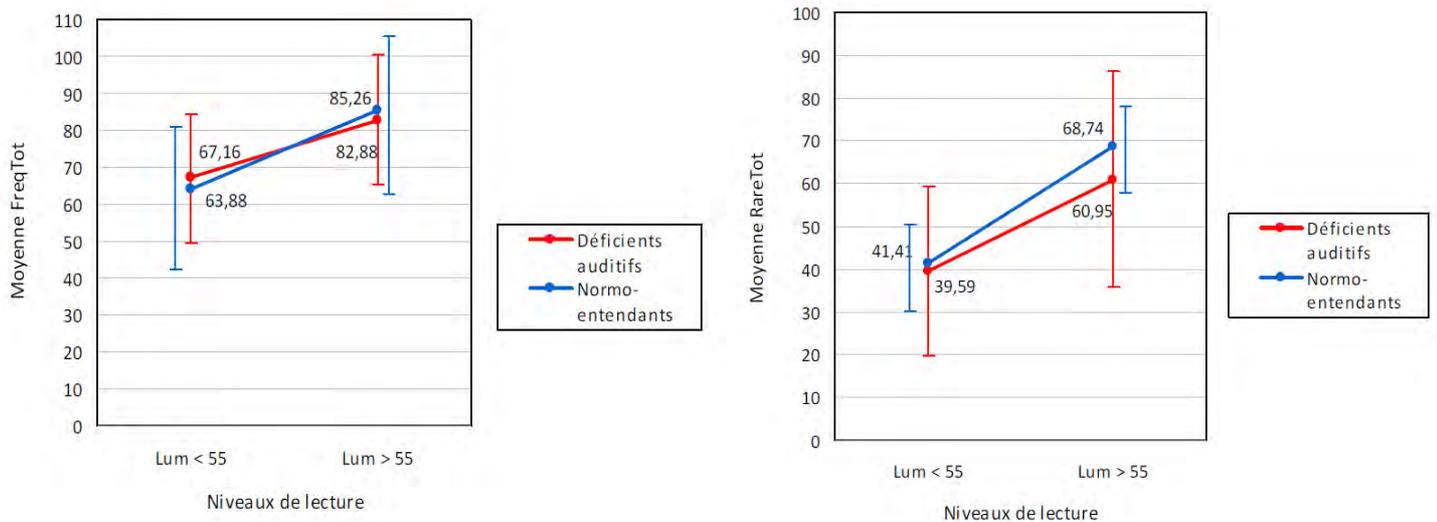


Figure 6 (gauche) : pourcentage de réponses correctes sur les items fréquents selon le niveau de lecture et le groupe.

Figure 7 (droite) : pourcentage de réponses correctes sur les items rares selon le niveau de lecture et le groupe.

D'après les Figures 6 et 7, nous observons des performances plus faibles pour la production de mots rares au sein des deux populations. Ces résultats confirment les données de la littérature. Les résultats des analyses statistiques mettent en évidence une différence significative entre les groupes LUM < 55 et LUM > 55, $F(1,52) = 122,17 ; p < .001$. Les enfants de haut niveau de lecture orthographient mieux les mots fréquents et rares que les enfants de faible niveau de lecture. Aucune différence significative n'est constatée entre les enfants déficients auditifs et normo-entendants. Ils sont influencés de manière identique par la fréquence des mots, $F(1,52) = 0.46 ; p = 0,830$. Nous n'observons pas d'interaction significative entre l'effet de fréquence, le Niveau de lecture et le Groupe, $F(1,52) = 0,107 ; p = 0,744$.

- L'effet de longueur

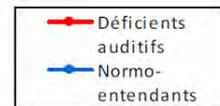
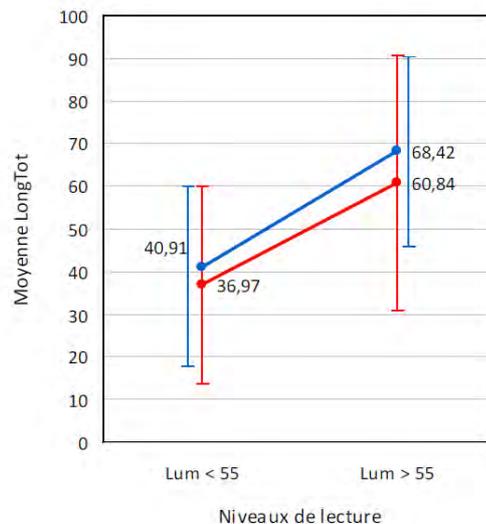
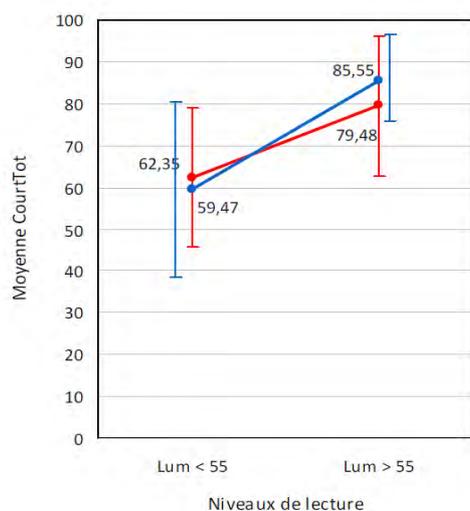


Figure 8 (gauche) : pourcentage de réponses correctes sur les items courts selon le niveau de lecture et le groupe.

Figure 9 (droite) : pourcentage de réponses correctes sur les items longs selon le niveau de lecture et le groupe.

Sur les Figures 8 et 9, des performances plus faibles pour les mots longs sont observables. Nous remarquons une amélioration croissante des performances sur l'orthographe des mots courts, comme des mots longs, pour les deux populations d'enfants selon le niveau de lecture. L'analyse ANOVA démontre une différence significative entre les groupes LUM < 55 et LUM > 55, $F(1,52) = 4,238$; $p < .045$. Nous ne relevons pas de différence significative entre les enfants déficients auditifs et normo-entendants. Ils sont sensibles à la longueur des mots de manière semblable, $F(1,52) = 0,604$; $p = 0,44$. Nous n'observons pas d'interaction significative entre l'effet de longueur, le Niveau de lecture et le Groupe, $F(1,52) = 0,015$; $p = .902$.

- *L'effet de prédictibilité : réponses correctes*

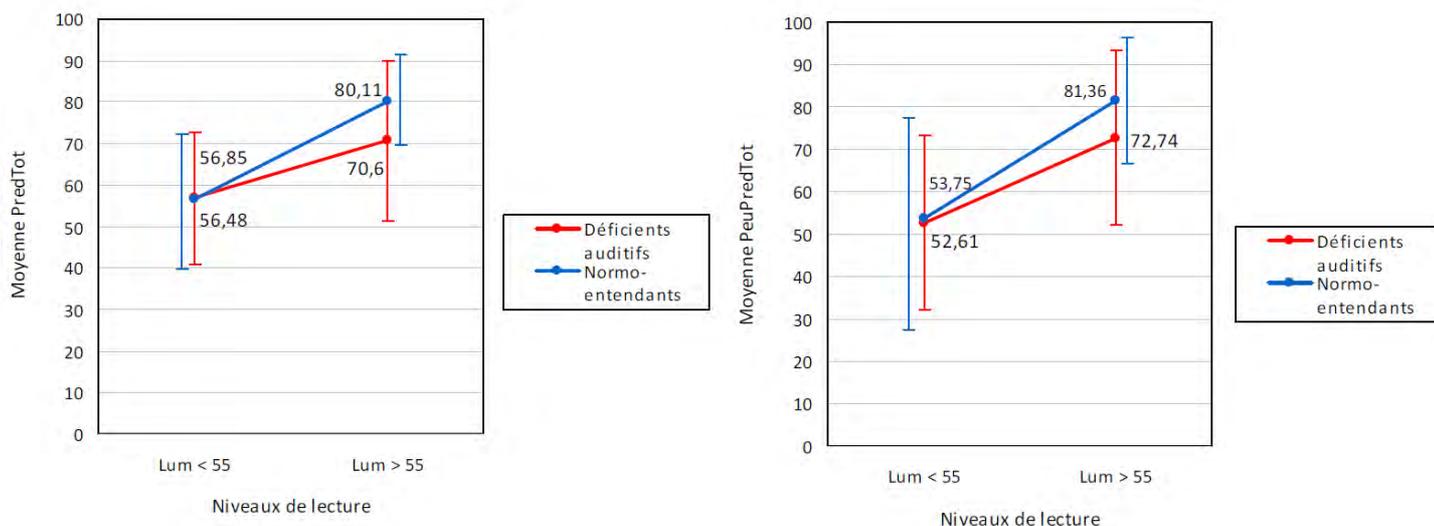


Figure 10 (gauche) : pourcentage de réponses correctes sur les items prédictibles selon le niveau de lecture et le groupe.

Figure 11 (droite) : pourcentage de réponses correctes sur les items peu prédictibles selon le niveau de lecture et le groupe.

Au sein de ces deux populations, nous remarquons une amélioration croissante des performances sur l'orthographe des mots prédictibles selon le niveau de lecture. Une augmentation comparable des performances pour les mots peu prédictibles est observée sur la figure 11. L'analyse ANOVA fait valoir une différence significative entre les groupes LUM < 55 et LUM > 55, $F(1,51) = 5,309$; $p = 0,025$. En revanche, nous ne constatons pas de différence significative entre les enfants déficients auditifs et normo-entendants, $F(1,51) = 0,012$; $p = 0,914$. Ils sont sensibles à l'effet de prédictibilité de manière identique. Nous n'observons pas d'interaction significative entre l'effet de prédictibilité, le Niveau de lecture et le Groupe, $F(1,51) = 0,181$; $p = 0,672$.

- *L'effet de prédictibilité croisé avec l'effet de fréquence et de longueur*

Dans un troisième temps, nous avons réalisé une ANOVA à mesures répétées avec trois facteurs intra : la Prédictibilité (2 niveaux : prédictible, peu prédictible), la Fréquence (2 niveaux : fréquent, rare) et la Longueur (2 niveaux : court, long) et deux facteurs inter : le Groupe (DA, NE) ainsi que le Niveau de lecture (LUM < 55, LUM > 55). Les items rares et les items longs, qu'ils soient prédictibles ou non, engendrent le plus de difficultés.

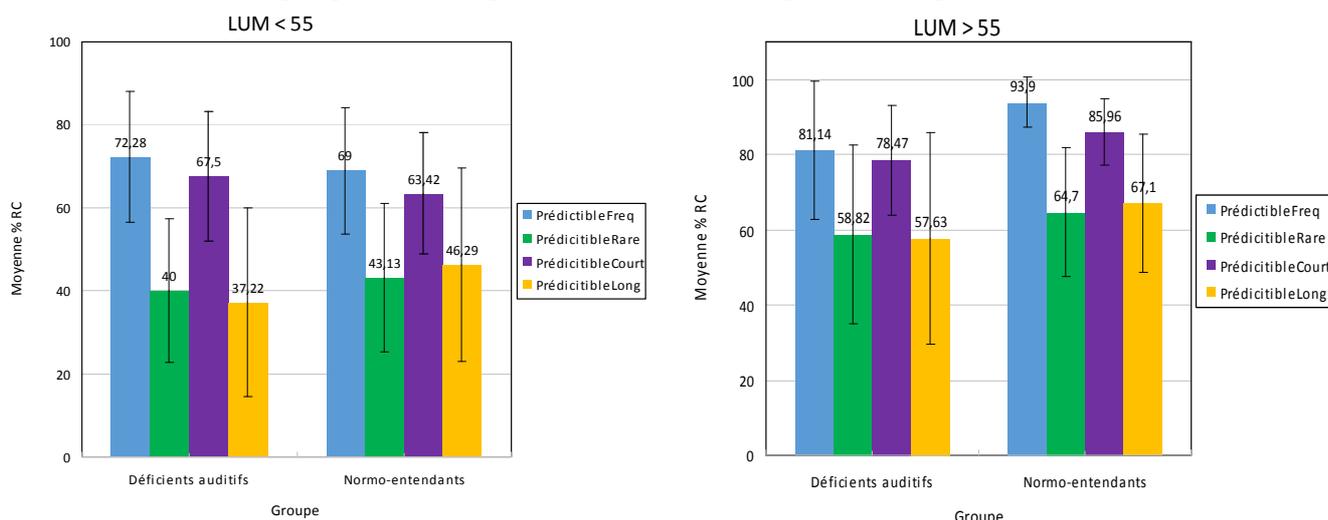


Figure 12 (gauche) : pourcentage de réponses correctes sur les items prédictibles selon la fréquence et la longueur dans le groupe LUM < 55.

Figure 13 (droite) : pourcentage de réponses correctes sur les items prédictibles selon la fréquence et la longueur dans le groupe LUM > 55.

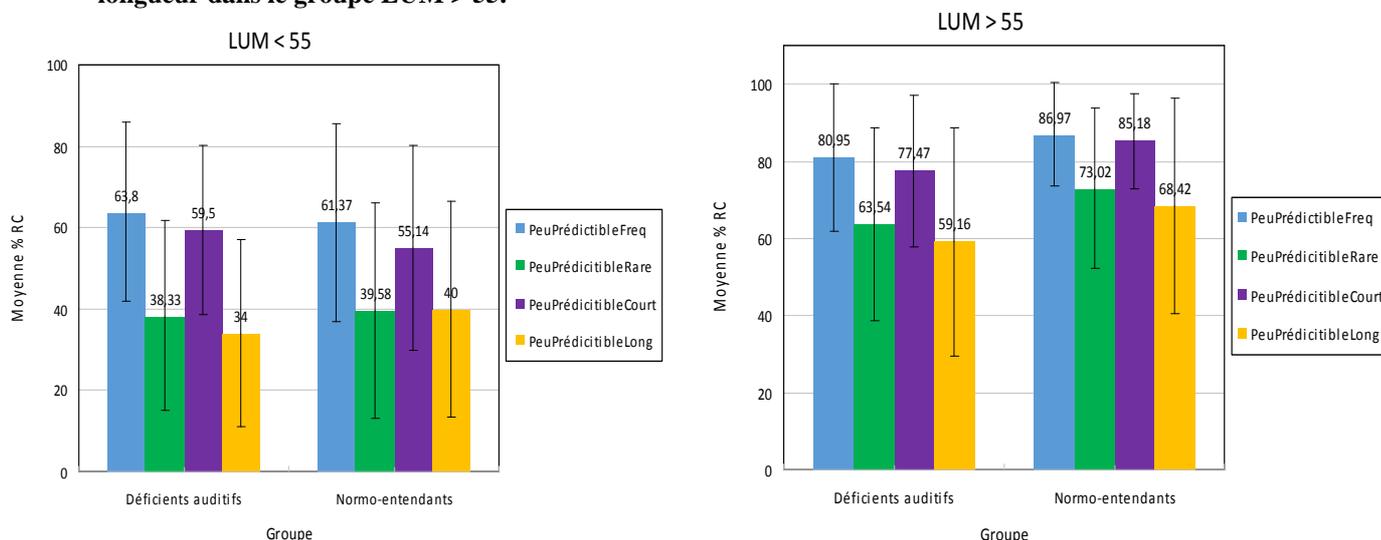


Figure 14 (gauche) : pourcentage de réponses correctes sur les items peu prédictibles selon la fréquence et la longueur dans le groupe LUM < 55.

Figure 15 (droite) : pourcentage de réponses correctes sur les items peu prédictibles selon la fréquence et la longueur dans le groupe LUM > 55.

Nous n’observons pas d’interaction significative entre l’effet de prédictibilité et l’effet de longueur $F(1,51) = 2,777 ; p = 0,102$. En revanche, les résultats des analyses statistiques mettent en évidence une interaction significative entre l’effet de Prédictibilité et l’effet de Fréquence soit $F(1,51) = 7,595 ; p = 0,008$. Les items prédictibles fréquents sont ainsi mieux transcrits que les items peu prédictibles rares. Nous ne constatons pas d’interaction significative entre l’effet de prédictibilité, l’effet de fréquence, l’effet de longueur, le Groupe et le Niveau de lecture, $F(1,51) = 0,901 ; p = 0,347$.

2.3.2 Analyse au niveau du mot entier : erreurs phonologiques et variables psycholinguistiques

- Erreurs phonologiquement acceptables

Epreuves	Lum < 55		Lum > 55	
	DA N = 15	NE N = 9	DA N = 13	NE N = 19
% d'EPA Total	26,21 (12,99)	35,61 (13,43)	14,75 (11,95)	15,71 (10,70)
% d'EPA Mots fréquents	44,72 (31,24)	31,93 (37,35)	32,77 (19,05)	16,44 (27,36)
% d'EPA Mots rares	51,12 (26,58)	45,79 (17,95)	35,09 (31,14)	29,82 (21,24)
% d'EPA Mots courts	47,48 (30,30)	35,51 (16,73)	38,56 (40,34)	20,74 (25,20)
% d'EPA Mots longs	46,53 (25,77)	47,47 (19,29)	31,90 (32,14)	26,79 (21,15)

Tableau (7) : tableau récapitulatif des EPA pour les enfants déficients auditifs et normo-entendants appariés sur le niveau de lecture. Le score obtenu est suivi par son écart-type entre parenthèses.

Ce tableau présente le pourcentage d’EPA parmi les 73 items de l’épreuve de dénomination écrite obtenu par les enfants déficients auditifs, en comparaison aux enfants normo-entendants, appariés sur le niveau de lecture. Nous avons réalisé une ANOVA multivariée avec pour variables indépendantes : le Groupe (DA, NE) ainsi que le Niveau de lecture (LUM < 55, LUM >55) et pour variables dépendantes : les Pourcentages d’EPA (total, en fonction de la fréquence et de la longueur).

L'analyse ANOVA met en valeur un effet significatif du Niveau de lecture sur le pourcentage d'EPA soit $F(1,56) = 21,92$; $p < .001$. Les enfants de faible niveau de lecture font davantage d'EPA que leurs pairs de haut niveau de lecture. Ces résultats sont cohérents dans la mesure où les enfants $LUM < 55$ produisent significativement plus d'erreurs que les enfants $LUM > 55$ (cf. figure 5). Parallèlement, nous n'obtenons pas d'effet significatif du Groupe sur le pourcentage d'EPA, $F(1,56) = 1,58$; $p = 0.213$. Remarquons que les enfants déficients auditifs du groupe $LUM < 55$ obtiennent le même pourcentage de réponses correctes que leurs homologues normo-entendants de même niveau de lecture mais qu'ils produisent moins d'EPA. Ceci s'explique par une production plus élevée d'erreurs Non-Phonologiques. Ce constat ne se retrouve pas chez les enfants déficients auditifs de haut niveau de lecture.

- *EPA en fonction de l'effet de fréquence*

L'analyse ANOVA met en lumière la présence d'un effet marginal de la fréquence sur le nombre d'EPA $F(1,52) = 3,317$; $p = 0,074$. Les erreurs phonologiquement acceptables sont donc produites plus souvent sur les mots rares que sur les mots fréquents. Nous n'observons pas d'interaction significative entre l'effet de Fréquence et le Groupe $F(1,52) = 3,325$; $p = 0,571$. Nous n'observons pas non plus d'interaction significative entre l'effet de Fréquence, le Groupe et le Niveau de lecture, $F(1,52) = 0,018$; $p = 0,894$.

- *EPA en fonction de l'effet de longueur*

L'analyse ANOVA ne montre pas la présence d'un effet de longueur sur le nombre d'EPA, $F(1,52) = 1,73$; $p = 0,194$. Les erreurs phonologiquement acceptables ne sont donc pas produites plus souvent sur les mots longs que sur les mots courts. Nous n'observons pas d'interaction significative entre l'effet de Longueur et le Groupe $F(1,52) = 0,147$; $p = 0,703$. Nous n'observons pas non plus d'interaction significative entre l'effet de Longueur, le Groupe et le Niveau de lecture, $F(1,52) = 2,305$; $p = 0,135$.

Les analyses de la variance (ANOVA) indiquent une interaction significative entre l'effet de Fréquence et l'effet de Longueur, $F(1,52) = 4,77$; $p = 0,033$. Les erreurs phonologiquement acceptables sont donc plus souvent produites sur les mots courts fréquents que sur les mots longs rares.

2.3.3 Analyse au niveau du mot entier : erreurs non-phonologiques

Nous avons réalisé une ANOVA multivariée avec pour variables indépendantes : le Groupe (DA, NE) ainsi que le Niveau de lecture (LUM < 55, LUM > 55) et pour variables dépendantes : le nombre brut d'erreurs Non-Phonologiques, de Transposition, d'Ajout ainsi que d'Omission.

Epreuves	Lum < 55		Lum > 55	
	DA N = 15	NE N = 9	DA N = 13	NE N = 19
Note Brute Non-phono	3,46 (6,55)	0,15 (0,37)	0,22 (0,44)	0,1 (0,31)
Note Brute Transposition	0,53 (0,83)	0,38 (0,65)	0,00	0,00
Note Brute Ajout	1,06 (0,88)	0,84 (1,46)	1,11 (1,96)	0,26 (0,45)
Note Brute Omission	3,86 (3,02)	2,53 (2,87)	2,66 (1,50)	1,00 (1,37)

Tableau (8) : tableau récapitulatif des erreurs non-phonologiques pour les enfants déficients auditifs et normo-entendants appariés sur le niveau de lecture. Le score obtenu est suivi par son écart-type entre parenthèses.

- Erreurs Non-Phonologiques

Cette catégorie regroupe toutes les erreurs non-phonologiques qui n'entraient pas dans les autres catégories (Substitution, Transposition, Ajout et Omission). L'analyse ANOVA met en exergue un effet marginal du Niveau de lecture sur le nombre d'erreurs classées en « Non-Phonologiques », $F(1,56) = 3,28$; $p = 0,076$. Les enfants appartenant au groupe de faible niveau de lecture produiraient plus d'erreurs de ce type. En revanche, nous n'observons pas de différence significative entre les enfants déficients auditifs et les normo-entendants, $F(1,56) = .0,253$; $p = .617$.

- *Transposition*

Concernant les transpositions, les enfants appartenant au groupe LUM < 55 ne produisent pas un nombre différent de transpositions en production écrite par rapport aux enfants appartenant au groupe LUM > 55, $F(1,56) = 3,024$; $p = 0,088$. Néanmoins, l'analyse ANOVA indique une différence significative du nombre de transpositions entre les enfants déficients auditifs et normo-entendants $F(1,56) = 9,627$; $p = .003$. Ces résultats sont donc en faveur d'une stratégie de mémorisation visuelle chez les enfants déficients auditifs.

- *Ajout*

Les résultats des analyses statistiques ne mettent pas en évidence une différence significative du nombre d'ajouts entre les enfants déficients auditifs et normo-entendants, $F(1,56) = 0,68$; $p = .041$, ni entre les Niveaux de lecture, $F(1,56) = 2,71$; $p = 0,106$.

- *Omission*

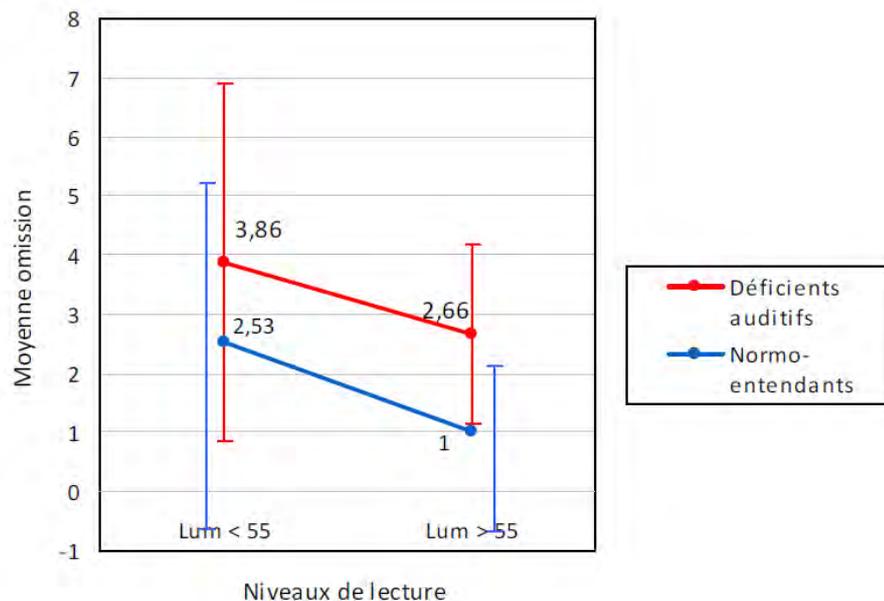


Figure (16) : Nombre d'omissions produites selon les deux niveaux de lecture pour chacun des groupes.

L'analyse ANOVA met en évidence une différence significative du nombre d'Omissions entre les deux Niveaux de lecture soit $F(1,56) = 5,44$; $p = .024$. Les enfants de niveau de lecture LUM < 55 produisent effectivement davantage d'omissions que les enfants du groupe LUM > 55. Les analyses de la variance mettent également en exergue que les enfants déficients auditifs font davantage d'erreurs d'omission en production écrite,

comparativement aux enfants normo-entendants, et ce, quel que soit leur niveau de lecture, soit $F(1,56) = 4,548$; $p = .038$. Cette proportion d'erreurs peut être imputée aux imprécisions auditives liées à la déficience auditive.

L'analyse statistique n'indique pas d'interaction significative entre le Groupe, le Niveau de lecture et le nombre d'Omissions, $F(1,56) = .069$; $p = .793$.

2.3.4 Analyse au niveau de la graphie : variables psycholinguistiques

- *Les graphies inconsistantes contextuelles : effets de dominance et de fréquence*

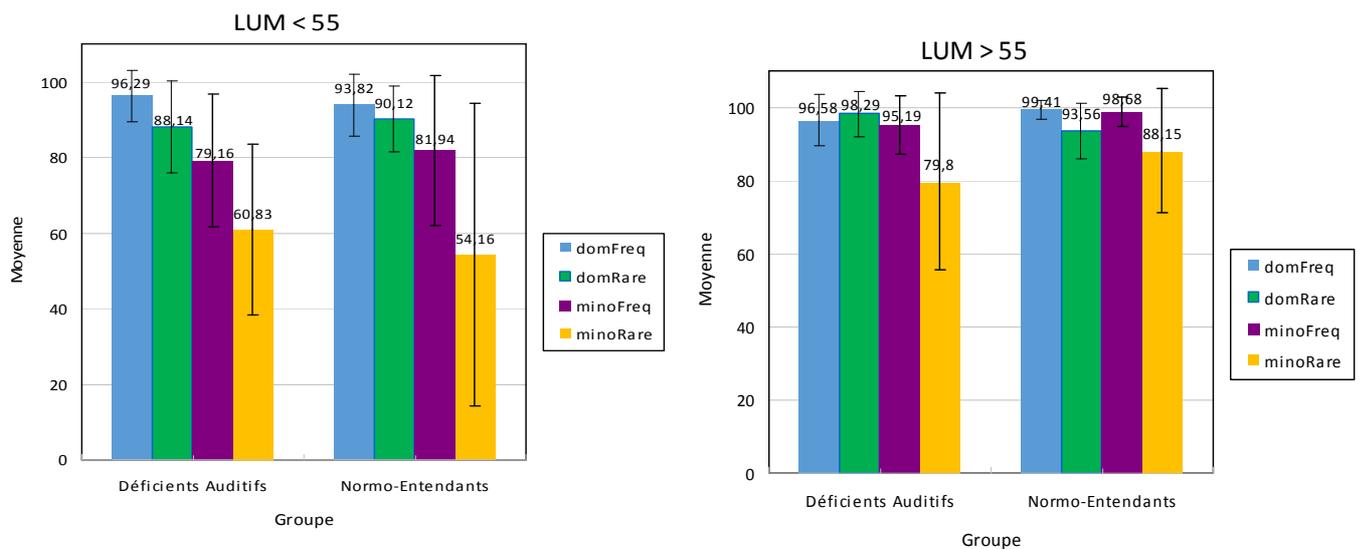


Figure 17 (gauche) : pourcentage de réponses correctes sur les graphies inconsistantes contextuelles dans le groupe LUM < 55.

Figure 18 (droite) : pourcentage de réponses correctes sur les graphies inconsistantes contextuelles dans le groupe LUM > 55.

Nous avons réalisé une ANOVA à mesures répétées avec deux facteurs intra : la Dominance (2 niveaux : dominant, minoritaire) et la Fréquence (2 niveaux : fréquent, rare) et deux facteurs inter : le Groupe (DA, NE) ainsi que le Niveau de lecture (LUM < 55, LUM > 55). Nous avons ainsi pu constater un effet de Dominance sur les performances de tous les enfants, $F(1,52) = 47,87$; $p < .001$. L'analyse ANOVA met également en évidence un effet de Fréquence sur les performances des enfants, $F(1,52) = 40,90$; $p < .001$.

Les enfants, déficients auditifs ou normo-entendants, orthographient mieux les graphies dominantes fréquentes que les graphies minoritaires rares. En effet, nous avons une interaction significative entre l'effet de Dominance et l'effet de Fréquence sur les graphies inconsistantes contextuelles, $F(1,52) = 21,51 ; p < .001$.

Sur les Figures 17 et 18, nous pouvons noter une sensibilité aux effets de dominance et de fréquence plus marquée pour les enfants appartenant au groupe LUM < 55. Il existe une interaction significative entre le Niveau de lecture et l'effet de Dominance soit $F(1,52) = 4,77 ; p = 0,33$ mais aussi entre le Niveau de lecture et l'effet de Fréquence soit $F(1,52) = 12,839 ; p < .001$. Par ailleurs, nous constatons que les résultats obtenus par les enfants déficients auditifs et normo-entendants de même niveau de lecture sont sensiblement identiques.

Enfin, l'analyse ANOVA met en évidence une interaction significative entre l'effet de Dominance, l'effet de Fréquence, le Niveau de lecture et le Groupe, $F(1,52) = 4,74 ; p = 0,034$. Ces données signifient que pour les faibles lecteurs, l'effet de dominance a plus d'importance que l'effet de fréquence. En revanche, pour les bons lecteurs, l'effet de fréquence prime sur l'effet de Dominance.

2.3.5 Analyse au niveau de la graphie : influence des processus phonologiques

Epreuves	Lum < 55		Lum > 55	
	DA N = 15	NE N = 9	DA N = 13	NE N = 19
% de RC Voyelles Complexes	95,55 (10,11)	100	100	97,66 (5,94)
% de RC Groupes Consonantiques	91,99 (10,14)	93,33 (10)	94,87 (6,17)	99,29 (2,10)
% de RC Nasales	72,22 (17,51)	72,22 (17,55)	86,21 (15,43)	93,64 (7,65)

Tableau (9) : tableau récapitulatif des pourcentages de réponses correctes sur les graphies dépendantes des processus phonologiques pour les enfants déficients auditifs et normo-entendants appariés sur le niveau de lecture. Le score obtenu est suivi par son écart-type entre parenthèses.

Nous avons réalisé une ANOVA multivariée avec pour variables indépendantes : le groupe (DA, NE) ainsi que le Niveau de lecture (LUM < 55, LUM > 55) et pour variables dépendantes : les Pourcentages de réponses correctes sur les graphies spécifiques (voyelles complexes, les groupes consonantiques et les graphies nasales).

- *Les voyelles complexes*

Les analyses sur les voyelles complexes (ou, oi, on) n'offrent ni différence significative entre les Niveaux de lecture, $F(1,56) = 0,362$; $p = 0,55$, ni entre les enfants déficients auditifs et les enfants normo-entendants, $F(1,56) = 0,362$; $p = 0,55$. Dans notre étude, ces graphies ne semblent pas poser de difficultés aux enfants.

- *Les groupes consonantiques*

En ce qui concerne la graphie des groupes consonantiques, l'analyse ANOVA met en lumière un effet significatif du Niveau de lecture sur les performances, $F(1,56) = 4,75$; $p = 0,034$. Les données suggèrent ainsi que les enfants de haut niveau de lecture orthographient mieux les groupes consonantiques que les enfants de faible niveau de lecture. Néanmoins, nous n'obtenons pas d'effet significatif du Groupe sur les performances, $F(1,56) = 2,02$; $p = 0,161$.

- Les consonnes et voyelles nasales

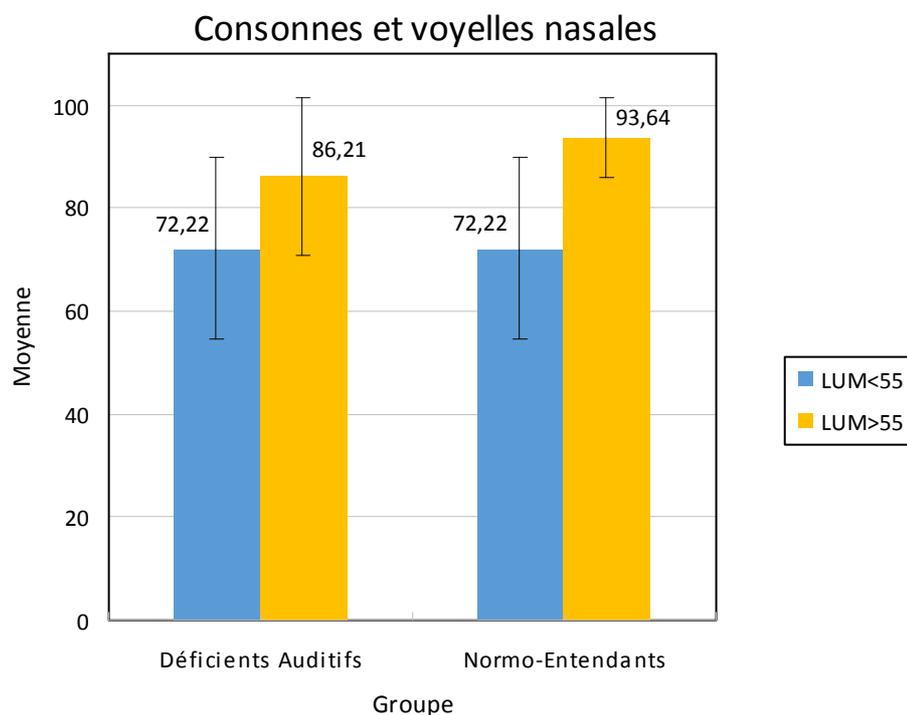


Figure 19 : pourcentage de réponses correctes lors de la conversion des consonnes et des voyelles nasales pour les groupes appariés sur le niveau de lecture.

Comme l'illustre la Figure 19, concernant la production des consonnes et voyelles nasales, l'analyse ANOVA met en valeur des performances supérieures pour tous les enfants de niveau de lecture $LUM > 55$ soit $F(1,56) = 19,87$; $p < .001$. Toutefois, nous n'obtenons pas d'effet significatif du Groupe sur les performances, $F(1,56) = 0,873$; $p = 0,354$. Nous pouvons ainsi conclure que la production des graphies nasales est plus facile pour les enfants ayant un bon niveau de lecture, normo-entendants ou déficients auditifs.

2.3.6 Analyse au niveau de la graphie : erreurs de substitution non-phonologiques

Nous avons réalisé une ANOVA multivariée avec pour variables indépendantes : le Groupe (DA, NE) ainsi que le Niveau de lecture (LUM < 55, LUM > 55) et pour variables dépendantes : le Pourcentage de substitution total ainsi que le Nombre brut de confusions (Sourde/Sonore, de mode, de lieu et de voyelles).

Epreuves	Lum < 55		Lum > 55	
	DA N = 15	NE N = 9	DA N = 13	NE N = 19
% de Substitution Total	7,53 (7,33)	4,22 (5,15)	6 (7,44)	1,52 (1,57)
Note brute Confusion Sourde-Sonore	1,46 (1,88)	1,11 (1,69)	1,30 (1,88)	0,26 (0,56)
Note brute Confusion de mode	0,86 (1,35)	1,22 (1,26)	1,38 (2,10)	0,10 (0,31)
Note brute Confusion de lieu	1,22 (1,57)	0,77 (0,66)	1 (0,91)	0,42 (0,50)
Note brute Confusion de voyelle	3,80 (4,12)	1,11 (0,78)	2,30 (3,61)	0,73 (1,19)

Tableau (10) : tableau récapitulatif des erreurs de substitution non-phonologiques pour les enfants déficients auditifs et normo-entendants appariés sur le niveau de lecture. Le score obtenu est suivi par son écart-type entre parenthèses.

- *Erreurs de substitution non-phonologiques*

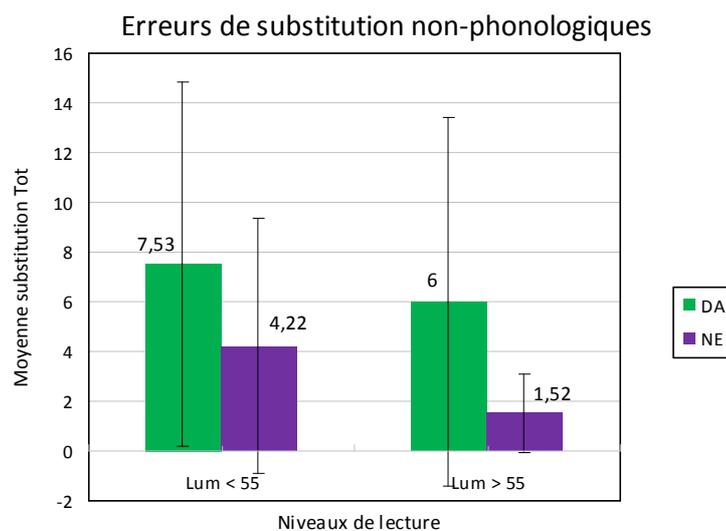


Figure 20: pourcentage d’erreurs de substitution non-phonologiques pour les enfants déficients auditifs et normo-entendants appariés sur le niveau de lecture.

La figure 20 nous permet de constater que les enfants déficients auditifs produisent davantage d’erreurs de substitution non-phonologiques comparativement à leurs pairs normo-entendants, et ce, sans distinction entre les niveaux de lecture. Effectivement, les analyses statistiques mettent en évidence un effet significatif du Groupe sur les performances, $F(1,56) = 6,64$; $p = 0.013$. Ces données suggèrent que le développement des représentations phonologiques de la langue est donc restreint dans une certaine propension par la surdité. En revanche, l’analyse ANOVA n’indique pas d’effet significatif du Niveau de lecture sur les performances, $F(1,56) = 1,96$; $p = 0.167$.

- *Confusions Sourdes/Sonores*

Dans notre étude, en ce qui concerne les erreurs de confusion sourdes/sonores, nous n’obtenons pas de différence significative avec les analyses statistiques entre les enfants déficients auditifs et leurs pairs normo-entendants, $F(1,56) = 2,74$; $p = 0,104$. L’analyse ANOVA n’indique pas non plus d’effet significatif du Niveau de lecture sur les confusions sourdes/sonores.

Tableau (10) : tableau récapitulatif des corrélations entre les différents domaines pris en compte

Légende : Domaines corrélés

		Sexe	Niv. Scol.	Age App.	Termo A+LL	Termo AS	LUM	EO	IME	RC	EPA	Subs. Non Phono	SLC
Sexe	Coef. de corrélations	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sig. (bilatéral)		1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1
	N	56	56	28	28	28	56	56	56	56	56	56	42
Niveau Scolaire	Coef. de corrélations	0	1	0	0	0	,539**	-,284*	,367**	,526**	-,541**	0	,445**
	Sig. (bilatéral)	1		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	N	56	56	28	28	28	56	56	56	56	56	56	42
Age d'appareillage (mois)	Coef. de corrélations	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sig. (bilatéral)	1	1		1	1	1	1	0	0	1	0	1
	N	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	14
Termo A+LL	Coef. de corrélations	0	0	0	1	,716**	0	0	0	0	0	-,468*	0
	Sig. (bilatéral)	0	0	1		0	0	0	1	0	0	0	1
	N	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	14
Termo AS	Coef. de corrélations	0	0	0	,716**	1	0	0	0	0	0	-,404*	0
	Sig. (bilatéral)	0	0	1	0		1	0	1	1	0	0	1
	N	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	14
LUM	Coef. de corrélations	0	,539**	0	0	0	1	-,627**	,443**	,699**	-,588**	-,475**	,433**
	Sig. (bilatéral)	0	0	1	0	1		0	0	0	0	0	0
	N	56	56	28	28	28	56	56	56	56	56	56	42
EO	Coef. de corrélations	0	-,284*	0	0	0	-,627**	1	-,369**	-,650**	,407**	,613**	-,378*
	Sig. (bilatéral)	1	0	1	0	0	0		0	0	0	0	0
	N	56	56	28	28	28	56	56	56	56	56	56	42
IME	Coef. de corrélations	0	,367**	0	0	0	,443**	-,369**	1	,650**	-,646**	-,348**	,652**
	Sig. (bilatéral)	0	0	0	1	1	0	0		0	0	0	0
	N	56	56	28	28	28	56	56	56	56	56	56	42
RC	Coef. de corrélations	0	,526**	0	0	0	,699**	-,650**	,650**	1	-,845**	-,757**	,605**
	Sig. (bilatéral)	0	0	0	0	1	0	0	0		0	0	0
	N	56	56	28	28	28	56	56	56	56	56	56	42
EPA	Coef. de corrélations	0	-,541**	0	0	0	-,588**	,407**	-,646**	-,845**	1	,442**	-,463**
	Sig. (bilatéral)	1	0	1	0	0	0	0	0	0		0	0
	N	56	56	28	28	28	56	56	56	56	56	56	42
Erreurs substitution non phono.	Coef. de corrélations	0	0	0	-,468*	-,404*	-,475**	,613**	-,348**	-,757**	,442**	1	-,528**
	Sig. (bilatéral)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
	N	56	56	28	28	28	56	56	56	56	56	56	42
SLC	Coef. de corrélations	0	,445**	0	0	0	,433**	-,378*	,652**	,605**	-,463**	-,528**	1
	Sig. (bilatéral)	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	
	N	42	42	14	14	14	42	42	42	42	42	42	42

- *Confusions de mode*

Les confusions de mode ne diffèrent pas entre les enfants déficients auditifs et normo-entendants, quel que soit le groupe de lecture. Ainsi, l'analyse ANOVA ne met pas en évidence de différence significative ni entre les Groupes, $F(1,56) = 1,96$; $p = 0,167$ ni entre les Niveaux de lecture, $F(1,56) = 1,44$; $p = 0,235$.

- *Confusions de lieu*

Les analyses statistiques mettent en lumière un effet marginal du Groupe sur les confusions de lieu, $F(1,56) = 3,63$; $p = 0,62$. Les enfants déficients auditifs commettent donc davantage d'erreurs de confusion de lieu que leurs pairs normo-entendants. Nous n'observons pas de différence significative entre les Niveaux de lecture.

- *Confusions de voyelles*

L'analyse ANOVA montre que le nombre brut de confusions de voyelles diffère significativement selon le Groupe soit $F(1,56) = 7,211$; $p = .010$. Nous sommes en mesure de penser que les enfants déficients auditifs produisent plus de confusions au niveau des voyelles que les enfants normo-entendants de par les imprécisions auditives liées à la surdité. Nous n'observons pas de différence significative entre les Niveaux de lecture.

3 Tableau de corrélations

Nous avons réalisé une analyse corrélationnelle avec le logiciel « Spearman » afin d'identifier les corrélations existant entre les différents domaines investigués dans cette étude.

Nous observons que la variable « Sexe » n'est corrélée avec aucune autre variable. Nous n'avons donc pas identifié de relation de causalité entre la variable « sexe » et les autres domaines explorés.

La variable « Niveau Scolaire » est corrélée avec le niveau de lecture. Celui-ci a été évalué grâce aux épreuves : Lecture en Une Minute (LUM) et Identification du Mot Ecrit (IME). Les corrélations avec LUM et EO (Erreurs d'Oralisation) signifient que le niveau scolaire est en lien avec la vitesse et la précision de lecture. Effectivement, ces dernières s'améliorent progressivement avec l'avancée de la scolarité. De la même façon, l'IME progresse au cours des années scolaires. Comme attendu, nous notons que le Niveau

Scolaire est aussi corrélé avec la variable « RC » c'est-à-dire avec le niveau orthographique. Il s'agit du pourcentage de Réponses Correctes obtenu à l'épreuve de dénomination écrite d'images. Ainsi, nous avons une amélioration progressive des performances orthographiques au fil des années scolaires. Toute population confondue, le Niveau Scolaire a également un effet significatif sur la proportion d'EPA parmi les erreurs produites. Le ratio d'EPA augmente graduellement entre le CP et le CM2. Les enfants se réfèrent de plus en plus à la phonologie pour orthographier. Enfin, le Niveau Scolaire est en lien avec les scores obtenus à l'épreuve de mémoire de travail Séquence Lettres/Chiffres (SLC). Les performances en mémoire de travail augmentent progressivement au fil des années.

La variable « âge d'appareillage » n'est pas corrélée avec les autres variables. Dans cette étude, la précocité d'appareillage n'a pas eu d'impact sur le développement langagier oral et écrit des enfants.

Les tests du TERMO en modalité « Audition + Lecture Labiale » (A+LL) et en modalité « Audition Seule » (AS) sont corrélés entre eux. Ce constat est cohérent dans la mesure où ces deux tests font appel à la réception auditive. Ils sont aussi corrélés avec les Erreurs de Substitution Non-Phonologiques. Cette catégorie comprend les confusions sourde/sonore, de mode, de lieu et de voyelles. Ainsi, plus l'enfant obtient de bons scores en réception du message oral, moins il produit d'Erreurs de Substitution Non-Phonologiques car il peut s'appuyer sur des représentations phonologiques de qualité.

Comme attendu, les compétences en lecture et les compétences orthographiques sont corrélées. Nous avons une corrélation entre les scores obtenus au LUM, EO et IME et les variables suivantes : RC, EPA, Erreurs de Substitution Non-Phonologiques. En effet, ces deux domaines font appel à des compétences communes. De plus, des données de la littérature présentent qu'un apprentissage réalisé dans une modalité mène souvent à un transfert au moins partiel des acquis dans l'autre modalité, tant dans le sens lecture/orthographe que l'inverse (Treiman, 1998).

Les résultats nous montrent la relation étroite existant entre la mémoire de travail et les compétences en langage écrit. L'épreuve « SLC » est en effet corrélée avec le niveau de lecture (LUM, EO, IME) et avec le niveau orthographique (RC, EPA, Erreurs de Substitution Non-Phonologiques).

Hypothèse générale :	Hypothèses opérationnelles :	
<p>Les enfants déficients auditifs porteurs de prothèse auditive ont des compétences orthographiques inférieures par rapport à la population implantée et d'autant plus par rapport à la population normo-entendante</p>	IC	PA
	<p>Les enfants IC présentent-ils un niveau de compétences orthographiques comparable aux enfants normo-entendants ?</p> <p>Présentent-ils une sensibilité aux effets de longueur, de fréquence, de dominance orthographique et prédictibilité de manière identique aux enfants normo-entendants ?</p> <p>Produisent-ils des erreurs phonologiquement acceptables au même titre que chez les normo-entendants, mais dans une moindre propension ?</p>	<p>Les enfants PA présentent-ils un niveau de compétences orthographiques inférieur aux enfants normo-entendants ?</p> <p>Présentent-ils une sensibilité aux effets de longueur, de fréquence, de dominance orthographique et prédictibilité de manière identique aux enfants normo-entendants ?</p> <p>Produisent-ils davantage d'erreurs non phonologiques que les normo-entendants, et notamment plus de transpositions ?</p>
	<p>Les habiletés en réception du message oral, la mémoire de travail et la lecture sont-elles corrélées entre elles et aux compétences orthographiques ?</p>	
	<p>L'âge d'appareillage ou d'implantation a-t-il un impact sur les compétences orthographiques ?</p>	

Tableau (11) : tableau récapitulatif des hypothèses.

DISCUSSION

Dans cette partie, nous discuterons nos résultats et verrons si nos hypothèses peuvent être validées. Nous comparerons nos résultats à ceux de la littérature et à ceux de l'étude précédente menée par Marie Simon. Nous énoncerons les limites de notre travail. Enfin, nous proposerons quelques perspectives envisageables pour donner suite à notre travail et pour la prise en charge orthophonique.

Cette recherche a pour objectif d'étudier l'orthographe d'enfants déficients auditifs et plus particulièrement les processus phonologiques utilisés par ces enfants au cours d'une tâche de dénomination écrite. Elle a également pour visée d'évaluer les habiletés sous-jacentes à l'orthographe. Nous allons vous présenter les données obtenues grâce à la méthode d'analyse statistique ANOVA.

Nous souhaitons à l'origine analyser séparément et comparer les productions orthographiques d'enfants sourds munis d'une prothèse conventionnelle et celles d'enfants sourds implantés. L'analyse des résultats n'a cependant pas permis d'identifier de différence significative entre ces deux populations aux scores de lecture et de réponses correctes à l'épreuve d'orthographe. Nous allons néanmoins mettre en jeu nos hypothèses de recherche en regard de notre population totale d'enfants déficients auditifs.

Étudions les résultats obtenus par les enfants déficients auditifs concernant les épreuves de langage oral. À l'épreuve de réception auditive, les enfants ont révélé de bonnes compétences perceptives. Notre cohorte d'enfants est constituée de 18 enfants implantés et 10 enfants porteurs de prothèse auditive. Concernant les enfants implantés, ces résultats renforcent l'idée qu'ils présentent des habiletés remarquables à l'oral et confirment les données obtenues précédemment par Marie Simon. Par ailleurs, les enfants déficients auditifs porteurs de prothèse auditive présentent de nos jours, généralement, une surdité moins importante que leurs pairs implantés. De ce fait, il n'est pas surprenant qu'ils obtiennent également de bonnes performances en réception du message oral. Toutefois, soulignons que malgré ces bons scores, les enfants déficients auditifs ne sont pas dans une situation comparable à celle des enfants normo-entendants. Au test de discrimination des paires minimales et à l'épreuve de répétition de logatomes, les enfants appartenant au groupe LUM < 55 ont ainsi obtenu des résultats significativement supérieurs aux enfants

LUM > 55. De meilleures performances de la part des enfants faibles lecteurs dans le domaine de la phonologie en réception et en production sont ainsi étonnamment mises en évidence. Notons que nous avons une cohérence au niveau des résultats. Les enfants LUM < 55 présentent une meilleure réception de la parole et également une meilleure production de celle-ci. Ces données vont dans le sens qu'en général, les deux versants, réception et production sont liés. C'est effectivement à travers l'audition que les productions langagières peuvent être modifiées et contrôlées. Cependant, le fait que les enfants du groupe LUM < 55 obtiennent de meilleures performances en langage oral que les enfants du groupe LUM > 55 est inattendu. Plusieurs hypothèses peuvent être formulées face à ces résultats. En premier lieu, l'échantillon de 14 enfants est faible et manque de représentativité. En second lieu, si nous regardons plus précisément les résultats obtenus par les enfants, nous nous rendons compte que les 7 plus jeunes ont obtenu une moyenne de 15,6/20 à la répétition de logatomes contre 10,1/20 pour les 7 plus âgés. Ces enfants plus jeunes ont peut-être bénéficié d'une prise en charge plus précoce et auraient davantage développé leur langage oral. En outre, de par leur moindre expérience au langage écrit, leurs compétences en lecture et en orthographe seraient, à l'heure actuelle, inférieures par rapport à celles de leurs pairs plus âgés. L'idéal aurait été d'avoir des groupes de niveaux de lecture composés d'enfants d'une moyenne d'âge équivalente.

En ce qui concerne la mémoire de travail, les enfants déficients auditifs ont obtenu des scores significativement inférieurs par rapport aux enfants normo-entendants. La modalité verbale du test les ayant sûrement pénalisés, il aurait été intéressant de leur faire passer un test de mémoire de travail ne faisant pas intervenir cette modalité. Nous pouvons citer en exemple un test d'empan spatial inverse.

Abordons les compétences en lecture. Les enfants déficients auditifs ont réalisé de bonnes performances en vitesse de décodage. Il n'est pas étonnant qu'ils présentent des profils équivalents à ceux des enfants normo-entendants car ils sont appariés sur le niveau de lecture au LUM. Rappelons que nous n'avons pas observé de différence significative entre les enfants porteurs de prothèse auditive et les enfants implantés. Une fois les enfants déficients auditifs et normo-entendants appariés selon le score obtenu au LUM, nous avons pu relever davantage d'erreurs d'oralisation chez les enfants déficients auditifs. Nous notons de nombreuses erreurs de régularisations dues au fait d'un lexique orthographique moins développé que celui de leurs pairs entendants (Bouton et al, 2012 ;

Leybaert & Alegria, 1993). De plus, nous notons quelques erreurs telles que des substitutions ou des omissions qui pourraient s'expliquer par des représentations phonologiques plus fragiles. Nous avons aussi pu constater que les enfants de haut niveau de lecture produisaient significativement moins d'erreurs d'oralisation. Concernant le déchiffrement, la vitesse et la précision vont de pair chez les enfants tout-venants. Ces résultats corroborent les données obtenues précédemment par Marie Simon.

Concernant les différents scores issus du test IME, on n'observe pas de différence significative entre les enfants déficients auditifs et normo-entendants. Chez tous les enfants, les stratégies de conversion graphème-phonème et les connaissances orthographiques seraient utilisées de façon identique. Toutefois, une différence significative a été mise en évidence entre les groupes LUM < 55 et LUM >55 concernant les indices PLE et HP. Les enfants de faible niveau de lecture auraient une utilisation moindre de la conversion graphèmes-phonèmes et des connaissances orthographiques que les enfants de haut niveau de lecture.

A propos des compétences orthographiques, nous avons posé l'hypothèse que les enfants déficients auditifs non-implantés présenteraient des profils de performance inférieurs par rapport aux autres populations, dus à des représentations phonologiques imprécises. L'effet très positif de l'implant sur le développement langagier oral des enfants et sur les habiletés en lecture est exposé par de très nombreuses études récentes. Nous pensions trouver une dissociation entre les performances des enfants porteurs de prothèse et celles des enfants munis d'un implant cochléaire. Or, aucune différence significative n'a été mise en lumière. Nous pouvons invoquer une population contrôle restreinte et l'hétérogénéité interindividuelle connue chez les déficients auditifs. Nous avons pu constater grâce aux épreuves de réception auditive que la majorité des enfants déficients auditifs, porteurs d'implant ou non, présentaient de bonnes capacités perceptives. En conséquence, nous n'avons pas séparé ces différentes populations.

Nous avons noté qu'après appariement sur le niveau de lecture, les enfants déficients auditifs obtiennent des pourcentages de réponses correctes semblables aux enfants normo-entendants. Ce pourcentage de réponses correctes est cependant corrélé au niveau de lecture. Ce constat est donc en faveur du caractère prédictif de la lecture sur les

performances orthographiques et confirme les données obtenues par Hayes & al, (2011) et Marie Simon en 2012 en ce qui concerne les enfants implantés.

Par la suite, nous avons approfondi notre analyse et nous nous sommes intéressés à la sensibilité que présentaient ces enfants face aux différentes variables psycholinguistiques. Il apparaît que les enfants déficients auditifs sont sensibles aux effets de fréquence, de longueur et de régularité orthographique de manière semblable aux enfants normo-entendants. Ces données confirment nos hypothèses concernant les enfants implantés et porteurs de prothèse auditive et corroborent une nouvelle fois les résultats obtenus par Hayes & al. en 2011 et ceux de Marie Simon en 2012.

Ces variables psycholinguistiques prouvent que les enfants mettent en œuvre des stratégies phonologiques, devenant plus efficaces avec les habiletés en lecture, mais également des stratégies orthographiques, à travers notamment de la présence de l'effet de fréquence.

Nous sommes actuellement à même de penser que les enfants déficients auditifs mettent en œuvre les mêmes stratégies que les enfants normo-entendants lors de la production écrite et qu'ils obtiennent les mêmes performances. C'est dans ce contexte que l'analyse des erreurs se voit être essentielle.

Commençons par les erreurs phonologiquement acceptables. Comme attendu, nous avons constaté que les enfants faibles lecteurs produisaient significativement davantage d'EPA que les enfants de haut niveau de lecture car ils produisaient davantage d'erreurs au total. Lors de cette étude, nous n'avons pas obtenu d'interaction significative entre le groupe et le pourcentage d'EPA produit. Toutefois, nous relevons que les enfants déficients auditifs produisent moins d'EPA et plus d'erreurs non-phonologiques pour un même pourcentage de réponses correctes. Ces données corroborent en partie celles de l'étude précédente où une plus faible proportion d'EPA avait été observée chez les enfants implantés faibles lecteurs.

Intéressons-nous plus précisément à la proportion d'EPA parmi le total d'erreurs. En calculant la moyenne des pourcentages du ratio EPA/total des erreurs, nous obtenons un pourcentage de 61,60 % d'EPA pour les enfants déficients auditifs. En revanche, pour les enfants normo-entendants, nous obtenons un pourcentage de 78,36 %. Comparativement

aux participants déficients auditifs, lorsque les participants normo-entendants font des erreurs, il s'agit plus fréquemment d'EPA.

Observons le profil d'évolution de la proportion EPP/ENPP chez les enfants normo-entendants selon l'étude de Martinet et Valdois (1999) :

	CP	CM2
EPP	54%	74%
ENPP	46%	26%

La stratégie alphabétique devient progressivement de plus en plus performante. Nous relevons que les enfants déficients auditifs de notre étude ont un profil se rapprochant des jeunes normo-entendants. A l'inverse, les enfants normo-entendants de cette étude ont un profil équivalent à celui des enfants de CM2 au niveau de la production d'EPA. Ces résultats témoignent que la mise en œuvre de la médiation phonologique est plus difficile pour les enfants déficients auditifs.

Ces résultats vont dans le sens de la littérature. Comme dans l'étude de Leybaert & Alegria (1995) et d'Harris & Moreno (2004), les enfants déficients auditifs obtiennent un pourcentage d'EPA considérablement plus faible que les enfants normo-entendants. Ces données sous-tendent que les régularités entre orthographe et phonologie sont plus opaques pour les enfants déficients auditifs.

L'analyse des variables psycholinguistiques dans le contexte des EPA met en lumière une interaction significative entre l'effet de Fréquence et l'effet de Longueur. Les erreurs phonologiquement acceptables sont plus souvent produites sur les mots courts fréquents que sur les mots longs rares. Les enfants n'orthographient pas pour autant mieux les mots longs rares. Ils produisent davantage d'erreurs de type non-phonologiques sur ces mots.

Les analyses statistiques des erreurs de type non-phonologique au niveau du mot entier mettent en évidence un effet du groupe. Les enfants déficients auditifs produisent davantage d'erreurs de transposition (« pani » pour « pain » par exemple) que leurs pairs normo-entendants. En revanche, le niveau de lecture n'a pas d'effet significatif sur le nombre de transpositions produit. Ces résultats corroborent les résultats obtenus lors de

l'étude réalisée par Leybaert et Alegria de 1995. Selon ces auteurs, ces erreurs d'ordre sont fréquentes, les séquences de lettre n'étant pas été engendrées avec un appui phonologique. Ce type d'erreurs n'est pas retrouvé chez l'enfant normo-entendant qui exploite facilement ses représentations phonologiques, évitant la production de ce genre de séquences d'orthographe. Cette proportion d'erreurs de transposition confirme notre hypothèse selon laquelle les enfants déficients auditifs en produisent davantage par rapport aux enfants normo-entendants. Cependant, nous n'avons pas pu dissocier les productions des enfants porteurs de prothèse auditive des enfants implantés.

Nos résultats mettent également en exergue une plus grande quantité d'erreurs d'omissions de la part des enfants déficients auditifs et des faibles lecteurs. Au niveau de la graphie, nous avons noté une production plus importante d'erreurs de substitution non-phonologiques chez les enfants déficients auditifs, de faible ou de haut niveau de lecture. Dans notre étude, l'analyse statistique n'a pas révélé de différence significative entre les enfants déficients auditifs et les enfants normo-entendants en ce qui concerne les erreurs de confusion sourdes/sonores. Relevons que ces résultats ne répliquent pas ce qui est observé dans la pratique. Ces confusions sont fréquentes chez les enfants déficients auditifs, d'autant plus s'ils ont été appareillés tardivement. Les confusions de voyelles ont été les plus fréquemment relevées lors de cette étude. Ces données confirment notre hypothèse et vont dans le sens de l'étude précédente. Marie Simon avait observé que les enfants implantés de faible niveau de lecture commettaient davantage d'erreurs d'omissions et de substitutions. L'exploitation du code phonologique est bien présente chez les enfants déficients auditifs mais elle serait plus limitée et tardive que chez les enfants normo-entendants.

L'analyse sur les graphies inconsistantes contextuelles a apporté des éléments de compréhension quant aux stratégies utilisées par les enfants. Elle a montré un effet de dominance et un effet de fréquence sur les performances de tous les enfants, mais également un effet du niveau de lecture sur l'orthographe des graphies dominantes et minoritaires, fréquentes et rares. Les enfants faibles lecteurs, qu'ils soient normo-entendants ou déficients auditifs, sont très sensibles à la dominance orthographique et à la fréquence des graphies. La règle de dominance est appliquée le plus souvent : ces enfants ne disposent pas actuellement de représentations orthographiques suffisantes. Cependant, ces données témoignent d'un recours à la médiation phonologique pendant la transcription.

De plus, les graphies minoritaires sont mieux transcrites dans le cadre de mots de haute fréquence. Ces résultats sont à l'image des observations réalisées dans l'étude d'Alegria & al, (1994). Les enfants de haut niveau de lecture possèdent quant à eux suffisamment de connaissances orthographiques pour transcrire correctement les graphies à la fois dominantes et minoritaires, fréquentes et rares. Notons qu'à niveau de lecture identique, les profils entre les enfants déficients auditifs et normo-entendants sont semblables. Ils mettraient en place les mêmes procédures.

L'analyse corrélationnelle, effectuée dans un deuxième temps, nous a permis de répondre à nos dernières hypothèses. Nous supposions que les habiletés en réception du message oral étaient corrélées à la mémoire de travail, à la lecture et aux compétences orthographiques. Il s'avère que ces habiletés se sont révélées corrélées uniquement aux erreurs de substitution non-phonologiques. Cette donnée inattendue signifie que plus les performances au test de mémoire de travail ont été bonnes, plus les enfants ont produit d'erreurs de substitution non-phonologiques. L'échantillon réduit modère une nouvelle fois ces résultats. Notre hypothèse n'est donc pas confirmée.

Nous présumions également que la mémoire de travail était corrélée aux autres domaines. Cette hypothèse s'est vue en partie confirmée car les résultats à l'épreuve « SLC » ont démontré une corrélation avec les compétences en lecture et en orthographe. Les performances en mémoire de travail ont donc un impact sur l'appropriation du langage écrit.

Nous avons posé l'hypothèse que la lecture était corrélée aux compétences orthographiques ainsi qu'aux variables précédemment énoncées. Les résultats obtenus ont confirmé nos attentes : les scores de lecture sont tous corrélés avec tous les scores se rapportant aux compétences orthographiques ainsi qu'aux scores de mémoire de travail et réciproquement.

Nous présagions également que les enfants appareillés ou implantés précocement obtiendraient des résultats supérieurs aux enfants appareillés ou implantés plus tardivement. Or la variable « âge d'appareillage » n'est corrélée avec aucune autre variable. Cette hypothèse n'est donc pas validée.

Limites et directions futures

Notre étude affiche un certain nombre de biais tant au niveau de la population qu'au niveau du protocole.

La population

Une des limites méthodologiques de cette étude est l'effectif trop restreint du groupe d'enfants déficients auditifs. Par conséquent, nous avons une représentativité limitée. Nous avons dû scinder en deux le groupe d'enfants déficients auditifs pour mieux contraster leurs performances. Nos groupes expérimentaux sont constitués de 15 enfants déficients auditifs pour le groupe LUM < 55 et de 13 enfants déficients auditifs pour le groupe LUM > 55. L'idéal aurait été de parvenir à des groupes composés d'une trentaine d'enfants. Nous perdons assurément une part non négligeable de sensibilité avec des groupes réduits.

En outre, la difficulté à trouver des enfants déficients auditifs nous a conduits à évaluer des enfants scolarisés du CE1 à la 6^{ème} et âgés de 7,3 ans à 12,7 ans. Nous avons privilégié le nombre de sujets même si la conséquence était d'avoir une population plus étendue au niveau des âges. Aussi, certains sujets présentent un écart en âge important.

En intégrant 14 enfants de l'étude précédente à celle-ci afin d'augmenter au possible la représentativité du groupe contrôle, nous avons choisi les enfants en fonction de leur âge chronologique. L'âge moyen des enfants déficients auditifs et normo-entendants est quasi-similaire. En revanche, nous n'avons pas le même nombre d'enfants par classe.

Par ailleurs, nous avons un manque d'homogénéité entre les groupes appariés. Après avoir scindé le groupe contrôle en fonction de la médiane obtenue au LUM pour les enfants déficients auditifs, nos groupes sont composés de 9 et 19 enfants normo-entendants. Il aurait été souhaitable d'obtenir une répartition plus équitable entre les groupes.

Le protocole

Concernant la tâche de dénomination écrite d'images, la longueur excessive d'exécution constitue une limite non-négligeable. Le temps de passation pour enfant sans difficultés est de 20 minutes environ. Pour un enfant plus jeune ou plus faible, le temps de passation peut atteindre 45 minutes. Pour ces enfants, le test engendre une surcharge cognitive, une fatigue et une distractibilité.

Il aurait été également judicieux de faire passer à tous les enfants le test de discrimination de paires minimales et les épreuves de répétition de mots et de logatomes, et pas seulement aux enfants déficients auditifs. Nous aurions eu ainsi la possibilité de comparer nos groupes appariés.

Les biais de cette étude peuvent être le point de départ pour d'autres mémoires de recherche. Il serait intéressant de proposer notre protocole expérimental à une population plus grande afin de généraliser davantage les résultats. De plus, il serait pertinent d'ajouter une épreuve de vocabulaire pour évaluer également le stock lexical passif des mots, c'est à dire la compréhension et la richesse du vocabulaire de l'enfant. Une tâche de désignation pourrait être proposée. Effectivement, si les mots lus ne font jamais sens, il est difficile de les intégrer dans le lexique orthographique.

Intérêt des processus phonologiques dans la rééducation orthophonique et perspectives

Nous avons souhaité nous intéresser au domaine de la phonologie, cette capacité à distinguer et manipuler les sons du langage parlé dont nous connaissons le rôle majeur dans l'apprentissage de la lecture, chez l'enfant déficient auditif.

Lors de l'entrée dans l'écrit, l'enseignement de la phonologie et des CGP est le moyen le plus efficace d'apprendre à lire (Dehaene, 2011).

Une des pistes de rééducation à valoriser est l'utilisation du LPC avec les enfants déficients auditifs. Bobillier-Chaumont (2013, p.118) décrit ainsi, « *le rythme de la parole et la lecture labiale, ce sont ici les enjeux du codage via le LPC qui est conçu fondamentalement pour coder la syllabe, unité rythmique par essence de la parole* ». L'auteur précise que l'usage de clés manuelles et motrices, à proximité de la bouche qui parle, focalise l'attention sur cette dernière et favorise la perception de phonèmes peu

perceptibles visuellement, car trop postérieures dans la cavité buccale, et/ou peu perceptibles auditivement car en position implosive ou difficilement individualisables dans la chaîne sonore. Les enfants déficients auditifs exposés précocement au LPC devraient être capables de construire des représentations phonologiques précises. Dans l'étude de Leybaert en 2000, des enfants déficients auditifs ont orthographié des mots de haute et basse fréquence. Les résultats démontrent que la majorité des erreurs sont des EPA et ce, quelle que soit la fréquence des mots, chez les enfants exposés précocement au LPC, de manière semblable aux enfants normo-entendants. Les enfants déficients auditifs exposés plus tardivement au LPC ont produit significativement moins d'EPA, et en particulier lors de la transcription de mots de basse-fréquence. Ces données suggèrent une capacité plus faible à mettre en œuvre les CPG. Ces résultats confirment qu'une exposition précoce à une entrée phonologique pleinement spécifiée favorise l'utilisation efficace des correspondances phonème-graphème. Ces données encouragent l'utilisation du LPC auprès d'enfants déficients auditifs, et ce, dès leur plus jeune âge. L'accès au langage oral leur sera facilité et comme nous venons de le voir, l'accès au langage écrit également. En élargissant cette perspective, le LPC est à conseiller auprès de tous les enfants dont les représentations phonologiques sont sous-spécifiées. Dans le but de faciliter l'entrée dans l'écrit, les gestes Borel-Maisonny, codant des phonèmes, peuvent également être proposés.

D'une part, lorsqu'on s'attèle à une rééducation du langage écrit dans le cadre d'une surdité ou d'une dyslexie, il importe de toujours travailler la lecture et la transcription simultanément. Cette alliance permet d'automatiser les CGP afin de respecter la phonologie à l'écrit. En automatisant ces graphies, le coût cognitif engendré par la lecture ou l'écriture se voit diminué et la mémoire de travail soulagée. Ainsi, l'enfant pourra accorder davantage de ressources à d'autres aspects du langage écrit : l'orthographe grammaticale ou la compréhension écrite par exemple.

D'autre part, relevons que l'application stricte des CPG ne permet pas d'écrire tous les mots en raison du caractère opaque de notre système orthographique. L'enfant a donc rapidement besoin de d'autres outils que la phonologie. Il doit acquérir des connaissances orthographiques qu'il pourra récupérer en mémoire à long terme. Il va devoir développer son orthographe lexicale et s'appuyer sur la morphologie des mots.

CONCLUSION

Dans le passé, la position dominante était que les personnes sourdes n'avaient pas accès à l'information phonologique lors du traitement de l'écrit. Les travaux récents et cette présente étude démontrent désormais du contraire. Nous avons observé que la majorité des erreurs produites par les enfants déficients auditifs sont des erreurs phonologiquement acceptables. Notre hypothèse, postulant que les enfants déficients auditifs présentaient des compétences orthographiques inférieures par rapport aux enfants normo-entendants n'est pas validée. Effectivement, les enfants déficients auditifs et normo-entendants de même groupe de lecture ont obtenu sensiblement le même pourcentage de réponses correctes. Nos résultats suggèrent que chez tous les enfants, plus la lecture est maîtrisée, meilleures sont les compétences orthographiques. Les enfants déficients auditifs ont cependant produit davantage d'erreurs non-phonologiques, notamment des transpositions et des omissions, et d'erreurs de substitution non-phonologiques comparativement à leurs homologues entendants.

Ce constat est dû à l'avancée des connaissances et à l'évolution des pratiques. Nous pensions auparavant que les représentations phonologiques ne pouvaient se construire qu'à partir de l'information acoustique. Les études sur la lecture labiale et le LPC ont modifié ce postulat théorique. En effet, les informations visuelles provenant de la lecture labiale sont exploitées par les personnes normo-entendantes (Campbell, Dodd & Burnham, 1999) et par les personnes en situation de déficience auditive (Leybaert & Colin, 2007).

Par ailleurs, les recherches dans le cadre de la déficience auditive ont permis des progrès considérables dans le domaine des techniques médicales et chirurgicales. L'avancée la plus décisive est l'implant cochléaire. Bien que celui-ci ne normalise pas l'audition, il s'agit à l'heure actuelle d'une solution pertinente pour optimiser le gain auditif. L'implant a ainsi un impact positif sur le développement du langage oral et des représentations phonologiques. Les enfants implantés peuvent s'appuyer sur cet accès facilité à l'information phonologique pour transcrire correctement les mots.

Enfin, les efforts actuels vont dans le sens d'une prise en charge pluridisciplinaire, plus précoce et plus adaptée à l'enfant. Les échanges entre les différents professionnels concernant un enfant ont pour but de lui proposer l'accompagnement lui convenant le mieux.

La réflexion doit être poursuivie dans le but ultime d'aider l'enfant à devenir un lecteur et un transcritteur autonome. Le langage écrit est en effet source d'apprentissage et de plaisir.

BIBLIOGRAPHIE

- Alegria, J., & Leybaert, J. (1991). Mécanismes d'identification des mots chez le sourd. In *La reconnaissance des mots dans les différentes modalités sensorielles* (p. 328). Paris: Presses Universitaires de France.
- Alegria, J. & Leybaert, J. (2005). Le langage par les yeux chez l'enfant sourd : lecture, lecture labiale et langage parlé complété. In : C. Transler, J. Leybaert, & J.-E. Gombert (Eds). *L'acquisition du langage par l'enfant sourd : les signes, l'oral et l'écrit*. Marseille : Editions SOLAL, pp. 213-251.
- Baddeley, A.D. (1986). Working memory. Oxford : Oxford University Press.
- Beech, J. R., & Harris, M. (1997). The Prelingually Deaf Young Reader: A Case of Reliance on Direct Lexical Access?. Le jeune lecteur sourd de naissance : un cas de soutien a l'accès direct au lexique? *Journal of Research in Reading*, 20(2), 105-121.
- Bobillier-Chaumont, I. (2013). Le sens : l'essence d'un travail formel à visée fonctionnelle. In : A. Devevey, L. KUNZ. *Les troubles spécifiques du langage : pathologies ou variations?*, Marseille : Editions DE BOECK / SOLAL, pp. 93-159.
- Bouton, S., Serniclaes, W., Bertoncini, J. et Colé, P. (2012). Perception of speech features by French-speaking children with cochlear implants. *Journal of speech, language, and hearing research: JSLHR*, 55(1), 139–153.
- Brin, F., Courrier, C., Lederlé, E., Masy, V. (2004). Dictionnaire d'orthophonie. Isbergues: Ortho Edition
- Burden, V., & Campbell, R. (1994). The development of word-coding skills in the born deaf: An experimental study of deaf school-leavers. *British Journal of Developmental Psychology*, 12(3), 331-349.
- Campbell, R., Dodd, B., & Burnham, D. (1998). *Hearing by Eye II: Advances in the Psychology of Speechreading and Auditory-visual Speech*. Psychology Press Ltd., East Sussex, UK.

- Campbell, R., & Wright, H. (1988). Deafness, spelling and rhyme: how spelling supports written word and picture rhyming skills in deaf subjects. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology. A, Human Experimental Psychology*, 40(4), 771-788.
- Campbell, R., & Wright, H. (1990). Deafness and immediate memory for pictures: dissociations between « inner speech » and the « inner ear »? *Journal of Experimental Child Psychology*, 50(2), 259-286.
- Chin, S.B. & Pisoni, D.B. (2000). A phonological system at 2 years after cochlear implantation. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 14, 53-73.
- Colin, S., Leybaert, J., Ecalle, J., & Magnan, A. (2013). The development of word recognition, sentence comprehension, word spelling, and vocabulary in children with deafness : A longitudinal study. *Research in Developmental Disabilities*, 5, 1781-1793.
- Coltheart, M. (1978). Lexical access in simple reading tasks. *Strategies in information processing*, 151-216.
- Comblain A. (1999). Mémoire de travail et langage. In *Troubles du langage: bases théoriques, diagnostic et rééducation* (J. A Rondal & X. Seron., p. 838). Liège: Editions Mardaga.
- Conrad, R. (1979). *The deaf schoolchild: language and cognitive function*. London: Harper & Row.
- Dehaene, S. (2011). Apprendre à lire. *Des sciences cognitives à la salle de classe*. Odile Jacob.
- Dodd, B. (1976). Lip-reading, phonological coding and deafness. *Hearing by eye: The psychology of lip-reading*. (pp. 177-189). Hillsdale, NJ, England : Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Dodd, B., & Campbell, R. (1987). *Hearing by eye : the psychology of lip-readings*. Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum.
- Ecalle, J., & Magnan, A. (2002). *L'apprentissage de la lecture: fonctionnement et développement cognitifs*. Paris: Armand Colin.
- Ecalle, J. (2010). *L'apprentissage de la lecture et ses difficultés*. Paris: Dunod.

- Fayol, M., & Jaffré, J.-P. (2008). *Orthographier*. Paris: Presses universitaires de France.
- Fagan, M. K., Pisoni, D. B., Horn, D. L., & Dillon, C. M. (2007). Neuropsychological correlates of vocabulary, reading, and working memory in deaf children with cochlear implants. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 12(4), 461-471.
- Fayol, M., & Jaffré, J.-P. (2008). *Orthographier*. Paris: Presses universitaires de France.
- Figueras, B., Edwards, L., & Langdon, D. (2008). Executive Function and Language in Deaf Children. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 13(3), 362-377.
- Geers, A. E., Nicholas, J. G., & Sedey, A. L. (2003). Language skills of children with early cochlear implantation. *Ear and Hearing*, 24(1 Suppl), 46S-58S.
- Gombert, J.E. (1990). Le développement métalinguistique. Paris : PUF.
- Gombert, J.E. (2005). La mise en place des capacités de traitement des mots écrits. In : C. Transler, J. Leybaert, & J.-E. Gombert (Eds). *L'acquisition du langage par l'enfant sourd : les signes, l'oral et l'écrit*. Marseille : Editions SOLAL, pp. 195-211.
- Goswami, U., & Bryant, P. (1990). *Phonological skills and learning to read*. Hove: Lawrence Erlbaum.
- Hanson, V. L. (1982). Short-term recall by deaf signers of American Sign Language: implications of encoding strategy for order recall. *Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory, and Cognition*, 8(6), 572-583.
- Harris, M., & Beech, J. (1998). Implicit phonological awareness and early reading development in prelingually deaf children. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 3(3), 205-216.
- Harris, M., & Moreno, C. (2004). Deaf children's use of phonological coding: evidence from reading, spelling, and working memory. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 9(3), 253-268.
- Hayes, H., Kessler, B., & Treiman, R. (2011). Spelling of Deaf Children Who Use Cochlear Implants. *Scientific Studies of Reading*, 15(6), 522-540.
- Jaffré, J.-P., & Fayol, M. (1997). *Orthographes, des systèmes aux usages: un exposé pour comprendre, un essai pour réfléchir*. [Paris]: Flammarion.

- James D, Rajput K, Brinton J, Goswami U. (2008). Phonological awareness, vocabulary, and word reading in children who use cochlear implants: does age of implantation explain individual variability in performance outcomes and growth? *Journal of Deaf Studies and Deaf Education* 13(1):117-37.
- Kyle, F. E., & Harris, M. (2011). Longitudinal patterns of emerging literacy in beginning deaf and hearing readers. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 16(3), 289-304.
- Leybaert, J., & Alegria, J. (1993). Is word processing involuntary in deaf children? *British Journal of Developmental Psychology*, 11(1), 1-29.
- Leybaert, J., & Alegria, J. (1995). Spelling development in deaf and hearing children: Evidence for use of morpho-phonological regularities in French. *Reading and Writing*, 7(1), 89-109.
- Leybaert, J. (1998). Phonological representations in deaf children: the importance of early linguistic experience. *Scandinavian Journal of Psychology*, 39(3), 169-173.
- Leybaert, J. (2000). Phonology acquired through the eyes and spelling in deaf children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 75(4), 291-318.
- Leybaert, J., & Colin, C. (2007). Le rôle des informations visuelles dans le développement du langage de l'enfant sourd muni d'un implant cochléaire. *Enfance*, 59(3), 245.
- Leybaert, J., Bravard, S., Sudre, S., & Cochard, N. (2009). La adquisición de la lectura y la orthographia en niños sordos con implante coclear : Efectos de la Palabra Complementada. In : M. Carillo & A.B. Dominguez (Eds). *Lineas actuales en el estudio de la lengua escrita y sus dificultades : dislexia & sordera. Libro de lecturas en honor de Jesús Alegria*. Malaga : Aljibe.
- Martinet, C. & Valdois, S. (1999). L'apprentissage de l'orthographe et ses troubles dans la dyslexie développementale de surface. *L'Année Psychologique*, 99, 577--622.
- Mousty, P, Leybaert, J., Alegria, J., Content, A., & Morais, J. (1994). BELEC: Une batterie d'évaluation du langage écrit et de ses troubles. In J. Grégoire & B. Piérart (Eds.), *Evaluer les troubles de la lecture : Les nouveaux modèles théoriques et leurs implications diagnostiques* (pp. 127-145). Bruxelles: De Boeck.

- Mousty P., & Alegria J. (1996). L'acquisition de l'orthographe et ses troubles. In *Approche cognitive des troubles de la lecture et de l'écriture chez l'enfant et l'adulte* (p. 165-179). Marseille: Solal.
- Mousty, P., & Leybaert, J. (1999). Evaluation des habiletés de lecture et d'orthographe au moyen de BELEC: Données longitudinales auprès d'enfants francophones testés en 2e et 4e années. *Revue européenne de psychologie appliquée*, 49(4), 325-342.
- Musselman, C. (2000). How Do Children Who Can't Hear Learn to Read an Alphabetic Script? A Review of the Literature on Reading and Deafness. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 5(1), 9-31.
- Ortége, É., & Lété, B. (2010). eManulex: Electronic version of Manulex and Manulex-infra databases. Retrieved from <http://www.manulex.org>.
- Paire-Ficout, L., Colin, S., Magnan, A., & Ecalle, J. (2003). Les habiletés phonologiques chez des enfants sourds prélecteurs. *Revue de Neuropsychologie*, 13(237-262).
- Schmalz, X., Marinus, E., & Castles, A. (2013). Phonological decoding or direct access? Regularity effects in lexical decisions of Grade 3 and 4 children. *Quarterly Journal of Experimental Psychology* (2006), 66(2), 338-346.
- Simon, M. (2012). *L'étude des processus phonologiques dans l'orthographe chez l'enfant sourd implanté*. Mémoire de master en neuropsychologie et développement cognitif, Université libre de Bruxelles.
- Smith CR. Residual hearing and speech production in deaf children. *J Speech Hear Res* 1975; 18: 795-811.
- Spencer, L. J., & Tomblin, J. B. (2009). Evaluating phonological processing skills in children with prelingual deafness who use cochlear implants. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 14(1), 1-21.
- Sprenger-Charolles, L., & Colé, P. (2003). *Lecture et dyslexie: approche cognitive*. Paris: Dunod.
- Sutcliffe, A., Dowker, A., & Campbell, R. (1999). Deaf children's spelling: does it show sensitivity to phonology? *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 4(2), 111-123.

- 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.
- Transler, C., & Reitsma, P. (2005). Phonological coding in reading of deaf children: Pseudohomophone effects in lexical decision. *The British Journal of Developmental Psychology, 23*(4), 525-542.
- Transler, C. (2005). La production écrite de l'enfant sourd, résultat d'apprentissages explicites et implicites. In : C. Transler, J. Leybaert, & J.-E. Gombert (Eds). *L'acquisition du langage par l'enfant sourd : les signes, l'oral et l'écrit*. Marseille : Editions SOLAL, pp. 213-251.
- Treiman, R. (1998). Why spelling? The benefits of incorporating spelling into beginning reading instruction. In J. L. Metsala & L. C. Ehri (Eds.), *Word recognition in beginning literacy* (pp. 289-313). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Tyler, R. S., Parkinson, A. J., Woodworth, G. G., Lowder, M. W., & Gantz, B. J. (1997). Performance over time of adult patients using the Ineraid or nucleus cochlear implant. *The Journal of the Acoustical Society of America, 102*(1), 508-522.
- Van Reybroeck, M. (2003). Elaboration d'une batterie d'épreuves évaluant les compétences phonologiques. Mémoire de diplôme d'études approfondies en Sciences Psychologiques et de l'Education, Université Libre de Bruxelles.
- Wechsler D, Kaplan E, Fein D, Kramer J, Morris R, Delis D, Maerlender A. WISC-IV Technical and Interpretative Manual. San Antonio, TX: NCS Pearson; 2004.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	5
--------------------------	----------

PARTIE THÉORIQUE ET PROBLÉMATIQUE.....	7
---	----------

1	La déficience auditive	7
2	L'acquisition de l'orthographe	8
2.1	Les prérequis à l'orthographe.....	9
	<i>Conscience phonologique</i>	9
	<i>Mémoire de travail</i>	10
	<i>Représentations phonologiques</i>	11
	<i>La lecture</i>	13
2.2	L'orthographe	16
	<i>Acquisition de l'orthographe chez l'enfant normo-entendant</i>	16
	<i>Spécificités chez l'enfant porteur de prothèse auditive</i>	17
	<i>Spécificités chez l'enfant implanté</i>	19
3	Apports de cette nouvelle étude	20
4	Problématique et hypothèses.....	21

PARTIE EXPÉRIMENTALE.....	23
----------------------------------	-----------

1	Population.....	23
1.1	Les enfants sourds	23
1.2	Les enfants normo-entendants	24
2	Batterie de tests.....	25
2.1	L'ensemble des tests	25
2.2	Présentation de chaque test.....	26

<i>Test de lecture LUM de Khomsi (1999)</i>	26
<i>Test d'Identification de Mots Écrits de Khomsi (1999)</i>	26
<i>L'épreuve de mémoire à court terme phonologique issue de la BALE (Batterie Analytique du Langage Écrit) (2000)</i>	27
<i>L'épreuve de mémoire de travail « séquence lettres-chiffres » issue du WISC-IV (2004)</i>	27
<i>Tests d'Évaluation de Réception du Message Oral (TERMO) de Codali (2003)</i>	27
<i>Test de discrimination de paires minimales (Van Reybroeck, 2003):</i>	28
<i>Épreuve de répétition de mots et de logatomes de la BALE (2000)</i>	29
<i>Épreuve de dénomination écrite d'images : Quel est mon nom ?</i>	29
3 Les conditions matérielles des tests	33
<i>Période des tests</i>	33
<i>Lieux des tests</i>	33
<i>Épreuves individuelles ou en groupes</i>	33

PRESENTATION ET ANALYSE DES RESULTATS34

1 Résultats aux épreuves spécifiques des enfants déficients auditifs	35
<i>Réception du message oral</i>	35
<i>La phonologie en réception</i>	36
<i>La phonologie en production</i>	37
2 Résultats aux épreuves communes à tous les enfants	39
2.1 Evaluation des capacités mnésiques	39
2.2 Evaluation de la lecture	40
<i>Test du LUM</i>	41
<i>Test de l'IME</i>	42
2.3 Evaluation de l'orthographe	43

2.3.1	Analyse au niveau du mot entier : réponses correctes et variables psycholinguistiques	43
2.3.2	Analyse au niveau du mot entier : erreurs phonologiques et variables psycholinguistiques .	48
2.3.3	Analyse au niveau du mot entier : erreurs non-phonologiques	50
2.3.4	Analyse au niveau de la graphie : variables psycholinguistiques	52
2.3.5	Analyse au niveau de la graphie : influence des processus phonologiques	54
2.3.6	Analyse au niveau de la graphie : erreurs de substitution non-phonologiques	56
3	Tableau de corrélations	58
DISCUSSION		60
CONCLUSION.....		70
BIBLIOGRAPHIE.....		72
TABLE DES MATIERES		78
ANNEXES.....		81

ANNEXES

<u>Annexe 1</u> : Tableau récapitulatif des principales caractéristiques de chaque participants sourds	82
<u>Annexe 2</u> : Feuille de passation de l'épreuve LUM de Khomsi	84
<u>Annexe 3</u> : Feuille de passation de l'épreuve IME de Khomsi.....	85
<u>Annexe 4</u> : Feuille de passation de l'épreuve de mémoire à court terme phonologique issue de la BALE.....	86
<u>Annexe 5</u> : Feuille de passation de l'épreuve Séquence Lettres-Chiffres.....	87
<u>Annexe 6</u> : Feuilles de passation de l'épreuve de TERMO	88
<u>Annexe 7</u> : Feuilles de passation du test de discrimination de paires minimales de Van Reybroeck	90
<u>Annexe 8</u> : Feuilles de passation de l'épreuve de répétition de mots et de logatomes	92
<u>Annexe 9</u> : Feuilles de passation de l'épreuve de dénomination écrite d'images.....	94
<u>Annexe 10</u> : Feuilles de correction de l'épreuve de dénomination écrite d'images	110
<u>Annexe 11</u> : Tableau récapitulatif des items.....	114
<u>Annexe 12</u> : Questionnaire de développement	115

Annexe 1 : Tableau récapitulatif des principales caractéristiques de chaque participants sourds

Sujet	Age	Sexe	Classe	Surdité (degré)	Type d'appareillage	Age dépistage (mois)	Etiologie	Appareillage
1	7,4	M	CE1	Sévère	Prothèse auditive	2	Syndrome du 1er arc branchial	Bilatéral
2	7,3	F	CE1	Sévère	Prothèse auditive	36	Inconnue	Bilatéral
3	8,1	F	CE2	Profonde	Implant cochléaire*	18	Inconnue	Bilatéral
4	8,5	M	CE2	Profonde	Prothèse auditive	23	Inconnue	Bilatéral
5	9,1	F	CM1	Moyenne	Prothèse auditive	27	Génétique	Bilatéral
6	9,2	F	CM1	Profonde	Prothèse auditive	néonatal	Génétique	Bilatéral
7	9,7	F	CM1	Sévère	Prothèse auditive	néonatal	Génétique	Bilatéral
8	10,11	M	CM1	Moyenne	Prothèse auditive	84	Inconnue	Monolatéral
9	12,7	M	CM2	Profonde	Implant cochléaire *	13	Génétique	Bilatéral
10	11,2	M	CM2	Profonde	Prothèse auditive	26	Inconnue	Bilatéral
11	11,4	M	CM2	Moyenne	Prothèse auditive	néonatal	Génétique	Bilatéral
12	11,1	M	CM2	Profonde	Implant cochléaire*	13	Infection	Bilatéral
13	10,8	M	CM2	Profonde	Implant cochléaire*	néonatal	Infection	Bilatéral
14	11,10	M	CM2	Sévère	Prothèse auditive	45	Inconnue	Bilatéral
15	7,8	M	CE1	Profonde	Implant cochléaire*	6	Génétique	Bilatéral

Sujet	Age	Sexe	Classe	Surdité (degré)	Type d'appareillage	Age dépistage (mois)	Etiologie	Appareillage
16	8,6	M	CE1	Profonde	Implant cochléaire*	94	Inconnue	Bilatéral
17	8,1	M	CE1	Profonde	Implant cochléaire	42	Génétique	Monolatéral
18	9,5	M	CE2	Profonde	Implant cochléaire*	12	Syndrome de Waardenburg	Bilatéral
19	8,8	M	CE2	Profonde	Implant cochléaire*	32	Inconnue	Bilatéral
20	8,12	F	CE2	Profonde	Implant cochléaire	30	Syndrome de Waardenburg	Monolatéral
21	9,3	F	CE2	Profonde	Implant cochléaire*	36	Inconnue	Bilatéral
22	9,3	M	CE2	Profonde	Implant cochléaire*	33	Génétique	Bilatéral
23	9,9	F	CM1	Profonde	Implant cochléaire*	36	Inconnue	Bilatéral
24	9,5	M	CM1	Profonde	Implant cochléaire*	46	Génétique	Bilatéral
25	9,7	F	CM1	Profonde	Implant cochléaire*	53	Inconnue	Bilatéral
26	11,5	F	CM2	Profonde	Implant cochléaire	35	Génétique	Monolatéral
27	11,3	M	CM2	Profonde	Implant cochléaire	48	Infection	Monolatéral
28	11,7	F	6eme	Profonde	Implant cochléaire*	82	Inconnue	Bilatéral

*Prothèse auditive contro-latérale

Annexe 2 : Feuille de passation de l'épreuve LUM de Khomsi

Lecture en une minute		
il	coup	merveilleux
un	chorale	odeur
le	bruit	plongeant
lui	monsieur	parent
nu	agir	idéal
os	cousin	obéir
et	unir	griller
fil	naïf	travail
bol	curieux	yacht
tous	venir	animal
mur	départ	surprise
sac	écho	doigt
clé	devient	sommeil
est	mardi	réunir
rue	drôle	briller
petit	histoire	guêpe
camion	glacé	feuillage
nom	derrière	gymnastique
acide	coloquinte	fauteuil
film	stylo	obtenir
grand	magasin	jusque
mars	cueillir	expliquer
jaune	compagnon	magnifique
parc	chronomètre	spécial
sept	continuent	fenouil
bloc	soleil	gourmand
faim	pharmacie	chirurgien
compter	enveloppe	prévenir
poisson	éléphant	assiette
herbe	trésor	dangereux
pied	choc	observer
chemin	fier	obscurité
joie	nouveau	descendre
phare	expert	installeront
ciel	sportif	inquiétude

Annexe 3 : Feuille de passation de l'épreuve IME de Khomsi

	C	PS	HP	C	PS	HP	C	PS	HP	C	PS	HP
1. fusée												
2. fleur												
3. nounou												
4. catre												
5. automobile												
6. renard												
7. oiseau												
8. cœur												
9. éléphant												
10. garçon												
11. porte												
12. mage												
13. façon												
14. panier												
15. ours												
16. brosse à dents												
17. verre												
18. niche												
19. grenouille												
20. bicyclette												
21. baleine												
22. tambour												
23. robinet												
24. creillon												
25. escargot												
26. papillon												
27. écureuil												
28. margerite												
29. soleil												
30. ban												
31. raquette												
32. écharpe												
33. boîte												
34. champignon												
35. haricots												
36. guitare												
37. parapluie												
38. chèvre												
39. hérisson												
40. chariot												
41. île												
42. escalier												
43. capot												
44. assiette												
45. fourchette												
46. falaise												
47. chaussure												
48. chapeau												
49. oreiller												
50. ceinture												

Annexe 4 : Feuille de passation de l'épreuve de mémoire à court terme phonologique issue de la BALE

5. AUTRES ÉPREUVES			
<i>Empan de chiffres :</i>		Score endroit :	Score envers :
Score		Endroit	Envers
2	2-9		
3	1-5-3		
	7-2-4		
4	2-6-7-1		
	3-9-4-6		
5	4-7-2-9-5		
	8-3-6-2-4		
6	6-3-2-1-4-8		
	7-4-2-9-5-3		
7	3-5-1-8-7-9-2		
	2-8-9-4-6-1-7-3		

Annexe 5 : Feuille de passation de l'épreuve Séquence Lettres-Chiffres

7. Séquence Lettres-Chiffres



Départ
6-7 ans : Item de prérequis, item d'exemple, puis item 1
8-16 ans : Item d'exemple, puis Item 1



Arrêt
Si l'enfant ne répond pas correctement aux Items de prérequis ou après 3 notes 0 aux trois essais d'un même item



Cotation
Noter 0 ou 1 point pour chaque essai.

Items de prérequis	Réponse correcte	Reussite
6-7 Chiffres	L'enfant compte jusqu'à trois.	0 N
Alphabet	L'enfant récite l'alphabet jusqu'à la lettre C.	0 N

Item	Essai	Réponses correctes		Réponse de l'enfant	Note d'essai	Note d'item
8-16 Ex.	1. A - 2	2 - A	A - 2			
	2. B - 3	3 - B	B - 3			
1.	1. A - 3	3 - A	A - 3		0 1	0 1 2 3
	2. B - 1	1 - B	B - 1		0 1	
	3. 2 - C	2 - C	C - 2		0 1	
2.	1. C - 4	4 - C	C - 4		0 1	0 1 2 3
	2. 5 - E	5 - E	E - 5		0 1	
	3. D - 3	3 - D	D - 3		0 1	
3.	1. B - 1 - 2	1 - 2 - B	B - 1 - 2		0 1	0 1 2 3
	2. 1 - 3 - C	1 - 3 - C	C - 1 - 3		0 1	
	3. 2 - A - 3	2 - 3 - A	A - 2 - 3		0 1	
4.	1. D - 2 - 9	2 - 9 - D	D - 2 - 9		0 1	0 1 2 3
	2. R - 5 - B	5 - B - R	B - R - 5		0 1	
	Si l'enfant ne peut pas répondre à un item, il est considéré comme non évalué dans l'ordre.				0 1	
5.	1. 3 - E - 2	2 - 3 - E	E - 2 - 3		0 1	0 1 2 3
	Si l'enfant ne peut pas répondre à un item, il est considéré comme non évalué dans l'ordre.				0 1	
	2. 9 - J - 4	4 - 9 - J	J - 4 - 9		0 1	
6.	3. B - 5 - F	5 - B - F	B - F - 5		0 1	0 1 2 3
	1. 1 - C - 3 - J	1 - 3 - C - J	C - J - 1 - 3		0 1	
	2. 5 - A - 2 - B	2 - 5 - A - B	A - B - 2 - 5		0 1	
7.	3. D - 8 - M - 1	1 - 8 - D - M	D - M - 1 - 8		0 1	0 1 2 3
	1. 1 - B - 3 - G - 7	1 - 3 - 7 - B - G	B - G - 1 - 3 - 7		0 1	
	2. 9 - V - 1 - T - 7	1 - 7 - 9 - T - V	T - V - 1 - 7 - 9		0 1	
8.	3. P - 3 - J - 1 - M	1 - 3 - J - M - P	J - M - P - 1 - 3		0 1	0 1 2 3
	1. 1 - D - 4 - E - 9 - G	1 - 4 - 9 - D - E - G	D - E - G - 1 - 4 - 9		0 1	
	2. H - 3 - B - 4 - F - 8	3 - 4 - 8 - B - F - H	B - F - H - 3 - 4 - 8		0 1	
9.	3. 7 - Q - 6 - M - 3 - Z	3 - 6 - 7 - M - Q - Z	M - Q - Z - 3 - 6 - 7		0 1	0 1 2 3
	1. S - 3 - K - 4 - Y - 1 - G	1 - 3 - 4 - G - K - S - Y	G - K - S - Y - 1 - 3 - 4		0 1	
	2. 7 - S - 9 - K - 1 - T - 6	1 - 6 - 7 - 9 - K - S - T	K - S - T - 1 - 6 - 7 - 9		0 1	
10.	3. L - 2 - J - 6 - Q - 3 - G	2 - 3 - 6 - G - J - L - Q	G - J - L - Q - 2 - 3 - 6		0 1	0 1 2 3
	1. 4 - B - 8 - R - 1 - M - 7 - H	1 - 4 - 7 - 8 - B - H - M - R	B - H - M - R - 1 - 4 - 7 - 8		0 1	
	2. J - 2 - U - 8 - A - 5 - C - 4	2 - 4 - 5 - 8 - A - C - J - U	A - C - J - U - 2 - 4 - 5 - 8		0 1	
	3. 6 - L - 1 - Z - 5 - H - 2 - W	1 - 2 - 5 - 6 - H - L - W - Z	H - L - W - Z - 1 - 2 - 5 - 6		0 1	

Note brute totale
(Maximum = 30)

Annexe 6 : Feuilles de passation de l'épreuve de TERMO

CODALI - ALPC

Bilan de réception

NOM :
DATE DU BILAN :

RÉCEPTION DE MOTS
LISTES DE MOTS DE SAUSSUS ET BOORSMA (2)

CONSIGNES DE PASSATION :

CHOISIR UNE MODALITÉ DE RÉCEPTION :

A : AUDITION SEULE
B : AUDITION + LECTURE LABIALE
C : AUDITION + LECTURE LABIALE + LPC
D : LECTURE LABIALE SEULE
E : LECTURE LABIALE + LPC

Demander à l'enfant d'être attentif et de répéter le plus précisément possible. Faire un essai avant le début de l'épreuve. Une liste complète doit être présentée pour chaque modalité.

COTATION :

- Noter (+) pour une réponse correcte et (-) pour une réponse erronée ou absente. Si une répétition est nécessaire, noter «R». Transcrire les erreurs si possible.
- Comptabiliser le nombre de réponses correctes.
- Calculer le pourcentage de réussites.

poupée	
genou	
corde	
noisette	
savon	
orange	
canard	
bobine	
cane	
soleil	
SCORE	/10

poule	
robe	
poire	
fromage	
nappe	
crayon	
garage	
écharpe	
peigne	
maison	
SCORE	/10

auto	
classe	
couteau	
livre	
gomme	
bonbon	
vase	
boîte	
bille	
chapeau	
SCORE	/10

tomate	
bouche	
armoire	
brosse	
sucre	
plume	
table	
échelle	
tonneau	
fauteuil	
SCORE	/10

tableau	
valise	
salade	
singe	
jambon	
bureau	
pyjama	
éléphant	
soldat	
fleur	
SCORE	/10

Bilan de réception

NOM :

DATE DU BILAN :

RÉCEPTION DE MOTS

LISTES DE MOTS DE J.C. LAFON (2) POUR GRANDS (>7 ANS)

CONSIGNES DE PASSATION :

CHOISIR UNE MODALITÉ DE RÉCEPTION :

A : AUDITION SEULE

B : AUDITION + LECTURE LABIALE

C : AUDITION + LECTURE LABIALE + LPC

D : LECTURE LABIALE SEULE

E : LECTURE LABIALE + LPC

Demander à l'enfant d'être attentif et de répéter le plus précisément possible. Faire un essai avant le début de l'épreuve. Une liste complète doit être présentée pour chaque modalité.

COTATION :

- Noter (+) pour une réponse correcte et (-) pour une réponse erronée ou absente. Si une répétition est nécessaire, noter «R». Transcrire les erreurs si possible.
- Comptabiliser le nombre de réponses correctes.
- Calculer le pourcentage de réussites.

velours	
jeudi	
chausson	
costume	
dessin	
balai	
carré	
fagot	
lampion	
traîneau	
SCORE	/10

maillot	
docteur	
palais	
dessert	
buvard	
chagrin	
journal	
filet	
maçon	
secours	
SCORE	/10

repos	
cheveu	
tunnel	
serpent	
sifflet	
cadran	
bourgeon	
métier	
canard	
moulin	
SCORE	/10

renard	
meunier	
salon	
pinceau	
sommier	
ruban	
hangar	
visage	
couteau	
billet	
SCORE	/10

neveu	
moteur	
salut	
français	
ruisseau	
début	
printemps	
lilas	
canon	
bijou	
SCORE	/10

Annexe 7 : Feuilles de passation du test de discrimination de paires minimales de Van Reybroeck

DISCRIMINATION DE PAIRES MINIMALES

Nom de l'enfant: Prénom:

Date de naissance: Sexe:

Langue maternelle: Année scolaire:

Date du testing: Examineur:

Consignes pour l'examineur

Matériel : système audio : MP3, casque (enregistrement : 3 secondes entre les paires, durée inter-stimuli de 250ms)
Déroulement du test : administrer les items d'entraînement, puis les items de test. Ne pas donner de feed-back sur l'exactitude des réponses.
Notation: noter si l'enfant dit identique (==) ou différent (≠)

Consignes pour l'enfant

« Tu vas entendre des petits mots qui n'existent pas car on les a inventés. Tu vas en entendre chaque fois deux. Tu écoutes bien, et ensuite, tu me dis s'ils sont exactement tous les deux les mêmes (comme les deux souris) ou s'ils sont différents. C'est important de faire bien attention car quand les mots sont différents, ils se ressemblent très fort. »

Entraînement

lout lout _____	jif chif _____	dër dër _____	lib rib _____
fop vop _____	fune fune _____	bam bam _____	muf nuf _____

Test: Partie 1

♫ da ba _____	♥ tra dra _____	☉ ba ba _____	♦ ja cha _____
☉ dra dra _____	☉ ba ba _____	■ fra fra _____	☉ ga ga _____
☉ pa pa _____	♫ psa tsa _____	☼ cha sa _____	■ chna chna _____
♣ ka ga _____	= ma na _____	□ ja ja _____	♫ pra dra _____
☼ za ja _____	■ fla fla _____	♫ bra dra _____	♥ bla pla _____
☉ pra pra _____	+ bla bra _____	♣ chna jna _____	□ fa fa _____
+ sma sna _____	☉ pla pla _____	☉ kla kla _____	☼ sa cha _____
☉ gra gra _____	+ sna sma _____	☉ psa psa _____	

Partie 2

☉ ba ba _____	☼ va za _____	☼ sa ja _____	□ va va _____
□ sa sa _____	♥ gla kla _____	□ va va _____	☼ ja sa _____
♥ pla bla _____	♫ dra pra _____	☉ bra bra _____	☉ tra tra _____
♫ tsa psa _____	□ za za _____	□ ja ja _____	○ ma ma _____
□ za za _____	♣ ba pa _____	♣ da ta _____	+ fla fra _____
☉ da da _____	☉ dra dra _____	☉ bla bla _____	♦ va fa _____
♫ ta ba _____	♫ spa sta _____	♣ pa ba _____	☉ tra tra _____
□ ja ja _____	☉ gla gla _____	♥ dra tra _____	

Laboratoire Cognition, Langage et Développement (U.L.B.)

Partie 3

□ va va	■ fra fra	♪ sta spa	♣ vra ira
☼ ja za	♪ dra bra	□ chu cha	♥ kra gra
▼ bra pra	⊙ ta ta	♪ da pa	□ zā za
● dra dra	♪ tra pra	♪ pra tra	⊙ pa pa
♣ jna chna	♪ ba ta	○ na na	♥ pra bra
● pra pra	● sta sta	⊙ ta ta	♦ sa za
● spa spa	■ vra vra	+ fra fla	⊙ da da
♪ ta pa	♪ pā ta	● jna ina	

Partie 4

● bla bla	♪ ba da	⊙ ta ta	♪ pa da
☼ va ja	● pra pra	⊙ pa pa	● tsa 'sa
● kra kra	☼ ja va	= na ma	♥ kla gla
□ sa sa	□ sa sa	● bra bra	+ bra bla
♣ ta da	♥ gra kra	□ cha cha	⊙ ka ka
● sma sma	⊙ da da	♦ za sa	☼ za va
♣ ga ka	♣ fra vra	● bra bra	● sna sna
♦ cha ja	□ ja ja	♦ fa va	

Réponses correctes sur les paires dissemblables

	Voisement		Lieu articulation		TOTAL
	Simple	Gr. Cons.	Simple	Gr. Cons.	
Occlusives	..... /5 ♣ p-b; t-d; k-g	..... /10 ♥ br-pr; tr-dr; kr-gr; pl bl; kl; gl	..... /8 ♪ t-p; b-d; p-d; t-b	..... /10 ♪ tr-pr; br-dr; st-sp; ts ps; pr-dr	..... /34 %
Fricatives	..... /6 ♦ f-v; s-z; j-ch	..... /4 ♣ fr-vr; ju-chn	..... /10 ☼ z-j; ch-s; v-z; s-j; v-j		..... /20 %
Liqu/nasales			..... /2 = m-n	..... /6 + sm-sn; fr-fl; bl-br	..... /8 %
TOTAL	..... /12 ..... %	..... /14 ..... %	..... /20 ..... %	..... /16 ..... %	..... /62 %

Réponses correctes sur les paires semblables

	Simple	Groupe consonantique	TOTAL
Occlusives	..... /14 ⊙ 3p, 3b, 3t, 3d, k, g	..... /22 ● 3br, 3pr, 2tr, 3dr, kr, gr, pl, 2bl, kl, gl, st, sp, ts, ps	..... /34 %
Fricatives	..... /16 □ t, 3v, 3s, 3z, 4j, 2ch	..... /5 ■ 2fr, vr, jn, chn	..... /20 %
Liqu/nasales	..... /2 ○ m, n	..... /3 ● sm, sn, fl	..... /8 %
TOTAL	..... /32 ..... %	..... /32 ..... %	..... /62 %

Annexe 8 : Feuilles de passation de l'épreuve de répétition de mots et de logatomes

◆ **Épreuve de répétition de mots :**

1. Boxe :
2. Spectacle :
3. Géographie :
4. Peuple :
5. Crocodile :
6. Brouette :
7. Hélicoptère :
8. Catastrophe :
9. Goéland :
10. Kiosque :
11. Scrupule :
12. Pauvreté :
13. Bibliothèque :
14. Filtre :
15. Extraordinaire :
16. Brioche :

Score /16 :

Épreuve de répétition de logatomes :

1. Panbi :
2. Linou :
3. Chan(e)du :
4. Gontra :
5. Zulseu :
6. Lurir :
7. Bartin :
8. Yéroï :
9. Nuronli :
10. Rikapé :
11. Moluné :
12. Favikèr :
13. Jifazeu :
14. Koguchi :
15. Todonkin :
16. Bimindal :
17. Fanvéreti :
18. Moukorido :
19. Farvikéru :
20. Mandurlanoti :

Score/20 :

Annexe 9 : Feuilles de passation de l'épreuve de dénomination écrite d'images

Nom, Prénom :

.....

Date :

.....

N° de sujet :

Classe :

Quel est mon nom ?

Consignes :

Je vais te présenter des images.

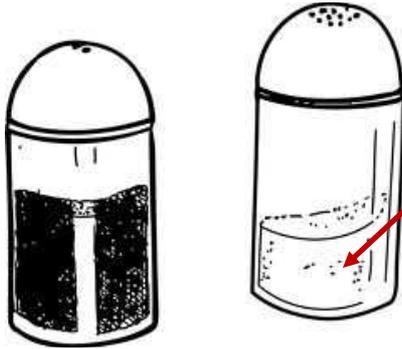
Tu vas me dire le nom de chaque image puis tu vas l'écrire sur la ligne.

Exemple :

	<p><u>Un</u> <u>chien</u></p>
---	---------------------------------



1) _____



2) _____



3) _____



4) _____



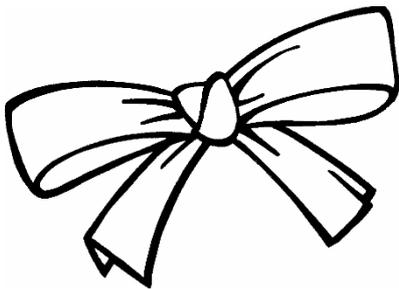
5) _____



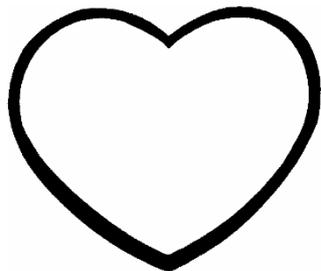
6) _____



7) _____



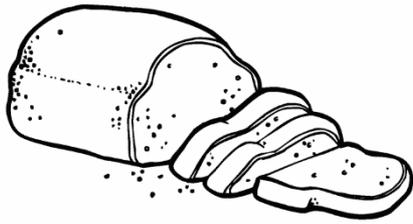
8) _____



9) _____



10) _____



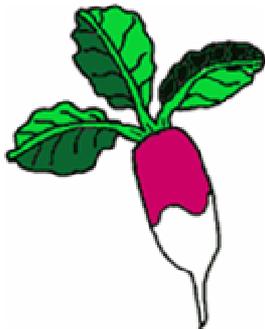
11) _____



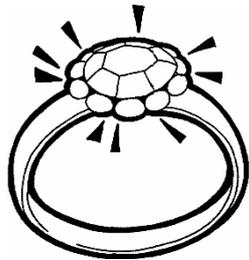
12) _____



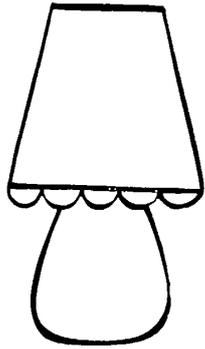
13) _____



14) _____



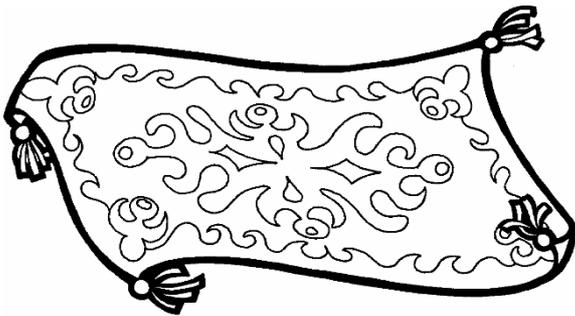
15) _____



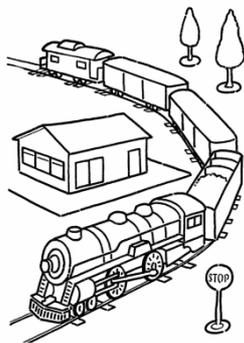
16) _____



17) _____



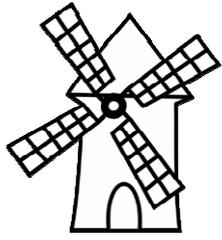
18) _____



19) _____



20) _____



21) _____



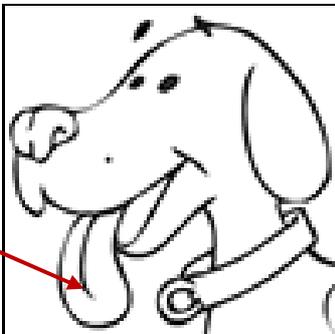
22) _____



23) _____



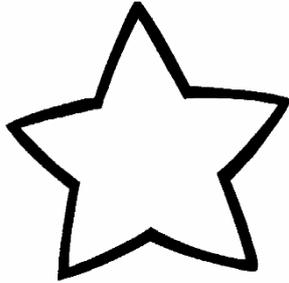
24) _____



25) _____



26) _____



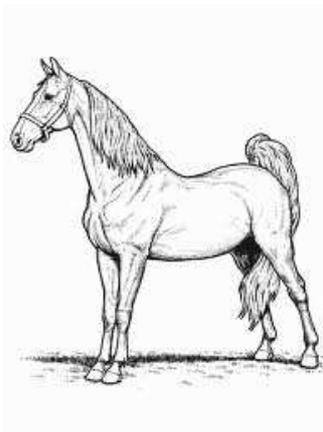
27) _____



28) _____



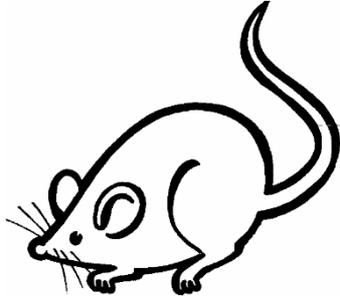
29) _____



30) _____

4

31) _____



32) _____



33) _____

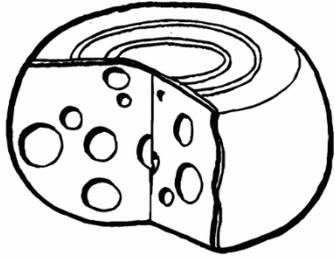
Un bouquet de fleurs:



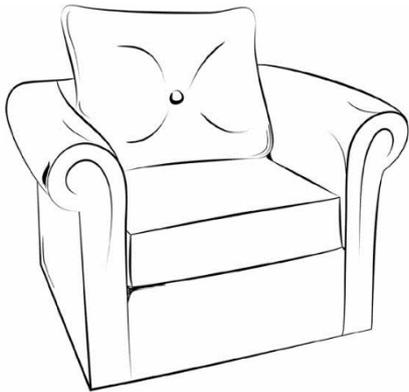
34) _____



35) _____



36) _____



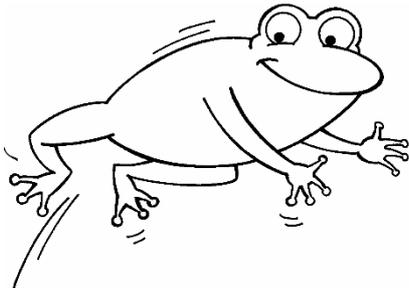
37) _____



38) _____



39) _____



40) _____

100

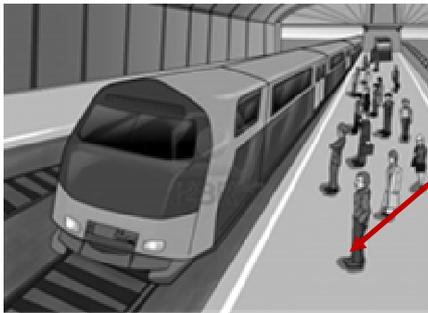
41) _____



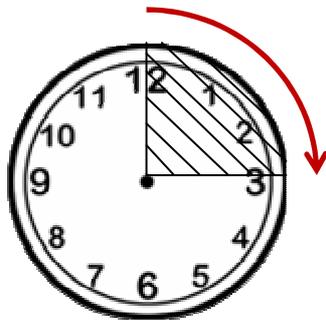
42) _____



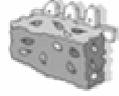
43) _____



44) _____



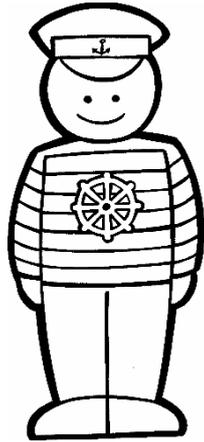
45) _____



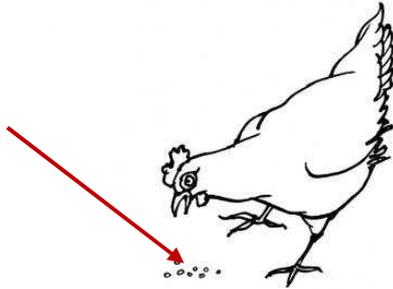
chapeau

boucher

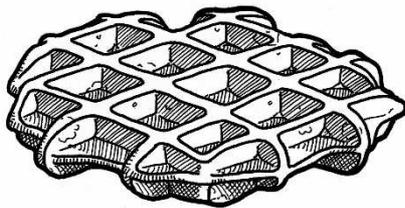
46) _____



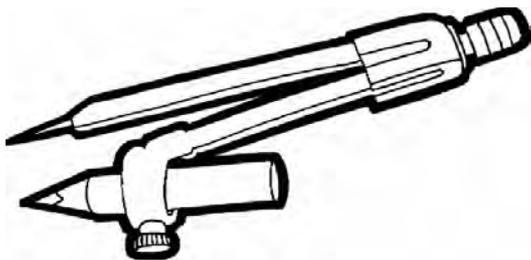
47) _____



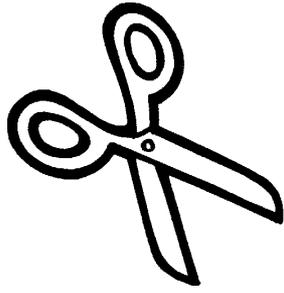
48) _____



49) _____



50) _____



51) _____



52) _____



53) _____



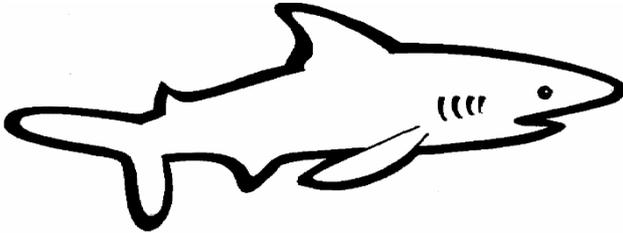
54) _____



55) _____



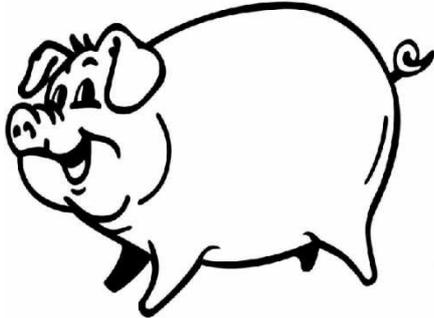
56) _____



57) _____



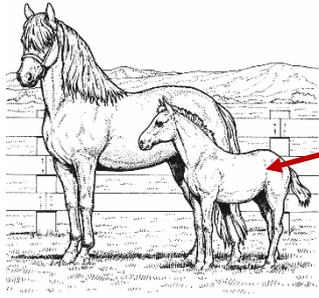
58) _____



59) _____



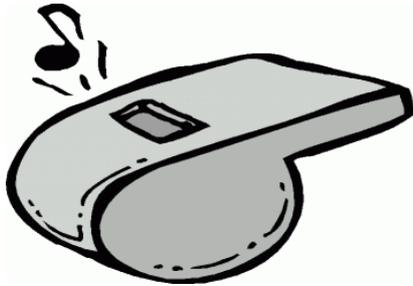
60) _____



61) _____



62) _____



63) _____



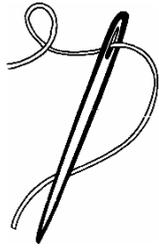
64) _____



65) _____



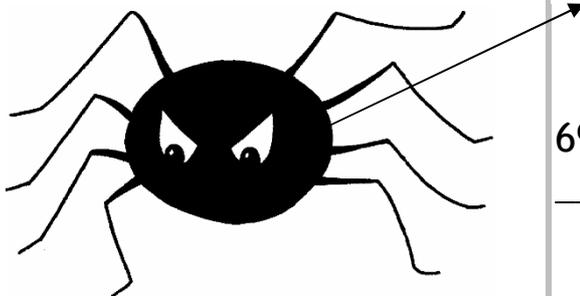
66) _____



67) _____



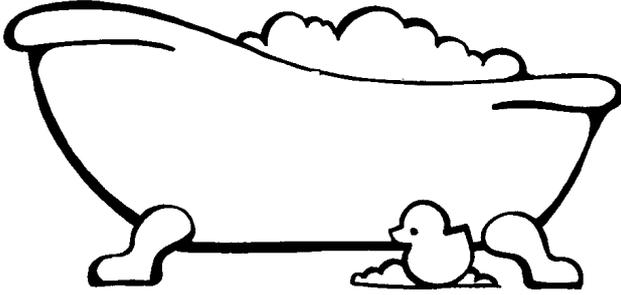
68) _____



69) _____



70) _____



71) _____



72) _____



73) _____

Annexe 10 : Feuilles de correction de l'épreuve de dénomination écrite d'images

Protocole de correction

Initiales :
N° de sujet :
Classe :

1) Graphies consistantes acontextuelles					
f	fée (1) fauteuil (37) feuille (35)		b	bague (15) bouquet (34) baignoire (71)	
t	tapis (18) étoile (27) guitare (33)		d	dent (6) guirlande (70) cadeau (28)	
p	pain (11) lampe (16) sapin (17)		v	cheval (30) réveil (22) vernis (52)	
Total :				/ 18	
ch	cheval (30) cochon (59) champignon (39)		fr	fraise (24) gaufre (49) fromage (36)	
gn	baignoire (71) araignée (69) champignon (39)		pr	prison (53) prix (5) prince (23)	
gr	grenouille (40) grain (48) ogre (42)		br	bras (10) timbre (56) abricot (62)	
tr	train (19) citron (26) quatre (31)				
Ch/gn :			Groupes consonantiques :		
/ 6			/ 15		
Total :				/ 21	
on	citron (26) champignon (39) prison (53)		oi	roi (3) étoile (27) baignoire (71)	
ou	souris (32) bouquet (34) moulin (21)		Voyelles complexes		
				Total : / 9	
Grand total :				/ 48	

2) Graphies consistantes contextuelles			
<u>Mots Rares</u>		<u>Mots fréquents</u>	
m/p,b	timbre (56) compas (50) pompier (64)	m/p,b	champignon (39) trompette (72) lampe (16)
gu/i,e	guirlande (70) muguet (58) aiguille (67)	gu/i,e	bague (15) guitare (33) langue (25)
Total rares : /6		Total fréquents : /6	
Grand total : /12			

3) Graphies inconsistantes contextuelles			
Dominants			
<u>Mots Rares</u>		<u>Mots Fréquents</u>	
/s/e,i>s	siflet (63) serpent (66) sirène (54)	/s/e,i>s	seau (4) sel (2) singe (13)
/k/a,o>c	cochon (59) compas (50) cadenas (60)	/k/a,o>c	cœur (9) cartable (38) cadeau (28)
/ë/>in	requin (57) marin (47) poussin (65)	/ë/>in	lapin (20) sapin (17) moulin (21)
Total : / 9		Total : / 9	
Minoritaires			
/s/e,i>c	cerise (55) ciseau (51) citrouille (73)	/s/e,i>c	citron (26) cirque (29) cent (41)
/k/a,o>qu	quartier (68) quart (45)	/k/a,o>qu	quatre (31) quai (44)
/ë/>ain	poulain (61) nain (43) grain (48)	/ë/>ain	main (12) pain (11) train (19)
Total : /8		Total : / 8	
Grand total : / 29			

4) Graphies dérivables par la morphologie			
Dérivables			
<u>Mots Rares</u>		<u>Mots Fréquents</u>	
- s	verniss (52) cadenas (60)	- s	tapis (18) bras (10)
- t	abricot (62) quart (45)	- t	dent (6) cent (41)
			Total : / 8

Indérivables			
<u>Mots Rares</u>		<u>Mots Fréquents</u>	
- s	compas (50) rébus (46)	- s	radis (14) souris (32)
- t	sifflet (63) muguet (58)	- t	pont (7) bouquet (34)
			Total : / 8
			Grand Total : / 16

5) Autres graphies			
- bl/fl	cartable (38) sifflet (63)	- eau	ciseau (5) seau (4) cadeau (28)
- e	lampe (16) bague (15) fraise (24)	- ée	fée (1) araignée (69)
- oeu	cœur (9) nœud (8)	- ouil	grenouille (40) citrouille (73)
- euil	feuille (35) fauteuil (37)		
			Grand Total : / 16

EFFETS	% de RC
<u>Fréquence :</u>	
mots fréquents	/ 40
mots rares	/ 33
<u>Dominances :</u>	
mots dominants	/ 18
mots minoritaires	/ 16
<u>Longueur :</u>	
mots 3 lettres	/ 3
mots 4 lettres	/ 13
mots 5 lettres	/ 12
mots 6 lettres	/ 23
Mots courts	/ 51
mots 7 lettres	/ 11
mots 8 lettres	/ 5
mots 9 lettres	/ 3
mots 10 lettres	/ 3
Mots longs	/ 22
<u>Dérivabilité :</u>	
Mots dérivables	/ 8
Mots indériverables	/ 8
<u>Voisement :</u>	
voisement	/ 9
non-voisement	/ 9
Nasalité (m/in/on/ain)	/ 24

Annexe 11 : Tableau récapitulatif des items

Variables	Descriptifs			
	Nombre d'items	Split	Minimum	Maximum
Longueur (2)				
Court	51	moins de 6 lettres	3 lettres	6 lettres
Long	22	plus de 6 lettres	7 lettres	10 lettres
Fréquence (2)				
Fréquent	40	plus de 100	102,72	514,05
Rare	33	moins de 100	0,15	92,11
Prédictibilité (2)				
Prédictible	36	plus de 72,6%	73,24%	97,04%
Peu prédictible	37	moins de 72,6%	23,96%	72,60%
Dominance (2)				
Dominant	18	9 items fréquents; 9 items rares 6 items /s/ e,i > s 6 items /c/ a,o > c 6 items /ë/ > in		
Minoritaire	16	8 items fréquents; 8 items rares 6 items /s/ e,i > c 6 items /k/ a,o > qu 6 items /ë/ > ain		
Graphies contextuelles (2)				
Voisé	9	sur les graphèmes "b,d,v"		
Non voisé	9	sur les graphèmes "f,t,p"		
Voisement (2)				
"m/p et b"	6	3 fréquents vs 3 rares		
"gu/i et e"	6	3 fréquents vs 3 rares		
Dérivabilité (2)				
Dérivable	8	4 items finissant par "s"; 4 finissant par "t" 4 items fréquents; 4 items rares		
Indérivable	8	4 items finissant par "s"; 4 finissant par "t" 4 items fréquents; 4 items rares		
Nasales	24	sur les graphèmes: "gn; on; m; in; ain"		
Groupes consonantiques	15	sur les graphèmes: "gr, tr, fr, pr, br"		
Voyelles complexes	9	sur les graphèmes: "on, oi, ou"		

QUESTIONNAIRE DE DÉVELOPPEMENT

Dans le cadre de notre recherche, il est nécessaire pour une meilleure compréhension de notre problématique d'avoir accès à certaines informations concernant votre enfant. Sachez que ce questionnaire est strictement confidentiel. Si vous trouvez certaines questions trop personnelles, ne vous sentez pas obligés d'apporter une réponse. Et si vous n'arrivez pas à répondre à certaines questions, faites appel, si vous en ressentez le besoin, à l'orthophoniste de votre enfant, qui est à votre disposition pour vous aider.

Nom de l'enfant :

Date de naissance :

Âge :

Statut du parent qui complète le questionnaire :

Mère Père Autre :

Histoire familiale

• Langue(s) parlée(s) à la maison :

• Moyens de communication à la maison :

Langue des signes

LPC

AKA

Borel

Autres, décrivez :

• Moyens de communication à l'école :

Langue des signes

LPC

AKA

Borel

Autres, décrivez :

Histoire de la grossesse et de la naissance

• Les médecins / la mère ont-ils noté des problèmes lors :

De la grossesse :

De l'accouchement :

• L'enfant est-il né à terme ?

OUI

NON

Si non, à combien de semaines

Histoire médicale

- Âge de dépistage de la surdité :
- Étiologies (causes) de la surdité :
- Âge de l'appareillage ou de l'implantation cochléaire:
- L'appareillage/l'implantation est-elle monaurale ou binaurale ?
- Type d'appareillage/d'implant :
- Degré de perte auditive :

- L'enfant a-t-il souffert de convulsions ou de crises d'épilepsie ?

OUI NON

- L'enfant souffre-t-il ou a-t-il souffert de maladie (s) grave(s) ?

OUI NON

Si oui, précisez :

- Votre enfant présente-t-il :

- Un trouble du langage oral :

OUI NON

- Des troubles des apprentissages (dyslexie- dysorthographe- dyscalculie) :

OUI NON

- Une dyspraxie :

OUI NON

- Des troubles psycho-affectifs :

OUI NON

Si oui, précisez :

• L'enfant présente-t-il des troubles du sommeil ?

OUI NON

Précisez la nature des troubles.....

• Prend-il des médicaments ?

OUI NON

Lesquels.....

Histoire du développement

• Les premiers mois à la maison, faisant suite à la naissance, ont-ils été difficiles ?

OUI NON

À quel âge a-t-il dit :

➤ ses premiers mots :

➤ ses premières phrases
:

• Vous paraît-il avoir présenté des difficultés dans son développement psychomoteur ?

- Dans les habiletés motrices globales (marche, course, pédalage...) :

OUI NON

Oui précisez :

- Dans les habiletés motrices fines (boutonner, lacer, dessiner...) :

OUI NON

Oui précisez :

● À quel âge a-t-il marché?

● Éprouve-t-il ou a-t-il éprouvé des difficultés à entrer en relation ?

OUI NON

Oui précisez :

● Observez-vous certaines situations angoissantes pour votre enfant ?

.....

● À quel âge a-t-il acquis la propreté :

- de jour ?

- de nuit ?

● Votre enfant présente-t-il ou a-t-il présenté des troubles de l'alimentation ?

.....

Histoire scolaire

- En quelle année est-il actuellement?

.....

- Nom de l'école :

- Avez-vous des inquiétudes quant aux performances de votre enfant dans l'un ou l'autre de ces secteurs de la vie quotidienne :

attention mémoire acquérir de nouvelles connaissances

développement social autonomie motricité fine

confiance en soi/estime de soi motricité globale

autres, décrivez :

- Votre enfant reçoit-il ou a-t-il bénéficié d'un soutien pédagogique particulier ?

OUI NON

Oui précisez :

- A-t-il déjà bénéficié de séance d'orthophonie :

OUI NON

Oui précisez :

Autres informations que vous jugez pertinentes :

.....

Nous vous remercions d'avoir pris le temps de répondre à ce questionnaire.

KERMORGANT Marine

Titre : l'étude des processus phonologiques dans l'orthographe chez l'enfant sourd

Résumé : ce mémoire a pour but d'analyser l'orthographe d'enfants déficients auditifs francophones à la lumière des processus phonologiques. Cette recherche fait suite à une étude précédemment menée en 2012 portant sur les productions orthographiques de 21 enfants sourds bénéficiant d'un implant cochléaire. Dans cette étude, nous avons évalué à nouveau des enfants implantés mais également des enfants munis de prothèse conventionnelle. Dans la lignée des dernières recherches effectuées dans le domaine, nous avons évalué les compétences en lecture et en orthographe de 28 enfants sourds, scolarisés entre le CE1 et le CM2 et les avons comparées à celles de 28 enfants normo-entendants. La méthodologie de ce mémoire s'appuie sur des outils d'évaluation standardisés et expérimentaux. Une tâche de dénomination écrite d'images a été créée spécifiquement pour l'étude précédente. Elle permet une analyse du mot global, des graphies particulières et une mesure de la sensibilité aux variables psycholinguistiques. Concernant les résultats, les enfants déficients auditifs et les enfants normo-entendants de même groupe de lecture ont obtenu sensiblement le même pourcentage de réponses correctes à l'épreuve d'orthographe. Les données montrent que chez tous les enfants, plus la lecture est maîtrisée, meilleures sont les compétences orthographiques. Parallèlement, tous les enfants présentent une sensibilité à l'effet de fréquence, de longueur et de régularité orthographique. Au niveau du mot entier, les enfants déficients auditifs ont cependant produit davantage d'erreurs non-phonologiques, notamment des transpositions et des omissions, comparativement à leurs pairs entendants. Au niveau de la graphie, nous notons davantage d'erreurs de substitution non-phonologiques de la part des enfants déficients auditifs. Ces particularités proviennent assurément des imprécisions auditives liées à la surdité. L'appareillage a un impact positif sur le développement du langage écrit mais ne le normalise pas pour autant.

Mots clés : déficience auditive ; compétences orthographiques ; processus phonologiques ; évaluation ; enfant (de 3 à 12 ans)

Mémoire soutenu à l'Université de Franche-Comté – UFR SMP – Orthophonie

Le : 3 Juillet 2014

Maîtres de Mémoire : Jacqueline LEYBAERT, professeur à l'Université Libre de Bruxelles
Marie SIMON, psychologue spécialisée en Neuropsychologie

JURY :

Sophie DERRIER – Orthophoniste

Anne-Sophie RIOU – Orthophoniste

Alain DEVEVEY – Orthophoniste, Maître de conférences en Linguistique, Responsable des études d'orthophonie, Université de Franche-Comté

Jacqueline LEYBAERT – Professeur à l'Université Libre de Bruxelles, Docteur en sciences psychologiques

Marie SIMON – Psychologue spécialisée en Neuropsychologie