

## Comment le bilinguisme influence-t-il le développement de l'intelligibilité de l'enfant sourd ?

**Auteur :** Moës, Sidney

**Promoteur(s) :** Maillart, Christelle; Lejeune, Brigitte

**Faculté :** Faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Éducation

**Diplôme :** Master en logopédie, à finalité spécialisée en communication et handicap

**Année académique :** 2018-2019

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/6466>

---

*Avertissement à l'attention des usagers :*

*Tous les documents placés en accès restreint sur le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Par conséquent, seule une utilisation à des fins strictement privées, d'enseignement ou de recherche scientifique est autorisée conformément aux exceptions légales définies aux articles XI. 189 et XI. 190. du Code de droit économique. Toute autre forme d'exploitation (utilisation commerciale, diffusion sur le réseau Internet, reproduction à des fins publicitaires, ...) sans l'autorisation préalable de l'auteur est strictement interdite et constitutive de contrefaçon.*

---

**COMMENT LE BILINGUISME  
INFLUENCE-T-IL LE DÉVELOPPEMENT  
DE L'INTELLIGIBILITÉ DE L'ENFANT  
SOURD ?**

---

**MÉMOIRE PRÉSENTÉ EN VUE DE  
L'OBTENTION DU GRADE DE MASTER EN  
LOGOPÉDIE**

**MOËS SIDNEY, ÉTUDIANTE EN DEUXIÈME ANNÉE DE MASTER  
EN LOGOPÉDIE, ANNÉE ACADÉMIQUE 2018-2019**

**PROMOTRICES: CHRISTELLE MAILLART,  
BRIGITTE LEJEUNE**

**JURY: C.MAILLART, B. LEJEUNE,  
A.COMBLAIN, L.DEMANEZ**



**COMMENT LE BILINGUISME  
INFLUENCE-T-IL LE DÉVELOPPEMENT  
DE L'INTELLIGIBILITÉ DE L'ENFANT  
SOURD ?**

---

**MÉMOIRE PRÉSENTÉ EN VUE DE  
L'OBTENTION DU GRADE DE MASTER EN  
LOGOPÉDIE**

**MOËS SIDNEY, ÉTUDIANTE EN DEUXIÈME ANNÉE DE  
MASTER EN LOGOPÉDIE, ANNÉE ACADÉMIQUE 2018-2019**

**PROMOTRICES: CHRISTELLE MAILLART,  
BRIGITTE LEJEUNE**

**JURY: C.MAILLART, B. LEJEUNE,  
A.COMBLAIN, L.DEMANEZ**



## Remerciements

*Je tiens à remercier tout d'abord l'Université de Liège et, en particulier, la faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Éducation. Je remercie tous les professeurs ainsi que les équipes logistiques de m'avoir permis de réaliser mes études avec les meilleurs conseils et la meilleure formation qui puissent être,*

*Je remercie mes promotrices, Madame Christelle Maillart et Madame Brigitte Lejeune pour leurs conseils et leur accompagnement durant ce projet,*

*Je remercie Madame Annick Comblain et Monsieur Laurent Demanez pour leur lecture et leur intérêt au travail,*

*Je remercie Madame Jessica Simon pour m'avoir aidée dans l'élaboration du plan expérimental et dans le choix des tests statistiques,*

*Je remercie l'équipe du Centre Médical d'AudioPhonologie de Montegnée pour m'avoir accompagnée dans ma formation lors de mon stage de spécialisation et pour m'avoir aidée à réaliser mon mémoire en son sein,*

*Je remercie l'École des Devoirs d'Angleur et son équipe de m'avoir accueillie et de m'avoir permis de recruter les enfants ; Aïda et Ambre, merci,*

*Je tiens à adresser un merci chaleureux à tous les enfants ayant participé au projet ainsi qu'à leurs parents et leur famille pour leur participation, leur accueil et leur considération,*

*Je remercie Mare-Sophie Dardenne pour m'avoir permis d'inscrire mon travail dans la continuité du sien et pour tous ses précieux conseils,*

*Je remercie Margaux Valkenberg pour son aide,*

*Je remercie Caroline Guillaumé de m'avoir formée et accueillie au sein de l'Institut Royal pour Sourds et Aveugles d'Uccle lors de mon stage en logopédie développementale,*

*Je remercie Sophie Gerday, Amélie Kaisin et Caroline Baffioni pour leurs relectures minutieuses du travail et pour leur collaboration,*

*J'adresse le remerciement le plus chaleureux à Julien Vandenberg pour la conception du programme informatique de correction des données, pour son accompagnement, ses conseils et pour sa patience durant toutes ces années,*

*Enfin, je remercie tous les membres de ma famille pour leur accompagnement, leurs nombreuses relectures et leurs conseils durant ces cinq années d'études. Je tiens à adresser une gratitude toute particulière à Julien et Fanny, merci.*

## **Liste des abréviations**

**BIAP** = Bureau International d'Audio-Phonologie

**CMAP** = Centre Médical d'Audio-Phonologie de Montegnée, Liège, Belgique

**EBL** = Enfants entendants bilingues

**ET** = Ecart-type (ou déviation standard)

**IC** = Implant Cochléaire

**PCC A** = Pourcentage de Consonnes Correctes Ajusté

**PVC A** = Pourcentage de Voyelles Correctes Ajusté

**SBL** = Enfants sourds bilingues

**SUL** = Enfants sourds unilingues

## Listes des tableaux et figures

### Liste des tableaux

**Tableau 1** : Développement de la production des consonnes

**Tableau 2** : Développement de la maîtrise (émergence ou maîtrise) de la production des consonnes en fonction de leurs positions dans les mots.

**Tableau 3** : Développement de la maîtrise (émergence ou maîtrise) de la production des consonnes en fonction de l'âge

**Tableau 4** : Description quantitative de pertes auditives en fonction du vécu de la vie quotidienne

**Tableau 5** : Classement des surdités par degré de perte auditive.

**Tableau 6** : Age et population des participants

**Tableau 7** : Analyses descriptives des PCC-A et PVC-A pour tous les enfants

**Tableau 8** : Analyses descriptives des PCC-A et PVC-A pour les enfants en fonction des populations

**Tableau 9** : Test de la normalité des données en fonction de la population et du PCC-PVC

**Tableau 10** : Test de la normalité des données en fonction de l'âge et du PCC-PVC.

**Tableau 11** : Moyennes d'erreurs par population (omissions et substitutions) sur les consonnes

**Tableau 12** : Moyennes d'erreurs par population (omissions et substitutions) sur les voyelles

**Tableau 13** : Résultats du test de Bonferroni sur les omissions de consonnes finales.

## Liste des figures

**Figure 1** : Le triangle vocalique de la langue française

**Figure 2** : Evolution du PCC en fonction de l'âge

**Figure 3** : PCC d'enfants entendants (NH) et sourds porteurs d'implants(s) cochléaire(s) (IC) en fonction de l'allongement des mots

**Figure 4** : Fonctionnement de l'Implant Cochléaire.

**Figure 5** : Effet de la population (SBL-SUL) sur le type d'erreurs commises sur les consonnes

**Figure 6** : Effet de la population (SBL-SUL) sur le type d'erreurs commises sur les voyelles

**Figure 7** : Effet de la surdité sur l'intelligibilité (PCC) des enfants bilingues

**Figure 8** : Effet de la population (SBL-EBL1-EBL2) sur le type d'erreurs commises sur les consonnes. Effet de la surdité sur l'intelligibilité de l'enfant bilingue.

**Figure 9** : Effet de la population (SBL-EBL1-EBL2) sur le type d'erreurs commises. Effet de la surdité sur l'intelligibilité de l'enfant bilingue.

**Figure 10** : Effet de la population sur les consonnes finales omises

**Figure 11** : Effet de la population sur les consonnes finales substituées

**Figure 12** : Influence de la population (SBL-SUL-EBL1-EBL1) sur la production d'erreurs de type « réductions de groupes consonantiques »

**Figure 13** : Effet de la population (SBL-SUL-EBL1-EBL2) sur la production d'erreurs de type « assourdissements »

# Table des matières

Liste des abréviations .....	
Listes des tableaux et figures .....	
Table des matières .....	
<b>A. Introduction générale .....</b>	<b>1</b>
<b>B. Introduction théorique.....</b>	<b>4</b>
<b>1) Définitions préalables .....</b>	<b>4</b>
<b>2) Développement langagier ordinaire .....</b>	<b>5</b>
Au niveau des consonnes :.....	5
Au niveau des voyelles : .....	8
En synthèse : .....	9
<b>3) Influence du bilinguisme sur le développement du langage de l'enfant entendant .....</b>	<b>11</b>
Au niveau quantitatif : analyse des erreurs globales par le PVC et le PCC .....	12
Au niveau qualitatif : analyse des erreurs spécifiques.....	15
<b>4) Influence du statut auditif sur le développement du langage de l'enfant sourd .....</b>	<b>17</b>
Définitions de la surdité et implications .....	17
Développement langagier des enfants sourds .....	20
Apports des prothèses auditives .....	24
<b>5) Influence du bilinguisme sur le développement du langage de l'enfant sourd .....</b>	<b>26</b>
<b>6) Synthèse.....</b>	<b>28</b>

<b>C.</b>	<b>Objectifs et hypothèses .....</b>	<b>30</b>
1)	<b>La précision des représentations phonologiques par l'analyse des PCC et PVC .....</b>	<b>33</b>
2)	<b>Analyse des erreurs globales.....</b>	<b>33</b>
3)	<b>Analyse des erreurs spécifiques.....</b>	<b>35</b>
<b>D.</b>	<b>Méthodologie .....</b>	<b>36</b>
1)	<b>Description des participants, critères d'inclusion et d'exclusion .....</b>	<b>36</b>
	Les critères d'inclusion :.....	37
	Les critères d'exclusion :.....	37
2)	<b>Matériel .....</b>	<b>40</b>
	La dénomination d'images : .....	42
	La répétition de mots et de phrases (Cf. Annexe 2.3):.....	43
4)	<b>Indices observés et analyse des données.....</b>	<b>43</b>
5)	<b>Méthodologie générale.....</b>	<b>45</b>
<b>E.</b>	<b>Résultats.....</b>	<b>46</b>
1)	<b>Analyse descriptive .....</b>	<b>48</b>
1.1 :	Mesures d'intelligibilité .....	48
1.2 :	Mesures des erreurs phonétiques globales .....	49
2)	<b>Vérification des hypothèses .....</b>	<b>51</b>
2.1 :	Le bilinguisme influence l'intelligibilité de l'enfant sourd.....	51
2.2 :	La surdité influence l'intelligibilité de l'enfant bilingue .....	54
2.3 :	Les erreurs phonologiques spécifiques commises dépendent de la population. ....	58
3)	<b>Analyse qualitative du trinôme.....</b>	<b>61</b>

<b>F. Discussion.....</b>	<b>62</b>
<b>1) Analyse des résultats.....</b>	<b>63</b>
1.1 : Le bilinguisme influence l'intelligibilité de l'enfant sourd.....	63
1.2 : La surdité influence l'intelligibilité de l'enfant bilingue.....	66
1.3 : Les erreurs phonologiques spécifiques dépendent de la population : ....	68
<b>1) Perspectives logopédiques .....</b>	<b>69</b>
<b>2) Limites .....</b>	<b>70</b>
<b>G. Conclusions et Perspectives .....</b>	<b>73</b>
<b>H. Bibliographie.....</b>	<b>76</b>
<b>I. Annexes.....</b>	<b>88</b>
<b>1) Concernant l'introduction théorique.....</b>	<b>89</b>
Annexe 1.1 : Alphabet phonétique international.....	89
<b>2) Concernant la méthodologie .....</b>	<b>90</b>
Annexe 2.1 : Informations sur les participants .....	90
Annexe 2.2 : Liste de mots cibles et transcription en phonétique adaptée.....	91
Annexe 2.3 : Liste de phrases pour la 3 <sup>�me</sup> �preuve .....	92
<b>3) Concernant les résultats.....</b>	<b>93</b>
Annexe 3.1 : Test de la normalité des données en fonction de la population ....	93
Annexe 3.2 : Test de la normalité des données en fonction de l'âge .....	93
Annexe 3.3 : Test de l'homogénéité des variances PCC et PVC chez les enfants sourds (SUL et SBL) .....	94
Annexe 3.4 : Test de l'homogénéité des variances PCC et PVC chez les enfants entendants (EBL1 et EBL2) .....	94
<b>J. Résumé.....</b>	<b>95</b>



## **A. Introduction générale**

De nos jours, l'immigration est de plus en plus présente à travers le monde et l'Europe n'échappe pas aux voyages des populations voisines (Dubet, 2018). Les causes peuvent être des guerres, des changements économiques, une destruction de frontière,... Une des conséquences est l'augmentation du nombre de patients bilingues qui grandissent avec leur langue maternelle et la langue du pays d'accueil.

Au-delà de l'immigration, de plus en plus de parents ont envie de communiquer avec leurs enfants en utilisant plusieurs langues. De cette manière, la langue parlée à la maison n'est plus forcément celle parlée à l'école (Sakamoto, 2012). Des parents d'origines différentes peuvent avoir envie de transmettre leur langue d'apprentissage. C'est un cas fréquent en Belgique où un des deux parents a été élevé dans la communauté néerlandophone ou germanophone et où l'autre parent a été élevé dans la communauté francophone.

Il en résulte que plus de 50 % de la population est au moins bilingue (Bilingual International School of Paris, 2016). Parallèlement à cette proportion, nous pouvons en observer une autre : plus de 466 millions de personnes sont atteintes d'une déficience auditive (congénitale ou autre) qui les handicape. Au sein de cette population, on compte 34 millions d'enfants (OMS, 2019). Si nous nous concentrons sur la Belgique, l'Agence pour une Vie de Qualité (AVIQ, 2013) nous indique qu'il y a 1 300 000 personnes déficientes auditives tous degrés confondus (porteuses d'une surdité congénitale ou non). Il y a ainsi de grandes chances qu'un enfant déficient auditif grandisse dans un environnement bilingue (Guiberson, 2014).

*« Depuis les deux dernières décennies, le nombre de recherches consacrées aux pratiques langagières des enfants issus de l'immigration et à leur scolarisation ne cesse de croître considérablement. Ces problématiques attirent une attention de plus en plus grandissante, non seulement des parents (volonté de réussite scolaire des enfants, mais aussi souvent désir de transmettre la langue d'origine) et des politiques (volonté d'intégrer ces jeunes dans l'institution scolaire et dans le monde du travail), mais aussi plus récemment des orthophonistes (volonté d'une meilleure prise en charge de cette population) » (Akinici, 2011).*

Peu d'études prennent en compte les difficultés associées (trouble développemental du langage, dyslexie,...) et encore moins les handicaps possibles (surdité, syndromes,...) lorsqu'elles évaluent le développement du langage chez ces enfants ayant la possibilité de pratiquer plusieurs langues. Beaucoup d'études mettent en évidence les bénéfices du bilinguisme par rapport au monolinguisme chez les enfants, notamment concernant l'acquisition des habiletés lexicales et des aspects plus pragmatiques du langage (Mac Leod, 2018).

De la même manière, les difficultés que présentent les enfants sourds par rapport aux enfants entendants sont très clairement explicitées et investiguées dans la littérature (Krug et al., 2016 ; Rondal & Comblain, 2001 ; Yoshinaga-Itano et al., 2001). La durée de privation auditive et la latence du diagnostic auront des conséquences sur le développement langagier. Plus la durée de la privation auditive augmente, plus tard le langage se développe et plus grand sera le retard de langage. Dès lors, il sera important de mettre en place les prothèses auditives adaptées à l'individu afin qu'il puisse avoir un apport auditif de qualité le plus tôt possible (Guidetti & Tourette, 2014).

Contrairement aux nombreuses études effectuées dans les deux domaines précités, peu d'études, à notre connaissance, sont réalisées pour étudier les effets pouvant survenir lorsque des enfants bilingues grandissent avec une surdité. Beaucoup ont été menées en explorant les effets de la bimodalité chez les enfants sourds (Blondel, 2009 ; Swanwick, 2015.) mais peu explorent les liens entre bilinguisme et surdité, surtout dans nos régions.

Différentes études ont été menées en Italie (Forli et al., 2018) et aux Etats-Unis (Crowe & Mac Leod, 2016). Forli et collaborateurs (2018) ont recruté 14 enfants sourds monolingues et 14 enfants sourds bilingues et ont concentré leurs recherches sur la compréhension et la production du langage de manière globale. Leurs résultats ont montré que les monolingues obtiennent de meilleures performances que les bilingues au niveau de la production mais il n'y aurait pas de différence au niveau de la compréhension. Le présent mémoire cherche à observer ces différences au niveau de la production du langage.

Crowe et MacLeod (2016) ont réalisé une étude systématique des facteurs influençant le développement du langage (phonologie, lexique,...) chez les enfants sourds qui parlent l'anglais à l'école et une autre langue à la maison. Les résultats montrent que le diagnostic et l'intervention précoces influencent positivement les performances des enfants. Cependant, l'effet du bilinguisme n'a pas été étudié. La présente étude visera à prendre en compte le diagnostic précoce ainsi que l'effet du bilinguisme.

Ce travail s'inscrit dans un contexte innovant où deux grands domaines de la logopédie se rencontrent : le bilinguisme et la surdité. Des questions restent en suspens au vu des éléments de la littérature : le fait de parler deux langues influe-t-il le développement du langage chez les enfants sourds ? A quel(s) niveau(x) ? Les bénéfices reconnus pour les enfants entendants se retrouvent-ils chez leurs homologues sourds ? Les difficultés des enfants bilingues entendants sont-elles les mêmes pour les enfants sourds ?

Ce travail a été réalisé dans la continuité de deux mémoires s'intéressant à l' « *Etude du développement phonologique de l'enfant sourd porteur d'implant(s) cochléaire(s) : analyse de la précision phonologique et des erreurs* » (présentés par Marie-Sophie Dardenne, 2017 et Margaux Valkenberg, 2018). Les travaux présentés concernaient la comparaison entre le développement du langage des enfants sourds par rapport aux enfants entendants. Nous aborderons ici la thématique supplémentaire qu'est l'influence du bilinguisme présent dans cette population.

Après avoir introduit théoriquement les données de la littérature concernant les deux domaines logopédiques investigués, la méthodologie du présent travail sera alors présentée : elle est inspirée des deux mémoires précités (même batterie évaluative et même population d'enfants sourds unilingues). Ensuite, les résultats de l'étude seront exposés. Une discussion concernant les résultats, les choix méthodologiques, les perspectives et les limites de l'étude clôturera ce mémoire.



## **A. Introduction théorique**

### **1) Définitions préalables**

Au cours de ce travail, seront régulièrement employées plusieurs notions pouvant se ressembler mais il est important de bien les différencier afin d'en saisir les subtilités. Tout d'abord, nous discuterons de la production de phonèmes et de leurs analyses. Un phonème est une «*unité abstraite (car non stable et non identifiable dans la parole à strictement parler) [...] son ou bruit de la chaîne parlée, résultant de la combinaison de plusieurs traits articulatoires. Chaque langue a ses propres phonèmes, répertoriés, classés, suivant leurs traits distinctifs, et pouvant être transcrits phonétiquement* » (Dictionnaire d'Orthophonie, 1997). Ainsi, lorsque nous parlerons de phonèmes, il s'agira des plus petites unités du langage de la langue française pouvant être répertoriées et transcrites par l'alphabet phonétique international (Cf. Annexe 1.1).

Ensuite, il est important de discriminer la phonétique de la phonologie. La phonétique est l'étude des sons en tant que productions par le système physiologique de l'être humain, il y a donc une composante articulatoire et une propriété physique présente (MacLeod, 2016). La phonologie, en revanche, s'intéresse à l'étude des phonèmes (décrits supra) en tant qu'unités contrastives et pouvant interférer sur la signification d'un mot. Par exemple, le mot « bon » contient le phonème « b » et s'il est remplacé par un phonème contrasté (par exemple « t ») le mot prend alors une autre signification (Maillart et al., 2006).

Une notion fréquemment utilisée dans ce travail est la notion de bilinguisme. Bien que beaucoup de définitions existent à travers les cultures et origines (Bakic & Skific, 2017 ; Elmiger, 2000 ; Surrain & Gigi, 2017), nous retiendrons celle du Dictionnaire d'Orthophonie (Ortho-Edition, 1997) : « *Fait de posséder deux langues, en principe depuis l'enfance* ».

Une dernière notion à définir est la notion de pourcentage de consonnes (PCC) et de voyelles (PVC) correctes. C'est une formule qui consiste à proportionner les consonnes ou voyelles correctement prononcées par rapport à ce même nombre augmenté du nombre d'erreurs total. Ceci permet d'avoir un pourcentage de réussite (Cf. Méthodologie).

## 2) Développement langagier ordinaire

Nous allons nous concentrer sur le développement de l'intelligibilité de l'enfant, et ce, sans considérer les autres aspects langagiers (morphosyntaxe, lexique, langage écrit,...). Par intelligibilité, Hustad et collaborateurs (2012) entendent la qualité d'un signal acoustique qui va être généré par un locuteur de manière à ce qu'un auditeur puisse le récupérer et le comprendre sans avoir à effectuer un effort et sans connaître le locuteur. « *Pour évaluer l'intelligibilité, les procédures de retranscription sont généralement considérées comme fiables et valides, le recours à des échelles subjectives est davantage sujet à controverses* » (Fontan, 2012).

Pour qu'un locuteur puisse comprendre un message, celui-ci doit être d'une qualité minimum au niveau de toutes une série de critères que sont les différents niveaux du langage oral : phonologie, lexique, morphosyntaxe, pragmatique et discours (Maillart, 2006). Nous allons nous concentrer sur l'aspect phonologique et plus précisément sur l'analyse des phonèmes produits. Grâce aux retranscriptions, les productions des enfants peuvent être analysées au niveau phonologique. Il est alors nécessaire de rechercher le développement traditionnel au niveau de productions phonologiques des enfants.

### Au niveau des consonnes :

Mac Leod et collaborateurs (2011) ont réalisé, au Canada, une large étude recrutant plus de 150 enfants (âgés de 20 à 53 mois) afin d'observer l'âge d'émergence et la précision de la production des consonnes. Ils ont également comparé ces données aux données anglophones. En effet, les enfants cibles parlaient français (du Québec). Les résultats obtenus (Mac Leod, 2016) sont exposés dans les tableaux (Cf. Tableaux 1, 2 et 3) ci-dessous en lien avec l'alphabet phonétique international (Annexe 1.1).

Table VIII. Earliest ages (in months) reported for acquired and mastered consonants across four studies in English and the present study.

Consonant	Acquired consonants <sup>a</sup>				Mastered consonants <sup>b</sup>		
	Arit & Goodban (1976)	Prather et al. (1975)	Smit et al. (1990)	Present study	Dodd et al. (2003)	Smit et al. (1990)	Present study
/p/	36	36	<36	24-29	36-41	<36	36-41
/b/	36	32	<36	24-29	36-41	<36	48-53
/t/	36	32	<36	24-29	36-41	48	30-35
/d/	36	28	<36	36-41	36-41	42	48-53
/k/	36	28	<36	36-41	36-41	42	48-53
/g/	36	36	<36	36-41	36-41	48	48-53
/m/	36	24	<36	20-23	36-41	36	30-35
/n/	36	24	<36	20-23	36-41	42	20-23
/l/	36	24	<36	30-35	36-41	56	36-41
/v/	42	>48	48	36-41	36-41	56	48-53
/s/	48	36	<36	42-47	36-41	9 years	>53
/z/	48	<48	60	30-35	36-41	>9 years	30-35
/ʃ/	54	44	48	42-47	60-66	7 years	>48-53
/ʒ/	48	48	-	42-47	48-47	-	>48-53
/ʎ/	48	40	54	36-41	42-47	7 years	42-47
/w/	36	32	36	36-41	42-47	<36	42-47
/j/	-	28	42	48-53	42-47	60	>48-53
/p/ (or /t/ in English)	36	24	72	30-35	36-41	>9 years	30-35
/w/ (or /l/ in English)	60	40	72	36-41	72-78	8 years	48-53
/tʃ/	-	-	-	36-41	-	-	48-53

<sup>a</sup>Consonant is produced accurately by 75% of children of a given age.

<sup>b</sup>Consonant is produced accurately by 90% of children of a given age.

Tableau 1 : Développement de la production des consonnes obtenu dans l'étude de MacLeod et al., 2011 ; p.11.

Table VII. List of emerging consonants (i.e., produced by more than 75% of the children in each group, regardless of accuracy) and mastered consonants (i.e., produced correctly by more than 90% of children across all word positions) for each group by word position.

Group	Initial		Medial		Final	
	Emerged	Mastered	Emerged	Mastered	Emerged	Mastered
20-23 months	/p, b, t, d, k, m, n, f, s, j/	/p, b, d, n/	/p, b, t, d, m, n, s, j/	/n, s/	/t, k, m, n, s, z, w, l/	/n/
24-29 months	/g, z, ʃ, ʒ, l/	/t, m, k/	/g, v, s, ʃ, l/	/m, p/	/p, b, f/	/t/
30-35 months	/v/	/f, g, z/	/j, f/	/j, d, t, b, z, l, v/	/j/	/w, m, z, s, l/
36-41 months	/w, u, w/	/w, v/	/k, w/	/g, k, f/	/d, g/	/k, f, p, j, g/
42-47 months		/l, w/	/j/		/v/	
48-53 months		/tʃ/		/j, w/		/b, d/

Tableau 2 : Développement de la maîtrise (émergence ou maîtrise) de la production des consonnes en fonction de leurs positions dans les mots obtenu dans l'étude de MacLeod et al., 2011 ; p.11.

Table V. Consonant accuracy across the six groups of participants; customary<sup>a</sup> phonemes in light grey, acquired<sup>b</sup> consonants in dark grey, and mastered<sup>c</sup> consonants in black.

Phoneme	20-23 mths	24-29 mths	30-35 mths	36-41 mths	42-47 mths	48-53 mths
n	Black	Light Grey	Black	Dark Grey	Black	Black
m	Black	Black	Black	Black	Black	Black
t	Light Grey	Black	Black	Black	Black	Black
p	Light Grey	Black	Black	Black	Black	Black
b	Light Grey	Black	Black	Black	Black	Black
d	Light Grey	Black	Light Grey	Black	Black	Black
z	Light Grey	Black	Black	Black	Black	Black
f	Light Grey	Black	Black	Black	Black	Black
k	Light Grey	Black	Black	Black	Black	Black
g	Light Grey	Black	Black	Black	Black	Black
l	Light Grey	Black	Black	Black	Black	Black
s	Light Grey	Black	Black	Black	Black	Black
ʃ	Light Grey	Black	Black	Black	Black	Black
ʒ	Light Grey	Black	Black	Black	Black	Black
ɹ	Light Grey	Black	Black	Black	Black	Black
w	Light Grey	Black	Black	Black	Black	Black
ɥ	Light Grey	Black	Black	Black	Black	Black
v	Light Grey	Black	Black	Black	Black	Black
ʁ	Light Grey	Black	Black	Black	Black	Black
ʃ	Light Grey	Black	Black	Black	Black	Black
j	Light Grey	Black	Black	Black	Black	Black
ʒ	Light Grey	Black	Black	Black	Black	Black

<sup>a</sup>50% of the children produce the consonant accurately in at least two word positions; <sup>b</sup>75% of the children produced the consonant accurately in three word positions; <sup>c</sup>90% of the children produced the consonant accurately in three word positions.

Tableau 3 : Développement de la maîtrise (émergence ou maîtrise) de la production des consonnes en fonction de l'âge obtenu dans l'étude de Mac Leod et al., 2011 ; p.10.

Les résultats nous permettent de mettre en évidence plusieurs éléments théoriques. Premièrement, le développement est différent pour les enfants utilisant le français ou l'anglais. Les consonnes occlusives sont acquises plus tard pour les enfants parlant le français par rapport à leurs pairs parlant l'anglais. Les consonnes labiodentales et fricatives sont, quant à elles, présentes plus tôt dans le développement de la langue française bien qu'elles soient maîtrisées au même moment pour les enfants parlant le français et l'anglais.

Deuxièmement, la période de grande émergence consonantique se situe entre 20 et 36 mois avec un pic des changements sur les 10 derniers mois de cette période. Par la suite, nous pouvons observer un effet « stagnant ».

Troisièmement, après l'émergence vient la maîtrise des phonèmes qui n'est alors plus décrite en une longue période mais plutôt en trois étapes :

- avant 36 mois, l'enfant va maîtriser les phonèmes [m], [n], [t] et [z] ;
- entre 36 et 53 mois, l'enfant va maîtriser 12 phonèmes supplémentaires ([b], [d], [f], [g],[k], [l], [p], [ʁ], [v], [w], [ʃ], [ʒ]) ;
- après 53 mois, l'enfant va maîtriser 4 phonèmes plus complexes ( [ʃ], [ʒ], [s], [j] »).

Ceci concerne uniquement la production de consonnes « isolées » (une consonne à la fois) ; mais il existe aussi beaucoup de groupes consonantiques qui, eux, ne sont maîtrisés que plus tard (maîtrise à 50% des enfants âgés de 48 à 53 mois). Enfin, nous constatons un ordre d'acquisition des phonèmes consonantiques, ceux en position initiale étant maîtrisés en premiers.

#### Au niveau des voyelles :

La production des voyelles peut être décrite et synthétisée sous « le triangle vocalique » de la langue française (Cf. Figure 1), qui reprend les différents phonèmes vocaliques utilisés dans cette langue selon le lieu d'articulation.

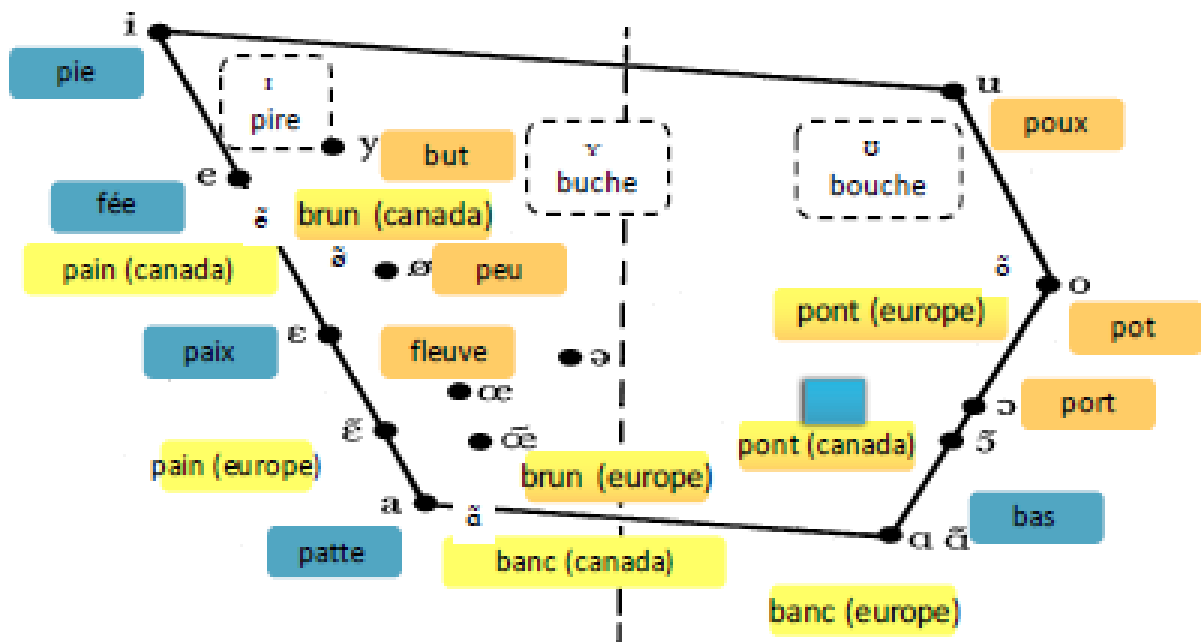


Figure 1 : Le triangle vocalique de la langue française défini dans l'exposé de MacLeod, A. (2016) ;

Toutes les voyelles n'apparaissent pas au même moment dans le développement du langage de l'enfant. Les quasi-voyelles vont être prononcées dès les premières productions vocales (4 à 7 mois). Les voyelles centrales ouvertes ou mi-ouvertes vont être prononcées, entre 7 et 11 mois, de manière plus fréquentes que les voyelles extrêmes du triangle vocalique (Maillart et al., 2006). En outre, le développement des phonèmes vocaliques n'est pas aussi exploré au niveau de la littérature que le développement des phonèmes consonantiques.

Aicart-De Falco et Vion (2007) ont réalisé une étude visant à observer quelles erreurs sont commises lors des productions de mots en langue française d'enfants de 2 à 6 ans. Chaque enfant devait dénommer 70 items, chacun permettant de tester la production de plusieurs phonèmes vocaliques et consonantiques. Leur principale conclusion les amène à penser que les phonèmes vocaliques sont maîtrisés avant les phonèmes consonantiques. D'autre part le nombre d'erreurs commises sur la prononciation de phonèmes vocaliques chute lorsque l'enfant est âgé de plus de 4 ans et 10 mois ; une erreur fréquemment commise étant celle d'assourdissement.

#### En synthèse :

Grâce à ces observations, nous pouvons décrire un développement différent entre la production de voyelles d'une part, et de consonnes d'autre part. Plusieurs indices pouvant évaluer la qualité des productions phonologiques (et donc une partie de l'intelligibilité) sont alors (Maillart et al., 2006) :

- Les processus phonologiques simplificateurs
- Le pourcentage de mots corrects
- Le pourcentage de consonnes correctes (PCC)

L'évolution du PCC (Cf. Figure 2) a été étudiée par Mac Leod et collaborateurs (2014). Elle augmente avec l'âge car le nombre de consonnes maîtrisées augmente. Selon Maillart et collaborateurs (2006), les formules pour calculer le PCC peuvent être appliquées pour calculer le Pourcentage de Voyelles Correctes (PVC). Ce qui sera également réalisé dans ce travail.

## Precision des consonnes: Pourcentage de consonnes correctes

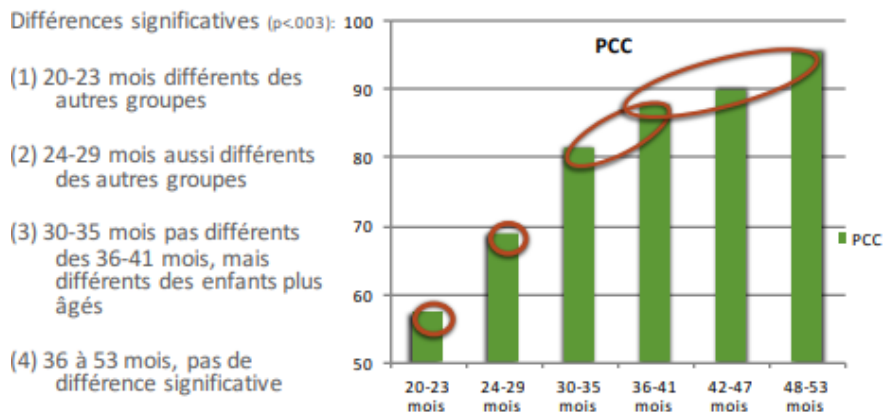


Figure 2 : Evolution du PCC en fonction de l'âge définie dans l'exposé de MacLeod, A. (2016) ; p. 15.

Certaines erreurs peuvent être considérées comme « normales » en fonction de l'âge de l'enfant et seront alors appelées « développementales » :

- A 3 ans : les antériorisations, les assourdissements, les réductions de groupes consonantiques et les postériorisations
- A 4 ans : les antériorisations, les assourdissements et les réductions de groupes consonantiques
- A 5 ans : les assourdissements, les réductions de groupes consonantiques

### Résumé :

Il existe des erreurs dites développementales. Dès lors, le PCC et le PVC vont augmenter en fonction du répertoire phonologique lui-même croissant avec l'âge. Chez les enfants entendants unilingues, nous pouvons ainsi constater un effet de l'âge sur le PCC et le PVC. Au regard des erreurs spécifiques que nous pouvons retrouver chez ses enfants, nous pouvons citer différents PPS : assourdissements, réductions de groupes consonantiques,...

### **3) Influence du bilinguisme sur le développement du langage de l'enfant entendant**

Le bilingue parfait n'existe pas comme le monolingue parfait n'existe pas. Chacun en fait une définition personnelle qui dépend de la culture, du pays et de l'époque dans laquelle la personne se situe elle-même (Bakic & Skific, 2017 ; Elmiger, 2000). Il est dès lors important de préciser la définition qui sera utilisée au cours de ce travail. Nous considérerons comme bilingues les enfants qui peuvent utiliser leurs deux langues orales dans des contextes différents afin de pouvoir interagir efficacement avec leurs pairs (Surrain & Gigi, 2017).

Certains auteurs pensent que le bilinguisme influence négativement l'émergence du langage (Gildersleeve-Neumann et al., 2008 ; Law & So, 2006), et d'autres qu'il n'est que bénéfique pour les enfants (Goldstein & Bunta, 2011 ; Grech & Dodd, 2008 ; Kehoe & Havy, 2019 ; Peterson, 2015). La différence de développement sur le plan langagier entre les enfants bilingues et monolingues est largement exploitée dans la littérature mais peu d'effets sont clairement mis en évidence.

Au-delà de ces études concernant le langage de manière globale, nous allons nous intéresser au développement du niveau phonologique des enfants bilingues. Comme précédemment, l'intérêt sera porté tout particulièrement à l'étude de l'intelligibilité par la mesure du PCC et du PVC.

### Au niveau quantitatif : analyse des erreurs globales par le PVC et le PCC

Beaucoup de facteurs peuvent influencer le développement langagier de ces enfants, ceci expliquant l'hétérogénéité des résultats entre les études lorsque le PCC et le PVC sont évalués :

#### -Les enfants bilingues peuvent obtenir les mêmes performances que les enfants monolingues.

MacLeod, Laukys, & Rvachew (2011) ont réalisé une étude recrutant des enfants entre 18 et 36 mois. Ils étaient soit monolingues anglais (19 enfants) soit bilingues anglais-français (21 enfants). Ils ont réalisé cinq mesures :

- PCC
- PVC
- Longueur moyenne d'énoncé (nombre moyen de mots dans une phrase),
- Longueur moyenne d'énoncé phonologique (nombre moyen de phonèmes dans une phrase)
- « the proportion of whole-word proximity » (rapport entre la longueur moyenne d'énoncé phonologique produite et attendue).

Pour chacune de ces différentes mesures, les enfants bilingues obtiennent les mêmes résultats que les enfants unilingues.

#### -Les enfants monolingues peuvent présenter de meilleures performances que les enfants bilingues.

Gildersleeve-Neumann et collaborateurs (2008) ont montré que les sujets bilingues exposés à 50% à leurs deux langues réalisent plus d'erreurs au niveau métaphonologique que les enfants monolingues (en particulier au niveau de la conscience des syllabes). Les enfants étaient âgés entre 3 ans et 1 mois et 3 ans et 10 mois ; ils étaient monolingues (anglais) ou bilingues (anglais-espagnol).

Law & So (2006) ont recruté 100 enfants âgés de 2 ans et 6 mois à 4 ans et 11 mois. Les enfants unilingues parlaient soit le cantonais soit le putonghua, tandis que les bilingues parlaient ces deux langues. Les auteurs ont montré que plus l'enfant bilingue est exposé de manière équivalente aux deux langues, plus le PCC obtenu dans chacune d'entre elles diminue en comparaison aux enfants unilingues.

*-Les enfants bilingues peuvent présenter de meilleures performances que les enfants monolingues.*

L'étude de Comblain (2004) a mis en évidence que, même si la qualité de lecture est la même pour les deux groupes (enfants en immersion ou non), les enfants dans l'enseignement en immersion présentent de meilleures habilités métaphonologiques.

Dans leur étude incluant 30 enfants répartis en 3 groupes (10 enfants bilingues anglais-espagnol, 10 enfants monolingues (anglais) et 10 enfants monolingues (espagnol)), Goldstein & Bunta (2011), ont montré que les enfants bilingues obtiennent de meilleures performances que leurs pairs monolingues concernant le PCC, le PVC et le PCC-A lors de la passation du subtest « phonologie » du « Bilingual English Spanish Assessment ».

Une large étude réalisée par Grech & Dodd (2008) a montré que les enfants bilingues (93 enfants parlant l'anglais et le maltais) ont de meilleures compétences phonologiques que leurs pairs monolingues (137 enfants parlant le maltais).

Cependant, Kehoe & Havy (2019) ont mis en évidence certains effets pouvant influencer ces résultats et les ont contrôlés afin d'obtenir des conclusions plus fiables et reproductibles. Lorsque l'on parle du bilinguisme deux effets sont à signaler : le premier est « facilitateur » et l'autre est « obstacle ». Si un enfant parle plusieurs langues, le fait d'en maîtriser une peut faciliter l'apprentissage de la phonologie de l'autre mais être un obstacle pour l'apprentissage de la morphosyntaxe de cette dernière (en fonction de la construction des différentes langues employées par les individus).

Cet aspect est largement répandu en littérature sous le nom d'interaction/d'influence interlinguistique : « cross-langage activation » (Havy et al., 2016; Goldstein & Bunta, 2011 ; Poarch & Van Hell, 2012) et explique l'annulation de certaines « plus-values » à l'opportunité de maîtriser deux langues.

Ainsi, Kehoe & Havy (2019) ont construit une étude incluant le contrôle du PCC et du PVC ainsi qu'une mesure spécifique du développement de la phonologie. Le but était d'observer s'ils étaient en présence d'une interaction entre les langues en fonction des différentes langues observées (dont le français).

Ils ont inclus dans leur étude 40 enfants s'exprimant en français comme langue maternelle et 23 d'entre eux étaient bilingues (anglais, portugais, italien, arabe,...). Les enfants devaient prononcer des mots correspondants aux images qui leur étaient présentées (28), sélectionnées de manière à contrôler les critères phonologiques recherchés (consonnes finales, consonnes fricatives palatales et groupes consonantiques en position initiale). Les résultats montrent que, pour les compétences concernant le PCC, les enfants bilingues obtiennent des scores plus élevés que les enfants monolingues ; tandis que concernant le PVC, les enfants obtiennent des scores similaires dans les deux groupes.

Au niveau du PVC, d'autres études se sont penchées plus précisément sur les difficultés des apprenants anglophones de la langue française quant à la production des voyelles. En effet Petersen (2015) explique que l'effet facilitateur ou obstacle à l'apprentissage des voyelles d'une langue dépend des langues employées.

Une langue comme l'anglais où il n'y a pas de voyelle nasale, fera partie des langues considérées comme « obstacle » ou « ralentissant » l'apprentissage des phonèmes vocaliques de la langue française si celle-ci apparaît comme la deuxième langue (L2) (la langue qui n'est pas maternelle). Peterson explique également que, comme le français est la langue qui comporte le plus de phonèmes vocaliques différents, la plupart des apprenants pour qui la langue française n'est pas la langue maternelle vont sensiblement présenter des difficultés à l'apprentissage de ces phonèmes vocaliques.

#### Résumé :

Au niveau quantitatif, les PVC et PCC des enfants bilingues par rapport aux monolingues ne sont pas décrits de la même manière par tous les auteurs. Certains (Kehoe & Havy, 2019) montrent que le PCC est meilleur pour les enfants bilingues alors que le PVC est similaire d'une population à l'autre. D'autres (Peterson, 2015) montre des résultats significativement différents entre les enfants bilingues et monolingues concernant leur PVC. Goldstein & Bunta (2011) ont, quant à eux, montré que les enfants bilingues obtenaient de meilleurs résultats quant à leur PVC et PCC.

### Au niveau qualitatif : analyse des erreurs spécifiques.

Si nous regardons ce que Splendido (2014) a écrit dans sa thèse traitant de l'influence du bilinguisme sur le développement phonologique des enfants, nous pouvons trouver que les enfants bilingues réalisent les mêmes erreurs spécifiques que les enfants unilingues. Nous allons retenir, parmi d'autres types d'erreurs, la réduction de groupes consonantiques, les omissions de consonnes finales et un type de substitution particulière (l'assourdissement). L'auteur a recruté 26 enfants (de 3 ans à 6 ans) monolingues (français) et bilingues (français-suédois) pour leur proposer une tâche de dénomination d'images. Il a montré que les substitutions sont peu fréquentes pour les enfants bilingues et monolingues alors que les omissions sont plus fréquentes pour les deux groupes, de même que les réductions de groupes consonantiques et ce, même si des groupes âges sont constitués : les erreurs ne sont pas significativement différentes au cours du développement des enfants bilingues et monolingues.

Pour observer le même effet, Phillipart de Foy et collaborateurs (2018) ont également proposé une dénomination de mots dans un contexte de livre imagé à 20 enfants bilingues (français-italien, français-arabe, français-chinois) de 21 à 35 mois. Les auteurs ont pu montrer que les erreurs commises le plus fréquemment par les 3 groupes d'enfants bilingues recrutés sont notamment la réduction de groupes consonantiques et l'assourdissement (ou « dévoisement »). Parmi les erreurs les moins commises nous pouvons trouver les omissions de consonnes finales (ou « consonnes coda »).

Ces deux études confirment les résultats obtenus par Plaza et collaborateurs en 2017. En effet, les auteurs expliquent que les enfants bilingues réalisent globalement les mêmes erreurs spécifiques que les enfants unilingues et que celles-ci dépendent en réalité des deux langues parlées (cela réfère à l'effet « cross-linguistique » expliqué ci-avant). Autrement dit, les erreurs commises par les enfants bilingues reflètent les mêmes processus d'erreurs que leurs pairs monolingues, en étant influencés par le répertoire phonologique de la deuxième langue.

Résumé :

Au niveau qualitatif, lorsque nous analysons les erreurs spécifiques des enfants bilingues, elles sont comparables à leurs pairs unilingues. Parmi les types d'erreurs commises par les deux populations, nous pouvons citer, dans l'ordre de fréquence d'apparition, la réduction de groupes consonantiques, l'assourdissement et l'omission de consonnes finales.

#### **4) Influence du statut auditif sur le développement du langage de l'enfant sourd**

##### Définitions de la surdité et implications

Les enfants sourds, malgré leurs aides auditives, ne vont pas percevoir les sons de la même manière que les enfants entendants (Delcenserie et al., 2019). Un enfant sourd avec une prothèse auditive n'est pas un enfant entendant, il n'en revient pas à un développement similaire. Dès lors, il aura plus de difficultés à apprendre la langue orale par la méthode d'apprentissage la plus efficace chez les enfants : l'imitation (Stassen Berger, 2012). « *L'homme naît immature* » (Delruelle, 2014) et il a besoin de modèles pour apprendre une langue, pour apprendre à marcher, pour apprendre à apprendre. En particulier, pour apprendre à maîtriser un langage oral, l'enfant a besoin d'inputs auditifs lui donnant le modèle à apprendre (Stassen Berger, 2012).

Il est alors logique de comprendre que plus la surdité est profonde, plus l'input auditif sera faible et plus l'impact sur le développement du langage sera important si le gain auditif n'est pas pris en compte (Guidetti & Tourette, 2014). En effet, chaque statut auditif va correspondre à toute une série d'éléments qui seront entendus de manière différente en fonction de l'enfant, de la surdité ainsi que de la prothèse auditive portée et le seuil auditif va être différent. Le seuil auditif est l'intensité sonore la plus faible pouvant être détectée par l'individu. Il est différent du seuil de discrimination et de compréhension (Rönnerberg et al. 2016) qu'il est important de prendre en considération lorsque l'aide auditive est choisie.

Ce qui, pour les normo-entendants apparaît comme un bruit fort, sera perçu pour une personne porteuse de surdité comme un bruit déformé faible ou fort en fonction des différents recrutements possibles et de la prothèse auditive (Fernandes et al., 2014). Dans le tableau ci-dessous (Cf. Tableau 4), une description quantitative de pertes auditives en fonction de ce que nous connaissons dans la vie de tous les jours est décrite (Guidetti et Tourette, 2014).

<b>Perte auditive moyenne</b>	<b>Exemples de bruits correspondants</b>	<b>Gêne auditive et retentissement sur le langage</b>
0-25 dB	Vent dans les feuillages	Aucune gêne
26-39 dB	Bruit de fond dans une ville	Surdité légère – pratiquement aucun retentissement sur le langage
40-54 dB	Réception	Surdité moyenne type 1 – possibilité d’acquérir spontanément le langage mais articulation défectueuse
55-69 dB	Salle de classe	Surdité moyenne type 2 – impossibilité d’acquisition spontanée du langage
70-79 dB	Salle de restaurant bruyante	Surdité sévère type 1 – nécessité de crier pour provoquer une sensation auditive
80-89 dB	Orchestre rock	Surdité sévère type 2 – surdimutit�
90-99 dB	Route avec circulation dense	Surdité profonde type 1 – pas de perception de la parole
100-109 dB	Marteau-piqueur à moins de 5m	Surdité profonde type 2
110-120 dB	Avion au décollage	Surdité profonde type 3 – cophose, aucune perception sonore

*Tableau 4 : Description quantitative de pertes auditives en fonction du vécu de la vie quotidienne décrite dans le livre de Guidetti, M. & Tourette, C. (2014) ; p : 79*

Une description globale des gênes auditives et des retentissements sur le langage (3<sup>ème</sup> colonne) ont été définis par le BIAP comme suit (Tableau 5):

<b>LE CLASSEMENT DES SURDITÉS PAR DEGRÉ DE PERTE AUDITIVE</b>			
Type de surdité	Degré	Moyenne des pertes auditives	Observations
Légère		21 dB(A) à 40 dB(A)	Parole perçue à voix normale, difficilement perçue à voix basse ou lointaine. La plupart des bruits familiers sont perçus.
Moyenne	Premier	41 dB(A) à 55 dB(A)	Parole perçue si on élève la voix. Le sujet comprend mieux en regardant parler.
	Deuxième	56 dB(A) à 70 dB(A)	L'enfant sourd rencontre des difficultés. Quelques bruits familiers sont encore perçus.
Sévère	Premier	71 dB(A) à 80 dB(A)	Le sujet a beaucoup de mal à suivre tous les échanges verbaux.
	Deuxième	81 dB(A) à 90 dB(A)	La parole est perçue à voix forte près de l'oreille. Seuls les bruits forts sont encore perçus.
Profonde	Premier	91 dB(A) à 100 dB(A)	La parole n'est plus du tout perçue.
	Deuxième	101 dB(A) à 110 dB(A)	Une suppléance à la communication orale est nécessaire.
	Troisième	111 dB(A) à 119 dB(A)	Seuls les bruits très puissants sont perçus.
Totale	Cophose	120 dB(A) et plus	Aucun son n'est perçu.

Tableau 5 : Classement des surdités par degré de perte auditive décrit dans la Recommandation BIAP 02/1 bis.

Outre ces degrés de surdité, les différents types de surdités peuvent être décrits. Une surdité est caractérisée soit par un défaut de transmission du son (surdité de transmission) soit par un défaut de perception du son (surdité de perception). Une surdité de transmission pourra être définie par toute déficience atteignant l'oreille externe ou moyenne. Elle peut causer une perte auditive de maximum 60 dB. Une surdité de perception sera décrite par l'atteinte des organes plus internes (oreille interne, nerf auditif et/ou facial) (Inserm, 2006). Dans ce mémoire, les enfants sourds recrutés sont tous porteurs d'une surdité profonde.

### Développement langagier des enfants sourds

Nous avons précédemment exploré le développement du langage chez les enfants entendants unilingues et bilingues. A présent, les données concernant les enfants sourds unilingues vont être exposées.

De manière globale, Delcenserie et collaborateurs (2019) ont réalisé une large étude comprenant 75 enfants francophones (de Montréal) de 5 à 7 ans répartis en 5 groupes : monolingues (MON), adoptés (IA), ayant un trouble spécifique du langage (SLI), bilingues (L2, apprenant le français) et porteurs d'un implant cochléaire (IC). Les auteurs ont proposé une série d'épreuves visant à évaluer le langage (vocabulaire en réception, en production,...) dont certaines de productions phonologiques (sous-test faisant partie de la « Clinical Evaluation of Language Fundamentals for French speaking Canadians»). Les résultats révèlent que les enfants IC présentent des performances moindres par rapport à tous les autres groupes mais de manière similaire aux enfants SLI, y compris sur les épreuves de productions phonologiques. De plus, les résultats des IC et des IA sont plus comparables aux L2 qu'aux MON ; ce qui signifie que les résultats des enfants (L2) tout-venants qui apprennent le français comme langue seconde sont une meilleure comparaison que le groupe MON pour les enfants qui expérimentent le français de manière différente.

Une autre étude globale évaluant les compétences phonologiques des enfants sourds a été réalisée par Van De Veeld et collaborateurs (2019). L'épreuve proposée était une répétition de pseudo-mots. Les enfants sourds et les enfants entendants obtiennent des courbes parallèles lorsque les auteurs analysent le pourcentage de phonèmes corrects en fonction de l'allongement du pseudo-mot à répéter (Cf. Figure 3). Ceci indique que les performances des enfants sourds (CI) suivent le même schéma que les enfants entendants (NH) : les erreurs sont commises sur les mêmes items mais sont quantitativement plus importantes.

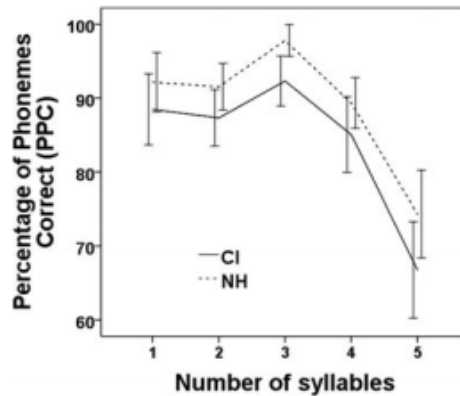


Figure 3 : PCC d'enfants entendants (NH) et sourds porteurs d'implant cochléaire (IC) en fonction de l'allongement des mots obtenus dans l'étude de Van De Velde et al. (2019) ; p :18.

Au niveau quantitatif : analyse des erreurs globales par le PVC et le PCC

- Analyse du développement des consonnes :

Une étude a été entreprise par Nittrouer et collaborateurs en 2016. Les auteurs ont recruté 51 enfants IC et 49 enfants entendants, s'exprimant tous en anglais. Ils ont proposé des tâches de phonologie aux enfants consistant à choisir un mot se terminant ou commençant par la même consonne qu'un autre mot cible. Les résultats ont montré que dès le plus jeune âge, les enfants sourds n'obtiennent pas les mêmes performances que les enfants entendants et présentent plus de difficultés en ce qui concerne les consonnes finales.

Selon l'étude réalisée en 2014 par Fulcher et collaborateurs, les enfants IC obtiennent des performances similaires à leurs pairs entendants quant à la considération de leur PCC. Il est à noter que l'épreuve réalisée est une prononciation de mots et que la langue parlée est l'anglais. De plus, les enfants ont été appariés selon leur âge chronologique et non sur l'âge auditif en raison d'un critère d'inclusion très sélectif : l'âge d'implantation des enfants sourds devait être de moins de 18 mois. Cela souligne l'importance de la précocité de l'appareillage chez les enfants sourds. Ces données confirment celles obtenues par Bouchard et collaborateurs (2007) dans une étude visant à évaluer les PCC des enfants sourds parlant le français par rapport aux enfants entendants sur une base de langage spontané.

- Analyse du développement des voyelles :

Yang et Xu (2017) ont observé comment 14 jeunes enfants IC (2,9 ans à 8,3 ans) prononçaient les voyelles en comparaison à 14 pairs entendants. La langue parlée était le mandarin. Les auteurs ont pu analyser les productions des enfants sur base d'une épreuve de production de mots monosyllabiques. Ils ont ainsi observé que les enfants IC produisent des voyelles plus allongées et commettent plus d'erreurs que les pairs entendants (notamment des substitutions).

Yang a réalisé une autre étude en 2015 avec d'autres collaborateurs pour observer le développement de la production des voyelles chez les enfants IC par rapport à des pairs entendants. La langue parlée par les enfants était aussi le mandarin. Les auteurs ont pu observer que les enfants IC produisent des erreurs similaires par rapport aux enfants entendants avec un développement « décalé ». Ils expliquent que les enfants IC ont un âge auditif qui est dépendant de l'âge d'implantation et que cela retarde le développement de la production des voyelles. Les enfants sourds commettent, pour un âge auditif similaire, les mêmes erreurs que les enfants entendants mais pas pour le même âge chronologique en conséquence du retard entraîné par la privation auditive des enfants IC. Ceci souligne l'importance de considérer l'âge auditif en ce qui concerne le recrutement et la prise en charge d'enfants sourds.

#### Résumé :

De manière globale, les enfants sourds semblent avoir des compétences phonologiques plus faibles que leurs pairs entendants (Delcenserie et al., 2019 ; Van De Veeld et al. 2019).

Plus précisément, les résultats concernant le PCC et le PVC sont controversés. Certains auteurs montrent que le PCC et le PVC des enfants sourds sont moins élevés que celui des enfants entendants (Nittrouer et al., 2016 ; Yang & Xu, 2017) là où d'autres révèlent que le PCC est similaire entre les deux populations (Fulcher et al., 2014) et que le PVC suit un développement similaire mais retardé pour les enfants sourds par rapport aux entendants (Yang et al., 2015).

### Au niveau qualitatif : analyse des erreurs spécifiques sur les consonnes

Dans l'étude de Bouchard et collaborateurs (2007), nous pouvons retrouver une liste d'erreurs commises plus fréquemment par les enfants sourds, qui sont également celles produites mais en petit nombre, par les enfants entendants. Parmi les erreurs commises par les deux populations, l'assourdissement est notamment cité. En effet, les consonnes occlusives sont les plus fréquentes chez les jeunes enfants et particulièrement les consonnes occlusives sonores qui forment une large partie du babillage. Ceci explique, en partie, que les erreurs possibles sont notamment de type « assourdissement ». Un autre type d'erreur est la substitution de consonnes fricatives par des consonnes occlusives, mieux maîtrisées.

De manière globale, Hayes et collaborateurs (2011) indiquent que les enfants sourds (39 dans l'expérience) commettent plus de substitutions (y compris des substitutions qui enlèvent le sens du mot, appelées erreurs atypiques) que leurs pairs entendants (39) lors d'une dénomination d'images.

Dans une étude réalisée par Flipsen & Parker (2008), le développement de l'enfant sourd porteur d'IC est décrit comme similaire au développement de l'enfant entendant au niveau des erreurs développementales. En ce qui concerne les erreurs atypiques, les enfants IC commettent le même type d'erreurs que les enfants sourds porteurs d'autres aides auditives notamment des réductions de groupes consonantiques, des omissions de consonnes finales. Les auteurs soulignent que ces erreurs, contrairement aux erreurs développementales ne sont pas considérées comme « normales » par rapport à l'âge de l'enfant et leur traitement nécessite une thérapie adaptée à ce type de population. Ces erreurs sont alors appelées « atypiques ».

#### Résumé :

Deux types d'erreurs peuvent être décrits aussi bien pour les enfants sourds que pour les enfants entendants : les erreurs développementales et les erreurs atypiques. Les erreurs développementales sont décrites de manière similaire pour les deux populations (Hayes et al., 2011 ; Bouchard et al., 2007) avec une plus grande proportion de substitutions (et en particulier les assourdissements). Les erreurs atypiques sont pour leur part propres à la population sourde (IC et autres aides auditives) et peuvent être de l'ordre de l'omission de consonnes finales et de groupes consonantiques (Flipsen & Parker, 2008).

### Apports des prothèses auditives

Lorsque nous sommes en présence d'une surdité légère, moyenne et sévère, une prothèse conventionnelle peut être proposée aux patients en fonction de leurs souhaits et besoins (Lina-Granade & Truy, 2017 ; Inserm, 2006). Cependant, une fois que le patient présente une perte auditive supérieure à 90 dB, les prothèses conventionnelles vont rarement apporter un gain auditif (c'est-à-dire rapprocher au mieux la courbe auditive avec la prothèse auditive de la courbe du seuil auditif) confortable et suffisant pour atteindre le seuil d'apprentissage de l'individu (Lina-Granade & Truy, 2017). Il s'agira alors de proposer une aide auditive plus performante au niveau technologique mais elle nécessitera un placement chirurgical : l'Implant Cochléaire (IC). L'IC est une prothèse auditive qui nécessite le placement d'un port d'électrodes directement dans l'oreille interne (dans la cochlée) afin d'en remplacer le fonctionnement en stimulant le nerf auditif grâce à des informations électriques (Lenarz, 2018).

Voici une image (Cf. Figure 4) tirée du site de la société « Cochlear » qui est une des firmes productrices d'IC. L'image peut être expliquée comme suit. La partie externe de l'IC est composée de deux éléments : le processeur (1) qui comprend le micro et transforme les informations acoustiques en éléments électriques pouvant être modifiés ; la puce (2) qui transmet les informations électriques modifiées à travers la peau à la partie interne de l'IC (3). Cette puce interne va être le relais pour faire parvenir les informations électriques au port d'électrodes (4) placé dans la cochlée et qui va stimuler directement le nerf auditif (Lina-Granade & Truy, 2017).

Cet aspect précoce de l'appareillage a été confirmé par, notamment, la recommandation (6/11) de bonne pratique du BIAP : *Chez l'enfant sourd, la maturation des fonctions neurosensorielles, dont les voies auditives et les processus de développement du langage, est d'autant plus favorisée par l'appareillage que celui-ci est précoce et de qualité* (Renglet et al., 2009). McKinney (2017) a réalisé une revue de la littérature sur les bénéfices que présentent les enfants porteurs d'une surdité congénitale à recevoir leur IC avant l'âge de 12 mois. L'auteur a ainsi découvert que, grâce au dépistage précoce, la prise en charge peut être mise en place plus tôt. Les recherches récentes ont mis en évidence les résultats positifs de l'opération précoce (avant l'âge de 12 mois) chez ces enfants. Dès lors, plus l'âge auditif des enfants augmente, plus les compétences langagières se développent.

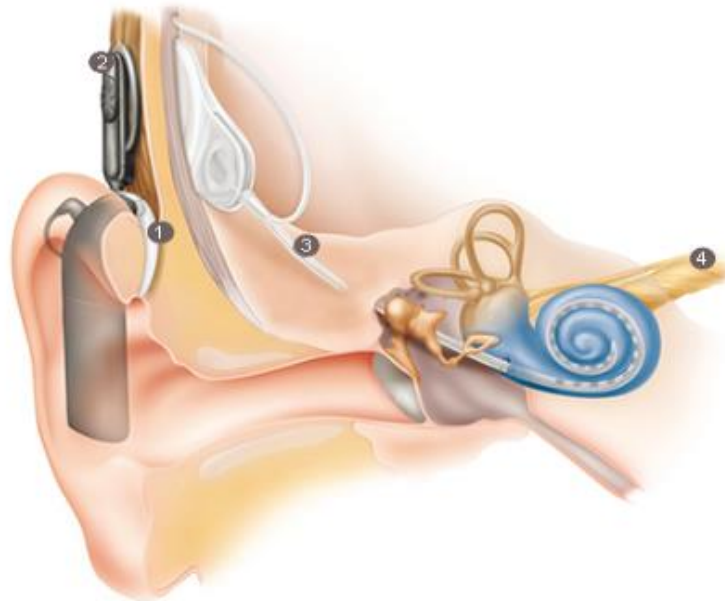


Figure 4 : Fonctionnement de l'Implant Cochléaire par la firme Cochlear (2018).

## **5) Influence du bilinguisme sur le développement du langage de l'enfant sourd**

Après avoir exploré la littérature sur le développement ordinaire du langage chez l'enfant tout-venant, sur le développement du langage chez les enfants bilingues ainsi que chez les enfants sourds, il est à présent temps d'explorer la littérature traitant du croisement entre ces deux domaines logopédiques. Il est dès lors important de compléter la définition du bilinguisme donnée par le BIAP précédemment : « [...] *Ainsi, la personne sourde ou entendante qui a la capacité de comprendre et de s'exprimer dans la langue du pays ou de la région ainsi que dans la langue des signes est une personne bilingue* » (BIAP 2003).

Face à la difficulté de trouver des études traitant de l'interaction entre surdité et bilinguisme oral (souvent, le bilinguisme entendu concerne une langue orale et la langue des signes - Blondel, 2009 ; Swanwick, 2015- et est étudié de manière longitudinale sur une petite population se réduisant parfois à un seul enfant – Mariani et al., 2016 - ), nos recherches se sont portées sur des revues systématiques de la littérature pouvant éclaircir les interrogations présentes.

Crowe et Mac Leod (2016) ont réalisé une revue systématique de la littérature afin d'étudier les facteurs influençant le développement du langage (sur tous les niveaux du langage précités) chez les enfants sourds qui parlent l'anglais à l'école et une autre langue à la maison. Les auteurs ont pu mettre en évidence que la qualité des performances linguistiques peut être prédite par plusieurs facteurs dont la précocité du diagnostic ou encore l'intervention précoce. Cependant, l'étude ne met pas en évidence des effets sur le développement du langage en prenant en compte des critères (langues et surdité) croisés.

Suite à ces données, nos recherches sur le sujet se sont axées plus précisément sur des études pointant effectivement des langues orales parlées par les enfants sourds avec un échantillon plus grand. Revenons sur l'étude de Forli et collaborateurs (2018) citée dans l'introduction générale. Cette étude a été réalisée en Italie et a recruté 28 enfants sourds : 14 bilingues et 14 monolingues. Les enfants ont été appariés en fonction de plusieurs critères : âge du diagnostic, âge de la première aide auditive et âge d'opération pour la pose d'un IC.

Les auteurs ont évalué les compétences linguistiques des enfants grâce à la « Student Oral Language Observation Matrix » (SOLOM).

Les résultats ne sont pas uniformes. Au niveau des compétences perceptives de la parole, les deux groupes présentent des performances similaires. Les enfants sourds bilingues n'obtiennent ni de meilleures ni de moins bonnes performances que les enfants sourds monolingues. Cependant, au niveau des compétences linguistiques, les résultats sont différents. Les enfants sourds bilingues obtiennent des scores moins élevés que les enfants sourds monolingues lors des tests concernant la structure du langage (même si la différence n'est pas statistiquement significative).

Une autre étude considérant également ces compétences linguistiques avec un plus grand échantillon a été réalisée en Espagne. Guiberson (2014) a réalisé une étude recrutant 51 enfants sourds (sévères ou profonds) parlant plusieurs langues. Les observations étaient basées sur un questionnaire électronique rempli par les parents des enfants (comprenant des questions sur l'étiologie de la surdité, le statut de bilinguisme et l'exposition aux langues) ainsi que sur l'échelle utilisée dans l'étude italienne (SOLOM), remplie également par les parents. Les enfants sourds bilingues obtiennent de meilleurs résultats concernant leur première langue que leurs pairs monolingues. Les questionnaires parentaux ont révélé que les parents ont été surpris que leurs enfants obtiennent d'aussi bonnes performances concernant la deuxième langue. La conclusion de Guiberson (2014) est que les enfants sourds sont capables de devenir bilingues comme les entendants.

En accord avec cette conclusion, plusieurs études ont montré que les enfants portant un IC bilatéralement et pratiquant plusieurs langues démontrent de meilleures performances linguistiques que leurs pairs monolingues (McConkey Robbins et al., 2004; Mueller et al., 2004; Thomas et al., 2008; Waltzman et al., 2003; Yim, 2011).

## 6) Synthèse

Une première synthèse de la littérature s'impose afin de faciliter la transition vers l'étude réalisée dans ce mémoire.

Au niveau du développement du langage typique, il est important de retenir que toutes les consonnes et les voyelles ne sont pas acquises au même moment et que certaines des erreurs restent développementales. Lorsque nous axons l'observation de ces données sur les enfants bilingues, peu de résultats uniformes ressortent. En effet, certaines études montrent que les enfants bilingues performant mieux que leurs pairs monolingues ; d'autres encore que les deux groupes performant de la même manière ; d'autres encore ont des résultats opposés, c'est-à-dire que les enfants bilingues performant moins bien que leurs pairs monolingues. Il en ressort surtout un manque d'uniformité d'appariement entre les participants. En fonction des différentes langues parlées, l'effet d'interaction va être plus ou moins présent et annuler ou accentuer l'effet facilitateur ou obstacle entre les différentes langues. Certaines langues ne reposent pas sur le même répertoire phonétique que d'autres. Ainsi, si la langue maternelle de l'enfant ne nécessite pas les mêmes consonnes et voyelles que la deuxième langue apprise, il est naturel de penser que l'enfant présentera des difficultés à prononcer de nouveaux phonèmes.

La littérature sur le développement du langage chez les enfants sourds met clairement en évidence les difficultés à percevoir et à reproduire les sons lorsque la surdité est présente et d'autant plus que la sévérité augmente. Il est alors important d'appareiller de manière précoce les enfants sourds et ce avec la prothèse auditive adéquate au vu de la surdité concernée. En effet, concernant la surdité profonde, l'IC s'avère être le plus efficace par rapport à la prothèse conventionnelle. Les bénéfices de l'IC s'avèrent être plus positifs s'il est placé précocement chez l'enfant. Cette intervention n'est alors possible que si le diagnostic est posé au plus tôt.

Lorsque nous croisons les deux domaines, la littérature s'avère développée sur le sujet de la bimodalité mais pas sur celui du bilinguisme oral. Les résultats des quelques études réalisées montrent des conclusions différentes.

D'un côté, nous pouvons observer que les enfants sourds bilingues obtiennent des résultats similaires par rapport à leurs pairs monolingues en ce qui concerne leurs compétences perceptives de la parole ainsi que des performances plus faibles lors de l'observation des compétences linguistiques portant sur la structure du langage.

D'un autre côté, nous pouvons observer que les enfants sourds bilingues obtiennent de meilleurs résultats que les enfants sourds monolingues en ce qui concerne la langue commune.

Ces différentes études offrent une diversité tant au niveau de la méthodologie (questionnaires, échelles, observations directes) que de la taille de l'échantillon (un participant, une vingtaine, une cinquantaine) et de ce qui est observé (compétence linguistique, maîtrise globale de la langue).

Tous ces cas de figures nécessitent une uniformité des pratiques et des évaluations pour refléter au mieux la réalité du terrain. Dans le cas présent, des informations cliniques pourront être définies et nous pourrions apporter une prise en charge de meilleure qualité à cette population de patients qui ne cesse de grandir.



## **B. Objectifs et hypothèses**

L'étude proposée dans ce mémoire vise essentiellement à obtenir des données cliniques probantes, actuelles et francophones sur la population des enfants sourds bilingues. Les questions restantes après revue de la littérature restent nombreuses.

Les **objectifs** de ce travail sont d'établir des données francophones quant aux ressemblances et différences entre l'intelligibilité des enfants sourds bilingues et celle des enfants sourds monolingues et entendants bilingues.

La question de recherche principale est la suivante : est-ce que les erreurs phonologiques produites par les enfants sourds bilingues ressemblent à celles des enfants sourds unilingues et/ou celles des enfants entendants bilingues ?

Les productions des trois types de populations pourront être analysées en utilisant l'indice de PCC appliqué également aux voyelles (PVC). De cette manière, la qualité des représentations phonologiques de sortie pourra être évaluée de manière précise. Cet indice sera élargi aux voyelles au vu des éléments de la littérature en ce domaine chez les enfants bilingues.

Les données de la littérature sur le développement langagier traditionnel nous ont appris que la retranscription des productions phonologiques est la méthode la plus utilisée pour analyser les productions des enfants par rapport à l'analyse subjective et les questionnaires parentaux (Fontan, 2012). La méthode utilisée dans cette étude sera alors la transcription phonémique des productions des enfants.

Afin d'observer l'interaction entre bilinguisme et surdité, il nous a fallu recruter des enfants sourds monolingues et bilingues, ainsi que des enfants entendants bilingues. Le but est d'observer si les productions obtenues par les enfants sourds bilingues se rapprochent plus des enfants sourds unilingues ou des enfants bilingues et d'observer si les erreurs commises par les enfants entendants bilingues sont également commises par les enfants sourds bilingues. Il faudra cependant veiller à sélectionner les enfants, notamment, en fonction de l'âge d'acquisition de leur IC, en regard des données de la littérature sur le sujet : les bénéfices tirés de l'IC sont proportionnelles

à leurs années d'expérience. C'est la raison pour laquelle les enfants sélectionnés devront bénéficier d'un IC qui devra avoir été placé dans les 3 ans après la naissance.

Lorsque nous avons exploré la littérature portant sur l'apport des prothèses auditives, nous avons découvert que tous les enfants obtiennent des performances moins élevées s'ils n'avaient pas accès à la lecture labiale de l'expérimentateur. Le choix a alors été fait, lors des tâches, d'attirer le regard de l'enfant sur la bouche de l'expérimentateur pour affiner les réelles possibilités de production et de reproduction phonologiques de l'enfant. Les épreuves seront réalisées bouche visible, c'est-à-dire que les enfants entendants et sourds pourront bénéficier de la lecture sur les lèvres de l'expérimentateur.

Le matériel le plus souvent utilisé dans les différentes expériences est une dénomination d'images afin de pouvoir cibler les mots utilisés en fonction de leurs contenus phonémiques. C'est ce qui sera également utilisé dans cette étude. De plus, selon Ferré et Dos Santos (2015), la répétition de mots est l'outil le plus adapté afin d'évaluer la précision du langage chez les enfants bilingues. La batterie choisie selon ces critères sera décrite dans le chapitre « Méthodologie » de ce mémoire.

En reprenant toutes ces données, voici les **hypothèses** proposées :

- Le bilinguisme devrait avoir une influence sur les productions des enfants sourds. Les enfants parlant plusieurs langues présenteraient des difficultés supplémentaires par rapport à leurs pairs unilingues parce que les deux systèmes phonologiques doivent être appris simultanément. Le PCC et le PVC seraient plus faibles : ils commettraient plus d'erreurs globales et spécifiques. Pour observer l'effet du bilinguisme, il faudra comparer deux populations sourdes : les enfants sourds bilingues et les enfants sourds monolingues.
  
- La surdité devrait avoir une influence sur les productions des enfants bilingues. Les enfants entendants obtiendraient de meilleures performances par rapport aux enfants sourds. Les enfants sourds bilingues présenteraient les erreurs observées chez les enfants sourds unilingues en plus des difficultés dues au bilinguisme. Pour observer cette influence, il faudra observer chez les enfants bilingues, les différences de production entre les enfants sourds bilingues et les enfants entendants bilingues.
  
- Les erreurs spécifiques commises d penderaient de la population. Les enfants sourds (bilingues et unilingues) devraient commettre les mêmes erreurs spécifiques qui ne seraient pas celles commises par les enfants entendants bilingues. Pour cette hypothèse, toutes les populations seront sélectionnées et la proportion de trois types d'erreurs sera analys e : l'omission/la substitution de consonnes finales, la réduction de groupe consonantiques et l'assourdissement de consonnes.

Au regard de ces hypothèses, voici **l'organisation** des différents domaines abordés ainsi que les axes de recherches pour chacun des domaines.

### **1) La précision des représentations phonologiques par l'analyse des PCC et PVC**

Le premier axe de recherche concernera la différence de production entre les différents groupes d'enfants en considérant leur bilinguisme. Il s'agira en effet, d'observer si les enfants sourds bilingues obtiennent un PCC et un PVC différent de leurs pairs monolingues.

Un deuxième axe de recherche se penchera sur l'exploration des différences probables causées par le statut auditif chez les enfants bilingues. Nous regarderons si le PCC et le PVC varient au regard des performances des enfants entendants bilingues et des enfants sourds bilingues.

### **2) Analyse des erreurs globales**

Afin de pouvoir atteindre notre objectif principal, il est important de pouvoir comparer, au-delà des PCC et PVC qui sont les mesures globales, quels types d'erreurs sont commises par les différentes populations.

Une première analyse sera d'étudier les erreurs commises sur les voyelles par les enfants bilingues. Une erreur fréquemment commise par les bilingues entendants est l'assourdissement. Les erreurs commises dépendent du rapport exercé entre les deux langues pratiquées : les erreurs dans la langue seconde seront surtout commises sur les phonèmes n'existant pas en langue première (Meziane & MacLeod, 2017). Seront-elles les mêmes chez les enfants sourds bilingues et chez leurs pairs entendants ?

Une deuxième analyse sera d'étudier les erreurs commises sur la prononciation des consonnes. Seront-elles les mêmes chez les enfants sourds monolingues, bilingues et chez les enfants entendants bilingues ?

Selon la thèse de Grandon (2016), les erreurs commises par les enfants porteurs d'IC se retrouvent souvent sur la production des voyelles antérieures arrondies, les fricatives alvéolaires et les occlusives vélaires. Les enfants sourds porteurs d'IC commettent, en particulier, ces quelques types d'erreurs en ce qui concerne la production de consonnes :

- omissions (le plus souvent des phonèmes « k », « g » et « gn »)
- substitution (le plus souvent des assourdissements - Kim & Chin, 2008-),
- distorsions.

Ces trois grands types d'erreurs sont définis dans l'étude de Baudonck et collaborateurs (2010) où les productions d'enfants porteurs d'IC et d'autres aides auditives ont été analysées. Les chercheurs classent alors les erreurs pouvant être commises par les enfants en deux groupes : les erreurs phonétiques (distorsions, omissions et substitutions) et phonologiques (antériorisation, réduction des groupes consonantiques, omission des consonnes finales,...). Les résultats de cette étude montrent que les erreurs phonétiques les plus commises sont d'abord les distorsions, suivies des substitutions et enfin les omissions. L'erreur phonologique la plus commise reste l'antériorisation avant la réduction de groupes consonantiques et l'omission de consonnes finales. Lorsque Baudonck et collaborateurs (2010) observent les erreurs commises par les mêmes enfants sur les voyelles, elles peuvent s'expliquer par le fait que l'espace du triangle vocalique s'étend après l'opération et que l'enfant doit se réapproprier ce nouvel espace (Kunisue et al., 2006). Toutes ces données sont observées chez des enfants sourds unilingues.

En résumé, pour les deux premiers domaines abordés, les erreurs phonétiques globales seront analysées en prenant en compte les omissions ainsi que les substitutions. Ce travail permettra de calculer les PCC et PVC qui seront alors appelés PCC A et PVC A (ajusté). Les erreurs phonologiques spécifiques interprétées seront les substitutions (et plus particulièrement, les assourdissements), la réduction de groupes consonantiques, ainsi que les omissions et substitutions de consonnes finales. Le but est d'observer si les erreurs commises par les sourds unilingues porteurs d'IC sont présentes chez les enfants sourds bilingues et si ces erreurs sont spécifiques aux enfants sourds bilingues en les comparant à leurs pairs entendants.

### **3) Analyse des erreurs spécifiques**

Les erreurs spécifiques commises par les enfants entendants bilingues ont été décrites par plusieurs auteurs. Splendido (2014) a décrit que les enfants bilingues entendants commettent les mêmes erreurs que leurs pairs unilingues, notamment, la réduction de groupes consonantiques et l'omission de consonnes. Ces résultats ont récemment été confirmés par Phillipart de Foy et collaborateurs (2018).

Quant aux enfants sourds, ils commettraient plus d'erreurs de substitutions selon Hayes et collaborateurs (2011), et d'assourdissements selon Bouchard et collaborateurs (2007).

La littérature portant sur le développement du langage de l'enfant sourd bilingue est controversée : certains auteurs ont montré qu'ils obtiennent des scores aussi élevés que leurs pairs unilingues (Forli et al., 2018), d'autres ont montré que leurs scores peuvent même être plus élevés que leurs pairs unilingues (Guiberson, 2014).

L'hypothèse posée est que les enfants sourds bilingues vont commettre qualitativement les mêmes erreurs que leurs pairs unilingues. Cependant, la quantité des erreurs commises devrait être plus faible.



## **C. Méthodologie**

### **1) Description des participants, critères d'inclusion et d'exclusion**

Pour réaliser cette étude, 47 enfants âgés entre 17 mois et 12 ans ont été sélectionnés. Ils ont été répartis en deux grands groupes : 24 enfants sourds et 23 enfants entendants. Parmi les 24 enfants sourds, 12 sont unilingues (français) et les 12 autres parlent deux langues orales (essentiellement des langues non-européennes en plus du français). Les enfants sourds ont tous pu bénéficier d'un implant cochléaire avant l'âge de trois ans (Cf. introduction théorique). Tous sont pris en charge au Centre Médical d'Audio-Phonologie de Montegnée (au niveau scolaire et logopédique). Les 23 enfants entendants sont, eux, des enfants tout-venants bilingues. Le point commun entre tous est l'enseignement scolaire en français. Les enfants sourds sont exposés aux signes de la Langue des Signes Francophone Belge en plus par rapport aux enfants entendants ; les enfants bilingues pratiquent une deuxième langue, maternelle, à la maison. Les données concernant les enfants (âge auditif, sexe, seconde langue) sont exposées dans l'annexe 2.1 (Cf. Annexe 2.1).

Pour obtenir des résultats concluants, les enfants ont été appariés selon plusieurs critères :

- L'âge auditif
- Le statut auditif
- Le nombre de langue(s) parlée(s)
- L'exposition à la langue française

Ainsi, quatre groupes ont été créés : un groupe d'enfants sourds unilingues (SUL, 12), un groupe d'enfants sourds bilingues (SBL, 12), deux groupes contrôles d'enfants entendants bilingues (EBL1 et EBL2, 23). De cette manière, chaque enfant sourd monolingue est apparié avec un enfant sourd bilingue et deux enfants entendants bilingues, tous, du même âge auditif. Sont constitués 11 groupes d'appariement en quatuor et 1 groupe d'appariement en trio. En effet, pour l'âge auditif le plus petit, seule une analyse qualitative va être réalisée: il y a peu d'intérêts statistiques mais beaucoup d'intérêts qualitatifs à analyser leurs productions car l'enfant sourd bilingue n'a rien produit pendant les testings. Le tableau 6 reprend les informations globales (population et âge chronologique) sur les enfants recrutés (Cf : Tableau 6).

Le critère de l'âge auditif a été préféré au critère de l'âge chronologique au vu des éléments de la littérature (Fulcher et al., 2014 ; Bouchard et al., 2007). Pour les enfants sourds, il est plus judicieux de choisir l'âge auquel l'enfant a commencé à être exposé aux langues plutôt que l'âge chronologique réel. L'âge auditif correspond à l'âge d'activation de l'implant cochléaire des enfants sourds car ils ont été directement pris en charge par rapport à leur surdité. L'âge d'exposition au français est donc le même que l'âge d'activation de l'implant. Pour les enfants entendants bilingues, l'âge auditif correspond à l'âge d'exposition à la langue française qui n'est pas forcément l'âge chronologique. Chacun de ces renseignements étant contrôlé pour procéder à un appariement de qualité, les âges auditifs sont donc les mêmes à 3 mois près.

#### Les critères d'inclusion :

Sont inclus dans le groupe d'enfants sourds unilingues des enfants parlant uniquement le français de manière orale, étant sourds et ayant pu bénéficier de leur(s) implant(s) cochléaire(s) avant l'âge de trois ans (chronologiquement) et ayant un âge auditif pouvant correspondre aux trois autres enfants de son groupe d'appariement.

Le groupe d'enfants sourds bilingues est constitué d'enfants parlant le français à l'école et une autre langue à la maison, étant sourds profonds, ayant pu bénéficier de leur(s) implant(s) cochléaire(s) avant l'âge de trois ans, ayant un âge auditif correspondant à celui des trois autres enfants de son groupe d'appariement.

Sont regroupés dans les deux groupes d'enfants entendants bilingues des enfants parlant le français à l'école et une autre langue à la maison, étant parfaitement entendants et ayant un âge d'exposition à la langue française correspondant aux âges auditifs des deux enfants sourds de leur groupe d'appariement.

#### Les critères d'exclusion :

Les enfants n'ayant pas pu participer au projet sont les enfants bilingues qui peuvent bénéficier d'une exposition à la langue française en dehors de l'école (logopède, famille, école...).

Les enfants bilingues entendants qui avaient un passif médical au niveau de leur audition ont été exclus. Aucune vérification audiométrique à proprement dite quant à l'inclusion des enfants participatifs n'a été effectuée pour cause de disponibilité des familles mais, dès qu'un doute était soulevé (otites à répétitions, drains prolongés, opérations...), les enfants ont été exclus.

Certains enfants ont pu bénéficier d'un contrôle audiométrique dans le cadre d'une prise en charge logopédique. Le doute sur l'audition de l'enfant pouvait être levé mais cela pouvait interférer dans les critères d'inclusion s'il y avait consultation d'un logopède (exposition à la langue française en dehors de l'école). De plus, la prise en charge logopédique indiquerait un trouble du langage chez l'enfant.

Les enfants dont l'âge auditif ne pouvait être en concordance avec trois autres enfants des trois autres groupes étaient exclus.

Les enfants sourds unilingues et bilingues ayant obtenus un QI de performance inférieur à 90 aux tests de la batterie WPSSI ou de la batterie WISC ont été exclus.

	Population	Âge chronologique		Population	Âge chronologique
1	SBL	3 ans 10 mois	23	EBL1	2 ans 1 mois
2	SBL	4 ans 1 mois	24	EBL1	3 ans 9 mois
3	SBL	6 ans 3 mois	25	EBL1	6 ans 7 mois
4	SBL	6 ans 5 mois	26	EBL1	7 ans 1 mois
5	SBL	6 ans 10 mois	27	EBL1	7 ans 4 mois
6	SBL	7 ans 5 mois	28	EBL1	7 ans 5 mois
7	SBL	9 ans 2 mois	29	EBL1	5 ans 11 mois
8	SBL	9 ans 6 mois	30	EBL1	12 ans 6 mois
9	SBL	10 ans 8 mois	31	EBL1	9 ans
10	SBL	11 ans 3 mois	32	EBL1	11 ans 8 mois
11	SBL	12 ans 9 mois	33	EBL1	11 ans 4 mois
12	SUL	2 ans 10 mois	34	EBL2	4 ans 3 mois
13	SUL	4 ans	35	EBL2	2 ans 11 mois
14	SUL	5 ans	36	EBL2	6 ans 11 mois
15	SUL	6 ans 2 mois	37	EBL2	4 ans 8 mois
16	SUL	7 ans 5 mois	38	EBL2	7 ans 6 mois
17	SUL	7 ans 1 mois	39	EBL2	7 ans 5 mois
18	SUL	8 ans 2 mois	40	EBL2	10 ans 11 mois
19	SUL	9 ans 10 mois	41	EBL2	9 ans 5 mois
20	SUL	11 ans 2 mois	42	EBL2	13 ans 11 mois
21	SUL	11 ans 9 mois	43	EBL2	8 ans 11 mois
22	SUL	12 ans 3 mois	44	EBL2	11 ans 3 mois

*Tableau 6 : Age et population des participants*

## 2) Matériel

Pour rester dans la continuité des deux mémoires présentés précédemment (Cf. introduction générale) et pouvoir tester efficacement les compétences en production phonologique des enfants en suivant les données de la littérature, une batterie phonologique créée par Vaucel en 2013 a été utilisée. Celle-ci a été créée sur base de la tâche de dénomination d'images conçue par MacLeod et collaborateurs au Canada en 2011. Cette tâche a été adaptée au contexte francophone (Vaucel, 2013) pour une meilleure concordance avec le lexique utilisé dans nos régions par rapport au territoire canadien.

Cette batterie comporte quatre épreuves de base : une production spontanée, une dénomination d'images, une répétition de mots et une répétition de phrases. Concernant les trois dernières épreuves, la même liste de vocabulaire de base est utilisée ; ce sont 66 items reprenant chaque phonème consonantique dans toutes les positions qu'ils peuvent occuper en langue française et ce à deux occasions minimum. Par exemple, le son « p » est contrôlé dans les différentes positions pouvant être occupées par les items « poisson », « paille », « pomme », « pyjama », « lapin », « chapeau », « lampe », « jupe » et « écharpe ».

Dans le cadre de ce projet, les trois dernières épreuves ici décrites ont été utilisées. L'épreuve de production spontanée n'a pas été utilisée dans un souci de rentabilité du temps et de diversité évidente entre les différentes populations et tranches d'âges.

Afin d'analyser au mieux les productions des enfants, les épreuves ont été enregistrées (en format WAVE) à l'aide d'un appareil performant et de qualité (le ZOOM H4), écoutées à l'aide d'un logiciel précis de manipulation de matériel auditif (Audacity) et d'un casque de précision anti-bruit environnant (casque Bose Quietcomfort 35). Elles ont été retranscrites en phonétique adaptée au traitement informatique (exemples : pomme → pom ; oiseau → wazau ; sac → sak).

Un programme informatique a été créé pour répertorier de manière rapide, efficace et fiable les différentes productions phonétiques. Les fichiers, en entrée, sont les fichiers texte de retranscription phonétique. Le programme compare ces fichiers de productions à des fichiers de référence (de mots et de phonèmes) pour que chaque phonème soit analysé.

Différents calculs sont réalisés par le programme en fonction de la valeur donnée au phonème : pourcentage de consonnes correctes, pourcentage de voyelles correctes, réduction de groupes consonantiques, assourdissements, omissions/substitutions de consonnes finales, omissions de voyelles et de consonnes, substitutions de voyelles et de consonnes,... Tous ces calculs sont réalisés sur les données par épreuves, par enfants, par populations, par populations et tâches, par populations et âges. Les fichiers de sortie sont des fichiers CSV en fonction des différentes hypothèses et calculs. Ce format a été choisi pour être facilement utilisable par le logiciel de statistiques Jasp.

Les listes de mots utilisés pour les différentes épreuves et leur transcription en phonétique adaptée sont exposées dans les annexes 2.2 et 2.3 (Cf. Annexe 2.2 ; Annexe 2.3).

### **3) Description des épreuves**

Un ordre précis a été respecté quant à l'administration des épreuves et à la présentation des images et items afin de standardiser les testings. La dénomination d'images était proposée en premier lieu avant la répétition de mots et de phrases. Le but étant de ne pas donner le modèle de la prononciation précise des items cibles avant d'avoir pu observer la production spontanée de l'enfant. La batterie sélectionnée est présentée de manière ludique : afin de pouvoir motiver l'enfant et de donner un aspect agréable et surprenant, les consignes des épreuves sont données par des petits robots voulant apprendre des nouveaux mots. Les items ont tous été présentés dans le même ordre dans les trois épreuves.

### La dénomination d'images :

Les consignes transmises à l'enfant par les robots mentionnées ci-dessus sont:

« Bonjour petit enfant, nous sommes trois gentils robots venus de très loin pour te voir. Nous avons envie d'apprendre beaucoup de nouveaux mots. Peux-tu nous aider ? »

« Bonjour, je suis le robot rouge ! Regarde bien les images et dis-moi ce que tu vois. Alors, qu'est-ce que c'est ? ».

L'enfant peut alors visionner les images présentées sur une tablette pour accentuer l'aspect ludique et motiver les enfants à participer.

Lorsque l'enfant a dénommé la moitié des images, le robot rouge apparaît une nouvelle fois pour dire : « Wahou ! Bravo ! Je te félicite ! J'ai déjà appris beaucoup de mots ! Veux-tu bien m'en apprendre encore un peu ? ».

Lorsque l'enfant a terminé la dénomination d'images, le robot réapparaît une nouvelle fois pour féliciter l'enfant : « Génial, je suis très content, j'ai déjà appris beaucoup de mots grâce à toi ! Merci beaucoup ! ».

Cette épreuve permet alors de vérifier les compétences en production phonologique de l'enfant (processus phonologiques de sortie). Si les enfants ne reconnaissent pas l'image, des indices sémantiques leur ont été donnés (par exemple, pour le mot sucette : c'est une grande « chique » sur un bâton qui peut être ronde et qui doit être longtemps sucée pour ne pas se faire mal aux dents).

Ensuite, pour les enfants sourds, le signe a pu être donné pour une évocation plus explicite. Le but n'est pas de contrôler l'étendue du lexique et la qualité de son accès mais bien la précision phonologique. C'est pour cette même raison que la Langue Française Parlée Complétée (LPC), ainsi que les mouvements du Rythme Corporel ne pouvaient être utilisés pour ne pas donner d'indice phonémique. Si, malgré tout, les enfants ne produisaient pas l'item cible, le modèle oral leur était donné. Cela a été indiqué dans les corrections et différentes cotations ont pu être établies (voir le point 4 de ce même chapitre).

### La répétition de mots et de phrases (Cf. Annexe 2.3):

Les épreuves présentées ne visent donc plus uniquement à apprécier la qualité des processus phonologiques de sortie des enfants mais bien également leur capacité d'autocorrection en impliquant des compétences de compréhension phonologiques (processus phonologiques d'entrée), ainsi que des compétences de production phonologiques (processus phonologiques de sortie). Les enfants prenaient connaissance du modèle à reproduire autant auditivement que visuellement (lecture labiale).

Les consignes ne sont dès lors plus données par les robots mais bien par l'expérimentateur : « A présent, tu ne vas plus voir les images ; c'est moi qui vais te dire les mots/phrases et c'est toi qui vas jouer au petit perroquet et qui va les répéter ».

Voici un exemple de phrases utilisées : « Le garçon fait le singe. » . Les 66 items cibles (identiques pour les trois épreuves) se situent systématiquement en fin de phrase. L'effet de récence est très présent et plus important que l'effet de primauté (Bettinsoli et al., 2019 ; Kowialiewski & Majerus, 2019).

Ceci signifie qu'il est plus facile de retenir les dernières informations qui ont été perçues que celles initialement présentées. Les auteurs de la batterie utilisée ont veillé à n'utiliser que des phrases comportant, au maximum, 4 à 5 éléments pour soulager les ressources cognitives utilisées ; ce que nous cherchons à observer est la production d'un item précis et non la mémorisation d'une phrase.

Cependant, pour les plus jeunes enfants (2 ans d'âge chronologique), cette tâche s'avère plus difficile car ils se situent au stade d'explosion lexicale et de la combinaison de mots.

#### **4) Indices observés et analyse des données**

Le but est de pouvoir analyser l'intelligibilité des enfants. Ainsi, un des indices les plus utilisés dans la littérature est le pourcentage de consonnes correctes (Cf. introduction théorique). Cet indice est utilisé dans l'étude réalisée par MacLeod lorsqu'elle, et collaborateurs, ont conçu la batterie d'évaluation en 2011.

Afin de pouvoir prendre en compte toutes les subtilités des productions des enfants, ce n'est pas le pourcentage de consonnes correctes simple qui est utilisé ; mais bien le Pourcentage de Consonnes Correctes Ajusté (PCC A) selon la formule ci-dessous.

De cette manière, toutes les modifications peuvent être prises en compte : distorsions, ajouts et omissions. Les ajouts concernent les phonèmes consonantiques n'étant pas présents dans le modèle ciblé et ajoutés par l'enfant lors de sa production. Les omissions sont les phonèmes consonantiques présents dans le modèle mais qui ne sont pas prononcés par l'enfant. Les distorsions concernent les phonèmes produits de manière imparfaite.

$$PCC A = \frac{\text{Nombre de consonnes correctes}}{\text{Nombre de C. correctes} + \text{C. modifiées} + \text{C. omises} + \text{C. ajoutées}}$$

Ayant l'opportunité de réaliser ce mémoire sur une large échelle, il aurait été dommage de ne pas analyser également les productions des voyelles au vu des états des lieux trouvés dans la littérature concernant les enfants bilingues (Cf. introduction théorique). Les apports cliniques visés sont ainsi plus concrets et plus vastes.

En plus du PCC, un travail d'analyse a été réalisé sur la prononciation des voyelles (PVC), des groupes consonantiques et des consonnes finales.

Une fois les épreuves administrées, les productions ont été analysées et retranscrites phonétiquement dans un langage interprétable informatiquement afin d'être corrigées dans un programme spécifiquement conçu pour le projet (Cf. Annexe 2.2).

En effet, le langage informatique (le « Java ») utilisé pour constituer le code du programme de correction n'interprète pas les symboles et les accents. C'est un langage informatique simple mais puissant qui a été choisi pour sa facilité d'utilisation et permettant d'exécuter des fonctionnalités plus précises.

## **5) Méthodologie générale**

Le projet général a été soumis à l'approbation du Comité Ethique de la faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Education en juillet 2018. Les testings des enfants ont alors pu commencer dès leur rentrée scolaire de la même année.

Les parents des enfants sourds testés au Centre Médical d'Audio-Phonologie ont tous dû signer un consentement stipulant qu'ils autorisaient la réalisation de mémoires et d'études universitaires dirigés par la direction.

Les parents des enfants entendants ont chacun reçu un exemplaire signé de l'explication de l'étude ainsi que le formulaire de consentement permettant l'administration des trois épreuves à leur(s) enfant(s).

Les épreuves ont été administrées, pour les enfants sourds, dans leur local de prise en charge logopédique. Pour les enfants entendants, les épreuves ont été administrées à domicile ou dans un local bibliothèque. Le cadre devait être rassurant et connu de l'enfant dans le plus grand calme possible.

Les épreuves ont été administrées en une séance allant de 25 minutes pour les enfants les plus âgés à une heure pour les enfants plus jeunes. Les pauses proposées n'ont pas été de même durée mais ont été proposées aux mêmes moments lors du testing.

Tous les enfants ont été testés dans la province de Liège pour un souci d'analyse commune des accents probables.



## **D. Résultats**

Cette étude effectuée, les résultats vont être exposés. Dans un premier temps, l'analyse portera sur les statistiques descriptives. Avant de pouvoir appliquer des tests plus spécifiques, il faut s'assurer de la distribution normale et de l'homogénéité des données. Il est aussi important d'avoir une vue globale sur les données en regard de leur moyenne et de leur écart standard.

Les trois hypothèses à vérifier sont :

- Le bilinguisme influence l'intelligibilité de l'enfant sourd
- La surdité influence l'intelligibilité de l'enfant bilingue
- Les erreurs spécifiques commises dépendent de la population

L'analyse clinique des données sera réalisée en regard des préceptes de la littérature. Le PCC, le PVC et les erreurs globales commises seront analysées dans l'objectif d'éprouver les deux premières hypothèses. Au vu des erreurs spécifiques, nous allons analyser quatre types d'erreurs : les omissions et substitutions de consonnes finales, les réductions de groupes consonantiques ainsi que les assourdissements de consonnes. Nous clôturerons par l'analyse qualitative du trinôme des plus jeunes enfants.

Au total, le nombre de productions à analyser correspond au nombre de : 44 (enfants) x 66 (mots par liste) x 3 (listes par enfant) = 8 712 productions.

Les populations sont au nombre de 4 : enfants sourds unilingues (SUL), enfants sourds bilingues (SBL), enfants entendants bilingues premier groupe, contrôles des enfants SUL (EBL1) et enfants entendants bilingues deuxième groupe, contrôles des enfants SBL (EBL2).

Tous les tests statistiques ont été réalisés à l'aide du logiciel « Jasp » sur les données présentes dans les fichiers d'entrée en CSV provenant du programme de correction des données.

Les plans expérimentaux sont basés sur la constitution de groupes appariés. Il est alors nécessaire de procéder à des tests statistiques basés sur des mesures répétées ; les groupes ne peuvent être considérés comme indépendants. A cause de l'appariement des sujets, il faut les considérer comme exposés à différentes conditions. Un plan à mesures répétées va contrôler plus précisément les différences individuelles entre les sujets et, par la suite, l'erreur expérimentale (variabilité due aux différences individuelles). Cependant, dans un plan expérimental à mesures répétées, la variabilité intersujet et la variabilité de la population s'en retrouvent être une variabilité intragroupe et les erreurs intergroupes peuvent alors augmenter.

Ces avantages et inconvénients ont pour conséquence que les effets significatifs recherchés vont être plus difficiles à mettre en évidence par les erreurs intergroupes augmentées. Ces effets seront cependant plus représentatifs des performances des enfants grâce à leur appariement.

## 1) Analyse descriptive

### 1.1 : Mesures d'intelligibilité

- *Moyennes et déviations standards :*

La moyenne (moy.) et la déviation standard (ou écart-type – ET-) des PCC-A et PVC-A de tous les enfants confondus sont présentés dans le tableau 7 (Cf. Tableau 7). Les données similaires en fonction de la population sont exposées dans le Tableau 8 (Cf. Tableau 8).

	<i>Moy.</i>	<i>Déviatiion Standard</i>
<i>PCC-A</i>	0.839	0.138
<i>PVC-A</i>	0.965	0.032

Tableau 7 : Analyses descriptives des PCC-A et PVC-A pour tous les enfants

	<i>SUL</i>		<i>SBL</i>		<i>EBL1</i>		<i>EBL2</i>	
	<i>Moy.</i>	<i>ET</i>	<i>Moy.</i>	<i>ET</i>	<i>Moy.</i>	<i>ET</i>	<i>Moy.</i>	<i>ET</i>
<i>PCC-A</i>	0.810	0.145	0.760	0.152	0.911	0.039	0.873	0.134
<i>PVC-A</i>	0.949	0.038	0.965	0.30	0.967	0.026	0.978	0.026

Tableau 8 : Analyses descriptives des PCC-A et PVC-A pour les enfants en fonction des populations

- *Normalité des données :*

L'observation de la distribution des données des PCC-A et PVC-A par le test de *Shapiro-Wilk* indique qu'une seule population obtient une distribution normale (Cf. Tableau 9 dans l'annexe 3.1) quant au PCC-A : le groupe EBL1. Toutes les autres populations ont des données qui ne sont pas distribuées normalement.

Si nous appliquons ce même test aux données en fonction de l'âge, les données sont distribuées normalement (Cf. Tableau 10 dans l'Annexe 3.2).

- *Homogénéité des variances :*

Lorsque nous appliquons le test de *Levene*, nous observons que les variances sont toutes homogènes à l'exception du PVC chez les enfants entendants (EBL1 et EBL2) (Cf. Annexe 3.3 et Annexe 3.4).

Si nous appliquons le même test en fonction des groupes âges, nous observons une homogénéité des variances (Cf. Annexe 3.5).

- *Conclusion*

Les variables de PCC et de PVC sont distribuées normalement en fonction de l'âge mais pas en fonction de la population. Au niveau des variances, elles sont toutes homogènes à l'exception du PVC pour les enfants entendants bilingues.

Pour observer les effets souhaités et vérifier les hypothèses, aucun test non-paramétrique n'existe car notre échantillon par groupe est réduit et que la distribution normale des données n'est pas respectée. Nous allons passer outre cette contrainte afin de pouvoir observer l'effet du bilinguisme chez les enfants sourds, l'effet de la surdité chez les enfants bilingues et l'effet de la population sur les erreurs spécifiques commises.

### 1.2 : Mesures des erreurs phonétiques globales

- *Statistiques descriptives :*

Les tableaux ci-dessous (Cf. Tableaux 11 et 12) reprennent les moyennes et écarts-types des voyelles et des consonnes omises et substituées.

<i>Consonnes</i>	<i>Omises</i>		<i>Substituées</i>	
	Moyenne	ET	Moyenne	ET
<i>EBL1</i>	2.727	2.226	9.848	5.215
<i>EBL2</i>	6.212	9.996	12.52	11.84
<i>SBL</i>	19.55	15.54	11.67	7.453
<i>SUL</i>	9.697	11.18	16.64	13.19

*Tableau 11 : Moyennes d'erreurs par population (omissions et substitutions) sur les consonnes*

<i>Voyelles</i>	<i>Omises</i>		<i>Substituées</i>	
	Moyenne	ET	Moyenne	ET
<i>EBL1</i>	0.3030	0.6366	3.091	2.731
<i>EBL2</i>	0.2121	0.5453	2.00	2.543
<i>SBL</i>	1.364	1.884	1.485	1.460
<i>SUL</i>	0.8485	1.482	4.091	2.887

*Tableau 12 : Moyennes d'erreurs par population (omissions et substitutions) sur les voyelles*

- *Distributions des données et homogénéité des variances :*

Avant d'appliquer des tests de statistique inférentielle, il est nécessaire, comme dans le premier domaine, de se pencher sur la distribution des données ainsi que l'homogénéité de leurs variances.

Grâce au test de *Shapiro-Wilk*, nous pouvons observer que les consonnes ainsi que les voyelles substituées et omises ne sont pas distribuées normalement selon les populations.

Selon l'âge, les consonnes omises ne sont pas distribuées normalement, comme les consonnes substituées (à l'exception du groupe A3 où  $p = 0.204$ ), les voyelles omises et substituées.

Les variances ne sont homogènes que dans peu de croisements selon le *test de Levene*.

- *Conclusion*

Les données (consonnes et voyelles omises et substituées) ne sont pas distribuées normalement et l'homogénéité des variances n'est pas respectée dans tous les cas de figures. Comme pour les mesures d'intelligibilité, il n'existe pas de test non-paramétrique pour vérifier les hypothèses car les échantillons sont réduits et que les données obtenues ne sont pas normalement distribuées. Pour vérifier les hypothèses sur les erreurs globales, nous allons également passer outre ces contraintes afin de pouvoir appliquer les tests paramétriques souhaités.

## 2) Vérification des hypothèses

### 2.1 : Le bilinguisme influence l'intelligibilité de l'enfant sourd

Afin de vérifier cette hypothèse, les données des deux populations sélectionnées sont celles de la population sourde monolingue et sourde bilingue. Nous allons analyser les performances des enfants quant à leur PVC et PCC ainsi que les erreurs phonétiques globales commises.

- 2.1.1 : *Au niveau des consonnes*

#### Analyse de l'intelligibilité : PCC

Lorsque nous appliquons le test de *l'ANOVA à Mesures Répétées à un niveau (population)* sur les PCC des enfants, les résultats nous révèlent qu'il n'y a pas d'effet de la population observable entre les populations SBL et SUL :  $F(1,10) = 0,639$ ,  $p = 0,44$ . Ceci indique que le bilinguisme n'influence pas l'intelligibilité de l'enfant sourd.

#### Analyse des erreurs phonétiques globales

*L'ANOVA à Mesures Répétées à deux facteurs* (populations et types d'erreurs sur les consonnes) indique un effet significatif de croisement entre la population et le type d'erreurs commises :  $F(1,10) = 20,48$ ,  $p = 0.001$ . Nous avons procédé à une *ANOVA à Mesure Répétée à un facteur (population)* en se centrant sur chaque type d'erreurs pouvant être commises. Au niveau des consonnes omises et substituées, il n'y a pas de différence significative entre les deux groupes d'enfants sourds (bilingues et monolingues) :  $F(1,10) = 3,12$ ,  $p = 0.108$  ;  $F(1,10) = 1,06$ ,  $p = 0.33$ .

Nous sommes alors en présence d'un effet d'interaction significatif entre la population et les types d'erreurs commis mais les populations ne diffèrent pas entre elles lorsque l'on regarde les deux types d'erreurs séparément. Cela signifie que les populations font globalement le même nombre d'erreurs sur les consonnes mais que le type d'erreurs commises est différent sans que cela soit significatif. Cet élément étant important pour la clinique, les résultats sont exposés dans la figure 5 pour une meilleure interprétation (Cf. Figure 5).

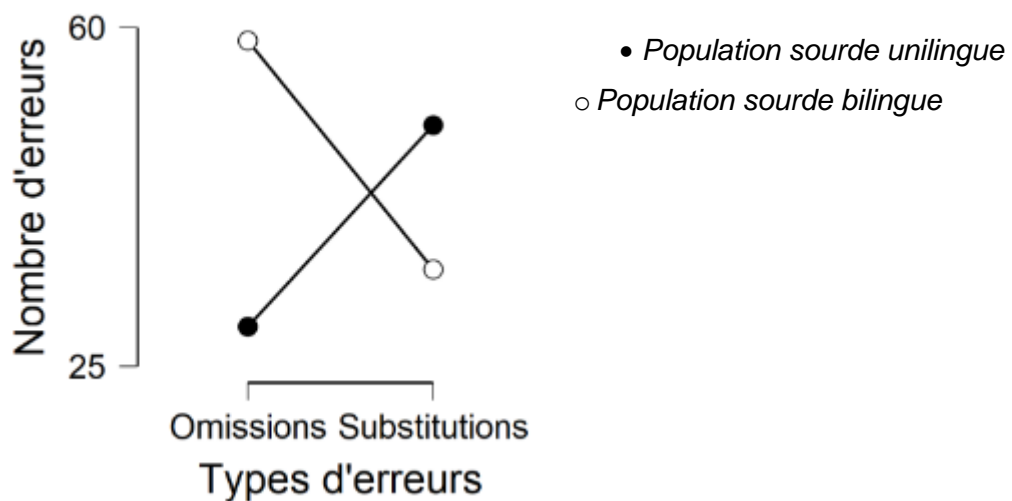


Figure 5 : Effet de la population (SBL-SUL) sur le type d'erreurs globales commises sur les consonnes

- 2.1.2 : Au niveau des voyelles

Analyse des représentations phonologiques par le PVC.

Si nous appliquons le test de l'ANOVA à Mesures Répétées à un niveau (population) sur les PVC des enfants, les résultats sont similaires que pour les PCC ; il n'y a pas d'effet de la population significatif :  $F(1,10) = 1,97$ ,  $p = 0,19$ . Nous ne pouvons affirmer qu'il y a un effet du bilinguisme sur l'intelligibilité de l'enfant sourd.

Analyse des erreurs phonétiques globales.

Lorsque le test de l'ANOVA à Mesures Répétées à deux facteurs (populations et types d'erreurs) a été appliqué, il a révélé qu'il existe un effet d'interaction entre la population et le type d'erreurs :  $F(1,10) = 20.58$  ;  $p = 0.001$ . L'ANOVA à Mesure Répétée à un niveau (populations) indique qu'il n'y a pas de différence significative entre les populations concernant l'omission de voyelles :  $F(1,10) = 2.01$ ,  $p = 0.19$ . L'effet est cependant significatif (Cf. Figure 6) en regard des voyelles substituées :  $F(1,10) = 8.76$ ,  $p = 0.014$ .

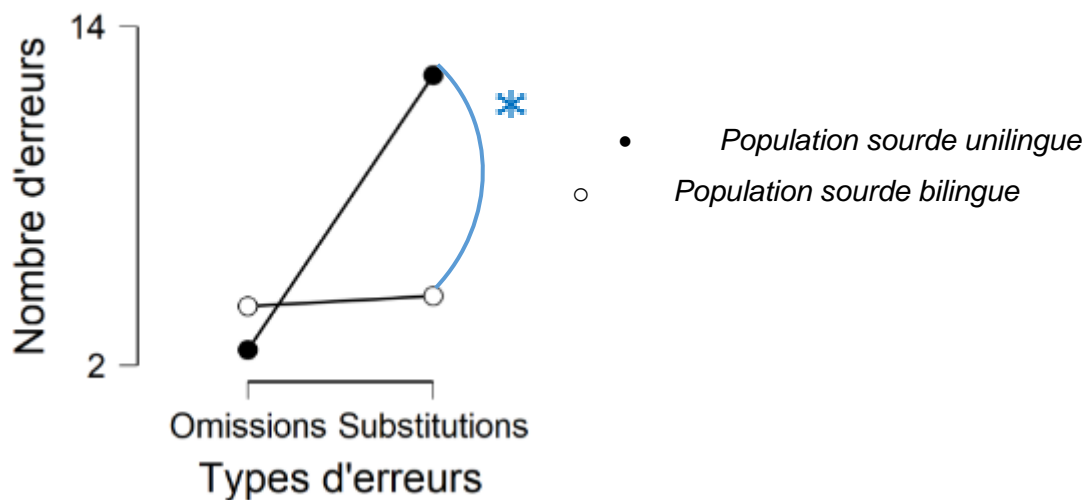


Figure 6 : Effet de la population (SBL-SUL) sur le type d'erreurs commises sur les voyelles

Synthèse :

Les enfants sourds bilingues et monolingues présentent des performances similaires lorsqu'on évalue leurs représentations phonologiques (PVC et PCC). Nous ne pouvons affirmer que les enfants sourds bilingues performent différemment des enfants sourds unilingues.

Au niveau des erreurs phonétiques globales, les erreurs sur les consonnes sont similaires au niveau quantitatif entre les deux populations mais nous pouvons noter une différence qualitative (cependant non-significative) du type d'erreurs commises. Les omissions de voyelles sont équivalentes d'un groupe à l'autre, mais pas en ce qui concerne les substitutions de voyelles : les enfants sourds unilingues commettent significativement plus de substitutions que les enfants sourds bilingues.

## 2.2 : La surdité influence l'intelligibilité de l'enfant bilingue

Pour vérifier cette hypothèse, les données sélectionnées sont celles des enfants sourds bilingues et entendants bilingues. De la même manière que pour la première hypothèse, nous allons analyser le PVC et le PCC produits par les enfants avant d'en analyser les erreurs phonétiques commises.

- 2.2.1 : *Au niveau des consonnes*

### Analyse des représentations phonologiques par le PCC.

Le test statistique choisi est *l'Anova à Mesures Répétées à un niveau (populations)* ; il est appliqué sur les PCC des enfants des deux populations (SBL et EBL2). Les résultats révèlent un effet significatif de la population sur les PCC :  $F(1,10) = 8,55$ ,  $p = 0.015$ . Nous observons un effet significatif de la surdité sur l'intelligibilité des enfants bilingues.

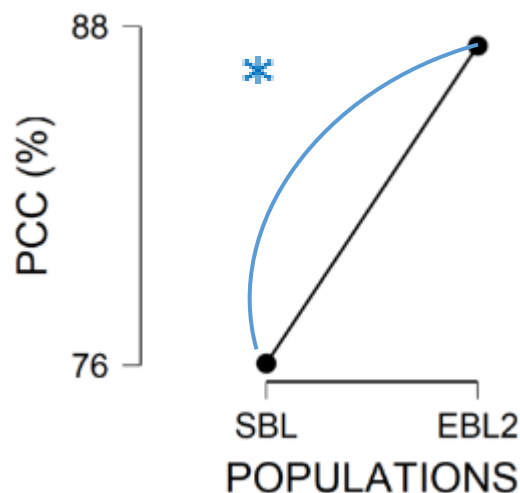


Figure 7 : Effet de la surdité sur l'intelligibilité (PCC) des enfants bilingues.

### Analyse des erreurs phonétiques globales

Les résultats de l'ANOVA à Mesures Répétées à deux niveaux (populations et types d'erreurs) nous révèlent qu'il y a un effet d'interaction (Cf. Figure 8) entre la population et le type d'erreurs :  $F(1,10) = 10,866$ ,  $p = 0,008$ .

Lorsque l'ANOVA à Mesures Répétées à un niveau (populations) est appliquée à chaque type d'erreurs, nous observons un effet significatif de la population ( $F(1,10) = 11,71$ ,  $p = 0,007$ ) sur les omissions de consonnes où la population SBL se détache de population entendante.

Le même test appliqué (ANOVA à Mesures Répétées à un niveau : population) aux données concernant la substitution de consonnes n'indique pas d'effet significatif :  $F(1,10) = 0,053$ ,  $p = 0,822$ .

Nous pouvons ainsi observer un effet du bilinguisme chez les enfants sourds concernant les consonnes omises mais, au niveau des substitutions de consonnes, les enfants présentent des résultats qui ne sont significativement différents.

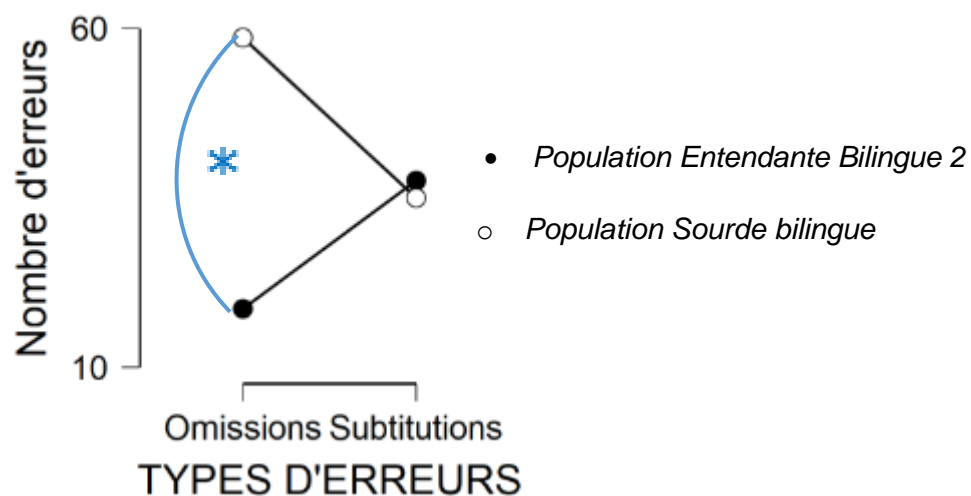


Figure 8 : Effet de la population (SBL-EBL2) sur le type d'erreurs commises sur les consonnes. Effet de la surdité sur l'intelligibilité de l'enfant bilingue.

- 2.2.2 : Au niveau des voyelles

Analyse des représentations phonologiques par le PVC.

Après avoir analysé les productions de consonnes chez les enfants bilingues (sourds et entendants), les productions de voyelles vont maintenant être observées. Le test statistique de l'ANOVA à Mesures Répétées à un niveau (population) indique qu'il n'y a pas d'effet de la population sur les PVC :  $F(1,10) = 1,48$ ,  $p = 0.25$ . Nous ne pouvons conclure qu'il y a un effet de la surdité sur l'intelligibilité des enfants bilingues en considérant leur PVC.

#### Analyse des erreurs phonétiques globales

Les indications de l'ANOVA à Mesures Répétées à deux niveaux (populations et types d'erreurs) sont un effet d'interaction significatif entre la population et le type d'erreurs commis :  $F(1,10) = 5,729$ ,  $p = 0.038$  (Cf. Figure 9).

Les ANOVA à Mesures Répétées à un niveau (populations) révèlent qu'il y a un effet de la population sur l'omission de voyelles :  $F(1,10) = 8.376$ ,  $p = 0.016$ . Cependant, au niveau des substitutions de voyelles, il n'y a pas de différence significative entre les populations :  $F(1,10) = 0.627$ ,  $p = 0.447$ .

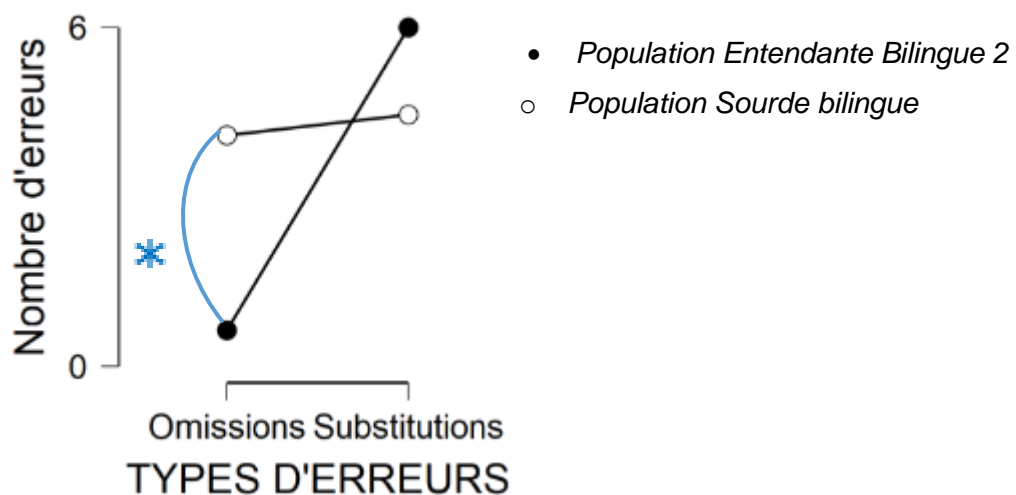


Figure 9 : Effet de la population sur le type d'erreurs commises. Effet de la surdité sur l'intelligibilité de l'enfant bilingue.

Synthèse :

Les enfants sourds bilingues présentent les mêmes représentations phonologiques que les enfants entendants bilingues au niveau des PVC. Cependant, les enfants sourds présentent un PCC plus faible. La surdité influe l'intelligibilité des enfants bilingues uniquement au niveau des consonnes.

Au niveau des erreurs phonétiques globales sur les consonnes, les enfants bilingues sourds et entendants obtiennent des performances similaires concernant les substitutions. Cependant, les enfants sourds commettent plus d'omissions de consonnes.

Si nous observons les erreurs commises sur les voyelles, les enfants sourds bilingues commettent significativement plus d'omissions que leurs pairs entendants. Les enfants bilingues (sourds et entendants) obtiennent des performances similaires au niveau de la substitution de voyelles.

### 2.3 : Les erreurs phonologiques spécifiques commises dépendent de la population.

Les hypothèses à présent vérifiées en analysant les PVC et PCC des enfants ainsi que les erreurs globales commises, les erreurs phonologiques spécifiques vont être analysées.

- 2.3.1 : Analyse des erreurs produites sur les Consonnes Finales (CF)

Le test statistique approprié est l'ANOVA à Mesures Répétées à un niveau (population). Nous allons observer si, à travers toutes les populations, les consonnes finales ont tendance à être plus omises ( $F(3,30) = 6.94, p = 0.001$ ) ou substituées ( $F(3,30) = 5.34, p = 0.005$ ).

Les résultats au test de Bonferroni (Cf. Tableau 13) révèlent que les enfants sourds bilingues commettent significativement plus d'omissions de consonnes finales que les enfants entendants bilingues. Ces résultats (Cf. Figure 10) signifient qu'à ce type d'erreurs spécifiques, les enfants sourds bilingues performant comme les enfants sourds monolingues mais significativement différemment par rapport aux enfants entendants bilingues. Les enfants sourds unilingues obtiennent des scores similaires aux enfants bilingues.

	<i>Pbonf</i>	<i>SUL</i>	<i>EBL1</i>	<i>EBL2</i>
<i>SBL</i>		0,6 (NS)	0,039 (S)	0,049 (S)
<i>SUL</i>		/	0.35 (NS)	1 (NS)
<i>EBL1</i>			/	1 (NS)

Tableau 13 : Résultats du test de Bonferroni sur les omissions de consonnes finales. Note : NS = non significatif ; S = significatif

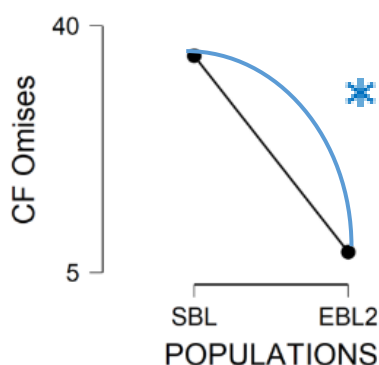


Figure 10 : Effet de la population sur les Consonnes Finales (CF) omises

Concernant la substitution de consonnes finales, les résultats (Cf. Figure 11) au test de l'ANOVA à mesures répétées à un niveau (populations) révèlent un effet significatifs ( $F(2,20) = 9.003, p = 0.002$ ) entre la population sourdes bilingues et unilingues ainsi qu'entre les populations sourdes bilingues et entendantes bilingues. Les autres résultats sont non-significatifs (comparaison entre les populations unilingues sourdes et entendantes bilingues).

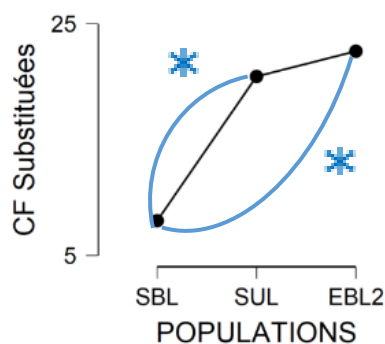


Figure 11 : Effet de la population sur les Consonnes Finales (CF) substituées

- 2.3.2 : Analyse des erreurs produites sur les groupes consonantiques

Lorsque nous appliquons l'ANOVA à Mesures répétées à un facteur (populations) sur le nombre de réductions de groupes consonantiques commis par les enfants, nous pouvons observer qu'il y a un effet de la population sur ce type d'erreurs :  $F(3,30) = 6.43, p = 0.002$ . Le test de *Bonferroni* nous indique que la seule différence significative se trouve entre les populations SBL et EBL1 :  $P_{\text{bonf}} = 0,008$  (Cf. Figure 12). Ces résultats nous indiquent que les enfants sourds bilingues réduisent plus les groupes consonantiques que les enfants entendants bilingues et que ceci est la seule différence observées (pas de différence entre les enfants sourds unilingues et sourds bilingues ; ni entre les enfants sourds unilingues et les enfants entendants bilingues).

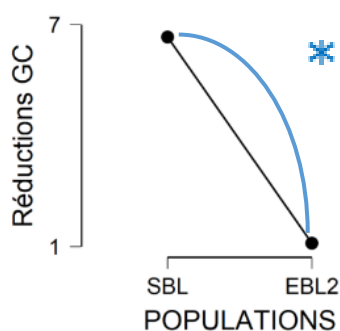


Figure 12 : Influence de la population sur la production d'erreurs de type « réductions de Groupes Consonantiques (GC) »

- 2.3.2 : Analyse des erreurs d'assourdissements de consonnes

De la même manière, l'ANOVA à Mesures Répétées à un facteur (population) a été posée sur les erreurs de types assourdissements des différentes populations. Un effet significatif de la population est décrit :  $F(3,30) = 7.13$ ,  $p < 0.001$ . Le test de *Bonferroni* nous indique que les différences significatives se trouvent entre la population sourde bilingue et toutes les autres populations (Cf. Figure 13). Ces résultats indiquent que la population SBL commet significativement moins d'assourdissements que les autres populations.

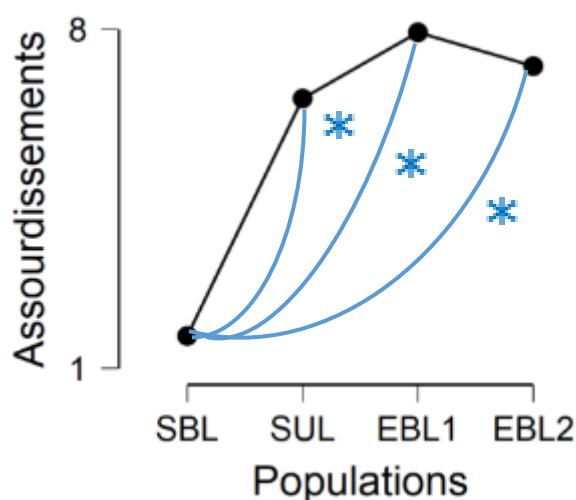


Figure 13 : Effet de la population sur la production d'erreurs de type « assourdissements »

Synthèse :

Globalement, les enfants sourds bilingues ne produisent pas les mêmes erreurs que les autres populations : ils commettent plus d'omissions de consonnes finales et de réductions de groupes consonantiques mais moins de substitutions de consonnes finales et d'assourdissements.

### **3) Analyse qualitative du trinôme**

Pour cet appariement d'enfants, l'analyse sera qualitative plutôt que quantitative. En effet, l'âge auditif/d'exposition à la langue français des enfants est de 1 an et 7 mois ( $\pm 3$  mois), et la rencontre avec l'enfant sourd bilingue n'a pas permis de recueillir de production. L'analyse sera ainsi comparative entre l'enfant sourd unilingue et l'enfant entendant bilingue en synthèse étant donné que les hypothèses posées sur l'observation de la surdité et du bilinguisme ne pourront être examinées.

En ce qui concerne la réalisation des épreuves, la dénomination d'images a duré particulièrement longtemps pour les deux enfants (SUL et EBL), leur attention devait souvent être ramenée à l'épreuve. De plus, l'enfant entendant bilingue connaissait un certain nombre de mots mais pas forcément en français. La répétition de mots s'est déroulée de la même manière que pour les autres enfants. Quant à la répétition de phrases, les deux enfants ne répétaient spontanément que le dernier mot ; même si c'est le mot qui était visé, cela montre que l'épreuve consistant à répéter des phrases de parfois 5 éléments était plus compliquée pour ces jeunes enfants.

Au niveau de l'intelligibilité, le PVC ne diffère de manière significative alors que le PCC diffère de manière significative en faveur de l'enfant entendant bilingue.

En ce qui concerne les erreurs commises, des assourdissements sont présents chez les deux enfants surtout sur les phonèmes J (qui devient CH), V (qui devient F) et G (qui devient K). Quelques erreurs sont commises sur le phonème B (qui devient P) ; il y en a plus chez l'enfant sourd. Des réductions de groupes consonantiques sont énormément réalisées chez les deux enfants. Ces deux types d'erreurs sont normaux pour leur âge autant auditif que chronologique. Au niveau des consonnes finales, l'enfant entendant bilingue a plus tendance à les substituer et l'enfant sourd monolingue a les omettre.



## **E. Discussion**

L'étude réalisée dans ce mémoire est composée de quatre groupes de onze enfants : un groupe d'enfants sourds unilingues (SUL), un groupe d'enfants sourds bilingues (SBL), et deux groupes contrôles d'enfants entendants bilingues (EBL1 et 2). Ils ont été appariés selon l'âge auditif (pour les enfants sourds) et l'âge d'exposition à la langue française (pour les enfants entendants).

Le but était de vérifier une différence d'intelligibilité entre les enfants sourds bilingues, les enfants sourds unilingues et les enfants entendants bilingues afin d'observer si les effets présents chez les enfants sourds unilingues et entendants bilingues se retrouvent chez les enfants sourds bilingues.

Pour ce faire, les enfants ont chacun réalisé trois tâches comprenant chacune 66 mots. Nous avons analysé les productions des enfants et observé d'une part les composantes d'intelligibilité globales (Pourcentages de Consonnes et de Voyelles correctes), d'autre part les erreurs commises de manière globale (consonnes et voyelles substituées et omises) et spécifique (consonnes finales, groupes consonantiques et assourdissements).

Les résultats vont être discutés et analysés de manière à présenter les limites de cette étude. Enfin, nous discuterons des perspectives suggérées.

## 1) Analyse des résultats

Dans ce premier domaine, nous avons exploré les différences de PCC et de PVC des enfants en fonction du bilinguisme (bilingue ou unilingue) et du statut auditif (sourd ou entendant) en fonction des hypothèses posées.

### 1.1 : Le bilinguisme influence l'intelligibilité de l'enfant sourd.

- *1.1.1 : Les représentations phonologiques des consonnes (par le PCC) et des voyelles (par le PVC)*

L'hypothèse posée était que des difficultés supplémentaires allaient être observées chez les enfants sourds bilingues par rapport aux enfants sourds monolingues : l'inverse de ce qui est exposé dans la littérature pour les enfants entendants. En effet, beaucoup d'auteurs se sont intéressés aux bénéfices du bilinguisme par rapport au monolingue chez les enfants entendants (Glostein & Bunta, 2011 ; Grech & Dodd, 2008 ; Kehoe & Havy, 2019). Les arguments avancés pour poser l'hypothèse que les enfants sourds bilingues allaient avoir plus de difficultés que leurs pairs entendants par rapport au bilinguisme résultent de plusieurs constats.

Tout d'abord, le taux d'exposition à une langue influe fortement les capacités à la développer car l'enfant a besoin d'un modèle fréquent et constant pour acquérir les différentes compétences langagières (Ruiz-Felter et al., 2015). Les enfants sourds bilingues sélectionnés (comme les entendants) ont été recrutés lorsque le français était pratiqué par l'enfant à l'école et que la famille parlait principalement une autre langue à la maison. Dès lors, le taux d'exposition à la langue française est plus faible par rapport aux enfants monolingues (parlant le français) mais le même que les enfants entendants bilingues (par le critère d'inclusion).

Ensuite, les enfants sourds ne sont pas des enfants entendants avec une surdité et une prothèse auditive. Les informations auditives qu'ils perçoivent, même avec une aide appropriée, restent différentes d'un enfant entendant. Les enfants sourds doivent réapprendre à interpréter les signaux auditifs dans leur langue maternelle grâce aux différents modèles disponibles (Cawton et al., 2016).

Il est alors logique de penser que lorsque l'enfant sourd est confronté à deux langues, des difficultés pourraient se présenter quant à l'apprentissage de leur deuxième langue qu'est le français.

Nous avons alors comparé les enfants sourds bilingues et monolingues au niveau de leur intelligibilité et, pour cela, nous avons choisi d'observer leurs PCC et PVC. Ceux-ci ne s'avèrent pas significativement différents, nous ne pouvons affirmer la présence d'un effet du bilinguisme chez les enfants sourds. Ceci signifie que, peu importe l'âge des enfants, l'intelligibilité des enfants sourds est similaire qu'ils soient bilingues ou monolingues.

Cette constatation confirme ce que Sininger et collaborateurs avaient constaté en 2010. Ils ont évalué plusieurs compétences d'enfants sourds bilingues dont la production du langage par l'échelle Arizona Articulation Proficiency Scale-3 (Janet Barker Fudala, Ph.D. Western Psychological Services) et ont constaté que les enfants sourds bilingues obtenaient des performances similaires par rapport à leurs pairs monolingues. Ces résultats sont en contradiction avec plusieurs auteurs qui avaient réalisé des études montrant que les enfants sourds bilingues obtenaient de meilleures performances linguistiques que les enfants sourds monolingues (Guiberson, 2014 ; McConkey Robbins et al., 2004; Mueller et al., 2004; Thomas et al., 2008; Waltzman et al., 2003; Yim, 2011).

De plus, Ruiz-Felter et collaborateurs (2015) ont testé le développement de la phonologie d'enfants entendants bilingues et monolingues avec le subtest Bilingual English Spanish Assessment (BESA). Ils ont montré dans leur étude que le PVC est similaire à celui d'une population d'enfants entendants bilingues à monolingues. Nous retrouvons ce constat pour une population sourde d'enfants bilingues et monolingues.

- *1.1.2 : Les erreurs phonétiques globales*

De la même manière que pour les mesures d'intelligibilité (PVC et PCC), l'hypothèse présumée que les enfants sourds bilingues présenteraient plus de difficultés que les enfants sourds unilingues va être vérifiée de manière qualitative.

Les résultats sont non significatifs en ce qui concerne les consonnes substituées et omises ainsi que les voyelles omises.

Ces deux populations sourdes se ressemblent: elles commettent, globalement, le même nombre d'omissions sur les voyelles et sur les consonnes ainsi que le même nombre de substitutions sur les consonnes.

Cependant, elles diffèrent quant au nombre d'erreurs de substitutions de voyelles : les enfants sourds unilingues en commettent en plus grands nombre. Ces résultats nous indiquent que, même si quantitativement (PCC et PVC), nous ne pouvons affirmer qu'un effet du bilinguisme est présent chez les enfants sourds, nous pouvons observer cet effet au niveau qualitatif des erreurs : les populations sourdes bilingues et monolingues ne commettent pas les mêmes erreurs.

## 1.2 : La surdité influence l'intelligibilité de l'enfant bilingue.

- 1.2.1 : *Les représentations phonologiques des consonnes (par le PCC) et des voyelles (par le PVC)*

Nous cherchions la présence d'un plus grand nombre de difficultés chez les enfants sourds bilingues que chez les enfants entendants bilingues. Plusieurs auteurs ont montré que la surdité impliquait un développement du langage diff rent par rapport aux enfants entendants : Spencer & Guo (2012) ont exposé dans leur étude que l'enfant sourd unilingue prend plus de temps pour développer son répertoire consonantique, son babillage et pour produire ses premiers mots. De même, Warner-Czyz & Davis (2008) ont étudié le développement lexical de 4 jeunes enfants sourds porteurs d'IC : leurs premiers mots sont apparus près d'un an plus tard par rapport aux enfants entendants.

L'hypothèse était de vérifier si cet effet est le même chez les enfants bilingues. Nous avons comparé le PCC et le PVC des enfants bilingues selon la population (sourde ou entendant). Nous avons pu observer un effet de la surdité sur le bilinguisme au niveau d'une des deux mesures. Le PVC n'est pas significativement diff rent d'une population bilingue entendant   sourde. Par contre, le PCC est bien significativement diff rent et même plus faible pour la population sourde bilingue. Ce qui veut dire que chez les enfants bilingues, le nombre global de consonnes correctes diminue avec la surdité. Ce n'est pas le cas pour les voyelles : les enfants bilingues, qu'ils soient sourds ou entendants, prononcent des pourcentages de voyelles correctes qui ne sont pas significativement différents.

- 1.2.2 : *Les erreurs phonétiques globales*

Quantitativement, le PCC est significativement diff rent entre les enfants bilingues sourds et entendants. Qualitativement, nous pouvons observer une différence sur l'omission de consonnes mais pas sur la substitution. Ce qui veut dire que l'effet de la surdité sur le bilinguisme est présent aussi bien au niveau quantitatif que qualitatif : les enfants bilingues ne commettent pas les mêmes erreurs de production de consonnes s'ils sont sourds ou entendants.

Il est intéressant de se pencher sur la production des voyelles car il n'y a pas de différence quantitative entre les enfants sourds et entendants. Si nous observons qualitativement les erreurs commises sur les voyelles, les enfants sourds auront tendance à omettre plus de voyelles que les enfants entendants qui, eux, substitueront plus de voyelles que les enfants sourds. Cette constatation est particulièrement intéressante car elle indique que même si le PVC n'est pas significativement différent au niveau quantitatif, les erreurs commises par les deux groupes sont qualitativement très différentes.

L'analyse détaillée permet d'affirmer qu'au niveau des consonnes les enfants bilingues sourds commettent plus d'erreurs que les enfants entendants et qu'elles sont d'ordres différents. Ceci correspond à ce qu'il est décrit récemment dans la littérature (Delcenserie et al., 2019 ; Van De Veeld et al., 2019) : les enfants sourds ont des compétences phonologiques plus faibles que leurs pairs entendants et cela se retrouve dans le cas d'enfants bilingues.

Au niveau des voyelles, les enfants sourds et entendants commettent le même nombre d'erreurs mais d'ordres différents. Ceci est en contradiction avec l'étude menée par Yang et collaborateurs en 2015 qui avaient décrit un développement similaire de la production des voyelles entre les enfants sourds et entendants. Pour les enfants bilingues sourds et entendants, les erreurs commises sur les voyelles sont quantitativement similaires mais qualitativement différentes.

### 1.3 : Les erreurs phonologiques spécifiques dépendent de la population :

- *1.3.1 : Analyse des erreurs produites sur les consonnes finales*

Les erreurs sur les consonnes finales analysées sont les omissions et les substitutions. Lorsque nous analysons précisément l'influence de la population sur ces types d'erreurs, nous pouvons observer que, lorsque les sourds commettent une erreur sur une consonne finale, ce sera plutôt une omission alors que pour les autres populations (entendantes bilingues et sourde unilingue), ce sera majoritairement des substitutions. Ces résultats sont en contradiction avec ce que Splendido (2014) avait décrit : dans son étude, les résultats révélaient que les enfants entendants bilingues commettent plus d'omissions. Ici, une des deux populations EBL commet plus de substitutions que d'omissions. Concernant les SBL et SUL, les résultats obtenus confirment ce que Hayes et collaborateurs (2011) et ce que Bouchard et collaborateurs (2007) avaient obtenus dans leurs études : les enfants sourds unilingues commettent plus de substitutions.

- *1.3.2 : Analyse des erreurs produites sur les groupes consonantiques*

Les résultats nous montrent que les enfants SBL commettent significativement plus de réductions de groupes consonantiques par rapport à la population entendante bilingue. En regard de la littérature, nous nous attendions à ce que les enfants SBL commettent globalement le même nombre d'erreurs que les enfants SUL étant incluses dans les erreurs atypiques (Flipsen & Parker, 2008). Nous retrouvons ceci dans nos résultats.

- *1.3.3 Analyse des erreurs d'assourdissements de consonnes*

Les résultats obtenus sont sensiblement les mêmes entre la proportion de consonnes substituées et la proportion de consonnes assourdis. Ceci signifie que, de manière globale, lorsque les populations commettent une substitution, ce sera majoritairement un assourdissement. Ce qui nous confirme ce que nous avons trouvé dans la littérature (Bouchard et al., 2007). Cependant, un effet important à prendre en compte est que la population SBL produit significativement moins d'assourdissements que les autres populations, contrairement à ce qui était attendu : une similitude avec la population SUL (Flipsen & Parker, 2008).

## **1) Perspectives logopédiques**

Nous pouvons tirer un certain nombre de leçons : les données attendues en théorie ne sont parfois pas ce qui est retrouvé sur le terrain. Le premier constat est que les enfants sourds bilingues commettent le même nombre d'erreurs que les enfants sourds monolingues mais celles-ci sont différentes. L'enfant sourd bilingue va omettre des consonnes plus longtemps et en particulier des consonnes finales alors que ses performances de productions de voyelles vont être similaires à l'enfant sourd unilingue.

Le deuxième constat est que l'enfant sourd bilingue, même opéré précocement, ne va pas obtenir les mêmes performances quant à son intelligibilité par rapport à ses pairs bilingues entendants et ses pairs sourds unilingues. Il est alors important de considérer l'âge auditif des enfants en plus de leur âge chronologique quant à leur prise en charge.

Le bilinguisme chez l'enfant sourd reste un élément à prendre en compte lors de sa prise en charge logopédique qui se doit d'être ciblée et étalée sur du long terme en prenant en compte les différences de répertoire phonétique entre les deux langues qui vont influencer l'effet interlinguistique (Law, 2017).

Un dernier constat est que l'enfant sourd bilingue a un développement qui lui est propre et ne ressemble pas aux autres enfants qui pourraient présenter les mêmes caractéristiques (surdité et bilinguisme). Les recherches doivent continuer dans ce domaine aussi large que peu exploré pour comprendre les particularités de ces enfants de plus en plus nombreux (Crowe, 2018).

## 2) Limites

Les résultats présentés doivent être évoqués et interprétés avec prudence. Beaucoup de précautions ont été prises quant aux choix opérés dans le cadre du projet (matériel, critères d'appariement, analyse des productions) ; réaliser des choix implique de renoncer à certains aspects. L'étude comporte dès lors des limites présentées ci-après.

### Du matériel :

L'adaptation de la batterie de Mac Leod a été choisie car elle reprenait toutes les consonnes de la langue française à toutes les places qu'elles pourraient occuper. Cependant, les phonèmes vocaliques ciblés ne représentent pas une telle diversité : tous les sons vocaliques de la langue française n'étaient pas repris et ne se trouvaient pas à toutes les positions possibles.

Parmi les 66 items repris dans les différentes tâches, certains étaient difficiles à imaginer pour la tâche de dénomination d'images et les indices sémantiques/visuels n'aidaient pas forcément tous les enfants. En particulier, les enfants bilingues qui connaissaient parfois le mot dans leur langue maternelle mais pas en français. Par exemple, les mots « fève », « coquillage », « paille », « yaourt » étaient difficiles à faire produire aux enfants à l'aide d'indices lorsqu'ils ne connaissaient pas le mot. La fréquence d'utilisation dans la langue française peut en être la cause.

Le but de l'étude était d'observer le développement du langage des enfants de différentes populations. Les épreuves devaient donc être les mêmes pour tous. Ainsi, une épreuve qui est apparue comme très complexe pour les plus jeunes, semblait extrêmement facile pour les plus âgés. En particulier lorsqu'on considère l'épreuve de la répétition de phrases. En effet, certaines phrases se composaient de 5 à 6 éléments. Même si le but était d'observer la prononciation du dernier mot, les enfants plus jeunes avaient des difficultés à retenir la phrase et à la prononcer, impactant la prononciation du mot cible.

### Des critères d'appariement :

Pour le recrutement des enfants, des choix ont été posés quant aux critères d'inclusion et d'exclusion. Il aurait été pertinent de prendre certains autres critères en considération.

Citons, tout d'abord, le statut socio-économique de la famille des enfants. C'est un critère essentiel à prendre en compte lors du développement de l'enfant (Romeo et al., 2018 ; Lohndorf et al., 2018). Il est naturel de penser qu'il aurait fallu appairer également les enfants sur ce critère.

Un autre critère intéressant aurait pu être le nombre d'implant(s) cochléaire(s) porté(s) par les enfants sourds. En effet, certains enfants étaient implantés unilatéralement et d'autres, bilatéralement. Or, il a été prouvé que l'implantation bilatérale est plus bénéfique que l'implantation unilatérale dans le cas de surdité congénitale bilatérale profonde, surtout si les opérations sont effectuées simultanément ou avec un intervalle de temps court (Ramos-Macías et al., 2013) et lorsqu'une prothèse conventionnelle controlatérale n'est plus efficace (Truy et al., 2018). Il faudrait alors veiller à ne recruter que des enfants porteurs d'une surdité profonde bilatérale.

Le choix a été posé d'utiliser l'âge auditif des enfants sourds en regard de l'âge d'exposition à la langue française des enfants entendants étant donné que les enfants sourds, une fois opérés, étaient dans le contexte francophone. Il aurait été pertinent de prendre également en compte l'âge chronologique des enfants. En effet, un enfant de 8 ans qui parle le français depuis un an, n'aura pas les mêmes compétences qu'un enfant de 2 ans qui a été opéré depuis peu ou qui va à la crèche depuis un an. Ce critère a été globalement respecté dans cette étude mais avec une précision qui aurait pu être affinée. Les compétences des enfants dépendent essentiellement de leur âge chronologique (Spencer & Guo, 2012).

Les enfants ont été testés dans un lieu connu. Certains enfants ont été testés dans un centre médical, d'autres à domicile ou dans une école des devoirs. Bien qu'à priori propices à l'évaluation, ces différents lieux influencent les comportements des enfants et des accompagnateurs. Au CMAP, les enfants ont l'habitude de travailler près d'une heure installés à un bureau. Ce n'est pas forcément le cas des enfants chez eux et à l'école des devoirs.

Au-delà des comportements des enfants, ceux des intervenants jouent également un rôle sur les performances des enfants. Au CMAP, les intervenants étaient des logopèdes qui de temps en temps recadraient également l'enfant et/ou l'encourageaient. A domicile, les parents peuvent soutenir leur enfant tout comme être extrêmement agités. Ils peuvent aussi essayer de dire les mots à la place de l'enfant.

Les enfants bilingues ont été recrutés en fonction de l'âge ainsi que du taux d'exposition à la langue française, de l'âge chronologique global et du statut auditif qui se devait être normal. En plus de ces critères, il aurait été pertinent de choisir des enfants entendants bilingues qui parlent la même langue à domicile que les enfants sourds bilingues car l'effet interlinguistique peut être différent selon les deux langues parlées (MacLeod, 2018)

Le sexe des enfants est un critère pouvant influencer sur les compétences langagières (Etchell et al., 2018). Il aurait été pertinent d'apparier les enfants sur ce critère.

Un dernier critère est le quotient intellectuel (QI) des enfants entendants bilingues. En effet, le QI est également un facteur important dans le développement de l'enfant (Da Costa Ribeiro et al., 2016).

#### De l'analyse des productions :

Même si les productions des enfants ont été enregistrées avec un matériel de précision, écoutées avec la meilleure technologie disponible et lues numériquement par un logiciel adapté à ce type de travaux, la subjectivité de l'évaluateur reste un facteur déterminant (Debaty & El Khoury, 2014). Deux évaluateurs peuvent percevoir différemment ce qu'ils entendent, et poser des choix différents. Le recul est indispensable face aux données retranscrites subjectivement pour poursuivre les recherches dans les différents domaines.

#### De la taille de l'échantillon :

Un élément important à prendre en compte est que, dans cette étude, les sujets étaient appariés. Ceci augmente la puissance des tests statistiques. Cependant, pour obtenir des effets plus probants, il aurait fallu un plus grand échantillon car les tests statistiques paramétriques sélectionnés auraient été beaucoup plus efficaces.



## **F. Conclusions et Perspectives**

L'impact du bilinguisme sur le développement de l'intelligibilité de l'enfant sourd n'est pas investigué par beaucoup d'auteurs sur des populations de différents pays. La littérature, jusqu'à présent, s'était intéressée en détails à l'impact de la surdité sur le développement du langage des enfants unilingues ou sur l'impact du bilinguisme sur le développement du langage des enfants entendants. Peu d'études comportent des mesures précises sur les erreurs commises par les enfants au cours de leur développement et peu d'études incluent deux groupes contrôles de populations différentes.

L'étude réalisée dans le cadre de ce mémoire visait essentiellement à observer si les effets du bilinguisme sur le développement des enfants entendants sont également présents sur le développement des enfants sourds et en quoi les productions des enfants sourds bilingues se différencient des productions des enfants sourds unilingues. Un autre objectif était d'observer si les différentes populations d'enfants produisent les mêmes types d'erreurs spécifiques. Il était important d'apporter des données cliniques francophones pour ces populations en expansion dans nos régions.

Pour ce faire, quatre groupes d'enfants ont été constitués : deux groupes d'enfants entendants et deux groupes d'enfants sourds. Les enfants entendants sont tous bilingues : ils parlent le français à l'école et une autre langue à la maison.

Les enfants sourds sont répartis en deux groupes : un groupe d'enfants unilingues (français) et un groupe d'enfants bilingues (français à l'école et une autre langue à la maison). Ils ont tous été implantés avant l'âge de 3 ans et tous les enfants ont entre 1 an et 7 mois et 10 ans et 11 mois d'âge auditif pour les enfants sourds et d'âge exposition à la langue française pour les enfants entendants.

Les enfants des quatre groupes ont été répartis en 3 groupes d'âges : < 4ans, entre 4 et 8 ans, >8 ans. Les enfants ont été appariés par quatuors selon leur âge auditif/âge d'exposition à la langue française, le taux d'exposition à la langue française et l'âge chronologique.

Afin d'observer les différents effets visés, les mesures prises concernent des mesures globales de l'intelligibilité (PVC et PCC) ainsi que des mesures plus précises sur les erreurs commises concernant la production de consonnes (consonnes finales, réductions de groupes consonantiques, assourdissement).

En regard de la première hypothèse (le bilinguisme influence négativement l'intelligibilité des enfants sourds), nous nous attendions à ce que les enfants sourds bilingues obtiennent des PCC et PVC moins élevés que leurs homologues unilingues. Les résultats obtenus révèlent qu'au niveau des mesures globales d'intelligibilité, les enfants sourds bilingues ont un développement similaire aux enfants sourds unilingues. Nous ne pouvons pas affirmer qu'il existe un effet du bilinguisme sur le développement des enfants sourds contrairement à ce qui était attendu. Lorsque nous regardons les erreurs globales commises, nous pouvons constater que les deux groupes produisent les mêmes erreurs sur les consonnes mais pas sur les voyelles : les enfants sourds unilingues commettent plus de substitutions.

Lorsque nous avons analysé les données concernant la vérification de la deuxième hypothèse (la surdité influence négativement l'intelligibilité des enfants bilingues), nous nous attendions à ce que les enfants sourds bilingues obtiennent des scores moins élevés que les enfants entendants bilingues. Les résultats obtenus sont en accord avec ce qui était attendu en regard du PCC mais pas en regard du PVC. Les enfants bilingues entendants et sourds performant de manière similaire en ce qui concerne la production de voyelles mais pas en ce qui concerne la production de consonnes. Si nous observons les erreurs globales produites, les enfants sourds bilingues produisent plus de substitutions sur les consonnes et d'omissions sur les voyelles que les enfants entendants bilingues.

Au-delà des mesures globales d'intelligibilité, les mesures précises ont été prises sur les erreurs spécifiques des enfants : substitutions/omissions de consonnes finales, réductions de groupes consonantiques, assourdissements de consonnes. Nous nous attendions à ce que le type d'erreurs dépende de la population et que les enfants sourds bilingues obtiennent des résultats se rapprochant des enfants sourds unilingues.

Les enfants sourds bilingues ne produisent pas les mêmes erreurs que les autres populations : ils produisent plus d'omissions de consonnes finales et de réductions de groupes consonantiques mais moins de substitutions de consonnes finales et d'assourdissement. Cependant, les enfants sourds n'obtiennent pas de scores significativement différents sur l'omission de consonnes finales et de réduction de groupes consonantiques. Les résultats obtenus correspondent, en partie, à ce qui était attendu.

Nous pourrions formuler l'hypothèse que la production des voyelles n'est pas influencée par le bilinguisme et la surdité. Les répertoires vocaliques entre les langues parlées par les enfants bilingues peuvent ne pas être assez différents que pour observer un effet interlinguistique. La production de voyelles peut être plus facile en comparaison à la production de consonnes que les enfants soient sourds, entendants, bilingues ou unilingues.

Cependant, la production des consonnes est influencée par la surdité chez les enfants bilingues. Même si les répertoires de voyelles pourraient être similaires, les répertoires consonantiques peuvent être différents entre les langues parlées par les enfants bilingues. Les enfants entendants bilingues pratiquent des langues se rapprochant du français (anglais, portugais, néerlandais) en plus grande proportions que les enfants sourds bilingues (plus de langues non-européennes).

#### Pour l'avenir :

Il serait intéressant de reproduire cette étude avec un plus grand échantillon afin que les effets mis en évidence soient plus représentatifs de la réalité du terrain.

De plus, la littérature a mis en évidence l'influence interlinguistique qui est très présente lors du développement simultané des deux langues. Il serait alors intéressant d'apparier les enfants également sur la langue parlée à la maison afin de comparer l'influence des différentes langues sur le développement de l'intelligibilité des enfants.

Pour tester la production de voyelles avec plus de précisions, il serait intéressant de construire une batterie d'épreuves en ciblant plus de sons vocaliques et la présence de ces phonèmes dans les différentes positions possibles, en plus de la production des consonnes.



## **G. Bibliographie**

Aicart-De Falco, S. & Monique, V. (2007). La mise en place du système phonologique du français chez des enfants entre trois et six ans : une étude de la production. *Cahiers de Psychologie Cognitive* ; 7, pp.247-266. Current Psychology of Cognition, Marseille. <hal-00133459>.

Akinci, M.-A. (2011). Orthophonie, bilinguisme et immigration : Le cas des enfants bilingues franco-turcs en France. *Le trouble du langage écrit : regards croisés* pp.265-292. Ortho-édition ; E. Lederlé.

Agence pour une Vie de Qualité (2013). Présentation de la déficience auditive. *La déficience auditive, fiche 2*. Repéré le 25 avril 2019 sur le site [https://www.aviq.be/handicap/pdf/documentation/publications/informations\\_particulieres/fiches\\_deficiences\\_emploi/Fiche02-Deficienciauditive-ACCOK.pdf](https://www.aviq.be/handicap/pdf/documentation/publications/informations_particulieres/fiches_deficiences_emploi/Fiche02-Deficienciauditive-ACCOK.pdf).

Bakic, A. & Skific, S. (2017). The Relationship between Bilingualism and Identity in Expressing Emotions and Thoughts. *Íkala, Revista de Lenguaje y Cultura*, 22 (1), pp : 33-54. Medellín, Colombia. ISSN 0123-3432.

Baudonck, N., Dhooge, I., D'haeseleer, E. & Van Lierde, K. (2010), A comparison of the consonant production between Dutch children using cochlear implants and children using hearing aids, *International journal of pediatric otorhinolaryngology*, 74, 416-421. In Grandon, B. (2016). Développement typique et atypique de la production de parole : caractéristiques segmentales et intelligibilité de la parole d'enfants porteurs d'un implant cochléaire et d'enfants normo-entendants de 5 à 11 ans. *Linguistique*. Université Grenoble Alpes.

Belyukova et al, 2008; Ellis et Belyukova, 2008 in Fontan, L. (2012). De la mesure de l'intelligibilité à l'évaluation de la compréhension de la parole pathologique en situation de communication. *Linguistique*. Université Toulouse le Mirail – Toulouse II. Français.

Bettinsoli, M.-L., Maass, A. & Suitner, C. (2019). The first, the least and the last: Spatial asymmetries in memory and their relation to script trajectory. *Memory & Cognition* ; 47, pp : 229–239. DOI : 10.3758/s13421-018-0861-1.

Bilingual International School of Paris (2016). Combien y a-t-il de bilingues dans le monde ? Repéré le 25 avril 2019 sur le site <https://www.bilingualschoolparis.com/fr/actualite/000083-combien-y-a-t-il-de-bilingues-dans-le-monde>.

Blondel, M. (2009). Acquisition bilingue LSF-français : L'enfant qui grandit avec deux langues et dans deux modalités. Au croisement de différents types d'acquisition : pourquoi et comment comparer ?, Partie II. *Gestes, paroles, signes, Acquisition et interaction en Langue Etrangère* ; pp : 169-194.

Bouchard, M.-E., Le Normand, M.-T. & Cohen, H. (2007). Production of consonants by prelinguistically deaf children with cochlear implants. *Clinical Linguistics & Phonetics* ; 21 (11-12), pp : 875-884. DOI : 10.1080/02699200701653634.

Brin, F. ; Courrier, C., Lederlé, E. & Masy, V. (1997). Dans le « Dictionnaire d'Orthophonie », L'Ortho-Edition, Isbergues, France (« bilinguisme »).

Brin, F. ; Courrier, C., Lederlé, E. & Masy, V. (1997). Dans le « Dictionnaire d'Orthophonie », L'Ortho-Edition, Isbergues, France (« phonème »).

Bureau International d'AudioPhonologie (1997). Classification audiométrique des déficiences auditives. *Recommandations 02/1*. Consultable sur le site (<https://www.biap.org/en/component/content/article/65-recommendations/ct-2-classification/5-biap-recommendation-021-bis>), repéré le 10 avril 2019.

Bureau International d'AudioPhonologie (2003). Le bilinguisme dans l'éducation et l'enseignement de l'enfant sourd. *Recommandation 17/03*. Consultable sur le site <http://www.biap.org/fr/recommandations/recommandations/ct-17-communication/184-rec-17-3-fr-le-bilinguisme-dans-l-education-et-l-enseignement-de-l-enfant-sourd/file>, repéré le 10 avril 2019.

Bureau International d'AudioPhonologie (2009). Renglet, T. Président de commission et sa commission. Appareillage auditif chez l'enfant dans la première année. *Recommandation 6/11*. Consultable sur <http://www.biap.org/fr/recommandations/recommandations/ct-06-aides-auditives/163-rec-06-11-fr-appareillage-auditif-chez-l-enfant-dans-la-premiere-annee/file>. Repéré le 10 avril 2019.

Chine, S., Tsai, P., Sehgal, S., Lento Kaiser, C., O'neil, T., Godar, S., Vitevitch, M., Iler Kirk, M. & Houston, D. (2002). Speech Intelligibility of Children with Cochlear Implants and Children with Normal Hearing: A Preliminary Report 1 Speech Intelligibility of Children with Cochlear Implants and Children with Normal Hearing: A Preliminary Report. *Research on spoken language processing* (25). Indiana University.

Cawthon, S. W., Johnson, P. M., Garberolgio, C. L., & Schoffstall, S. J. (2016). Role models as facilitators of social capital for deaf individuals: A research synthesis. *American Annals of the Deaf*, 161(2), 115–127.

Cochlear Firme (2018). Qu'est-ce qu'un implant cochléaire ? *Implants Cochléaires*. Repéré à <https://www.cochlear.com/fr/home/understand/hearing-and-hl/hl-treatments/cochlear-implant>, le 10 avril 2019.

Comblain, A. (2004). Le bilinguisme précoce : implications sur l'acquisition de la langue maternelle orale et écrite. *12è Congrès de l'Ordre des Orthophonistes et Audiologistes du Québec*. Montréal, Canada.

Crowe, K. (2018). Deaf and Hard-of-Hearing Multilingual Learners : Language Acquisition in a Multilingual World. *Evidence-Based Practices in Deaf Education* ; pp : 59-78. Oxford University Press.

Crowe, K. & McLeod, S. (2014) A systematic review of cross-linguistic and multilingual speech and language outcomes for children with hearing loss. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism* ; 17(3), pp : 287-309, DOI: 10.1080/13670050.2012.758686.

Czyz, A. & Davis, N. (2008) The emergence of segmental accuracy in young cochlear implant recipients, *Cochlear Implants International* ; 9 (3), pp : 143-166. DOI: 10.1179/cim.2008.9.3.143.

Da Costa Riberiro, C., Abramides, D., Fuertes, M., Lopes Dos Santos, P. & Lamonica, D. (2016). Receptive language and intellectual abilities in preterm children. *Early Human Development* ; 99, pp : 57-60. Elsevier. DOI : 10.1016.j.earlhumdev.2016.03.011.

Dardenne, M.-S. (2017). Etude du développement phonologique de l'enfant sourd porteur d'implant(s) cochléaire(s) : analyse de la précision phonologique et des erreurs. Mémoire présenté au cours de l'année académique 2016-2017.

Debaty, G. & El Khoury, C. (2014). Evaluation Subjective : la recherche qualitative au secours de l'évaluation. *Guide des outils d'évaluation en médecine d'urgence* ; pp : 69-96. Ed : Springer Paris Berlin Heidelberg New-York. ISBN 978-2-8178-0530-6.

Delcenserie, A., Genesee, F., Trudeau, N. & Champoux, F. (2019). A multi-group approach to examining language development in at-risk learners. *Journal of Child Language* ; 46, pp : 51–79. Cambridge university press. DOI: 10.1017/S030500091800034X.

Delruelle, E. (2014). De l'homme et du citoyen. Une introduction à la philosophie politique. *L'atelier philosophique*. Ed. : De Boek.

Demanez, L. & Lejeune, B. (2006). Speech discrimination and intelligibility: outcome of deaf children fitted with hearing aids or cochlear implants. *B-ENT (Formerly ACTA Otorhinolaryngologica Belgica)* ; 2(2), pp 63-68. Ed. : Royal Belgian Society for Ear, Nose, Throat, Head and Neck Surgery. ISSN : 1781-782X.

Dubet, F. (2018). Politiques des frontières. *La Découverte*, « Recherches », pp. 272. ISBN : 9782348040740. URL : <https://www.cairn.info/politiques-des-frontieres--9782348040740.htm>.

Elmiger, D. (2000). Définir le bilinguisme. Catalogue des critères retenus pour la définition discursive du bilinguisme. *Travaux neuchâtelois de linguistique* ; 32, pp : 55-76.

Etchell, A., Adhikari, A., Weinberg, L., Leen Choo, A., Garnette, E., Ming Chow, H. & Chang, S.-E. (2018). A systematic literature review of sex differences in childhood language and brain development. *Neuropsychologia*, 114, pp : 19-31. DOI : 10.1016/j.neuropsychologia.2018.04.011.

Fernandes, F.L., Guimarães, A.C., De Carvalho, G.M., Mezzalana, R., Stoler, G. & Paschoal, J.R. (2014). Stapedial reflex and recruitment: What is the relationship with tinnitus?. *Noise Health*; 16, pp : 422-6. Available from: <http://www.noiseandhealth.org/text.asp?2014/16/73/422/144427>.

Ferré, S. & dos Santos, C. (2015). How to Assess Bilingual Children's Phonology with or without Language Impairment? *Revue de linguistique et de didactique des langues* ; 51, pp 11-34. Ed. UGA.

Forli, F., Giuntini, G., Ciabotti, A., Bruschini, L., Löfkvist, U. & Berrettini, S. (2018). How does a bilingual environment affect the results in children with cochlear implants compared to monolingual-matched children? An Italian follow-up study. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* ; 105, pp 56–62. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2017.12.006>.

Goldstein, B. & Bunta, F. (2011). Positive and negative transfer in the phonological systems of bilingual speakers. *International Journal of Bilingualism*, 16(4), pp : 388–401. SAGE Journal. DOI: 10.1177/1367006911425817.

Gildersleeve-Neumann, C., Kester, E., Davis, B. & Pena, E. (2008). English Speech Sound Development in Preschool-Aged Children From Bilingual English–Spanish Environments. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 39 (3), pp 314-328. American Speech-Language-Hearing Association.

Grandon, B. (2016). Développement typique et atypique de la production de parole : caractéristiques segmentales et intelligibilité de la parole d'enfants porteurs d'un implant cochléaire et d'enfants normo-entendants de 5 à 11 ans. *Linguistique*. Université Grenoble Alpes.

Grech, H., & Dodd, B. (2008). Phonological acquisition in Malta: A bilingual language learning context. *International Journal of Bilingualism* ; 12(3), pp : 155–171. SAGE journal. <https://doi.org/10.1177/1367006908098564>.

Guiberson, M. (2014). Bilingual skills of deaf/hard of hearing children from Spain. *Cochlear Implants International* ; 15(2), pp : 87-92. DOI : 10.1179/1754762813Y.0000000058.

Guidetti, M. & Tourette, C. (2014). *Les handicaps sensoriels ; les déficiences auditives*. Handicaps et développement psychologique de l'enfant, 3<sup>ème</sup> édition revue et augmentée, pp 75-100. Ed. Cursus Armand Collin. Paris, France. ISBN : 978-2-200-34601-0.

Hayes, H., Kessler, B. & Treiman, R. (2011). Spelling of Deaf Children Who Use Cochlear Implants. *Scientific Studies of Reading*; 15 (6), pp : 522-540, DOI: 10.1080/10888438.2010.528480.

Hustad, K., Schueler, B., Schultz, L. & DuHadway, C.(2012). Intelligibility of 4 year old children with and without cerebral palsy. *J Speech Lang Hear Res*; 55(4): 1177–1189. doi:10.1044/1092-4388(2011/11-0083).

Havy, M., Bouchon, C. & Nazzi, T (2016). Phonetic processing when learning words: The case of bilingual infants. *International Journal of Behavioral Development* ; 40(1), pp : 41–52. SAGE Journal. DOI: 10.1177/0165025415570646.

Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (INSERM) (2006). Physiopathologie des différentes atteintes de l'audition. *Déficits auditifs : Recherches émergentes et applications chez l'enfant* ; pp : 33-57 Inserm Paris. ISBN 2-85598-850-5.

International Phonetic Association (2018). International Phonetic Alphabet. *IPA charts and sub-charts in four fonts* ; © International Phonetic Association. Repaired 14/05/19 at : [https://linguistics.ucla.edu/people/keating/IPA/IPA\\_charts\\_2018.html](https://linguistics.ucla.edu/people/keating/IPA/IPA_charts_2018.html).

Kehoe, M. & Havy, M. (2019). Bilingual phonological acquisition: the influence of language-internal, language-external, and lexical factors. *Journal of Child Language*, 46, 292–333. Calbridge University Press. doi:10.1017/S0305000918000478.

Kim, J. & Chin, S. (2008) Fortition and lenition patterns in the acquisition of obstruents by children with cochlear implants. *Clinical Linguistics & Phonetics* ; 22 (3), pp : 233-251, DOI: 10.1080/02699200701869925.

Kowialiewski, B & Majerus, S (2019). Verbal working memory and linguistic long-term memory: Exploring the lexical cohort effect. *Memory & Cognition*. DOI :10.3758/s13421-019-00898-5.

Krug, E., Cleza, A., Chadha, S., Sminkey, L., Martinez, R., Stevens, G.-A., White, K.-R., Neumann, K., Olusanya, B., Stringer, P., Kameswaran, M., Vaughan, G., Warick, R., Bonhert, A., Henderson, L., Basanez, I., LeGeoff, M., Fougner, V. & Bright, T. (2016). Déficience auditive chez l'enfant, marche à suivre pour agir dès maintenant. *Département Prise en charge des maladies non transmissibles, handicap et prévention de la violence et des traumatismes*. © Organisation mondiale de la santé. Consultable et repéré le 11 avril 2018 ([http://www.who.int/pbd/deafness/world-hearing-day/WHD2016\\_Brochure\\_FR\\_2.pdf](http://www.who.int/pbd/deafness/world-hearing-day/WHD2016_Brochure_FR_2.pdf)).

Kunisie, K., Fukushima, K., Nagayasu, R., Kawasaki, A. & Nishizaki, K (2006). Longitudinal formant analysis after cochlear implantation in school-aged children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* ; 70, pp : 2033-2042. DOI : doi:10.1016/j.ijporl.2006.07.012.

Law, N. & So, L (2006). The relationship of phonological development and language dominance in bilingual Cantonese-Putonghua children. *International Journal of Bilingualism*, 10 (4), pp : 405– 428.

Law, W. (2017). The Effects of Social and Experiential Factors on the Interactions between the Phonetic Systems of Diglossic Bilinguals. ProQuest LLC. Ph.D. Dissertation, Purdue University.

Lenarz, T. (2018). Cochlear implant – state of the art. *GMS Current Topics Otorhinolaryngology Head Neck Surgery*, 16(4). DOI : 10.3205/cto000143.

Lina-Granade, G. & Truy, E. (2017). Stratégie diagnostique et thérapeutique devant une surdité de l'enfant. *Journal de pédiatrie et de puériculture* ; 30, pp : 228-248. Ed. Elsevier Masson. DOI : 10.1016/j.jpp.2017.09.011.

Lohndorf, R., Vermeer, H., Carcamo, R., Mesman, J. (2018). Preschoolers' vocabulary acquisition in Chile: the roles of socioeconomic status and quality of home environment. *Journal of Child Language*; 45 (3), pp : 559-580. DOI:10.1017/S0305000917000332.

McConky Robbins A., Green, J. & Waltzman, S. (2004). Bilingual oral language proficiency in children with cochlear implants. *Archives Otolaryngology Head Neck Surgery* ; 130, pp : 644–647.

Mac Leod, A. (2018, mars). *Le répertoire phonétique des langues*. Paper presented at : La pratique logopédique avec les enfants, bilingues, Liège.

Mac Leod, A. (2016). Mise à niveau de la phonétique et de la phonologie pour la pratique en orthophonie. *Ecole d'orthophonie et d'audiologie*. Université de Montréal.

Mac Leod, A., Sutton, A., Sylvestre, A., Thordardottir, E. & Trudeau, N. (2014). Screening tool for speech sound development disorders: Theoretical bases and preliminary data. *Canadian Journal of Speech-Language Pathology and Audiology* ; 38 (1).

Mac Leod, A., Sutton, A., Thordardottir, E. & Trudeau, N. (2011) The acquisition of consonants in Québécois French: A cross-sectional study of preschool aged children, *International Journal of Speech-Language Pathology* ; 13 (2), 93-109, DOI: 10.3109/17549507.2011.487543.

MacLeod, A., Laukys, K., & Rvachew, S. (2011). The impact of bilingual language learning on whole-word complexity and segmental accuracy among children aged 18 and 36 months. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 13(6), pp : 490-499. <http://dx.doi.org/10.3109/17549507.2011.578658>.

Maillart, C., Pierart, B. & Estienne, F. (2006). Le bilan articulatoire et phonologique. *L'évaluation du langage et de la voix*. Ed. Masson, Paris, France.

Mariani, B.Z., Guarinello, A.C., Massi, G., Tonocchi, R. & Berberian, A.P. (2016). Speech language therapy practice in a bilingual dialogical clinic: case report. (Portuguese, English). *Codas* ; 28(5), pp : 653-660.

McKinney, S. (2017). Cochlear implantation in children under 12 months of age. *Current opinion in otolaryngology & head and neck surgery* ; 25(5), pp 400-404. DOI: 10.1097/MOO.0000000000000400.

Meziane, R. & MacLeod, A. (2017). L'acquisition de la phonologie en français langue seconde : le profil phonologique d'enfants allophones en maternelle. *Canadian Journal of Applied Linguistics*, 20, (2), 1–17. DOI : 10.7202/1042673.

Mueller M., Chiong C., Martinez N., Santos R. 2004. Bilingual auditory and oral/verbal performance of Filipino children with cochlear implants. *Cochlear Implants International* ; 5, pp : 103–105.

Nittrouer, S., Lowenstein, J. & Holloman, C. (2016). Early predictors of phonological and morphosyntactic skills in second graders with cochlear implants. *Research in Developmental Disabilities* ; 55, pp : 143–160. Elsevier. DOI : 0.1016/j.ridd.2016.03.020.

Organisation mondiale de la santé (2019). Principaux faits. *Surdité et déficience auditive*. OMS, repéré le 25 avril 2019 sur le site <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>.

Petersen, S. (2015). Categorical Nasal Vowel Acquisition in L2 French Learners," *University of Pennsylvania Working Papers in Linguistics* ; 21 (1), art.25.

Plaza, F., Granfeldt, J. & Wauquier, S. (2017). Acquisition phonologique et morphosyntaxique du suédois et du français par des enfants bilingues simultanés. Le développement de phrases nominales et déterminatives à l'âge de 22-32 mois. Lund University.

Poarch, G. & Van Hell, J. (2012). Cross-language activation in children's speech production: Evidence from second language learners, bilinguals, and trilinguals. *Journal of Experimental Child Psychology* ; 111 (2012), pp : 419–438. Elsevier. DOI : 10.1016/j.jecp.2011.09.008.

Philipart de Foy, M., Delvaux, V., Huet, K., Monnier, M., Piccaluga, M. & Harmegnies, B. (2018). Un protocole de recueil de productions orales chez l'enfant préscolaire : une étude préliminaire auprès d'enfants bilingues. *XXXI<sup>e</sup> Journées d'Études sur la Parole* 4-8 Juin 2018, Aix-en-Provence, France. DOI : 10.21437/JEP.2018-73.

Ramos-Macías, A., Deive-Maggiolo, L., Artilles-Cabrera, O., Gonzalez-Aguado, R., Borkoski-Barreiro, B., Masgoret-Palau, E., Falcon-Gonzalez, J. & Bueno-Yanes, J. (2013). Bilateral Cochlear Implants in Children: Acquisition of Binaural Hearing. *Acta Otorrinolaringologica Espanola* ; 64 (1), pp : 31-36. Elsevier. DOI: 10.1016/j.otoeng.2013.02.012.

Romeo, R., Segaran, J., Leonard, J., Robinson, S., West, M., Mackey, A., Yendiki, A. Rowe, M. & Gabrielli, J. (2018). Language Exposure Relates to Structural Neural Connectivity in Childhood. *Journal of Neuroscience* ; 38 (36), pp : 7870-7877. DOI : 0.1523/JNEUROSCI.0484-18.2018.

Rönnberg, J., Lunner, T., Hoi Ning Ng, E., Lidestam, B., Zekveld, A., Sörqvist, P., Lyxell, B., Träff, U., Yumba, W., Classon, E., Hällgren, M., Larsby, B., Signoret, C., Pichora-Fuller, M., Rudner, M., Danielsson, H. & Stenfelt, S. (2016). Hearing impairment, cognition and speech understanding: exploratory factor analyses of a comprehensive test battery for a group of hearing aid users, the n200 study. *International Journal of Audiology* ; 55 (11), pp : 623-642. Taylor & Francis. DOI: 10.1080/14992027.2016.1219775.

Rondal, J.-A. & Comblain, A. (2001). Chapitre 7 : L'enfant déficient auditif. *Manuel de psychologie des handicaps : sémiologie et principes de remédiation*, pp 174-182. Ed Mardaga, Sprimont. ISBN 2 87009 754 9.

Ruiz-Felter, R., Cooperson, J., Bedore, L. & Pena, E. (2015). Influence of current input–output and age of first exposure on phonological acquisition in early bilingual Spanish–English-speaking kindergarteners. *International Journal of Language & Communication Disorders* ; 51 (4), pp 368-383. Royal College of Speech and Language Therapists. DOI: 10.1111/1460-6984.12214.

Rvachew, S., Marquis, A., Brosseau-Lapré, F., Paul, M., Royle, P. & L. M. Gonnerman (2013) Speech articulation performance of francophone children in the early school years: Norming of the Test de Dépistage Francophone de Phonologie. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 27 (12), 950-968.

Sakamoto, M. (2012). Moving towards effective English language teaching in Japan: issues and challenges. *Journal of Multilingual and Multicultural Development* ; 33 (4),pp :409-420. Routledge, Taylor & Francis Group. DOI: 10.1080/01434632.2012.661437.

Sininger, Y., Grimes, A. & Christensen, E (2010). Auditory Development in Early Amplified Children: Factors Influencing Auditory-Based Communication Outcomes in Children with Hearing Loss. *Ear Hear* ; 31(2), pp : 166–185. DOI: 10.1097/AUD.0b013e3181c8e7b6.

Splendido, F. (2014). Le développement d'aspects phonético-phonologiques du français chez des enfants bilingues simultanés et successifs. Le VOT et la liaison dans une étude de cas multiples. Lund University, Centre for Languages and Literature French Studies.

Spencer, L. & Guo, L. (2012). Consonant Development in Pediatric Cochlear Implant Users Who Were Implanted Before 30 Months of Age. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education* ; 18, pp : 93–109. Oxford University Press. DOI :10.1093/deafed/ens038.

Stassen Berger, K. (2012). *Le développement cognitif chez l'enfant de 0 à 2 ans ; le développement langagier*. Psychologie du développement, 2<sup>ème</sup> édition ; pp 115-136. Ed. De Boeck. Paris, France. ISBN : 978-2-8041-7175-9.

Surraïn, S. & Gigi, L. (2017). "Describing Bilinguals: A Systematic Review of Labels and Descriptions Used in the Literature Between 2005–2015. *Bilingualism: Language and Cognition*, pp : 1-15. Harvard Library. DOI :10.1017/s1366728917000682.

Swanwick, R. (2016). Deaf children's bimodal bilingualism and education. *Language Teaching*, 49 (1), pp : 1–34. Cambridge University Press 2015, doi:10.1017/S0261444815000348.

Sze, F., Tang, G., Lau, T., Lam, E. & Yiu, C. (2014). The development of discourse referencing in Cantonese of deaf/hard-of-hearing children. *Journal of Child Language* ; 42 (2). DOI : 10.1017/S030500091400004X.

Thomas E., El-Kashlan H. & Zwolan T.A. (2008). Children with cochlear implants who live in monolingual and bilingual homes. *Otology & Neurotology* ; 29, pp : 230–234. In Guiberson, M. (2014). Bilingual skills of deaf/hard of hearing children from Spain. *Cochlear Implants International* ; 15(2), pp : 87-92. DOI : 10.1179/1754762813Y.0000000058.

Truy, E., Lescanne, E., Loundon, N. & Roman, S. (2018). Indication de l'implant cochléaire chez l'adulte et chez l'enfant. *Surdité : Actualité, Innovation et Espoirs. Rapport de la Société Française d'ORL et de Chirurgie Cervico-Faciale* ; pp : 175-202.

Van De Velde, D., Schiller, N., Levelt, C., Van Heuven, V., Beers, M., Briaire, J. & Frijns, J. (2019). Prosody perception and production by children with cochlear implants. *Journal of Child Language* ; 46, pp : 111–141. Cambridge University Press. DOI : 10.1017/S0305000918000387.

Waltzman, S., McConkey Robbins, A., Green J. & Cohen N. (2003). Second oral language capabilities in children with cochlear implants. *Otology & Neurotology* ; 24, pp : 757–763. In Guiberson, M. (2014). Bilingual skills of deaf/hard of hearing children from Spain. *Cochlear Implants International* ; 15(2), pp : 87-92. DOI : 10.1179/1754762813Y.0000000058.

Yang, J., Brown, E., Fox, R. & Xu, L. (2015). Acoustic properties of vowel production in prelingually deafened Mandarin-speaking children with cochlear implants. *The Journal of the Acoustical Society of America* ; 138. DOI: 10.1121/1.4932165.

Yang, J. & Xu, L ; (2017). Mandarin compound vowels produced by prelingually deafened children with cochlear implants. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* ; 97, pp : 143-149 Elsevier. DOI : 10.1016/j.ijporl.2017.04.012.

-im D, 2011. Spanish and English language performance in bilingual children with cochlear implants. *Otology & Neurotology* ; 33, pp : 20–25. In Guiberson, M. (2014). Bilingual skills of deaf/hard of hearing children from Spain. *Cochlear Implants International* ; 15(2), pp : 87-92. DOI : 10.1179/1754762813Y.0000000058.

Yoshinaga-Itano, C., Coulter, D. & Thomson, V. (2001). Developmental outcomes of children with hearing loss born in Colorado hospitals with and without universal newborn hearing screening programs. *Seminars in Neonatology*. 6(6), pp 521-9. DOI :10.1053/siny.2001.0075.



## H. Annexes



## 2) Concernant la méthodologie

### Annexe 2.1 : Informations sur les participants

	Population	Âge Auditif/d'Exposition	Sexe	Seconde langue
1	SBL	1 an 11 mois	Féminin	Albanais
2	SBL	2 ans 9 mois	Masculin	Chinois
3	SBL	3 ans 9 mois	Masculin	Arabe
4	SBL	5 ans	Masculin	Serbe
5	SBL	5 ans 5 mois	Masculin	Albanais
6	SBL	5 ans 6 mois	Masculin	Turc
7	SBL	5 ans 11 mois	Féminin	Turc
8	SBL	8 ans	Féminin	Albanais
9	SBL	8 ans 9 mois	Masculin	Arabe
10	SBL	8 ans 10 mois	Masculin	Arabe
11	SBL	10 ans 11 mois	Masculin	Italien
12	SUL	1 an 11 mois	Masculin	/
13	SUL	2 ans 11 mois	Masculin	/
14	SUL	3 ans 9 mois	Féminin	/
15	SUL	5 ans	Féminin	/
16	SUL	5 ans 5 mois	Féminin	/
17	SUL	5 ans 11 mois	Masculin	/
18	SUL	6 ans 1 mois	Féminin	/
19	SUL	8 ans 3 mois	Féminin	/
20	SUL	8 ans 7 mois	Masculin	/
21	SUL	8 ans 10 mois	Féminin	/
22	SUL	11 ans 1 mois	Masculin	/
23	EBL1	1 an 10 mois	Masculin	Albanais
24	EBL1	2 ans 9 mois	Féminin	Arabe
25	EBL1	3 ans 7 mois	Féminin	Gana
26	EBL1	4 ans 8 mois	Féminin	Portugais
27	EBL1	5 ans 3 mois	Masculin	Peul
28	EBL1	5 ans 6 mois	Masculin	Arabe
29	EBL1	5 ans 9 mois	Féminin	Malien
30	EBL1	8 ans 3 mois	Féminin	Arabe
31	EBL1	8 ans 8 mois	Masculin	Portugais
32	EBL1	8 ans 11 mois	Masculin	Arabe
33	EBL1	11 ans 1 mois	Féminin	Arabe
34	EBL2	2 ans 2 mois	Féminin	Turc
35	EBL2	3 ans 11 mois	Féminin	Albanais
36	EBL2	3 ans 11 mois	Féminin	Italien
37	EBL2	4 ans 6 mois	Féminin	Néerlandais
38	EBL2	5 ans 7 mois	Féminin	Néerlandais
39	EBL2	5 ans 6 mois	Féminin	Anglais
40	EBL2	6 ans 2 mois	Féminin	Peul
41	EBL2	8 ans 3 mois	Féminin	Portugais
42	EBL2	8 ans 10 mois	Féminin	Berbère
43	EBL2	8 ans 11 mois	Féminin	Anglais
44	EBL2	11 ans 1 mois	Féminin	Malien

Annexe 2.2 : Liste de mots cibles et transcription en phonétique adaptée

<b>Canard</b>	kanar	<b>Yaourt</b>	yaOUrt	<b>Zèbre</b>	zAlbr
<b>Cheveu</b>	CHevEU	<b>Kangourou</b>	kANgOUrOU	<b>Nez</b>	nER
<b>Bonbon</b>	bONbON	<b>Table</b>	tabl	<b>Araignée</b>	arAIGNER
<b>Paille</b>	pay	<b>Crayon</b>	krAlyON	<b>Fève</b>	fAlv
<b>Cadeau</b>	kadAU	<b>Cinq</b>	sINk	<b>Tasse</b>	tas
<b>Banane</b>	banan	<b>Huit</b>	wit	<b>Montagne</b>	mONtaGN
<b>Tomate</b>	tomat	<b>Gâteau</b>	gatAU	<b>Nuage</b>	nuaj
<b>Coquillage</b>	kokiyaj	<b>Vache</b>	vaCH	<b>Echarpe</b>	ERCHarp
<b>Singe</b>	sINj	<b>Poisson</b>	pwasON	<b>Requin</b>	rekIN
<b>Madame</b>	madam	<b>Bulle</b>	bul	<b>Fraise</b>	frAlz
<b>Bague</b>	bag	<b>Langue</b>	lANg	<b>Framboise</b>	frANbwaz
<b>Griffe</b>	grif	<b>Éléphant</b>	ERIERfAN	<b>Maison</b>	mERzON
<b>Malade</b>	malad	<b>Lampe</b>	lANp	<b>Salade</b>	salad
<b>Jaune</b>	jAUUn	<b>Dauphin</b>	dAUfIN	<b>Tambour</b>	tANbOUR
<b>Chapeau</b>	CHapAU	<b>Pomme</b>	pom	<b>Jupe</b>	jup
<b>Douche</b>	dOUCH	<b>Escargot</b>	Alskargo	<b>Robe</b>	rob
<b>Oiseau</b>	wazAU	<b>Vélo</b>	vERlo	<b>Girafe</b>	jiraf
<b>Biscuit</b>	biskwi	<b>Sucette</b>	susAlt		
<b>Cochon</b>	koCHON	<b>Rêve</b>	rAlv		
<b>Gant</b>	gAN	<b>Fourchette</b>	fOURCHAlt		
<b>Mousse</b>	mOUS	<b>Jambe</b>	jANb		
<b>Fleur</b>	fler	<b>Pyjama</b>	pijama		
<b>Bougie</b>	bOUji	<b>Sac</b>	sak		
<b>Dragon</b>	dragON	<b>Cheval</b>	CHeval		

### Annexe 2.3 : Liste de phrases pour la 3<sup>ème</sup> épreuve

Regarde le beau canard !	Il souffle les bougies.	Il a mal aux jambes.
Papy perd ses cheveux.	Le chasseur tue le dragon.	Il faut mettre le pyjama.
Elle mange tous les bonbons !	Maman achète des yaourts !	Tu oublies ton sac.
Ma sœur boit à la paille.	Mon ami est un kangourou.	Je caresse un cheval.
Il reçoit un cadeau.	Il faut mettre la table.	Mon chat joue au lapin.
Je coupe deux bananes.	Il dessine avec mon crayon.	Quel drôle de zèbre !
Papa fait pousser des tomates.	Maman compte jusque cinq.	Il a un grand nez.
Il ramasse des coquillages.	Papa compte jusque huit.	J'ai peur des araignées !
Le garçon fait le singe !	Je fais un bon gâteau.	Ils ont la fève !
Je dis bonjour à madame.	Le fermier a cent vaches.	Je veux une tasse.
La fille porte une bague.	Papy pêche un poisson.	Quelle grande montagne !
Le chat a des griffes.	Tu fais de grosses bulles.	Elle montre tous les nuages.
Le bébé est malade.	On voit ta langue !	Maman porte une écharpe.
Elle met ses bottes jaunes.	Je vois un éléphant.	Il chasse tous les requins.
Le garçon met un chapeau.	Il éteint sa lampe.	Papa mange une fraise.
Il prend une douche.	Je joue avec les dauphins.	Mamie ramasse des framboises.
Maman regarde l'oiseau.	J'achète dix pommes.	Elle court dans la maison.
Elle mange tous les biscuits !	Il avance comme un escargot !	Le lapin mange la salade.
Mamie a trois cochons.	Je sais faire du vélo !	Jouons avec le tambour !
Papa met des gants.	J'ai une grande sucette !	Maman achète une jupe.
J'enlève la mousse.	Elle fait un beau rêve.	Mamie enfile sa robe.
Je cueille des fleurs.	Il manque une fourchette.	Allons voir les girafes !

### 3) Concernant les résultats

#### Annexe 3.1 : Test de la normalité des données en fonction de la population

	PVC			PCC		
	W	p	Concl	W	p	Concl
EBL1	0.839	<0.001	S	0.965	0.357	NS
EBL2	0.792	<0.001	S	0.722	<0.001	S
SBL	0.904	0.007	S	0.910	0.010	S
SUL	0.884	0.002	S	0.813	<0.001	S

Tableau 9 : test de la normalité des données en fonction de la population et du PCC-PVC. Note : Concl = Conclusion NS = non-significatif ; S = significatif. Un effet significatif indique une violation de la distribution normale des données.

Note : Les statistiques *p* étant significatives, cela montre que les données ne sont pas distribuées normalement.

#### Annexe 3.2 : Test de la normalité des données en fonction de l'âge

	PVC			PCC		
	W	p	Concl	W	p	Concl
A1	0.821	0.145	NS	0.912	0.491	NS
A2	0.904	0.451	NS	0.866	0.282	NS
A3	0.938	0.645	NS	0.861	0.263	NS

Tableau 10 : test de la normalité des données en fonction de l'âge et du PCC-PVC. Note : Concl = Conclusion ; NS = non-significatif ; S = significatif. Un effet significatif indique une violation de la distribution normale des données

Note : la statistique n'étant pas significative pour les trois groupes d'âges, la normalité des données est respectée.

Annexe 3.3 : Test de l'homogénéité des variances PCC et PVC chez les enfants sourds (SUL et SBL)

Test of Equality of Variances (Levene's) ▼

	F	df	p
C %correcte / total	0.480	1	0.491
V %correcte / total	1.007	1	0.319

*Note : la statistique p n'étant pas significative, cela montre que les variances sont homogènes (les écarts entre les variances ne sont pas significatifs).*

Annexe 3.4 : Test de l'homogénéité des variances PCC et PVC chez les enfants entendants (EBL1 et EBL2)

Test of Equality of Variances (Levene's) ▼

	F	df	p
C %correcte / total	14.830	1	< .001
V %correcte / total	1.216e -6	1	0.999

*Note : la statistique p est significative pour le PCC mais pas pour le PVC. Cela veut dire que le PVC respecte le principe d'homogénéité des variances mais pas le PCC.*



## I. Résumé

*Le domaine exploité dans cette étude est l'influence du bilinguisme sur le développement de l'intelligibilité de l'enfant sourd. Trois hypothèses étaient posées : le bilinguisme influence le développement de l'enfant sourd ; la surdité influence le développement de l'enfant bilingue ; les erreurs spécifiques commises dépendent de la population. Les objectifs étaient d'observer si l'intelligibilité de l'enfant sourd bilingue est la même que l'enfant sourd unilingue ou que l'enfant entendant bilingue, ainsi que d'obtenir ces données sur une population francophone. Pour ce faire, un groupe de 11 enfants sourds bilingues (SBL) a été apparié avec un groupe de 11 enfants sourds unilingues (SUL) ainsi qu'avec deux groupes contrôles de 11 enfants entendants bilingues (EBL1 et EBL2). Les enfants sourds bilingues ont tous été implantés avant l'âge de 3 ans et tous les enfants bilingues parlaient le français à l'école et une autre langue à la maison.*

*Les épreuves de langage (dénomination de mots, répétition de mots, répétition de phrases) visaient à récolter des données concernant le développement de l'intelligibilité du langage des enfants par la mesure du Pourcentage de Voyelles Correctes (PVC) et de Consonnes Correctes (PCC) ainsi que les erreurs spécifiques commises (substitution et omission de consonnes finales, réduction de groupes consonantiques, assourdissement de consonnes).*

*Nos résultats révèlent que le PCC et le PVC de l'enfant sourd ne dépendent pas du bilinguisme (SBL et SUL obtiennent des performances similaires) mais le PCC de l'enfant bilingue dépend de la surdité (SBL et EBL2 n'obtiennent pas de performance similaire). Le PVC est similaire pour les 4 groupes d'enfants.*

*Au niveau des erreurs globales, les résultats notables sont ceux-ci : les SBL commettent plus d'omissions de consonnes et de voyelles que les EBL, les SUL produisent plus de substitutions de voyelles que les SBL.*

*Les analyses sur les erreurs spécifiques commises révèlent que les enfants SBL commettent plus d'omissions de consonnes finales et de réductions de groupes consonantiques mais moins de substitutions de consonnes finales et d'assourdissements en comparaison aux EBL. Les populations sourdes produisent les mêmes erreurs de types omissions de consonnes finales et de réductions de groupes consonantiques.*

*Tous ces résultats devront être confirmés par des études comprenant plus d'enfants de chaque population et des critères de sélection plus pointus.*

**Mots Clés :** *bilinguisme, surdité, implants cochléaires, développement de l'intelligibilité, exposition à la langue française, enfants entendants, enfants sourds*