Université de Montréal

Développement bilingue de la phonologie chez les enfants allophones d'âge préscolaire

Par

Rabia Sabah Meziane

École d'orthophonie et d'audiologie, Faculté de médecine

Thèse présentée en vue de l'obtention du grade de Philosophiae Doctor (Ph.D.) en Sciences biomédicales, option Orthophonie

Avril 2021

© Rabia Sabah Meziane, 2021

Université de Montréal

Unité académique : École d'orthophonie et d'audiologie/Faculté de médecine

---

Cette thèse intitulée

Développement bilingue de la phonologie chez les enfants allophones d'âge préscolaire

Présenté par

Rabia Sabah Meziane

A été évaluée par un jury composé des personnes suivantes

Boutheina Jemel
Présidente-rapporteuse

Andrea A.N. MacLeod
Directrice de recherche

Douglas Shiller
Membre du jury

Ghada Khattab
Examinatrice externe

Résumé

Dans le contexte actuel, les enfants bilingues ne bénéficient pas de la même qualité de soins que leurs pairs unilingues. Pour les troubles du développement des sons de la parole, les enfants bilingues sont sous-représentés dans le bureau de l'orthophoniste (Stow et Dodd 2005). Cette problématique est notamment liée à un manque de données sur le développement bilingue des populations linguistiquement diverses (Verdon et al., 2015). Dans cette thèse, nous voulons répondre à cette problématique en décrivant l'acquisition des consonnes par des enfants d'âge préscolaire dans un contexte de bilinguisme. La production de consonnes est d'ailleurs un moyen utilisé fréquemment comme un indicateur diagnostique des troubles de développement des sons de la parole (par exemple Shriberg et al., 1997).

Cette présente thèse s'intéresse d'abord à la précision consonantique en français d'un groupe d'enfants allophones (Chapitre 3). Les résultats démontrent que les enfants allophones ont une précision consonantique similaire à celle de leurs pairs unilingues francophones indépendamment du taux d'exposition au français à la maison. Cette étude illustre par ailleurs que les enfants allophones produisent des erreurs que nous définissions comme atypiques selon le modèle de développement unilingue. En raison de l'absence d'évaluation dans la langue maternelle de l'enfant, il n'était pas possible d'expliquer ce type d'erreurs. Ainsi, la suite de la thèse a évalué les deux langues des enfants bilingues provenant de la communauté algérienne du Québec, une communauté en forte croissance.

L'analyse du développement consonantique des enfants bilingues arabe-français a permis d'évaluer l'hypothèse de transfert interlinguistique (Chapitres 4 et 5). Les résultats de ces deux études ont soutenu l'hypothèse de transfert positif par une précision consonantique supérieure pour les consonnes partagées par les deux langues. De plus, ces résultats ont soutenu l'hypothèse de transfert négatif par des exemples de transfert bidirectionnel de consonnes spécifiques d'une langue à l'autre. Le chapitre 5 décrit le développement des consonnes de quatre enfants bilingues arabe-français de 3 ans à 4 ans 6 mois. Cette étude longitudinale a permis d'observer des différences individuelles dans le développement. Finalement, le chapitre 6 s'est intéressé aux facteurs internes et externes à l'enfant associés à la production de consonnes dans un contexte

bilingue. Les résultats d'une cohorte d'enfants bilingues simultanés arabe-français âgés de 4 ans décrivent une relation intralinguistique entre le vocabulaire réceptif et expressif et la précision consonantique. Les résultats décrivent aussi une corrélation interlinguistique entre le niveau de vocabulaire expressif en français et la précision consonantique en arabe. Enfin, une corrélation significative a été notée entre l'expériente courante à la langue arabe et la précision consonantique en arabe.

Les données de cette thèse démontrent la complexité du développement bilingue de la production de consonnes. Elles suggèrent que la production de consonnes varie selon les systèmes phonologiques des langues, les compétences langagières de l'enfant et l'environnement linguistique de l'enfant. Des recherches futures sur d'autres combinaisons de langues sont nécessaires afin de développer un modèle robuste qui explique le développement bilingue simultané de la phonologie.

Mots-clés : Enfant, Bilinguisme, Phonologie, Allophone, Arabe, Français, Transfert, Facteurs

Abstract

In the current environment, bilingual children do not receive the same quality of care as their monolingual peers. For speech sound disorders, bilingual children are underrepresented in the speech-language pathologist's office (Stow and Dodd 2005). One reason for this problem is a lack of data on bilingual development in linguistically diverse populations (Verdon et al., 2015). In this dissertation, we aim to address this issue by describing the acquisition of consonants by preschoolers in a bilingual context. Indeed, consonant production is a frequently used measure as a diagnostic indicator of developmental speech sound disorders (e.g., Shriberg et al., 1997).

This thesis first examines consonantal accuracy in French for a group of allophone children (Chapter 3). The results show that allophone children have a consonantal accuracy similar to their monolingual francophone peers independently of the rate of exposure to French at home. This study also illustrates errors in allophone children that could not be explained due to the lack of assessment in the child's native language. Thus, the remainder of the thesis assessed both languages of bilingual children from the rapidly growing Algerian community in Quebec.

The analysis of the consonant development of Arabic-French bilingual children allowed for the evaluation of the cross-linguistic transfer hypothesis (Chapters 4 and 5). The results of these two studies supported the positive transfer hypothesis by showing higher consonantal accuracy for consonants shared by the two languages. In addition, these results supported the negative transfer hypothesis by showing lower consonantal accuracy for Arabic anf French specific consonanats. There are also examples of bidirectional transfer of specific consonants from one language to the other, but number of examples is limited. Chapter 5 described the consonant development of four Arabic-French bilingual children from 3 years to 4 years 6 months. This longitudinal study allowed us to observe individual differences in development. Finally, Chapter 6 focused on child- internal and child-external factors associated with consonant production in a bilingual context. Results from a cohort of 4-year-old simultaneous Arabic-French bilingual children describe an intralinguistic relationship between receptive and expressive vocabulary and consonantal accuracy, and a cross-linguistic correlation between French expressive vocabulary

and Arabic consonantal accuracy. Finally, a significant correlation was noted between exposure to Arabic language and Arabic consonantal accuracy.

The data in this thesis demonstrate the complexity of bilingual development of consonant production. They suggest that consonant production varies according to the phonological systems of the languages, the child's language skills, and the child's language environment. Future research on other language combinations is needed to develop a robust model which explains the simultaneous bilingual development of phonology.

Keywords: Children, Bilingual, Phonology, Allophone, Arabic, French, Transfer, Factors

Table des matières

Résumé 5

Abstract 7

Table des matières 9

Liste des tableaux 17

Liste des figures 19

Liste des sigles et abréviations 21

Remerciements.....25

Chapitre 1– Introduction générale 27

1.1 Besoins cliniques 27

1.2 Cadre théorique.....29

1.2.1 Bilinguisme 30

1.2.2 Développement phonologique.....34

1.2.3 Développement bilingue de la phonologie 35

1.2.3.A Les modèles de perception des sons de la parole non natifs et d'apprentissage des sons de la parole 36

1.2.3.B Les facteurs qui influencent le développement bilingue de la phonologie 40

1.2.3.C Les hypothèses de double système et de transfert interlinguistique.....41

1.2.4 Résumé 42

1.3 Diversité linguistique 45

1.3.1 Contexte sociolinguistique des familles algériennes au Québec 46

1.3.2 Français.....47

1.3.2.A Système phonologique.....47

1.3.2.B Développement unilingue 48
1.3.2.C Développement bilingue 48
1.3.3 Arabe 49
1.3.3.A Système phonologique des langues arabes 50
1.3.3.B Développement unilingue 50
1.3.3.C Développement bilingue 52
1.3.4 Comparaison de l'arabe et du français 53
1.4 Conclusion 54
1.5 Objectifs de cette thèse 54
Chapitre 2– Méthodologie 55
2.1 Devis expérimentaux 55
2.2 Tâches d'évaluation 56
2.3 Transcription phonétique 58
2.4 Analyses phonologiques 60
2.4.1 Mesures phonologiques relationnelles 60
2.5. Mesures de vocabulaire et d'exposition langagière 61
2.5.1 Vocabulaire 61
2.5.2 Exposition langagière 62
2.6 Résumé 63
Chapitre 3– L'acquisition de la phonologie en français langue seconde : le profil phonologique d'enfants allophones en maternelle 65
3.1 Résumé 66
3.2 Introduction 67
3.2.1 L'apprentissage de la phonologie d'une seconde langue 67

3.2.2 Facteurs influant l'acquisition de la phonologie 68
3.2.3 Comparaison de la phonologie des enfants unilingues et bilingues 70
3.2.4 L'acquisition de la phonologie en français québécois 71
3.2.5 La présente étude 73
3.3 Méthodologie 74
3.3.1 Participants 74
3.3.2 Stimuli 75
3.3.3 Procédure 75
3.3.4 Méthode d'analyses 77
3.4 Résultats 77
3.4.1 Question de recherche 1 77
3.4.2 Question de recherche 2 80
3.4.3 Question de recherche 3 81
3.5 Discussion 83
3.6 Limites et implications futures 85
3.7 Implication pratique 86
3.8 Conclusion 87
3.9 Remerciements 87
3.10 Références 88
Préambule Chapitre 4 91
Chapitre 4– Evidence of Phonological transfer in Bilingual Preschoolers who speak Arabic and French 93
4.1 Abstract 94
4.2 Background 95

4.2.1 Bilingual development of phonology 96
4.2.2 Overview of the Algerian variety of Arabic and the Quebec variety of French 98
4.2.3 The current study 101
4.3 Method 101
4.3.1 Participants 101
4.3.2 Tasks 103
4.3.2.A Questionnaire 103
4.3.2.B Picture-naming tasks 103
4.3.3 Procedure 104
4.3.3.A Data collection 104
4.3.3.B Transcription and analyses 104
4.4 Results 105
4.4.1 Do these phonological systems interact? 106
4.5 Discussion 111
4.6 Implications 113
4.7 Limitations and future directions 114
4.8 Conclusion 115
4.9 Acknowledgements 115
4.10 References 116
Préambule Chapitre 5 121
Chapitre 5– The consonant acquisition in Arabic-French children: A longitudinal case study of bilingual phonological development 123
5.1 Abstract 124
5.2 Introduction 125

5.2.1 Bilingual phonological development 125
5.2.2 French & Arabic 130
5.2.2.A Characteristics of each language 130
5.2.2.B Bilingual French consonant development 131
5.2.2.C Bilingual Arabic consonant development 132
5.2.3 Current Study 132
5.3 Method 134
5.3.1 Participants 134
5.3.2 Data collection 136
5.3.3 Instruments 136
5.3.4 Transcription and analyses 137
5.4 Results 138
5.4.1 Elyas 138
5.4.2 Sarah 140
5.4.3 Sirine 141
5.4.4 Anas 142
5.4.5 Comparison of children 146
5.4.6 Internal and External factors to the child 150
5.5 Discussion 151
5.6 Implications 155
5.7 Limitations and future directions 156
5.8 Conclusion 156
5.9 References 157
Préambule- Chapitre 6 165

Chapitre 6– Internal and external factors contributing to variability in consonant accuracy of Arabic-French simultaneous bilingual children 167
6.1 Abstract 168
6.2 Introduction 169
6.2.1 Child-Internal factors 170
6.2.1.A Receptive vocabulary 170
6.2.1.B Expressive vocabulary 171
6.2.2 Child-External factors 174
6.2.2.A Language exposure 174
6.2.2.B Sociolinguistic context of languages 175
6.2.3 Current study 176
6.3 Method 179
6.3.1 Participants 179
6.3.2 Data collection 181
6.3.3 Instruments 181
6.3.3.A Phonology 181
6.3.3.B Vocabulary 182
6.3.3.C Questionnaire 183
6.3.4 Transcription and analyses 183
6.3.4.A Phonology 183
6.3.4.B Vocabulary 184
6.3.4.C Questionnaire 184
6.3.5 Statistical analyses 185
6.4 Results 185

6.4.1 Descriptive Results 185
6.4.2 Child-internal factors 188
6.4.3 Child-external factors 188
6.5 Discussion 189
6.5.1 Child-internal factors 190
6.5.2 Child-external factors 192
6.6 Limitations and Future Directions 195
6.7 Conclusion 195
6.8 References 197
Chapitre 7– Discussion générale 205
7.1 Résumé des objectifs et apports des quatre études de cette thèse 205
7.2 Modèle sur le développement bilingue simultané de la phonologie 206
7.3 Implications cliniques 212
7.4 Directions futures 215
Chapitre 8– Conclusion 217
Références bibliographiques 219

Liste des tableaux

Tableau 2-1 Résumé de la méthodologie des articles de la thèse 64

Tableau 3-1 Niveau de maîtrise des consonnes en français selon l'âge en mois (MacLeod et al., 2011).....73

Tableau 3-2 Langues maternelles parlées par les enfants étudiés.....75

Tableau 3-3 Résumé des résultats des enfants pour les mesures de pourcentage de consonnes correctes (PCC) moyens 77

Tableau 3-4 Résumé des types d'erreurs réalisés par les enfants 78

Tableau 3-5 Présentation des différentes consonnes non maîtrisées selon leur position dans le mot.....79

Tableau 3-6 Résumé des types de productions selon les indices offerts aux enfants ...79

Tableau 3-7 Résumé des corrélations entre les différentes variables et le pourcentage de consonnes correctes (PCC) des enfants 80

Tableau 3-8 Le pourcentage de consonnes correctes selon l'âge d'exposition au français 81

Tableau 3-9 Pourcentage de consonnes correctes : données comparatives entre l'étude actuelle et les études antérieures : MacLeod et al. (2011); Rvachew et al. (2013).....82

Table 4-1 Development of consonants in Arabic (Amayreh & Dyson, 1998) 99

Table 4-2 Shared and unshared sounds between French and Arabic 100

Table 4-3 Demographics of bilingual participants 102

Table 4-4 Consonants inventory in picture-naming task.....103

Table 4-5 PCC – Picture-naming tasks 105

Table 4-6 Consonant inventory.....106

Table 4-7 Differences between the percentages of correct consonants shared and unshared.....107

Table 4-8 Results from unweighted linear mixed model.....108

Table 4-9 Description of speech patterns and frequency of patterns in French and Arabic 110

Table 5-1 Summaries of longitudinal case studies about bilingual phonological development 127
Table 5-2 Demographic information of bilingual participants 136
Table 5-3 Arabic percent input 144
Table 5-4 Receptive and expressive vocabulary test results 144
Table 5-5 PCC in picture-naming tasks 144
Table 5-6 Consonant inventory, with a PCC greater than 67% 145
Table 5-9 Differences between the percentages of correct consonants shared and unshared in Arabic 149
Table 6-1 Predictions of child-internal and external factors on bilingual phonology ..178
Table 6-2 Demographic information of bilingual participants 180
Table 6-3 Example of proportion calculation for participant #009 184
Table 6-4 Task Results.....187
Table 6-5 Correlations between percentage of correct consonants and vocabulary ..187
Table 6-6 Correlations between percentage of correct consonants and French exposure 188
Table 6-7 Correlations between percentage of correct consonants and Arabic exposure 188

Liste des figures

Figure 1.1 Représentation graphique des données de la recherche sur le développement bilingue de la phonologie à l'âge préscolaire.....44

Figure 4.1 French accuracy according to the frequency of consonants.....109

Figure 4.2 Arabic accuracy according to the frequency of consonants.....109

Figure 5.1 Development of French consonant accuracy with age 147

Figure 5.2 Development of Arabic consonant accuracy with age 147

Figure 7.1 Représentation graphique des résultats de la thèse.....208

Liste des sigles et abréviations

AEVT : *Arabic Expressive Vocabulary Test*

APVT : *Arabic Picture Vocabulary Test*

ASHA: *American Speech-Language-Hearing Association*

CSDM: Commission scolaire de Montréal

C-QUEB: *Canadian Questionnaire of Use and Exposure in Bilinguals*

EOWPVT-R: *Expressive One-Word Picture Vocabulary Test-R*

ESPP : Évaluation sommaire de la phonologie chez les enfants d'âge préscolaire

EVIP : Évaluation de vocabulaire en images Peabody

OOAQ : Ordre des orthophonistes et audiologistes du Québec

PCC : Pourcentage de consonnes correctes

À mes chers parents

Remerciements

Depuis toute jeune, j'ai souhaité poursuivre des études doctorales grâce au modèle de mon cher père. Papa, la guerre civile en Algérie ne t'a pas permis de soutenir ta thèse alors que tu étais tout près du but. Je souhaite qu'à travers moi tu puisses obtenir ce doctorat que tu as tant mérité.

Cette thèse de doctorat est l'accomplissement de plusieurs années de travail grâce au soutien indispensable de plusieurs personnes. J'ai d'abord une profonde reconnaissance pour ma directrice de thèse, Dre Andrea MacLeod. Je me considère choyée de t'avoir eu comme modèle de chercheuse et de professeure. J'ai beaucoup appris à tes côtés grâce à ton encadrement impeccable. Tu m'as offert énormément d'opportunités d'apprentissage pour lesquelles je suis reconnaissante. Parmi tes enseignements, je garde notamment ton engagement social à titre de chercheuse, tes riches réflexions scientifiques innovatrices ainsi que tes qualités de pédagogue. Sur le plan personnel, je te remercie pour ton ouverture, ta disponibilité et surtout pour ta bienveillance. Merci énormément de m'avoir fait confiance et de m'avoir permis de réaliser ce rêve académique.

D'autres professeurs ont marqué mon parcours doctoral dont les membres de mon comité de parrainage; Dre Natacha Trudeau et Dre Brigitte Stanké. Merci pour votre accompagnement tout au long de mes études doctorales. Merci notamment à Dre Brigitte Stanké pour tes commentaires toujours constructifs qui ont certainement contribué au développement de ma réflexion scientifique. Je n'oublierai jamais les nombreux conseils de Dre Natacha Trudeau. Sur le plan académique, professionnel et personnel, tu as toujours été à l'écoute. Je t'en suis très reconnaissante.

Je remercie aussi les professeurs de l'École d'orthophonie et d'audiologie de l'Université de Montréal que j'ai côtoyés ces dernières années. Un merci spécial à Dre Boutheina Jemel qui a été la première à m'offrir une expérience de recherche à la maîtrise. Cette expérience a confirmé mon choix de poursuivre des études doctorales. Je n'oublie pas mes collègues de laboratoire qui ont contribué à l'expérience positive de mon parcours doctoral. Un grand merci à Simone Poulin et Vincent Bourassa-Bédard, deux camarades généreux de leur temps, qui ont toujours été

disponibles pour répondre à mes questions. Il est aussi important pour moi de remercier les membres administratifs de l'Université de Montréal, plus particulièrement M. Yassif Cheikh, qui m'a énormément aidé à réaliser la mise en forme de ma thèse. Je suis très heureuse d'avoir réalisé mon doctorat à l'Université de Montréal, où j'ai eu l'opportunité de travailler avec plusieurs personnes inspirantes comme Dr Ahmed Maherzi dont l'engagement social est contagieux. Finalement, je souhaite sincèrement remercier tous les parents et enfants qui ont participé à mon projet de recherche ainsi que tous les assistants de recherche. Sans eux, ce projet n'aurait pas existé.

À l'extérieur des murs de l'université, mon entourage a été d'un soutien remarquable. Tout d'abord, un merci infini à mes parents qui m'ont toujours encouragé à m'investir dans mes études. Votre immense support au quotidien est très précieux. Une partie de cette thèse revient à ma chère maman qui m'a offert une aide inestimable dans l'éducation de mes filles. Sans toi, je n'aurais jamais pu terminer cette thèse. Mes grands remerciements vont à mon frère Seif-Eddine et à ma sœur Yasmine. Vous avez été d'un appui essentiel et surtout d'un soutien moral substantiel. Ce soutien m'a aussi été offert par ma cousine Farida pour qui j'ai énormément de gratitude. Merci aussi à ma famille élargie, à ma belle-famille et à mes amies d'avoir été présentes pour moi.

Je ne pourrai laisser sous silence le support indéfectible de mon mari. Lotfi, je ne saurais te remercier suffisamment pour tout ton dévouement ses dernières années. Jeunes mariés à 20 ans, nous avons parcouru ensemble nos années universitaires à s'encourager à l'atteinte de nos rêves académiques. Ta présence, toutes ses années, était indispensable. Finalement, je suis très heureuse d'avoir réalisé mes études doctorales en compagnie de mes deux princesses Sakina et Assia. Elles illuminent ma vie au quotidien. Sakina, je tiens à te dire que je suis très reconnaissante de ta grande patience depuis ta naissance jusqu'au haut de tes 4 ans. Je souhaite que cette thèse soit un exemple de persévérance pour toi et ta petite sœur Assia dans les années futures.

Chapitre 1– Introduction générale

Cette thèse a été motivée par un besoin clinique et théorique. Plus précisément, elle vise à répondre à 3 problématiques : les besoins cliniques quant à l'évaluation de la phonologie des enfants bilingues, l'absence de modèle théorique pour expliquer le développement bilingue de la phonologie et le manque de diversité linguistique dans les études sur le sujet. Pour répondre à ces problématiques, la thèse est composée d'une recherche qui porte sur le développement phonologique chez les enfants bilingues. Le premier article de cette thèse porte sur l'acquisition des consonnes en français d'enfants allophones. Le deuxième article porte sur le transfert interlinguistique entre les deux systèmes phonologiques d'un groupe d'enfants bilingues arabe-français. Le troisième article décrit l'acquisition des consonnes de 4 enfants bilingues arabe-français entre l'âge de 3 ans et 4 ans 6 mois. Finalement, le dernier article porte sur la relation entre différents facteurs et la précision consonantique d'une cohorte d'enfants bilingues arabe-français. Cette introduction générale résume les données probantes qui soutiennent ces 4 articles. Nous détaillerons les trois problématiques qui motivent cette recherche (besoins cliniques, cadre théorique et diversité linguistique) puis nous décrirons des caractéristiques de la population ciblée par cette recherche.

1.1 Besoins cliniques

L'évaluation des enfants bilingues présente plusieurs défis pour les orthophonistes notamment en raison du fait qu'il existe peu d'études sur leur développement (Kohnert, 2010). De plus, les orthophonistes francophones ne maîtrisent généralement pas la deuxième langue de l'enfant. Cette problématique est vécue au Québec, mais aussi ailleurs dans le monde. De nombreux orthophonistes américains admettent d'ailleurs ne pas maîtriser une autre langue que l'anglais (*American Speech-Language-Hearing Association* [ASHA], 2004). Aux États-Unis, quelques articles rapportent que l'évaluation des élèves bilingues soupçonnés de présenter un trouble du langage ou de la parole est en soi un grand défi pour les orthophonistes (ex. Caesar et Kohler, 2007 ; Caesar et Williams, 2002). Verdon et al. (2015) décrivent les défis et lacunes qui nuisent à la qualité des services offerts aux populations culturellement diverses : un manque d'outils

d'évaluation culturellement appropriés, un manque de normes de développement pour une population linguistiquement diverse, un manque de services disponibles dans la langue maternelle de l'enfant, un manque de soutien et de formation professionnelle sur la diversité culturelle. Ils ajoutent le manque de temps pour entreprendre tout élément de pratique supplémentaire nécessaire pour travailler avec des familles diverses.

Caesar et Kohler (2007) ont documenté la pratique orthophonique auprès d'enfants bilingues à l'aide d'un questionnaire envoyé aux orthophonistes de l'état du Michigan. Selon les résultats de cette étude, il est courant que les orthophonistes utilisent des mesures formelles et standardisées pour évaluer la communication des enfants bilingues. Ces tests ne sont par contre pas adaptés linguistiquement et culturellement aux langues minoritaires. D'ailleurs, la recherche scientifique est sans équivoque dans sa dénonciation de cette forme d'évaluation (ex. Saenz et Huer, 2003). Afin d'expliquer ce décalage entre les pratiques des orthophonistes et les recommandations des meilleures pratiques auprès de la clientèle bilingue, Caesar et Kohler (2007) identifient quelques facteurs. D'abord, presque tous les orthophonistes de l'étude sont unilingues et ne sont donc pas familiers avec le contexte de bilinguisme. Les orthophonistes qui maîtrisent plus d'une langue se considèrent généralement comme plus compétents dans l'évaluation des enfants bilingues que les orthophonistes unilingues (Kritikos, 2003). Les auteurs soulignent d'ailleurs le contraste entre l'homogénéité raciale/ethnique des orthophonistes du Michigan et la diversité linguistique des enfants auxquels ils fournissent des services. De plus, les auteurs observent que dès qu'un enfant est en mesure de communiquer avec ses pairs dans la langue majoritaire (anglais pour l'étude en question), les professionnels concluent alors qu'une évaluation formelle en anglais est suffisante. Finalement, la majorité des cliniciens jugent ne pas être formés adéquatement sur les plans théorique et pratique à servir les populations linguistiques minoritaires. Ce constat suggère fortement que les programmes d'études en orthophonie ne réussissent pas à préparer leurs diplômés à répondre aux demandes d'une clientèle en évolution rapide (ex. Stow et Dodd, 2003). C'est d'autant plus important considérant que des preuves suggèrent que les enfants bilingues sont à la fois sous et surreprésentés dans le bureau de l'orthophoniste (ex. Winter, 2001). La clientèle bilingue avec trouble des sons de la parole est presque deux fois moins nombreuse que la clientèle unilingue (Stow et Dodd 2005).

Bien qu'aucune étude similaire à Caesar et Kohler (2007) n'ait été réalisée au Québec, nous pouvons faire des liens entre les données de cette étude et la pratique orthophonique au Québec. D'abord, le site web de l'ordre des orthophonistes et audiologistes du Québec (OOAQ) répertorie 27 orthophonistes en pratique privée qui affirment pouvoir évaluer un enfant ou un adulte dans une langue autre que le français et l'anglais. Cela représente 8% des orthophonistes qui travaillent dans une clinique privée. Or, 15,1% des élèves du Québec ont une langue maternelle différente du français et de l'anglais (OQLF, 2015). L'île de Montréal, plus particulièrement, compte 41,2% d'élèves avec une langue maternelle différente des deux langues officielles du Canada (OQLF, 2015). Ce nombre continue d'augmenter avec les années, puisque le nombre et la proportion des personnes immigrantes recensées au sein de la population sont en augmentation régulière (Direction de la recherche et de l'analyse prospective du ministère de l'Immigration, de la Diversité et de l'Inclusion, 2015). Les orthophonistes sont donc amenés à intervenir auprès d'une plus grande proportion d'enfants bilingues. Afin d'offrir une intervention efficace à cette population linguistiquement diverse, les orthophonistes doivent développer des connaissances et des compétences professionnelles adaptées (Lemmon et Jackson-Bowen, 2013). La création de normes sur les différents groupes linguistiques est aussi nécessaire (Lemmon et Jackson-Bowen, 2013).

En plus des défis cliniques quant à l'évaluation des enfants bilingues notamment lorsque le clinicien ne comprend pas la langue de l'enfant (McLeod et al., 2017), il en existe aussi dans la création de modèles théoriques qui sera le sujet de la prochaine section.

1.2 Cadre théorique

Le cadre théorique de cette thèse résume les études sur le développement bilingue de la phonologie. Pour bien comprendre la théorie sur le sujet, nous allons d'abord présenter la définition du bilinguisme et les facteurs qui influencent l'acquisition bilingue du langage et de la parole ainsi que les données sur le développement de la parole. À la suite de la présentation du cadre théorique, nous présenterons les enjeux liés à la diversité linguistique en recherche.

1.2.1 Bilinguisme

Avant de nous intéresser au développement bilingue de la phonologie, il est important de définir le bilinguisme. Le bilinguisme est un concept complexe qui est défini de plusieurs façons selon le domaine qui l'étudie. Dans le domaine langagier par exemple, on considère que le bilinguisme est basé sur un continuum (Goldstein et Gildersleeve-Neumann, 2015). Nous avons à l'extrême gauche du continuum, un individu qui peut comprendre minimalement les deux langues auxquelles il est exposé, mais qui peut communiquer à l'oral seulement dans une des deux langues (Kuo et Anderson, 2012). Les enfants à ce niveau du continuum sont considérés comme des bilingues passifs. Au Japon, par exemple, environ un enfant bilingue anglais-japonais sur trois est passif (il ne parle que le japonais) (Yamamoto, 2001). À l'autre extrême du continuum, nous avons un individu qui peut comprendre et parler les deux langues et qui peut traduire d'une langue à l'autre (Kohnert et Bates, 2002). Cette variété importante sur le continuum du bilinguisme est liée à différents facteurs. Parmi ces facteurs, nous retrouvons l'âge d'acquisition des langues (Birdsong, 2006), la quantité d'exposition aux langues dans l'environnement de l'individu (Cooperson et al., 2013) et le statut de la langue (Ricento, 2005; MacLeod et al., 2017).

Selon l'âge auquel l'individu est exposé aux deux langues, nous distinguons deux types de bilinguisme : le bilinguisme simultané et le bilinguisme séquentiel. Le bilinguisme simultané réfère au développement de deux systèmes linguistiques en parallèle dès un jeune âge (Genesee, 1989; de Houwer, 1990). Le bilinguisme séquentiel réfère à l'apprentissage d'une première langue avant d'apprendre une seconde langue (Ebert et Kohnert, 2016). Il n'y a pas de consensus sur l'âge qui distingue le bilinguisme simultané et le bilinguisme séquentiel. Paradis (2001) suggère que le bilinguisme séquentiel débute lorsque les enfants apprennent leur langue seconde après l'âge de trois ans. À cet âge, les enfants bilingues séquentiels ont une langue maternelle suffisamment développée avant de commencer à apprendre la langue seconde (Genesee et al., 2004). D'autres études utilisent des seuils différents à l'instar de Hambly et Fombonne (2012) qui ont utilisé le seuil de 12 mois ou bien Unsworth (2016) qui a utilisé le seuil de 4 ans.

En plus de l'âge d'acquisition, la quantité d'exposition que l'individu reçoit dans chacune de ses langues est un facteur important à considérer pour comprendre les compétences linguistiques des enfants bilingues (MacLeod et al., 2017). L'exposition aux langues est par ailleurs difficile à

mesurer, car elle intègre plusieurs variables. Parmi ces variables, nous retrouvons : le nombre d'années d'exposition à la langue, la proportion de temps d'exposition à la langue à la maison, le nombre d'heures consacrées à des activités de littératie ainsi que la proportion de temps d'exposition à la langue à l'extérieur de la maison (ex. école) (Gutiérrez-Clellen et Kreiter, 2003). Selon Pearson (2007), un enfant devient bilingue lorsqu'il a une opportunité régulière d'interagir dans chacune des langues. Elle ajoute que les enfants dont le taux d'exposition à une langue est inférieur à 20 % sont moins enclins à utiliser cette langue spontanément. Certains chercheurs avancent l'idée qu'il existe une prédominance linguistique chez le bilingue qui favorise la langue la plus présente quotidiennement dans son environnement (Bosch et al., 2006). Ces chercheurs ont constaté que les bébés bilingues avec une prédominance de la langue catalane montrent des réponses préférentielles pour les patrons phonotactiques présents en catalan. En effet, les enfants bilingues avec prédominance du catalan ont montré une préférence pour les stimuli catalans tout comme les enfants unilingues catalans (Bosch et al., 2006). Les enfants bilingues avec prédominance de l'espagnol n'ont pas démontré cette préférence (Bosch et al., 2006). Cela indique que l'expérience linguistique a une influence sur la dominance de la langue dès un jeune âge. Cette dominance langagière pourrait influencer la capacité de l'enfant à analyser les stimuli les plus fréquents dans son environnement.

La quantité d'exposition diffère aussi dans le temps. Par exemple, certains enfants sont majoritairement exposés à leur langue seconde durant la semaine par la fréquentation de la garderie. La fin de semaine, ils passent plus de temps avec leurs parents et sont alors exposés majoritairement à leur langue maternelle. De plus, à travers les mois et les années, la quantité d'exposition à une langue peut augmenter en raison du cumul d'exposition quotidienne à celle-ci. La prédominance de chacune des langues dans l'entourage va aussi influer sur la vitesse d'acquisition de la langue par l'enfant (Gathercole et al., 2014; MacLeod et al., 2017). Globalement, les études démontrent qu'une exposition quotidienne active à la langue est nécessaire pour la développer (Pearson et al., 1997).

L'expérience courante à une langue est aussi influencée par le statut de la langue étudiée. Selon le contexte social, une langue peut avoir un statut de langue minoritaire ou majoritaire (Genesee

et al., 2004; MacLeod et al., 2014). Pour beaucoup d'enfants bilingues séquentiels, la L1 est considérée comme une langue minoritaire, soit parce qu'il y a moins d'occasions d'utiliser cette langue ou parce qu'il y a moins de prestige social associé à devenir compétent dans cette langue. Au Canada, les deux langues officielles portent le statut de langue majoritaire. Le français et l'anglais sont d'ailleurs institutionnellement soutenus par le gouvernement et par le système éducatif. Les autres langues sont des langues minoritaires. Une langue minoritaire est parlée par relativement peu de personnes contrairement à une langue majoritaire, ce qui diminue les opportunités d'y être exposée. Ces différentes langues, bien que toutes minoritaires, peuvent avoir un support différent d'une communauté à l'autre. Par exemple, puisque le mandarin est utilisé par une large communauté chinoise à Vancouver, la communauté chinoise a accès à des services et à des programmes éducatifs dans cette langue (*Vancouver School Board*, s.d.). Un autre exemple est la langue espagnole, langue minoritaire aux États-Unis. Cependant, étant donné qu'il existe une grande communauté hispanophone à Miami, cette langue bénéficie des privilèges de langue majoritaire dans cette région (Eilers et al., 2002).

Au Québec, la langue majoritaire de la société est le français. Les autres langues parlées dans la province portent quant à elles le statut de langue minoritaire. À Montréal, 32,5% de la population utilise une langue minoritaire avec comme principales langues minoritaires l'anglais, le mandarin et l'arabe (Kai-Raining Bird et al., 2016). Bien que l'anglais soit une langue minoritaire à Montréal, elle est aussi une des langues officielles du Canada. Dans ce contexte, un enfant bilingue français-anglais bénéficie de plusieurs opportunités d'exposition aux deux langues et d'une valorisation de ses deux langues par la société contrairement à un enfant bilingue français-arabe.

Le développement des compétences langagières dans une langue minoritaire est aussi influencé par la valorisation et l'utilisation de cette langue par la famille (de Houwer, 2007; Kay-Raining Bird et al., 2016; MacLeod et al., 2014). Hakuta et Pease-Alvarez (1994, cités dans Gutiérrez-Clellen et Kreiter, 2003) ont par exemple indiqué que dans les familles immigrantes d'origine mexicaine vivant aux États-Unis, le maintien et la maîtrise de l'espagnol sont principalement associés à l'apport linguistique à la maison. Au contraire, lorsque les parents de ces familles choisissent l'anglais comme langue à la maison, la maîtrise de l'espagnol par les enfants est alors réduite au

fil du temps. Dans cette étude, la quantité d'exposition à l'anglais à la maison n'avait par ailleurs pas d'influence sur les compétences langagières des enfants en anglais. Les enfants d'origine mexicaine qui n'étaient pas exposés à l'anglais à la maison avaient tout de même atteint un niveau élevé de compétence en anglais. De même dans une étude suédoise, il est indiqué que l'utilisation par les parents de la langue minoritaire et du suédois à la maison est associée à une transmission significativement plus faible de la langue minoritaire aux enfants (Sirén, 1995). La maîtrise d'une langue minoritaire est ainsi plus lente à développer.

Pour de nombreux orateurs minoritaires L1, l'apprentissage de la L2 commence dès la petite enfance. Elle s'accélère avec la scolarisation dans la langue majoritaire, devenant la langue dominante de l'enfant à la fin de l'enfance ou à l'adolescence (ex. Jia et al., 2002; Sheng et al., 2011). Une étude suggère même un changement de dominance langagière entre l'âge de deux ans et demi et quatre ans lié à un déclin général de l'utilisation exclusive des langues minoritaires par les parents (Sirén, 1995). L'étude suggère que dès cette période (2 ans et demi à 4 ans) les enfants sont prêts à entrer dans le contexte social plus large, le suédois dans le cas de l'étude (Sirén, 1995).

En résumé, les compétences bilingues de l'enfant sont à la fois influencées par ses propres caractéristiques (ex. l'âge), par les caractéristiques de sa famille (ex. langue utilisée par les parents), par les caractéristiques de sa communauté (ex. opportunités d'utiliser ses deux langues dans sa ville) et par les caractéristiques de sa société (ex. la langue officielle de la société). Ces différents niveaux de facteurs interagissent et influencent la capacité de l'enfant à devenir bilingue. Kay-Raining Bird et al. (2016) ont interprété le *Bioecological Systems Model* (Brofenbrenner & Morris, 2007) tel qu'il s'applique au développement bilingue et plus précisément aux enfants bilingues avec un trouble du langage. Les auteurs décrivent l'interaction entre les caractéristiques internes de l'enfant (ex. capacités langagières), les caractéristiques du microsystème (ex. degré d'exposition à la langue à la maison), les caractéristiques de l'exosystème (ex. la ou les langues de scolarisation) et les caractéristiques du macrosystème (ex. statut des langues dans la société) (Kay-Raining Bird et al., 2016). Nous reviendrons sur ce modèle, car nous considérons qu'il peut aussi nous aider à comprendre le développement bilingue de la

phonologie.

1.2.2 Développement phonologique

En 1981, Grunwell a soulevé que le domaine de la phonologie était souvent moins étudié que les autres domaines de la communication, telle que la sémantique. Or, la phonologie est un domaine tout aussi important dans le développement de la communication. Le développement phonologique est nécessaire au développement des premiers mots de l'enfant (de Boysonne Bardies, 2007). Il permet à l'enfant d'être compris par son entourage, une capacité essentielle à sa participation sociale (McCormack et al., 2009). De plus, sur le plan clinique, lorsqu'un enfant est plus facilement compris, les adultes sont en mesure de lui offrir une meilleure rétroaction et de lui fournir des modèles qui facilitent le développement de sa syntaxe et de son vocabulaire (Grunwell, 1981). Sur le plan théorique, l'étude de la phonologie est très importante. Elle sert de base à la compréhension du développement langagier chez les jeunes enfants puisque cette compétence se développe plus tôt que les autres domaines du langage comme la syntaxe (MacLeod, 2013).

L'étude de la phonologie nous apprend que pour développer le langage, il est important d'identifier des patrons dans la langue ambiante et ainsi développer des compétences de perception et de production de la parole (MacLeod, 2013). Plusieurs modèles ont tenté d'expliquer le développement de la phonologie et de la phonétique. Munson et al. (2005) ont proposé un modèle multidimensionnel avec différents niveaux de représentation des phonèmes : les caractéristiques acoustiques et phonétiques, les caractéristiques articulatoires, les connaissances phonologiques et les indices sociaux. Selon ce modèle, l'acquisition de ces différents niveaux de représentation est influencée par l'exposition à la langue ambiante et à son utilisation. Grâce à l'exposition à la langue ambiante (ou aux langues ambiantes), les enfants construisent leurs représentations phonologiques en intégrant l'information sur les phonèmes de la langue, la répartition de ces phonèmes dans les mots et la variabilité acoustique permise dans cette langue (MacLeod, 2013). Le développement phonologique se fait à la fois au niveau de la perception de la parole et de la production de la parole.

La perception de la parole a davantage été étudiée chez les bébés. Les données probantes soutiennent qu'à l'âge de 6 à 8 mois, les bébés sont sensibles à tous les sons de la parole. Vers l'âge de 8 à 12 mois, les bébés commencent à perdre cette sensibilité « universelle » et développent une sensibilité spécifique à la langue ambiante (Kuhl et al., 2006). Cette sensibilité spécifique à la langue ambiante rend alors difficile la perception de phonèmes des langues étrangères. Notre expérience de la langue maternelle modifie la façon dont notre système perceptif interprète les informations acoustiques qu'il considère comme pertinentes (Burfin, 2015). Bien que l'individu se spécialise dans la perception des phonèmes de sa langue maternelle, il est tout de même en mesure d'acquérir une seconde langue. Selon Pons et al. (2009), nous ne perdons pas complètement notre sensibilité perceptive aux phonèmes non natifs. Il survient plutôt une réorganisation des mécanismes perceptifs qui amène à une diminution de la sensibilité aux stimuli sensoriels non-natifs.

Plusieurs modèles ont expliqué les étapes qui mènent à la production des sons de la parole (ex. Terband et al., 2019; Van der Merwe, 2009). Une synthèse de ces modèles a été proposée récemment (Meloni, en préparation; Meloni et al., 2020). Dix étapes ont été décrites de la perception périphérique des sons à l'exécution des sons de la parole en passant par le traitement perceptif central, l'intégration multisensorielle, l'analyseur phonétique et phonologique, le décodage lexical, l'encodage phonologique, la planification et la programmation motrice (Meloni, en préparation). Ces différents modèles sont importants pour notre compréhension théorique du développement de la parole, mais aussi pour déterminer les marqueurs cliniques nécessaires à l'évaluation d'un trouble de la parole. En comprenant mieux les étapes de la production des sons de la parole, on est alors en mesure de déterminer la ou les étapes déficitaires chez un enfant ayant un trouble de la parole et cela à partir de tests d'évaluation qui mesurent chacune de ces étapes. Par exemple, cette thèse se concentre sur l'encodage phonologique évalué par la production de mots.

1.2.3 Développement bilingue de la phonologie

Le développement bilingue de la phonologie fait référence à l'apprentissage de deux inventaires phonémiques, des caractéristiques acoustiques et articulatoires de chaque phonème, des règles

phonotactiques et de la prosodie des deux langues. Le développement bilingue de la phonologie a davantage été étudié dans le contexte de bilinguisme séquentiel à l'âge adulte. Il n'existe d'ailleurs pas de modèle théorique pour expliquer la production des sons de la parole dans un contexte de bilinguisme simultané. Les modèles de perception et d'apprentissage des sons de la parole non natifs développés pour les adultes, sont certes intéressants, mais ne permettent pas d'expliquer le développement bilingue simultané de la phonologie. Les prochains paragraphes décrivent ces modèles et expliquent les différences avec le développement bilingue simultané. Par la suite, nous présenterons les facteurs associés au développement bilingue de la phonologie ainsi que les hypothèses de double système et de transfert interlinguistique. Finalement, nous proposerons un modèle théorique qui résume les données probantes sur le développement bilingue de la phonologie.

1.2.3.A Les modèles de perception des sons de la parole non natifs et d'apprentissage des sons de la parole

Dans cette présente introduction, nous décrirons 4 modèles de perception et de production de la parole et décrire comment ils peuvent ou non nous permettre de mieux comprendre le développement bilingue de la phonologie. Les quatre modèles sont les suivants : le modèle d'assimilation perceptuelle (Best et al., 2001), le modèle d'aimant de langue maternelle (Kuhl et al., 1994), le modèle d'apprentissage de la parole (*Speech Learning Model*) (Flege, 1997) et le modèle d'apprentissage phonétique de la langue seconde (*Second Language Phonetic Learning Model*) (van Leussen et Escudero, 2015).

Modèle d'assimilation perceptuelle (PAM) (Best et al., 2001)

Le modèle d'assimilation perceptuelle a été développé pour expliquer la difficulté de percevoir correctement les phonèmes en dehors de sa langue maternelle. Fondé sur la phonologie gestuelle de Browman et Goldstein (1989), il décrit la perception de la parole par des locuteurs bilingues. Plus précisément, il postule que l'individu extrait les gestes articulatoires de la parole et compare les gestes des nouveaux phonèmes à ceux de son système phonologique (Best, 1994). Selon ce modèle, lors de l'apprentissage d'une deuxième langue, l'assimilation perceptive de nouveaux phonèmes par l'auditeur dépend de trois facteurs : (1) les contrastes phonétiques qui existent

dans la première langue du locuteur ; (2) le degré de similitude dans l'articulation des nouveaux phonèmes et des phonèmes natifs ; et (3) les catégories phonétiques natives perçues par l'auditeur (Best, 1994). Comme il a été démontré que les locuteurs unilingues restent sensibles aux variations phonétiques au sein des catégories natives, PAM propose que la quantité d'expérience linguistique et l'âge auquel débute l'apprentissage de la L2 soient des facteurs qui déterminent la capacité à créer de nouvelles catégories phonétiques. Le modèle d'assimilation perceptive catégorise les sons de la langue seconde en fonction de leur similarité intra et inter langue. Plus précisément, PAM classe les phonèmes de la L2 en fonction de leur similarité avec d'autres phonèmes dans la langue et entre les langues parlées par l'individu. Selon ce modèle, les sons les plus difficiles à apprendre dans la langue seconde sont ceux étant les plus similaires à la langue maternelle (Best et al., 2001). Dans une mise à jour du modèle, Best suggère que la discrimination non native diminue lorsque les contrastes phonétiques se produisent en utilisant le même organe articulatoire (ex. /s-z/) (Tyler et al., 2014). Ce modèle peut nous amener à poser comme hypothèse que les phonèmes partagés par les deux langues de l'enfant seront plus difficiles à développer que les consonnes spécifiques aux langues. Or, comme nous en discuterons plus loin dans cette introduction, cela va à l'encontre du phénomène d'interaction positive, décrit par les études sur le développement bilingue simultané de la phonologie. Ainsi, ce modèle ne peut être adapté aux enfants bilingues simultanés.

Modèle des aimants de la langue maternelle (Kuhl et al., 1994)

Le modèle des aimants s'intéresse à la structure du système phonologique de la langue maternelle. Il suggère que la perception des variations phonétiques au sein des catégories phonémiques natives est organisée systématiquement selon des dimensions acoustiques établies par l'expérience avec une langue spécifique (Kuhl, 1993). Selon ce modèle, les individus ont une hypersensibilisation au système phonologique de leur langue maternelle qui les empêche de percevoir correctement les phonèmes d'une langue seconde (Burfin, 2015). Cette difficulté à discriminer les sons non natifs est liée à des contraintes attentionnelles (Kuhl et al., 2008). D'après ce modèle, la « plasticité » dans l'apprentissage de nouveaux phonèmes est liée à la stabilité des représentations perceptuelles sous-jacentes. Avec les avancées de la recherche sur le bilinguisme, le modèle des aimants s'est aussi développé. En 2008, Khul et ses collaborateurs ont postulé que

l'interaction sociale joue un rôle de facilitation dans l'apprentissage du système phonétique. Ce modèle peut expliquer la différence entre les enfants bilingues simultanés et séquentiels. Les enfants bilingues simultanés apprennent leurs deux langues avant l'âge de 3 ans, une période où les représentations perceptuelles sont encore très flexibles. Cela suggère que plus l'âge d'acquisition d'une seconde langue se rapproche de l'âge adulte, moins les représentations perceptuelles sont flexibles. Il sera alors plus difficile de créer de nouvelles associations qui favoriseraient une précision relativement élevée dans la production des phonèmes de la L2. Ainsi, ce modèle suggère que le développement de la phonologie dans un contexte de bilinguisme simultané est facilité par la flexibilité des représentations perceptuelles.

Le Speech Learning Model (SLM) (Flege, 1997)

Le *Speech Learning Model* est un modèle d'apprentissage de la langue seconde. Il a été proposé par Flege (1997; 2007) pour tenir compte des différences perçues dans la prononciation de la langue seconde chez les adultes qui ont appris leur deuxième langue depuis de nombreuses années. L'objectif de ce modèle est de tenir compte des limites liées à l'âge. Quelle est la limite d'âge pour produire des voyelles et des consonnes d'une langue seconde de manière similaire à une langue maternelle ? Selon Flege, plus on est âgé, plus on acquiert de l'expérience avec le système phonologique de notre langue maternelle. Cela rend difficile la création de catégories différentes de celles de la langue maternelle et cause de l'interférence. Selon ce modèle, la création de nouvelles catégories phonologiques est donc reliée à l'expertise. Par exemple, les enfants qui apprennent une langue après l'âge de 12 ans prononcent généralement les sons avec un accent (Moyer, 1999).

Flege (1995) a proposé que les locuteurs de la L2 perçoivent les différences phonétiques entre les paires de sons de la L2 pour deux raisons : la paire de sons de la L2 est assimilée à une seule catégorie phonétique de la langue maternelle (1) ou la phonologie de la langue maternelle élimine les propriétés des sons de la L2 qui sont importantes pour la discrimination phonétique (2). Ce modèle propose l'hypothèse de classification suivante : si deux phones sont similaires dans les deux langues, ils requièrent alors plus de temps pour être discriminés, et ce contrairement aux phones qui sont très différents entre les langues. Lorsqu'un apprenant d'une langue seconde ne

peut faire la différence entre le son de la L1 et celui de la L2, il les assimile à ceux de sa langue maternelle (Burfin, 2015). Les sons qui ne sont par contre pas assimilés, car trop différents de la langue maternelle, sont regroupés dans de nouvelles catégories. Cependant, la capacité à créer de nouvelles catégories diminue avec l'âge (Flege, 1995). Selon ce modèle, il existe un lien bidirectionnel entre la L1 et la L2 qui est influencé par la dominance de la L1 ou de la L2 (Flege, 2007). Un enfant bilingue dont la L1 est la langue dominante aurait une plus grande influence de la L1 vers la L2 et le contraire serait observé chez les enfants dominants dans la L2. De plus, ce modèle propose que sans habiletés perceptuelles précises pour guider l'apprentissage sensorimoteur des sons de la L2, la production de ces sons est inexacte. Ce modèle, tout comme le précédent, indique que les enfants bilingues qui apprennent leurs deux langues à un jeune âge sont plus aptes à développer avec précision la perception et la production des sons de la parole des deux langues.

Second Language Phonetic Learning Model (L2PL) (van Leussen et Escudero, 2015)

Finalement, selon le modèle d'apprentissage phonétique de la langue seconde (L2PL), les apprenants perçoivent initialement les phonèmes de la L2 par le biais des représentations phonologiques de la L1 (van Leussen et Escudero, 2015). Le modèle L2PL propose que le résultat de l'acquisition de la L1 constitue le fondement pour l'apprentissage de la L2. Le modèle se concentre sur les contrastes phonémiques entre la L2 et la L1 plutôt que sur les phonèmes. L'apprenant de la L2 est confronté à un nouveau scénario dans lequel une paire de phonèmes contrastifs de la L2 est proche d'un seul phonème de la L1. L'apprenant doit alors créer une nouvelle catégorie et celle-ci est présumée être plus difficile. Il est aussi confronté à un scénario similaire dans lequel une paire de phonèmes contrastifs de la L2 est proche de deux phonèmes de la L1. Dans ce deuxième scénario, l'apprenant ajuste les limites perceptuelles qui existent dans la L1 pour accommoder les phonèmes de la L2 (Escudero et al., 2014). Les tests du modèle ont montré que l'apprentissage axé sur le sens améliore le développement des phonèmes de la L2 grâce à l'exposition à la langue. Il suggère que les apprenants séquentiels peuvent conserver une catégorie phonétique de la L1 pour certains stimuli, tandis que les bilingues simultanés adaptent entièrement leur système à la L2. Le modèle L2PL nous permet donc de comprendre comment les enfants peuvent être confrontés à des contrastes d'apprentissage des phonèmes qui ne sont

pas similaires entre les deux langues. Ces contrastes nécessitent donc la création de nouvelles catégories. Les contrastes des phonèmes de la L2 qui sont similaires aux contrastes de la L1 ne nécessitent pas de nouvelles catégories.

En conclusion, aucun de ces modèles ne peut expliquer le développement bilingue simultané de la phonologie. Les modèles SLM et PAM reflètent d'ailleurs l'inverse du phénomène d'accélération qui favorise le développement de phonèmes partagés par les langues chez les enfants bilingues simultanés. Ce que nous pouvons retenir de ces modèles est la nécessité de considérer l'âge et la dominance langagière comme facteurs qui influencent le développement de la bilingue de la phonologie. Il existe par ailleurs d'autres facteurs qui influencent le développement bilingue de la phonologie.

1.2.3.B Les facteurs qui influencent le développement bilingue de la phonologie

Le développement bilingue de la phonologie est influencé par différents facteurs, dont l'âge, l'expérience linguistique ainsi que les compétences dans les autres domaines du langage. Puisqu'une description détaillée de ces facteurs est présentée dans le chapitre 6, nous présenterons dans cette introduction un bref résumé. Parmi les facteurs internes à l'enfant, la recherche sur le développement bilingue de la phonologie décrit un lien entre la phonologie et la morphosyntaxe (Cooperson et al., 2013). Il existe aussi une relation entre le développement phonologique et le vocabulaire réceptif (ex. Kehoe, 2015), mais celle-ci n'est pas unanime (ex. Summers et al., 2010). La relation entre le développement phonologique et le vocabulaire expressif semble plus robuste (ex. Kehoe, 2011). Finalement, la recherche scientifique s'est aussi intéressée à la relation interlinguistique entre la phonologie et le vocabulaire, mais les études sont divergentes (ex. Cooperson et al., 2013; Kehoe et Havy, 2019).

En plus des facteurs internes à l'enfant, les facteurs externes ont aussi une influence sur le développement bilingue de la phonologie. L'exposition aux langues est un facteur qui a largement été étudié. Les conclusions de différentes recherches décrivent une meilleure performance phonologique de l'enfant dans sa langue dominante (ex. Summers et al., 2010). Les opportunités d'exposition à une langue sont par ailleurs différentes selon le statut de cette langue. Cela dit,

aucune étude n'a décrit de relation entre le statut d'une langue et la performance phonologique de celle-ci.

1.2.3.C Les hypothèses de double système et de transfert interlinguistique

Bien qu'il n'existe aucun modèle sur le développement bilingue simultané de la phonologie, il existe par ailleurs des hypothèses sur le développement bilingue simultané. L'étude de la phonologie est d'ailleurs très pertinente à l'étude du développement bilingue simultané. Elle permet notamment de tester l'hypothèse de double système (MacLeod, 2013) et celle de transfert interlinguistique. Elle permet d'identifier les structures spécifiques à la langue comme les phonèmes au cours des toutes premières étapes du développement linguistique (MacLeod, 2013).

La recherche sur le développement bilingue de la phonologie s'est d'abord interrogée sur la présence d'un ou de deux systèmes linguistiques. L'hypothèse d'un système unitaire implique que l'individu bilingue possède un système linguistique unique qui se différencie selon l'expérience avec chacune des langues (Voleterra et Taeschner, 1978). L'hypothèse d'un système double décrit que les enfants développent des systèmes différenciés dès un jeune âge (Paradis et Genesee, 1996). Lorsque les enfants bilingues commencent à apprendre les systèmes phonologiques de leurs deux langues, on suppose qu'ils développent deux systèmes distincts (Deuchar et Clark, 1996).

Suite au consensus quant à l'hypothèse d'un système double, les chercheurs se sont alors questionnés sur la présence d'interaction entre les deux systèmes. Des études mettent de l'avant que les enfants bilingues peuvent présenter différents types d'interactions entre les deux langues, même à l'intérieur d'une sphère de leur développement du langage (Paradis, 2001). Dans le domaine de la phonologie, des preuves d'interaction entre les deux systèmes des enfants bilingues ont été observées (Fabiano-Smith et Barlow, 2010; Fabiano-Smith et Goldstein, 2010). L'hypothèse d'un système double qui interagit amène d'ailleurs trois phénomènes : une acquisition rapide des structures qui sont partagées par les deux langues, une acquisition lente des structures qui ne sont pas partagées par les deux langues et finalement un transfert des structures d'une langue à l'autre (Fabiano-Smith et Barlow, 2010).

Le phénomène d'accélération, qu'on appelle aussi transfert positif, stipule qu'il est plus facile pour les enfants bilingues de développer des sons qui sont à la fois présents dans leur langue maternelle et leur langue seconde (Anderson, 2004). Le transfert positif est aussi mis en évidence par le développement phonologique qui émerge plus rapidement chez les enfants bilingues que chez les enfants unilingues (ex. Goldstein et Bunta, 2012; Grech et Dodd, 2008) ou de façon similaire à celui d'enfants unilingues (ex. Fabiano-Smith et Goldstein, 2010; MacLeod et al., 2011a). Le transfert négatif (décélération) fait référence à des capacités phonologiques inférieures aux enfants unilingues. Par exemple, dans l'étude de Goldstein et Washington (2001), les enfants bilingues anglais-espagnol étaient moins précis que leurs pairs unilingues pour trois phonèmes espagnols. Finalement, le phénomène de transfert de structure est attribué à l'interférence qui peut se produire lorsque les langues ne partagent pas les mêmes règles phonotactiques (Goldstein et Bunta, 2012). Ainsi, les enfants bilingues peuvent produire des erreurs qui sont le résultat d'une surgénéralisation des règles spécifiques d'une langue à l'autre, ou d'un transfert d'une langue à l'autre (Holm et Dodd, 1999).

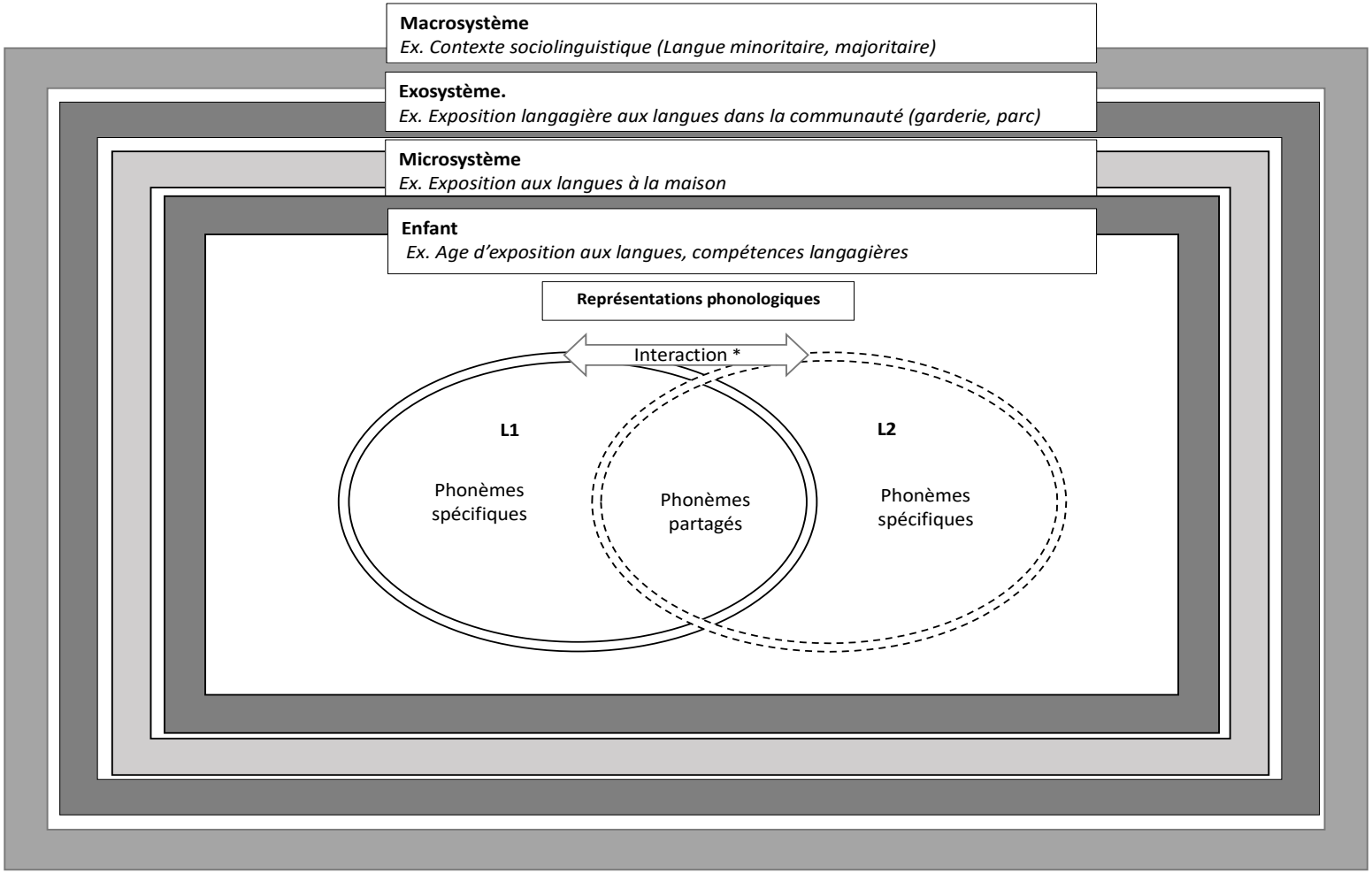
La recherche actuelle sur le développement bilingue de la phonologie à l'âge préscolaire nous permet donc de conclure que les enfants bilingues présentent deux systèmes qui interagissent. La façon dont les systèmes interagissent est variable. Cette interaction peut expliquer la différence entre l'acquisition phonologique bilingue et unilingue, bien que les enfants bilingues puissent développer une précision de la parole similaire aux enfants unilingues.

1.2.4 Résumé

En résumé, les quatre modèles présentés dans cette introduction nous informent sur l'acquisition de phonèmes semblables entre les langues et ceux qui sont différents. De plus, les données probantes sur le développement bilingue de la phonologie nous illustrent l'importance de considérer les facteurs internes à l'enfant ainsi que les facteurs externes à l'enfant. Finalement, les hypothèses de double système et de transfert interlinguistique nous permettent de mieux comprendre l'interaction entre les langues. Étant donné qu'il n'existe pas de modèle qui puisse expliquer le développement bilingue de la phonologie chez les jeunes enfants, nous proposons un modèle. Celui-ci reprend le modèle du *Bioecological Systems Model* (Brofenbrenner & Morris,

2007) appliqué au développement bilingue du langage (Kay-Raining Bird et al., 2016) et nous l'adaptons au développement bilingue de la phonologie (Figure 1.1).

Figure 1.1 Représentation graphique des données de la recherche sur le développement bilingue de la phonologie à l'âge préscolaire



Note. Ce modèle est une adaptation du *Bioecological Systems Model* (Brofenbrenner & Morris, 2007). Cette adaptation illustre les représentations phonologiques d'un enfant bilingue. On distingue, par ce modèle, que les systèmes phonologiques de l'enfant bilingue interagissent ensemble *et que cette interaction* se fait davantage de la langue dominante à la langue non dominante.* De plus, le modèle nous révèle que le développement des représentations phonologiques est associé aux caractéristiques de l'enfant ainsi qu'aux caractéristiques de son environnement, incluant le microsystème, l'exosystème et le macrosystème. © 2021 par Rabia Sabah Meziane.

Cette représentation graphique résume principalement la recherche sur le développement bilingue des langues anglais-espagnol. D'ailleurs, notre revue de la littérature sur le développement bilingue de la phonologie nous a démontré qu'il existe une très faible variété linguistique. Ceci illustre la troisième problématique à laquelle veut répondre cette thèse : le manque de diversité linguistique dans les études.

1.3 Diversité linguistique

Rappelons que la majorité des études sur le développement unilingue et bilingue de la phonologie ont été réalisées auprès d'une communauté anglophone (MacLeod et al., 2011). Or, il est nécessaire d'obtenir davantage d'informations sur les autres combinaisons de langues, notamment à la lumière de la diversité culturelle et linguistique croissante au Canada (Paradis et al., 2013). En outre, cela permettrait de mieux comprendre les variations du développement bilingue liées aux caractéristiques des langues (Yip, 2013). Une grande partie de cette thèse a été conçue pour examiner la phonologie d'une population dont la combinaison linguistique est de plus en plus importante au Québec : arabe-français. Cette combinaison linguistique est d'ailleurs peu abordée dans la littérature.

Il existe effectivement beaucoup moins d'études sur le développement phonologique en français. Notre compréhension du développement des sons de la parole en français reste ainsi limitée par rapport à l'anglais (Kehoe et al., 2020). Notre compréhension du développement de l'arabe est encore plus limitée (Khamis-Dakwar & Khattab, 2014). Puisque nos connaissances sur le développement de la phonologie proviennent surtout de recherches menées sur les langues anglo-saxonnes, il est alors intéressant de se demander si les données de ces recherches sont totalement transposables à d'autres langues. Les recherches sur la langue française et arabe nous offrent des informations sur le développement phonologique des enfants francophones et arabophones. De plus, elles nous permettent de comparer les données de ces études à celles des études anglophones.

Dans cette partie de l'introduction, nous allons décrire les caractéristiques du système phonologique du français et de l'arabe, puis établir ce que la recherche énonce sur le développement unilingue et bilingue de ces deux langues. Avant cela, nous présenterons le

contexte linguistique de la communauté algérienne, la communauté arabophone étudiée dans trois des études de cette thèse. Une explication plus détaillée de ce choix est décrite à la suite du chapitre 3.

1.3.1 Contexte sociolinguistique des familles algériennes au Québec

Pour comprendre le contexte linguistique des familles algériennes du Québec, il faut d'abord comprendre le contexte linguistique de leur pays d'origine. L'Algérie est un pays d'Afrique du Nord qui par son histoire recèle une particularité sociolinguistique. C'est un pays plurilingue où interagissent la langue des ancêtres, soit la langue *tamazight* (et ses variantes), la langue arabe, le dialecte arabe algérien et le français (Abbes-Kara, 2013). La langue *tamazight* est une langue minoritaire utilisée dans certaines régions du pays et c'est seulement en 2016 qu'elle a été reconnue comme langue officielle. La langue arabe classique est la langue officielle du pays depuis son indépendance en 1962. La langue arabe classique est d'ailleurs la langue d'instruction au pays. Les enfants ne sont généralement pas exposés à cette langue avant leur scolarité. Avant cet âge, ils sont exposés au dialecte arabe algérien utilisé par la population générale et qui peut varier d'une région à l'autre. Le français, bien que langue non officielle, porte un statut particulier. Le français est la langue de l'enseignement universitaire pour les domaines scientifiques ainsi que la langue de travail dans de nombreux secteurs professionnels. Les différents dialectes algériens et le français interagissent au quotidien pour une partie de la population (Cortier et al., 2013). Il est également courant d'entendre l'utilisation alternée des deux langues dans un même discours ou dans une même phrase (Merzouk, 2014). Le bilinguisme est d'ailleurs un phénomène commun en Algérie.

En raison de la prédominance de la langue française en Algérie, les familles algériennes choisissent le Québec comme terre d'accueil. Arrivées au Québec, l'interaction entre l'arabe algérien et le français se poursuit avec l'ajout d'une variété du français différente de celle en Algérie, le français québécois. Certaines familles algériennes continuent d'utiliser le dialecte algérien dans leur foyer. Les enfants de cette communauté sont donc exposés aux deux langues et développent souvent deux systèmes phonologiques simultanément. Avant de préciser les

objectifs de cette thèse, voici un survol des caractéristiques des deux langues auxquelles sont exposés les enfants québécois d'origine algérienne : le français et l'arabe.

1.3.2 Français

1.3.2.A Système phonologique

Le système phonologique du français québécois inclut 20 consonnes et 15 voyelles (Walker, 1984). Les consonnes sont divisées en 5 catégories : 3 consonnes occlusives nasales /m, n, ɲ/, 6 consonnes occlusives orales /p, b, t, d, k, g/, 7 consonnes fricatives /f, v, s, z, ʒ, ʃ, ʁ/, 1 consonne latérale /l/ et trois approximantes /w, ɥ, j/. Elles sont produites en position initiale, médiane et finale d'un mot à l'exception de la consonne /ɲ/, qui ne peut être produite en position initiale. Le système vocalique du français est large et complexe. Il existe plusieurs contrastes de voyelles selon la position de la langue, l'arrondissement des lèvres et la nasalité (MacLeod, 2013). La prosodie du français est quant à elle caractérisée par une accentuation qui se fait généralement sur la dernière syllabe de l'énoncé.

La structure syllabique la plus simple en français est composée d'une voyelle isolée (ex. /o/ pour « eau ») (MacLeod, 2013). D'autres structures sont plus complexes et permettent des mots avec un groupe consonantique de 3 consonnes (ex. /fʁwa/ pour « froid »). Les règles phonotactiques du français favorisent les phénomènes suivants : la liaison, l'enchainement, l'élision et la loi de position (MacLeod, 2013). Ces phénomènes permettent l'ajout de consonnes, la suppression de consonnes et le changement de syllabes. Ils interagissent aussi avec la morphologie du français. La liaison représente le changement sonore de la consonne finale silencieuse d'un mot qui devient sonore devant un mot qui débute par une voyelle (ex. la combinaison « les amis » est prononcée /lɛzami/). L'enchainement quant à lui est un phénomène similaire où la consonne finale en fin de mot est produite de manière enchainée avec la voyelle qui débute un nouveau mot (ex. /ɛ̃naʁbʁ/ pour « un arbre »). Le processus d'élision élimine une voyelle lorsque le clitique apparaît avant la voyelle initiale du mot (ex. « le abeille » est orthographiquement écrit « l'abeille » et prononcé /labɛj/). Finalement, la loi de position favorise des voyelles relâchées dans des syllabes fermées et des voyelles tendues dans des syllabes ouvertes.

1.3.2.B Développement unilingue

Les études sur le développement phonologique en français démontrent que les enfants développent la majeure partie de leur système phonologique entre 0 et 5 ans (MacLeod, 2013). Une étude longitudinale de 156 enfants âgés de 20 à 53 mois a analysé le développement des consonnes en français en administrant aux enfants une tâche de dénomination d'images (MacLeod et al., 2011b). Dans cette tâche, tous les sons du français sont présents, et ce dans différentes positions dans le mot. Les résultats ont révélé qu'avant même l'âge de 2 ans, les enfants ont été capables de produire les consonnes suivantes /p, b, t, d, k, m, n, f, s, j/. À 41 mois, les enfants ont été en mesure de produire tous les sons en français, mais pas tous avec précision. L'analyse de la précision consonantique de cette étude révèle que les enfants produisent d'abord les consonnes /t, n, m, z/ avec précision puis les consonnes /p, b, d , k, g, ɲ, f, v, ʁ, l, w, ɥ/ à l'âge de 54 mois (MacLeod et al., 2011b). Les consonnes /s, ʒ, ʃ, j/ ne sont pas acquises avant l'âge de 7-8 ans (MacLeod et al., 2011b; Rvachew *et al*., 2013).

Le développement des voyelles en français a été peu étudié. Une étude transversale de Rvachew et al. (2006) a étudié le développement des voyelles en français de 0 à 18 mois. Les résultats décrivent une diminution de la F1 et un élargissement de l'espace vocalique avec l'âge (Rvachew et al., 2006). Une récente étude auprès de 48 enfants unilingues francophones québécois âgés de 30 à 54 mois a décrit une amélioration du pourcentage de voyelles correctes avec l'âge (MacLeod et Ahmed, en préparation).

1.3.2.C Développement bilingue

Le développement bilingue de la phonologie en français a été étudié chez des enfants bilingues français-anglais, un phénomène courant au Canada. Une étude de cas longitudinale a décrit les processus phonologiques d'un enfant de 20 mois jusqu'à l'âge de 30 mois (Brulard et Carr, 2003). Selon cette étude, l'enfant a produit à la fois des processus spécifiques au français (ex. réduplication) et des processus spécifiques à l'anglais (ex. harmonisation) (Brulard et Carr, 2003). Une autre étude avec cette fois-ci une cohorte d'enfants bilingues français-anglais âgés de 18 et 36 mois a affirmé que les enfants bilingues développent le système phonologique de leur langue dominante au même rythme qu'un enfant unilingue (MacLeod et al., 2011a). Les auteurs suggèrent que le développement lent de la phonologie d'une langue par un enfant bilingue est

attribué à une faible exposition à cette langue plutôt qu'à une lenteur d'acquisition globale de la phonologie. Plus récemment, une étude s'est intéressée aux facteurs associés au développement bilingue de la phonologie chez une cohorte d'enfants bilingues français-anglais âgés de 3 à 6 ans (Kehoe & Girardier, 2020). Les auteures ont analysé la précision consonantique et vocalique de l'échantillon. Pour les consonnes, les auteures ont analysé plus précisément la production des fricatives palatales et des groupes consonantiques. Les résultats de l'étude suggèrent que les enfants bilingues ont obtenu une précision consonantique similaire à leurs pairs unilingues. Par exemple, il n'y avait pas de différence significative entre la production des fricatives palatales par les enfants unilingues et les enfants bilingues pour toutes les tranches d'âge (Kehoe & Girardier, 2020). La précision des fricatives palatales était d'ailleurs influencée par le facteur d'âge indépendamment du facteur de bilinguisme. Les enfants plus âgés produisaient mieux les fricatives palatales que les enfants plus jeunes. Selon les résultats de cette étude, le principal prédicteur de la précision phonologique à tout âge pour les enfants unilingues et bilingues est le vocabulaire. Les auteures soulignent d'ailleurs que les résultats d'études précédentes qui suggèrent une différence entre la précision phonologique des enfants unilingues et bilingues sont attribués à la méthodologie des études (Kehoe & Girardier, 2020). En effet, l'absence de contrôle du niveau de vocabulaire des enfants ne permet pas de comparer adéquatement les enfants unilingues et bilingues puisque les enfants bilingues n'ont pas le même niveau de vocabulaire selon la langue testée. Une discussion plus détaillée des facteurs associés au développement bilingue de la phonologie se retrouve au Chapitre 6 de cette thèse.

1.3.3 Arabe

La langue arabe est une langue sémitique utilisée dans plus de 25 pays. Elle représente un exemple classique d'une langue dans une situation diglossique (Salameh et al., 2004). En sociolinguistique, le terme diglossie réfère à une variété d'une même langue. Ces variétés ont chacune une fonction sociale distincte. En effet, l'arabe classique ou l'arabe académique est la variété de l'arabe la plus prestigieuse socialement, c'est celle apprise à l'école et celle qui est utilisée dans des contextes formels (ex. Téléjournal) (Salameh et al., 2004). Les différentes variétés de la langue diffèrent non seulement au plan morphosyntaxique et pragmatique, mais aussi phonologique (Saiegh-Haddad, 2007).

Un dilemme continu dans l'analyse du développement phonologique arabe est d'ailleurs posé par la nature diglossique de la langue parlée (Saiegh-Haddad, 2003). Les enfants apprennent une forme de la langue pendant les années préscolaires à la maison. En entrant à l'école, ils doivent alors apprendre à comprendre et à parler une forme nouvelle (Saiegh-Haddad, 2003). En plus de la distinction entre les dialectes arabes et l'arabe académique, il existe aussi une distinction entre les dialectes selon la provenance régionale. L'inventaire phonémique du dialecte arabe libanais est par exemple très différent de celui du dialecte arabe algérien. Fischer et Jastrow (1980, cité dans Salameh et al., 2004) ont noté que les différences entre les dialectes des enfants affectent principalement le lexique et la phonologie (Salameh et al., 2004). Ceci nous amène à penser que lors d'une évaluation langagière, il est important de considérer les variétés dialectales des enfants.

1.3.3.A Système phonologique des langues arabes

L'inventaire phonologique de l'arabe se caractérise par un grand inventaire de consonnes et un faible inventaire de voyelles (Salameh et al., 2003). L'inventaire consonantique de l'arabe standard est composé de 28 phonèmes. Certaines consonnes sont uniques aux langues sémitiques, soit les consonnes emphatiques produites avec emphase (Salameh et al., 2003). Elles sont produites avec la racine de la langue rétractée vers l'arrière du pharynx (ex. /dˤ/) (Amayreh et Dyson, 1998). Cet inventaire de consonnes varie aussi selon le dialecte. Par exemple, le dialecte de l'arabe algérien ajoute les consonnes /g, p/ à son inventaire (Bengoua, 2009). L'inventaire de voyelles de l'arabe standard comprend 6 voyelles dont 3 voyelles longues : /i/,/u/,/a/,/i:/,/u:/,/a:/. Les différents dialectes de l'arabe incluent d'autres phonèmes dont les voyelles /e/ et /o/ (Salameh et al., 2003). La variété dialectale influence le développement phonologique.

1.3.3.B Développement unilingue

Amayreh et Dyson sont deux chercheurs qui se sont intéressés au développement unilingue de l'arabe jordanien. Dans une étude publiée en 2000, ils ont enregistré des échantillons de parole de 13 enfants arabophones unilingues de 14 à 24 mois. Ils rapportent que plusieurs caractéristiques de l'inventaire phonétique de l'arabe sont similaires à d'autres langues. Selon les

auteurs, l'arabe semble suivre les prédictions d'études antérieures qui ont décrit des caractéristiques communes des inventaires phonétiques des jeunes enfants, quelle que soit la langue qu'ils acquièrent. Par exemple, les consonnes /d/ et /t/ ont été souvent utilisées par l'échantillon d'enfants, ce qui ne surprend pas les auteurs, puisque ces deux consonnes sont acquises de façon précoce dans plusieurs langues. Certaines différences attribuées à l'influence de la langue ambiante ont cependant été observées. Par exemple, les consonnes /l/ et /j/ ont été couramment utilisées par les enfants de cette étude, mais elles étaient présentes dans une seule étude qui portait sur le développement phonologique en anglais (Dyson, 1988). En revanche, la consonne /k/ était commune dans toutes les études en anglais, mais n'a pas été observée en arabe. La consonne la plus fréquente et ayant une charge fonctionnelle élevée en arabe est la consonne glottique /ʔ/. Elle représente la quatrième consonne la plus utilisée chez les adultes arabophones unilingues (Amayreh et al., 1999 dans Amayreh et Dyson, 2000). Les auteurs avancent l'idée que puisque celle-ci a été produite aussi fréquemment chez le groupe de jeunes enfants de l'étude, ceci est une indication de l'influence de la langue elle-même sur le développement de la phonologie (Amayreh et Dyson, 2000). Par ailleurs, les auteurs soulignent que la facilité d'articulation de cette consonne est aussi un facteur à considérer.

Ces deux chercheurs se sont aussi intéressés au développement de la phonologie de l'arabe jordanien (Amayreh et Dyson, 1998). Ils ont décrit l'acquisition des consonnes en arabe jordanien à partir d'un échantillon de 180 enfants de 2 ans à 6 ans 4 mois. Selon les résultats de l'étude, il existe trois périodes d'acquisition des consonnes de cette langue : la période précoce, avant l'âge de 4 ans, la période intermédiaire, de 4 ans à 6 ans 4 mois, et la période lente, après 6 ans 4 mois. Durant la période précoce d'acquisition, les enfants ont acquis 10 consonnes standards /b, t, d, k, f, ħ, m, n, l, w/. Lorsque la forme acceptable a été comptée, soit la forme incluant des variabilités, la quasi-totalité des 28 consonnes arabes ont été acquises. Les consonnes intermédiaires acquises sont /s, ʃ, χ, ʁ, h, r/ et les consonnes tardives sont /tˤ, dˤ, q, ʔ, θ, ð, ðˤ, z, sˤ, ʤ, ʕ/. L'analyse des trois périodes d'acquisition a révélé que les consonnes occlusives sont acquises avant les consonnes fricatives et que les consonnes antérieures sont acquises avant les consonnes postérieures. De plus, toutes les consonnes emphatiques sont produites avec précision après l'âge de 6 ans.

1.3.3.C Développement bilingue

Quelques études se sont intéressées au développement bilingue de l'arabe et contribuent à notre compréhension du développement bilingue de la phonologie. Une étude de Khattab (1999) a examiné la production linguistique de deux enfants bilingues anglais-arabe en tenant compte des facteurs sociolinguistiques impliqués. L'auteure suggère que les enfants ont développé des systèmes phonologiques et articulatoires distincts pour leurs langues. Ces enfants peuvent distinguer les facteurs linguistiques et sociaux qui influencent l'utilisation d'une certaine langue. L'interférence phonologique est expliquée par la différence entre les enfants bilingues et les enfants unilingues en ce qui concerne le degré d'exposition à la langue nécessaire à l'internalisation des règles phonologiques, en particulier celles qui sont complexes (Khattab, 1999). Une autre étude de Khattab (2002) a décrit la présence de deux systèmes phonologiques chez l'enfant bilingue. L'auteure a analysé la production de la consonne /l/ en arabe et en anglais chez des enfants bilingues arabe libanais-anglais et des enfants unilingues arabophones et anglophones. Le phonème /l/ a été choisi en raison de l'existence de modèles différents dans sa production en anglais et en arabe qui varient en fonction des facteurs contextuels et dialectaux. Les résultats montrent que les bilingues ont développé des modèles de production séparés de la consonne /l/ pour chacune de leurs langues. Ces modèles de production sont semblables à ceux de leurs pairs unilingues. Les enfants bilingues ont performé aussi bien que les enfants unilingues. Les résultats suggèrent que l'interaction entre leurs deux langues est restreinte au mode bilingue (Khattab, 2002).

Salameh et al. (2003) ont comparé le développement phonologique de 2 groupes d'enfants bilingues suédois et arabe avec et sans trouble du langage. Elles ont constaté que les enfants bilingues développent leur phonologie de la même manière que leurs pairs unilingues, mais présentent quelques différences. Les enfants bilingues avec et sans trouble du langage ont réalisé des processus phonologiques en suédois non répertoriés chez les enfants unilingues suédois. Cette même étude a décrit un transfert bidirectionnel entre les langues autant chez les enfants bilingues avec un développement neurotypique que chez les enfants bilingues avec un trouble du langage. Les auteures ont décrit quelques exemples de transfert de l'arabe au suédois au niveau segmental (un phonème de l'arabe a été utilisé dans un mot en suédois). Au niveau

suprasegmental, tous les transferts provenaient du suédois à l'arabe. Par exemple, un des enfants a produit le mot « fourmi » en arabe avec un accent suédois (Salameh et al., 2003).

1.3.4 Comparaison de l'arabe et du français

Bien que le français soit une langue latine et l'arabe une langue sémitique, ces deux langues ont quelques similarités phonologiques. Nous constatons que les deux langues partagent 14 consonnes /b, t, d, k, f, m, n, s, z, ʃ, ʁ, l, w, j/. Ce nombre diffère selon le dialecte arabe. Par contre, il existe 13 consonnes qui existent en arabe, mais pas en français : /θ, ɟ, h, ħ, χ, ð, tˤ, ðˤ, sˤ, dˤ, ʕ, ʔ, q/. À l'inverse, les 6 consonnes du français qui ne sont pas présentes en arabe standard sont : /p, v, g, ɲ, ɥ, ʒ/. Lorsqu'on compare les systèmes phonologiques de chaque langue, nous remarquons qu'il existe plus de consonnes postérieures (postérieures à la région alvéolaire) en arabe (10) qu'en français (6). Kern et Davis (2009) ont rapporté que les enfants francophones produisent plus de consonnes nasales et labiales que les enfants parlant l'arabe tunisien. Ils ont aussi un babillage plus varié. Concernant les voyelles, il existe une grande variabilité de voyelles en français comparativement à l'arabe. En effet, on distingue uniquement 3 qualités de voyelles en arabe classique et un contraste de durée /i, a, u, iː, aː, uː/ pour un total de 6 contrastes vocaliques. En français, il existe 12 qualités de voyelles et un contraste de nasalité pour quatre de ces voyelles pour un total de 16 contrastes vocaliques. Lorsqu'on compare les structures syllabiques des deux langues, nous notons que le français permet le groupement de plus de 2 consonnes dans la même syllabe (ex. /scʁipt/) alors que l'arabe ne permet que des groupes consonantiques de 2 consonnes (ex. /nasr/, qui signifie victoire).

La prosodie des deux langues diffère aussi. En français, l'accent est mis sur la dernière syllabe du mot alors qu'en arabe l'accent varie selon la structure syllabique du mot et selon le dialecte parlé (Hamdi et al., 2005). Finalement, l'interaction morpho-phonologique présente en français par les règles phonotactiques est différente de l'arabe. L'arabe, langue riche morphologiquement, présente une interaction morpho-phonologique au niveau des voyelles (Boudelaa et al., 2010). En effet, les mots arabes sont constitués d'une racine consonantique à laquelle on ajoute un schème (voyelles) pour produire des mots. Par exemple, avec la racine *ktb*, nous pouvons produire le mot *kitab* (livre) ou le mot *katib* (écrivain) selon la position dans laquelle nous

introduisons les voyelles (Boudelaa et al., 2010).

1.4 Conclusion

Cette introduction nous informe de l'intérêt d'étudier le développement phonologique bilingue arabe-français. Nous relevons aussi la nécessité de développer un modèle théorique pour mieux comprendre le développement bilingue simultané de la phonologie, plus précisément le développement de la production de la parole.

1.5 Objectifs de cette thèse

L'objectif général est de fournir des données qui permettent de mieux comprendre le développement bilingue de la phonologie à l'âge préscolaire. Plus précisément, nous désirons décrire l'acquisition de la production des consonnes par des enfants d'âge préscolaire dans un contexte de bilinguisme. De plus, nous déterminerons comment les deux systèmes phonologiques d'enfants bilingues interagissent afin de tester l'hypothèse de transfert interlinguistique émise par les précédents chercheurs (ex. Fabiano-Smith et Goldstein, 2010). Finalement, nous allons décrire la relation entre la production de consonnes dans un contexte bilingue et différents facteurs. Ces trois objectifs seront accomplis à travers cette thèse qui inclue 4 articles scientifiques. Le prochain chapitre permettra de décrire la méthodologie utilisée pour répondre à ces 3 objectifs. Finalement, ces objectifs ont à la fois une portée théorique et clinique, qui seront discutés dans la discussion générale.

Chapitre 2– Méthodologie

Afin de répondre aux trois objectifs de cette thèse, il existe différentes méthodologies proposées par les études scientifiques sur le sujet. Dans ce présent chapitre, nous allons décrire les méthodologies que nous avons appliquées en portant notre attention sur les éléments méthodologiques moins détaillés dans les articles.

Parmi les composantes de la phonologie mesurées et analysées en recherche et en clinique, nous avons choisi de centrer cette thèse sur les consonnes. L'acquisition des consonnes est l'un des aspects phonologiques les plus documentés dans l'étude de l'acquisition phonologique typique et l'étude du trouble phonologique (Edwards et Beckman, 2008). D'ailleurs, un taux élevé d'erreurs consonantiques est fréquemment cité comme un indicateur diagnostique des troubles de développement des sons de la parole (par exemple Shriberg et al., 1997). De plus, l'acquisition des consonnes semble avoir lieu sur une plus longue période que les voyelles (Dodd et al., 2003). Finalement, il est plus facile d'obtenir un haut niveau de fiabilité dans la transcription phonétique des consonnes plutôt que des voyelles (Pollock et Berni, 2001). Des données sur l'acquisition des consonnes d'enfants bilingues nous permettent donc de comparer nos résultats aux études précédentes. Elles contribuent aussi au développement de marqueurs cliniques. Ces marqueurs sont nécessaires afin de différencier les enfants bilingues avec et sans trouble de la parole.

2.1 Devis expérimentaux

Afin de décrire le développement bilingue des consonnes, il existe généralement trois types de protocoles : étude de cas-contrôle, étude de cas exploratoire, et étude d'observation de cohorte. Les études de contrôle de cas permettent d'expliquer les différences dans la production de la parole entre les enfants bilingues et les enfants unilingues (Hambly et al., 2013). Bien que nous comparions dans la première étude les résultats de notre cohorte d'enfants bilingues à des études précédentes sur le développement unilingue des consonnes en français, cela ne constitue pas l'objectif principal de notre projet de recherche. Les protocoles privilégiés sont plutôt l'étude de cohorte et l'étude de cas. Les études de cas exploratoires et les études de cohortes sont souvent utilisées pour évaluer le transfert interlinguistique (Hambly et al., 2013). Les études de cas et de

cohortes peuvent être particulièrement utiles pour développer les connaissances sur l'acquisition des sons de la parole chez les enfants bilingues typiques dans des populations moins étudiées telle que la communauté arabophone (Hambly et al., 2013).

Les chapitres 3, 4 et 6 sont des études de cas-contrôle. Nous avons voulu observer le profil phonologique d'enfants bilingues à un moment précis de leur développement : au moment de leur scolarisation à la maternelle (Chapitre 3), à l'âge de 3 ans (Chapitre 4) et à l'âge de 4 ans (Chapitre 6). Le chapitre 5 est quant à lui une étude de cas multiples avec un devis longitudinal. Cette étude permet de décrire le développement des consonnes dans un contexte de bilinguisme. Nous avons choisi un devis longitudinal plutôt que transversal, car les données probantes sur l'interaction entre les langues préconisent ce type de devis (Hambly et al., 2013). Les études longitudinales permettent d'étudier la direction du transfert interlinguistique ainsi que de mesurer les facteurs impliqués dans le transfert interlinguistique (Hambly et al., 2013). L'intervalle entre les mesures d'évaluation choisi pour cette étude longitudinale est de 6 mois, car les tâches d'évaluation utilisées pour mesurer la précision consonantique ne sont pas conçues pour donner des résultats valides lorsqu'elles sont administrées sur des intervalles inférieurs à 6-12 mois (Campbell et al., 2007). De plus, les études de modélisation de la courbe de croissance de la parole et du langage en pédiatrie ont également été basées sur des points de données séparés par 6 mois ou plus (ex. Chapman et al., 2002; Zhang et Tomblin, 2004).

2.2 Tâches d'évaluation

Afin d'obtenir un échantillon de parole qui nous permet de décrire l'acquisition de consonnes d'enfants bilingues, les 3 tâches d'évaluation suivantes sont possibles : une tâche de jeu libre/conversation, une tâche de dénomination d'images et une tâche de répétition de non-mots. Chacune de ces tâches comporte des avantages et des inconvénients.

La tâche de jeu libre permet de recueillir des productions spontanées dans un cadre naturel de jeu (ex. Shriberg et al., 1997). Elle nous permet donc d'évaluer la performance réelle de l'enfant dans un contexte naturel. Cependant, il est difficile dans ce contexte de décrire l'acquisition des consonnes. En effet, l'examinateur a peu de contrôle sur la tâche et il est fort possible que l'enfant ne produise pas toutes les consonnes de la langue cible (Edwards et Beckman, 2008). De plus, si

le discours de l'enfant contient des transformations phonologiques, il peut être difficile de déterminer le mot cible (Edwards et Beckman, 2008; Stoel-Gammon, 2001). C'est encore plus difficile de déterminer le mot cible dans un contexte de bilinguisme, car l'enfant peut changer de langue dans son discours. De plus, il est difficile de comparer la précision consonantique des deux langues de l'enfant, dans une tâche de discours, lorsque ce dernier a des compétences langagières (ex. vocabulaire) différentes dans les deux langues. Finalement, étant donné que cette thèse vise à décrire la précision consonantique d'un large profil de bilinguisme, certains enfants n'étaient pas en mesure de produire un discours spontané dans les deux langues.

Afin d'avoir un contrôle sur les cibles et ainsi pouvoir décrire l'acquisition des consonnes des deux langues de l'enfant, les tâches de dénomination d'images et de répétition de non-mots sont deux tâches à privilégier. Elles permettent aussi de reconnaitre la cible produite par l'enfant. Ces deux tâches sont d'ailleurs généralement utilisées dans les études sur l'acquisition des consonnes dans un contexte unilingue (ex. MacLeod et al., 2011b) et bilingue (ex. Fabiano-Smith et Goldstein, 2010). L'utilisation d'une tâche de dénomination d'images permet généralement la production de toutes les consonnes d'une langue dans toutes les positions possibles (ex. MacLeod et al., 2011b). Cette tâche permet aussi de recueillir des productions spontanées. L'enfant peut produire les mots spontanément, mais il peut aussi recevoir des indices s'il ne reconnaît pas l'image. Il y a donc différents degrés de spontanéité des productions dans ce type de tâche en fonction des indices d'incitation (Edwards et Beckman, 2008). Selon le modèle offert à l'enfant, sa production peut être une imitation immédiate ou différée (Edwards et Beckman, 2008). Il y a très peu de recherches qui ont comparé la précision phonologique entre les productions spontanées et imitatives. Certaines concluent que la précision consonantique ne varie pas selon le type de production (spontanée et imitation) (ex. Goldstein et al., 2004), mais cet avis n'est pas consensuel. Nous avons donc utilisé une tâche de dénomination d'images dans toutes les études de cette thèse.

Puisque la tâche de dénomination d'images fait appel au vocabulaire de l'enfant qui peut varier selon les compétences langagières de l'enfant, la tâche de répétition de non-mots est une tâche complémentaire intéressante. Elle permet d'évaluer les habiletés phonologiques de l'enfant avec une faible influence du lexique lorsque la tâche utilise des non-mots qui n'existent pas dans les

deux langues de l'enfant (dos Santos et Ferré, 2016). La tâche de répétition de non-mots fait appel au stockage phonologique (Gathercole, 2006). Elle est utilisée pour mesurer la mémoire phonologique à court terme avec des non-mots conformes à la structure syllabique de la langue (Gathercole, 2006). Elle est aussi utilisée en recherche pour comprendre l'influence de l'expérience linguistique (ex. Chiat et Roy, 2007). En effet, les résultats de cette tâche ont permis de démontrer que les enfants ont une meilleure mémoire pour les séquences de sons dans les vrais mots que dans les non-mots (Chiat et Roy, 2007). Ils ont aussi une meilleure mémoire pour les séquences de sons à haute fréquence (Edwards et al., 2004) et pour les séquences de sons qui sont conformes à la phonologie de leur propre langue (Thorn et Gathercole, 1999). La tâche de répétition de non-mots a aussi été utilisée pour démontrer les liens entre l'acquisition du vocabulaire et l'acquisition de la phonologie. Le stockage phonologique, sollicité par ce type de tâches, est nécessaire à l'apprentissage de nouveaux mots (Verhagen et al., 2019). Dans le cadre de notre projet, nous avons donc analysé les données de cette tâche dans le chapitre 6 afin de mesurer la relation entre la précision consonantique et l'expérience linguistique, de même qu'entre la précision consonantique et le vocabulaire.

Ainsi, pour répondre aux objectifs de cette thèse, les tâches de dénomination d'images et de répétition de non-mots ont été choisies. Ces différentes tâches nous permettent alors de recueillir des échantillons de parole à analyser. Plus précisément, nous avons administré les tâches de dénomination d'images suivantes : Évaluation sommaire de la phonologie chez les enfants d'âge préscolaire (ESPP; MacLeod, 2014) et les stimuli de la tâche de dénomination d'images arabophone d'Amayreh et Dyson (1998). Les tâches de répétition de non-mots sont : la tâche de répétition de non-mots de Courcy (2000) ainsi que la tâche de répétition de pseudo-mots de Saiegh-Haddad et Ghawi-Dakwar (2017). Les tâches de dénomination d'images sont décrites dans le chapitre 4 alors que les tâches de répétition de non-mots sont décrites dans le chapitre 6.

2.3 Transcription phonétique

Afin d'effectuer les analyses adéquates, la première étape est la transcription phonétique des productions de l'enfant (Stoel-Gammon, 2001). Les transcriptions doivent se faire manuellement, car il n'existe à ce jour aucune technologie de reconnaissance vocale valide pour transcrire avec

fiabilité les productions de l'enfant. Pour que les transcriptions soient fiables, il faut alors respecter certaines règles.

D'abord, la transcription nécessite un enregistrement audio de haute qualité dans un environnement calme (Stoel-Gammon, 1991). L'enregistrement vidéo, bien que non obligatoire, offre de l'information supplémentaire sur le contexte dans lequel le phonème est produit ainsi que sur des indices articulatoires (ex. positionnement des lèvres) (Stoel-Gammon, 1991). Cela permet d'augmenter la probabilité d'identifier la cible produite (Stoel-Gammon, 1991). Dans le cadre de ce projet, nous avons opté pour l'enregistrement vidéo tout en laissant la possibilité aux parents de choisir un enregistrement audio. Les enregistrements ont alors été transcrits avec l'alphabet phonétique international (API).

De plus, la transcription doit se faire par un locuteur natif de la langue qui a des compétences expressives dans cette langue (McLeod et al., 2017). Le transcripteur doit aussi être formé à la phonétique pour déterminer si une production est correcte ou incorrecte (McLeod et al., 2017). La fiabilité de la transcription de la parole de l'enfant doit être liée aux objectifs de l'analyse. Par exemple, puisque nous avons choisi d'analyser les consonnes, il n'est pas nécessaire d'examiner la fiabilité des transcriptions des voyelles (Stoel-Gammon, 1991).

Il est important d'évaluer la fiabilité des transcriptions phonétiques en examinant l'accord intra (au sein d'un même transcripteur) et interjuge (entre transcripteurs différents). La transcription interjuge est essentielle. Lorsqu'un seul transcripteur transcrit un échantillon de parole pendant de longues périodes sans vérifier ses perceptions auprès de collègues, un phénomène appelé dérive du transcripteur se produit généralement (Shriberg et Lof, 1991).

La transcription des échantillons de parole par deux transcripteurs différents doit se faire de façon indépendante et en utilisant un même protocole (Shriberg, 1993). Après la transcription de l'échantillon de parole par les deux transcripteurs, un calcul de l'accord interjuge est réalisé. Lorsque les deux transcripteurs sont en désaccord, ils peuvent écouter ces éléments ensemble jusqu'à ce qu'ils puissent se mettre d'accord sur une transcription (Shriberg et al., 1984). Le pourcentage d'accord interjuge est alors calculé en divisant le nombre de phonèmes avec une transcription consensuelle entre les transcripteurs (numérateur) et le nombre total de phonèmes

transcrits (dénominateur) (Stoel-Gammon, 1991). Dans le cadre de cette thèse, la transcription phonétique en langue arabe était par ailleurs un enjeu. Il a été très difficile de trouver un locuteur natif de cette langue avec une expérience de transcription phonétique.

2.4 Analyses phonologiques

Il existe deux grands types d'analyses de la phonologie : les analyses indépendantes et les analyses relationnelles. Les analyses indépendantes se centrent sur les productions de l'enfant (Stoel-Gammon, 1991) indépendamment de la cible adulte. Elles décrivent les différentes composantes du système phonologique de l'enfant (ex. son inventaire consonantique) sans porter un regard de ce qui est bien ou mal produit. Ce type d'analyse permet par exemple de décrire les productions d'un enfant à un âge précis.

Les analyses relationnelles comparent quant à elles la prononciation d'un mot par l'enfant avec la forme standard de l'adulte (Stoel-Gammon, 1991) et déterminent quelles productions sont bien réalisées (identiques à la forme adulte). Cette comparaison permet de suivre le développement de l'enfant avec comme objectif d'atteindre la production adulte et permet de décrire les erreurs de l'enfant (les processus phonologiques) (Stoel-Gammon, 1985). Tout comme la plupart des études sur le développement de la phonologie, cette thèse est aussi basée sur les analyses relationnelles.

2.4.1 Mesures phonologiques relationnelles

Les analyses relationnelles peuvent être réalisées de deux façons : une analyse globale de la phonologie (ex. pourcentage de consonnes correctes dans une tâche) de l'enfant ou une analyse spécifique sur un phonème (ex. pourcentage de la consonne /f/ bien produite) (Stoel-Gammon, 1991). Ces deux types d'analyse font appel à la précision, un type de marqueur clinique identifié par Shriberg et al. (2010) pour reconnaitre et classifier les différents types de trouble des sons de la parole d'origine inconnue. Selon ces auteurs, la précision permet de mesurer les caractéristiques spatiales et temporelles de la production de la parole en fonction de l'âge et du sexe du locuteur. La précision peut être documentée à partir de différentes mesures telles que le pourcentage de consonnes correctes, le pourcentage de voyelles correctes, le pourcentage de

phonèmes corrects, les types d'erreurs et le niveau d'intelligibilité (Waring et Knight, 2013). Ces différentes mesures permettent finalement de quantifier la maîtrise par un locuteur des caractéristiques phonétiques et phonologiques de la langue ambiante selon les critères perceptuels consensuels d'un groupe social (Waring et Knight, 2013).

Dans le cadre de notre projet, nous allons mesurer la précision consonantique par le pourcentage de consonnes correctes (PCC) et le type d'erreurs en comparaison à la cible adulte. Le pourcentage de consonnes correctes est le résultat du nombre de consonnes produites correctement par rapport au nombre de consonnes au total (Shriberg et Kwiatkowski, 1982). C'est une mesure de production de la parole robuste sur le plan psychométrique (Schriberg et al., 1997). Elle a été utilisée dans des études sur le développement normal et atypique, notamment pour les enfants de 3 à 6 ans qui présentent un retard de parole (Campbell et al., 2007).

Le pourcentage de consonnes correctes global n'est par ailleurs pas suffisant pour décrire les compétences de production de la parole, car il peut masquer les différences importantes associées à différentes consonnes (Shriberg et al., 1997). Il est donc important de mesurer aussi la précision consonantique de chaque consonne. Ces détails descriptifs sur l'acquisition des consonnes sont très pertinents pour les études longitudinales (Campbell et al., 2007) et la recherche clinique (Shriberg et al., 1997). Cela permet aussi d'obtenir de l'information sur les phonèmes maîtrisés (Shriberg et al., 1997). Finalement, l'analyse des types d'erreurs est importante pour décrire le développement bilingue des consonnes (e.g. Holm et Dodd, 1999; Dodd et al., 1997), mais aussi pour décrire le transfert interlinguistique entre les langues (Montanari et al., 2018).

2.5. Mesures de vocabulaire et d'exposition langagière

2.5.1 Vocabulaire

Les études qui se sont intéressées à la relation entre le vocabulaire et la phonologie ont mesuré le vocabulaire réceptif (Sorenson Duncan et Paradis, 2016), le vocabulaire expressif (Parra et al., 2011) ou les deux types de vocabulaire (Maekawa et Storkel, 2006). La tâche de vocabulaire réceptif couramment utilisée demandait aux enfants de choisir une image parmi quatre images

qui correspondait au mieux au mot produit oralement par l'examinateur (ex. Verhagen et al., 2019). La tâche de vocabulaire expressif consiste, quant à elle, à demander à l'enfant de nommer les images présentées par l'examinateur (Gross et al., 2014). Notre recherche utilise les tâches de vocabulaire réceptif suivantes : l'évaluation de vocabulaire en images Peabody (ÉVIP) en français (Dunn et al., 1993) et la tâche arabophone *Arabic Picture Vocabulary Test* (APVT) (Shaalan, 2010). Les tâches de vocabulaire expressif sont : l'adaptation francophone de la tâche *Expressive One Word Picture Vocabulary Test* (EOWPVT) (Gardner, 1990; Groupe coopératif en orthophonie, 1995) et la tâche arabophone *Arabic Expressive Vocabulary Test* (AEVT) (Khater, 2016). Les tâches en arabe ont été adaptées au dialecte arabe algérien. La description des tâches francophones est présentée dans le chapitre 3 alors que la description des tâches arabophones se retrouve dans le chapitre 6.

2.5.2 Exposition langagière

Compte tenu de l'importance de l'exposition langagière pour apprendre une langue (Pearson, 2007) et internaliser les règles phonologiques (Khattab, 1999), il est essentiel de bien documenter l'environnement linguistique de l'enfant, les contextes sociaux d'utilisation de la langue et le degré d'exposition à chaque langue (MacLeod, 2013). Pour cela, une anamnèse complète qui tient compte de l'environnement culturel et linguistique actuel et passé de l'enfant est nécessaire (Shipley et McAfee, 2015). L'anamnèse doit inclure l'âge auquel l'enfant a été exposé à chaque langue et le degré d'exposition et d'utilisation de chaque langue au cours d'une journée typique. Elle doit aussi permettre d'identifier les personnes significatives dans la vie de l'enfant et la ou les langues qu'elles utilisent avec l'enfant (par exemple, les parents ou les amis). Le contexte d'utilisation de la langue (par exemple, la maison ou la garderie) et la langue utilisée par l'enfant, qui peut d'ailleurs varier selon le contexte, doivent aussi être documentés (McLeod et al., 2017). Étant donné que l'exposition linguistique varie en fonction du temps (Pearson et al., 1997), il est nécessaire de documenter l'environnement linguistique de l'enfant à chaque évaluation (McLeod et al., 2017). Dans notre étude longitudinale (Chapitre 5), nous avons documenté l'environnement linguistique de l'enfant à chaque 6 mois. Des informations supplémentaires sur les antécédents linguistiques des parents sont aussi intéressantes à recueillir (ex. Li et al., 2013).

Dans le cadre de cette thèse, nous avons utilisé le questionnaire *Canadian Questionnaire of Use and Exposure in Bilinguals* (C-QUEB; MacLeod, en préparation) auquel nous avons ajouté des questions, notamment en ce qui concerne l'environnement linguistique des parents. L'utilisation d'un questionnaire est un bon outil pour obtenir de l'information sur l'environnement linguistique de familles culturellement diverses (Siren, 1995). De plus, il a été documenté que les parents sont des sources fiables d'information sur le profil linguistique de leur enfant, car ils observent leur enfant dans une variété de contextes linguistiques et sur une longue période (Thordardottir et Weismer, 1996). Le questionnaire C-QUEB a été choisi, car il permet de dresser tous les contextes significatifs pour lesquels l'enfant est exposé à chacune des langues. Cet outil permet aussi de calculer le taux d'exposition langagière aux langues en fonction du nombre d'heures d'exposition à chaque langue. Le détail de ce calcul est décrit dans le chapitre 6. Le calcul du taux d'exposition a été réalisé par l'auteure de cette thèse et par une assistante de recherche afin de vérifier la fiabilité des résultats comme le suggèrent Gutiérrez–Clellen et Kreitter (2003). Finalement, l'administration du questionnaire s'est déroulée dans le cadre d'une entrevue comme le suggère Gilger (1992) et lorsque c'était possible dans la langue de préférence du parent (Gutiérrez–Clellen et Kreitter, 2003).

2.6 Résumé

Ce chapitre a résumé le rationnel des différents choix méthodologiques pour les 4 articles de cette thèse. Étant donné que chaque article a un objectif différent et n'utilise donc pas exactement le même devis expérimental, le tableau suivant (Tableau 2-1) permet de résumer les méthodologies utilisées dans chaque article. L'article 1 a pour objectif de mesurer la précision consonantique d'une cohorte d'enfants allophones scolarisés en classe de maternelle à l'aide d'une tâche de dénomination d'images. L'article 2 décrit l'interaction entre les deux systèmes phonologiques d'une cohorte d'enfants bilingues arabe-français en analysant leur PCC global, leur PCC par consonne et leurs erreurs dans une tâche de dénomination d'images. L'article 3 est une étude longitudinale de cas multiples qui décrit l'acquisition des consonnes par l'analyse d'une tâche de dénomination d'images. Finalement, la dernière étude décrit les relations entre la précision consonantique mesurée par une tâche de dénomination d'images et par une tâche de répétition

de non-mots et les facteurs suivants : vocabulaire réceptif, vocabulaire expressif, exposition langagière et statut sociolinguistique des langues.

Tableau 2-1 Résumé de la méthodologie des articles de la thèse

	Type de devis	**Tâches d'évaluation de la phonologie**	**Type d'analyses**	**Mesures de la phonologie**
Chapitre 3- Article 1	Étude de cohorte	Dénomination d'images	Relationnelles	PCC global et type d'erreurs
Chapitre 4- Article 2	Étude de cohorte	Dénomination d'images	Relationnelles	PCC global, PCC par consonne et type d'erreurs
Chapitre 5- Article 3	Étude de cas multiples, Devis longitudinal	Dénomination d'images	Relationnelles	PCC global, PCC par consonne et type d'erreurs
Chapitre 6- Article 4	Étude de cohorte	Dénomination d'images et Répétition de non-mots	Relationnelles	PCC global

Chapitre 3– L'acquisition de la phonologie en français langue seconde : le profil phonologique d'enfants allophones en maternelle

Rabia Sabah Meziane[1], Andrea A.N. MacLeod[1,2]

1. École d'orthophonie et d'audiologie, Faculté de médecine, Université de Montréal
2. Communication Sciences & Disorders, Faculty of Rehabilitation Medicine, University of Alberta

Canadian Journal of Applied Linguistics /Revue canadienne de linguistique appliquée, 20, 2. doi :10.7202/1042673ar

Correspondance devrait être adressée à :

R. Sabah Meziane, M.P.O

Ph.D. Candidate

Université de Montréal, Faculté de médecine, École d'orthophonie et d'audiologie

C.P. 6128, Succursale Centre-Ville, Montréal (Québec) H3C 3J7, Canada

Rabia.sabah.meziane@umontreal.ca

3.1 Résumé

La ville de Montréal est l'une des villes les plus multiethniques du Canada. Compte tenu de cette diversité, il y a une grande proportion d'enfants qui apprennent deux langues et donc deux phonologies; la phonologie de leur langue maternelle et celle du français. L'interaction entre ces deux systèmes phonologiques peut influencer le développement de la phonologie de la langue seconde. Le but de cet article est de comparer les compétences phonologiques en français des enfants allophones à celles des enfants francophones unilingues issues d'études précédentes. Nous utiliserons des mesures pour évaluer le pourcentage de consonnes bien produites par les enfants dans une tâche de dénomination d'images et nous analyserons différents facteurs qui peuvent contribuer aux résultats à cette tâche.

Mots-clés : Phonologie, bilinguisme, évaluation, consonnes

3.2 Introduction

La ville de Montréal est l'une des villes les plus multiethniques du Canada (Statistiques Canada, 2011). En effet, on répertorie plus de 90 langues parlées par la population de la ville—l'arabe (17 %) et l'espagnol (15 %) étant les plus populaires après le français et l'anglais (Statistiques Canada, 2011). Dans une population aussi multiethnique, les différents intervenants en milieu scolaire sont amenés à relever de nouveaux défis pour aider les enfants à maîtriser le français. Ainsi, la recherche sur le bilinguisme est à la fois nécessaire pour le développement des connaissances théoriques et pour le domaine clinique. Cette étude répond à ces deux objectifs en décrivant le profil phonologique en français des enfants bilingues et en déterminant les différents facteurs influençant l'acquisition de la phonologie d'une seconde langue.

3.2.1 L'apprentissage de la phonologie d'une seconde langue

Le bilinguisme est le fait d'être exposé à deux langues dans son environnement. Selon l'âge d'exposition aux deux langues, on distingue deux types de bilinguisme : le bilinguisme séquentiel et le bilinguisme simultané. Certains auteurs ont défini le bilinguisme simultané comme lorsqu'un enfant apprend deux langues avant l'âge de 3 ans, alors qu'ils ont associé le bilinguisme séquentiel au fait que l'enfant apprenne sa deuxième langue à l'âge de 3 ans (Paradis, 2001). Grosjean (1989) a stipulé qu'une personne bilingue n'était pas la somme de deux personnes unilingues, ce qui a permis d'améliorer notre compréhension du bilinguisme. D'ailleurs, la recherche dans le domaine de l'apprentissage d'une seconde langue chez les locuteurs adultes a suggéré que l'interaction entre les deux langues était plutôt directionnelle : la langue maternelle influençait la deuxième langue.

L'apprentissage d'une langue seconde implique l'acquisition des différentes composantes de cette langue, dont le vocabulaire, la morphosyntaxe et la phonologie. Les enfants bilingues doivent gérer des phénomènes supplémentaires lors de l'acquisition de la phonologie comparativement à leurs pairs unilingues. En effet, ils doivent entre autres apprendre à articuler plus de sons et à utiliser des schémas moteurs pour deux systèmes linguistiques distincts. Il est important pour l'enfant bilingue de comprendre qu'il existe dans son environnement deux systèmes phonologiques différents afin qu'il puisse développer chacun de ceux-ci

convenablement. Lorsque les enfants bilingues acquièrent les phonologies de leurs langues cibles, ils élargissent alors systématiquement leur inventaire syllabique, leur inventaire segmentaire ainsi que d'autres aspects du système sonore de chacune des langues. Ainsi, en développant leur nouveau système phonologique, ils essaient d'avoir un niveau de parole fiable et semblable à la forme cible adulte (Bunta, Fabiano-Smith, Goldstein et Ingram, 2009).

Pour comprendre le parcours du bilinguisme séquentiel chez l'enfant, deux perspectives peuvent être considérées : celle qui vient des études auprès d'adultes qui apprennent une deuxième langue et celle qui vient des études du développement bilingue simultané. Un modèle d'apprentissage de la phonologie d'une langue seconde a été proposé par Flege (1997) pour tenir compte des différences perçues dans la prononciation de la langue seconde chez les adultes qui ont appris leur deuxième langue depuis de nombreuses années. Ce modèle a proposé un modèle de classification équivalent : si deux phonèmes sont similaires dans les deux langues, ils requièrent plus de temps pour être discriminés, et ce contrairement aux phonèmes qui sont très différents entre les langues. Sur le plan du développement simultané de deux langues, la recherche soutient l'hypothèse que l'enfant développe deux systèmes linguistiques en parallèle dès un jeune âge (Genesee, 1989; de Houwer, 1990) et que ces deux systèmes interagissent (Paradis, 2001). Selon ces deux perspectives, il est possible d'observer une acquisition relativement rapide de la phonologie de la deuxième langue chez l'enfant, mais des erreurs peuvent être observées au cours de l'acquisition de la deuxième langue, qui peuvent s'expliquer par l'influence de la langue première.

3.2.2 Facteurs influant l'acquisition de la phonologie

L'acquisition de la phonologie chez les enfants unilingues et en langue seconde peut être facilitée par plusieurs variables incluant les habiletés dans les autres sphères linguistiques, l'âge d'exposition à la langue et la prédominance de la langue dans la vie de l'enfant.

Chez les enfants unilingues, nous savons que plus un enfant enrichit son lexique, plus il entend de nouveaux sons et de nouvelles structures syllabiques, ce qui l'aide à mieux prononcer les mots (Storkel et Morrisette, 2002). D'autres études ont démontré qu'il existait une interaction entre le système phonologique et les autres composantes du langage, dont le vocabulaire ; une étude l'a

révélé dans la langue italienne (D'Odorico, Majorano, Fasolo, Salerni et Suttora, 2011, cités dans Cooperson, Bedore et Peña, 2013) et une autre dans la langue danoise (Bleses, Basbøll, Lum et Vach, 2011, cité dans Cooperson et al., 2013). Cooperson et al. (2013) ont donc souhaité savoir si ce modèle de corrélation était applicable aux enfants bilingues sachant que les systèmes phonologiques des enfants bilingues interagissaient entre eux. L'analyse de Cooperson et al. a conclu qu'il existait une relation entre la phonologie et le vocabulaire, mais que celle-ci était moins robuste que la relation avec la morphosyntaxe. Les auteurs ont entre autres comparé une étude réalisée auprès d'enfants d'âge préscolaire qui a montré un lien entre les résultats à la tâche de répétition de non-mots et à la taille du vocabulaire, alors qu'une étude similaire auprès d'enfants d'âge scolaire n'a pas révélé ce lien. Ainsi, Cooperson et al. ont formulé l'hypothèse que la relation entre la phonologie et le vocabulaire était moins forte à l'âge scolaire.

Cooperson et al. (2013) ont aussi conclu que la morphosyntaxe, le vocabulaire et les mesures de l'expérience langagière représentaient la meilleure combinaison de variables associée aux scores de phonologie pour chacune des langues des enfants bilingues de l'étude, soit l'anglais et l'espagnol. En effet, les auteurs ont indiqué que la phonologie avait une relation avec d'autres domaines de la langue indépendamment de l'âge d'exposition à la langue. Si l'âge d'exposition n'est pas un facteur prédictible des performances en phonologie, l'expérience langagière est quant à elle un facteur de prédiction. Tout comme Cooperson et al. (2013), Bedore et al. (2012) ont constaté que les performances sémantique et morphosyntaxique des enfants bilingues étaient liées à l'expérience courante à la langue plutôt qu'à l'âge de la première exposition. Par ailleurs, la période critique d'acquisition linguistique est celle qui précède l'âge de 4 ans, puisque cette dernière est caractérisée par une extrême malléabilité corticale (Huber, 2006).

Selon la prédominance de chacune des langues dans l'entourage, ceci va influer sur l'acquisition de la langue seconde par l'enfant bilingue. Certains auteurs ont avancé qu'il existait une prédominance linguistique chez le bilingue qui favorisait la langue la plus présente dans son environnement (Bosch, Ramon-Casas et Sebastián Gallés, 2006). En effet, les auteurs ont constaté que la langue dominante des bébés bilingues était celle à laquelle ils étaient exposés le plus longtemps. Ils ont constaté que les bébés bilingues avec une prédominance de la langue catalane montraient des réponses préférentielles pour les patrons phonotactiques présents en catalan. En

effet, les enfants bilingues avec la prédominance du catalan ont montré une préférence pour le stimulus catalan, tout comme les enfants unilingues catalans comparativement aux groupes bilingues dominants espagnols qui n'ont pas démontré cette préférence (Bosch et al., 2006).

En bref, selon les études précédentes, les différents facteurs influençant l'acquisition d'une seconde langue sont : l'expérience courante à la langue, le lexique et la morphosyntaxe.

3.2.3 Comparaison de la phonologie des enfants unilingues et bilingues

Selon les dernières études, les performances langagières des bilingues étaient similaires à celles des unilingues dans chacune des langues (p. ex. Paradis, 2001). D'ailleurs, une étude de Fabiano-Smith et Barlow (2010) a comparé les résultats en phonologie de huit enfants bilingues espagnol-anglais, huit enfants unilingues espagnols et huit enfants unilingues anglophones âgées de 3 à 4 ans. Les conclusions de l'étude ont indiqué que la précision des consonnes des enfants bilingues était dans la gamme typique de performance en phonologie du groupe de locuteurs unilingues dans chacune des langues.

Néanmoins, certaines différences ont été notées qui suggèrent que les deux systèmes phonologiques ne sont pas complètement autonomes (Anderson, 2004). Une étude réalisée auprès d'un groupe d'enfants de maternelle a démontré qu'il existait un transfert dans le développement phonologique d'un enfant bilingue en contexte d'apprentissage (Piper, 1984, cité dans Anderson, 2004). L'auteure a suivi ce groupe d'enfants de 5 ans scolarisés dans une classe d'immersion en anglais pendant 10 mois. L'étude a mis en évidence que, malgré les origines diverses des enfants, leurs modèles de développement de l'anglais étaient similaires. L'étude a tout de même noté quelques différences entre les productions des enfants et les productions des anglophones unilingues. En fait, puisque les enfants avaient développé leur phonologie dans leur langue maternelle, ces enfants ont pu utiliser leurs connaissances générales de la phonologie pour faciliter l'acquisition d'un nouveau système phonologique (Piper, 1984, cité dans Anderson, 2004). Ils n'ont donc pas suivi la trajectoire de développement de l'anglais, par exemple ces enfants n'ont pas produit les mêmes processus phonologiques qu'on observe dans le développement unilingue de l'anglais (p. ex. ils n'ont pas observé de réduplication de syllabes). Cette même observation a aussi été soulevée dans une étude longitudinale auprès d'enfants

bilingues successifs cantonais-anglais. Dans cette étude, les enfants bilingues ont présenté des modèles d'erreurs qui sont absents chez les enfants unilingues (Holm et Dodd, 1999, cité dans Law et So, 2006).

3.2.4 L'acquisition de la phonologie en français québécois

Plusieurs auteurs ont conclu que les performances langagières des bilingues étaient similaires à celles des unilingues dans chacune des langues (Paradis, 2001). Ainsi, il est important d'avoir des données sur la phonologie des enfants unilingues francophones québécois pour les comparer à ceux des enfants bilingues ayant comme langue seconde le français québécois. Nous pourrons alors déterminer si les bilingues suivent un parcours de développement similaire à celui des unilingues. La phonologie du français québécois inclut 20 consonnes et 41 voyelles (Martin, 2002). Une étude récente de MacLeod, Sutton, Trudeau et Thordardottir (2011) a étudié le développement phonologique de 156 enfants âgés de 20 à 53 mois en leur administrant une tâche de dénomination d'image. Elles ont mesuré la précision de la production de consonnes en utilisant le pourcentage de consonnes correctes (PCC). Le PCC est défini comme étant la division du nombre de consonnes correctement produites par l'enfant dans un mot par le nombre total de consonnes présentes dans le mot cible (Shriberg et Kwiatkowski, 1982). Dans cette étude, le PCC pour les enfants commençait à 57,4 % pour les enfants de 20 à 23 mois et jusqu'à 95,3 % pour les enfants de 48 à 53 mois. Selon cette étude, l'acquisition des consonnes en français québécois se fait comme suit : les quatre consonnes maîtrisées par 90 % des enfants avant l'âge de 36 mois sont : /t, m, n, z/ ; les 12 consonnes maîtrisées par 90 % des enfants entre 36 et 53 mois sont : /p, b, d, k, g, ɲ, f, v, ʁ, l, w, ɥ/ ; et les quatre consonnes non maîtrisées par 90 % des enfants de 53 mois sont : /s, ʒ, ʃ, j/. Le

Tableau 3-1 résume ces informations. Cette étude a aussi comparé ses données à des recherches antérieures sur l'acquisition des consonnes en anglais. Les résultats ont montré une différence d'acquisition des phonèmes entre les deux langues, ce qui met en évidence le rôle important de la langue cible. Ces différences peuvent avoir un impact non seulement sur l'ordre d'acquisition des phonèmes, mais aussi sur le taux d'acquisition des phonèmes (MacLeod et al., 2011).

Tableau 3-1 Niveau de maîtrise des consonnes en français selon l'âge en mois (MacLeod et al., 2011).

Phonèmes	Âge (en mois)	Phonèmes	Âge (en mois)
/p/	36–41	/s/	>53
/b/	48–53	/z/	30–35
/t/	30–35	/ʃ/	>48–53
/d/	48–53	/ʒ/	>48–53
/k/	48–53	/l/	42–47
/g/	48–53	/w/	42–47
/m/	30–35	/j/	>48–53
/n/	20–23	/ɲ/	30–35
/f/	36–41	/ʁ/	48–53
/v/	48–53	/ɥ/	48–53

Une étude réalisée par Rvachew et al. (2013) a étudié la précision phonologique auprès d'enfants francophones qui fréquentaient une maternelle et une 1re année au Québec par le biais d'une tâche de dénomination d'images. Les résultats ont indiqué qu'il n'y avait pas de différence significative entre le groupe d'enfants de maternelle et celui de 1re année ; le PCC du groupe d'enfants de maternelle (72 mois) était de 95,1 %, alors que celui du groupe de 1re année (84 mois) était de 94,1 %. Les auteures ont aussi constaté que les enfants francophones ne développaient pas complètement leur phonologie à l'âge de 7 ans.

3.2.5 La présente étude

En se basant sur les études précédentes sur le développement unilingue de la phonologie en français et celles sur le développement de la phonologie auprès d'enfants bilingues, notre étude vise à décrire comment les enfants allophones apprennent les consonnes du français. Pour atteindre ce but, nous ciblons trois questions.

(1) Comment se caractérise la production des consonnes par les enfants allophones : (1a) Quel est le pourcentage de consonnes bien produites par les enfants allophones scolarisés en classe de maternelle et (1b) quelles sont les erreurs qu'ils produisent ? Puisque les enfants allophones de l'étude ont un développement typique dans leur langue maternelle, nous posons comme hypothèse que les enfants allophones auront globalement un pourcentage de consonnes

correctes élevé. Par contre, l'interaction avec la langue maternelle aura comme effet d'engendrer des erreurs atypiques lors de la production de certaines consonnes.

(2) Est-ce qu'il y a une relation entre la précision des consonnes et les facteurs subséquents : (2a) le vocabulaire et les données sociodémographiques suivantes : (2b) âge d'exposition au français et (2c) quantité d'exposition au français ? Nous croyons que la performance des enfants allophones sera différente selon trois facteurs. En effet, nous pensons que plus un enfant a un vocabulaire riche, plus son PCC sera élevé, car l'enfant ayant un vocabulaire riche est exposé à des phonèmes et des structures syllabiques variés. De plus, nous pensons que l'exposition au français dès un jeune âge et une exposition à cette langue à la maison favorisent une meilleure performance dans une tâche d'évaluation de la phonologie.

(3) Comment ces enfants se comparent-ils à leurs pairs unilingues francophones issus d'études précédentes sur le plan (3a) du pourcentage de consonnes correctes et (3b) de la maîtrise des consonnes ? Finalement, nous posons comme hypothèse que les enfants bilingues présenteront des résultats semblables aux enfants unilingues francophones quant à la performance générale de productions de mots et de consonnes. Par contre, nous pensons qu'ils produiront des erreurs différentes des patrons observés généralement chez les enfants unilingues.

3.3 Méthodologie

3.3.1 Participants

Au cours de l'étude, nous avons évalué 49 enfants allophones scolarisés dans une classe de maternelle régulière dans différentes écoles de la commission scolaire de Montréal. Le groupe d'enfants comprenait 16 garçons et 33 filles avec un développement dans la norme selon l'enseignant et leurs parents. La moyenne d'âge de ce groupe était de 73 mois. Les critères d'inclusion de cette étude étaient les suivants : (a) le français n'est pas la langue d'usage parlée à la maison par les adultes (b) l'enfant ne fréquente pas actuellement une classe d'accueil et (c) l'enfant ne s'est pas absenté plusieurs semaines/mois pour retourner dans son pays d'origine durant cette année scolaire ou l'année précédente. Les différentes langues maternelles parlées par les enfants sont répertoriées dans le Tableau 3-2 Le pourcentage élevé d'enfants ayant

comme langue maternelle l'anglais (33 %) reflète une réalité des parents immigrants du sud de l'Asie (p. ex. Philippines) qui communiquent souvent en anglais avec leurs enfants bien qu'ils discutent entre eux dans leur langue maternelle (p. ex. le tagalog).

Tableau 3-2 Langues maternelles parlées par les enfants étudiés

Langues	Nombre d'enfants	Langues	Nombre d'enfants
Anglais	16	Arabe	3
Tamoul	6	Ilocano	2
Mandarin	5	Tamil	1
Tagalog et anglais	5	Bengali	1
Espagnol	4	Bulgare	1
Cebuano/Tagalog	4	Cantonais	1

Parmi les enfants, seulement 4 % des parents jugeaient que le français était la langue la mieux maîtrisée par leur enfant, alors que 8 % d'entre eux jugeaient que le français était autant maîtrisé que la langue maternelle et, finalement, 88 % pensaient que la langue maternelle était mieux maîtrisée par leur enfant. De plus, 63 % des enfants étaient exposés au français à la maison, alors que 37 % ne l'étaient pas.

3.3.2 Stimuli

L'outil utilisé pour évaluer la phonologie des enfants est L'Évaluation sommaire de la phonologie chez les enfants d'âge préscolaire (ESPP ; MacLeod, 2014). Développé pour les enfants d'âge préscolaire, cet outil permet de déterminer si le développement de la phonologie d'un enfant est adéquat pour son âge. Cette tâche contient 40 mots cibles associés à des images, qui contiennent toutes les consonnes du français dans différentes positions (initiale, médiane, finale) en plus de comprendre plusieurs groupes consonantiques (MacLeod, 2014). Nous avons choisi ce test d'évaluation, car il contient des stimuli adaptés au français québécois (MacLeod, 2014).

3.3.3 Procédure

À la suite du recrutement des participants par les enseignants de différentes écoles de la Commission scolaire de Montréal (CSDM), des assistants de recherche ont rencontré les parents pour obtenir leur consentement et leur poser différentes questions provenant des deux

questionnaires suivants : un questionnaire qui permet d'avoir des données sur le portrait linguistique de l'enfant et le questionnaire de développement *Alberta Language and Development Questionnaire* (*ALDeQ)* qui permet de connaitre le développement de l'enfant.

Après avoir reçu le consentement écrit des parents, nous avons rencontré les enfants individuellement dans leur école respective. Les évaluations se sont déroulées vers la fin de l'année de maternelle des enfants. Les assistants de recherche ont passé différents tests aux enfants, dont l'Échelle de vocabulaire en images Peabody (EVIP) et l'adaptation francophone du *Expressive One-Word Picture Vocabulary* (EOWPVT). La tâche de vocabulaire réceptif, l'EVIP, consiste à demander à l'enfant de choisir parmi quatre images celle qui correspond au mot évoqué par l'administrateur du test. La deuxième tâche d'évaluation du vocabulaire, l'EOWPVT est une tâche de vocabulaire expressif ; l'enfant doit dénommer des images. Puisque les données normatives pour les enfants bilingues ne sont pas disponibles pour ces tâches, nous allons rapporter les résultats en scores bruts. Étant donné que l'étude suivante s'inscrit dans une étude plus globale de l'évaluation du langage des enfants allophones, chaque enfant a participé à deux séances d'évaluation impliquant plusieurs tâches en présence d'un assistant de recherche.

La tâche à laquelle s'intéresse notre étude est l'ESPP. Les assistants de recherche ont respecté les étapes de passation de l'ESPP. Il était demandé aux enfants de dénommer les différentes images. La consigne suivante était alors demandée : « Je vais te montrer des images et je veux que tu me dises ce que c'est. Allons-y ! (l'enfant nomme l'image) ». Lorsque l'enfant ne nomme pas l'image, l'assistant de recherche peut offrir trois niveaux d'indice : un indice sémantique (1) pour offrir des informations sur l'image et, ainsi, aider l'accès au lexique ; une répétition différée (2) où le mot cible est présenté, mais avec un retard puisque plusieurs mots interviennent avant que l'enfant puisse produire le mot cible et, finalement, une répétition immédiate (3) où l'enfant doit répéter le mot cible. Ces différents niveaux d'indice sont nécessaires pour favoriser une production plus proche d'une production spontanée. Toutes les réponses des enfants ont été non seulement transcrites lors de la passation, mais aussi enregistrées.

3.3.4 Méthode d'analyses

Notre objectif était de décrire le profil phonologique des enfants allophones. Pour ce faire, les enregistrements audio des productions sur la tâche de dénomination (ESPP) ont été analysés pour dégager les mesures suivantes : le PCC global et par position dans le mot. Pour assurer la fiabilité des transcriptions, les échantillons ont été transcrits en utilisant l'Alphabet phonétique international par la première auteure et une étudiante à la maîtrise en orthophonie, puis comparés pour s'assurer de la transcription. Des analyses statistiques ont permis de déterminer s'il y avait un lien entre les performances des enfants et les différents facteurs internes et externes à l'enfant. Finalement, une dernière analyse a comparé les résultats de la recherche actuelle à ceux de l'étude de MacLeod et al. (2011) et à ceux de Rvachew et al. (2013).

3.4 Résultats

3.4.1 Question de recherche 1

1a performance à la tâche d'ESPP. Cette étude a permis de recueillir plusieurs résultats concernant la production des sons en français par les enfants allophones. D'abord, dans le Tableau 3-3 nous résumons les moyennes des 49 enfants pour les mesures suivantes : les PCC globaux et les PCC par position (initiale, médiane, finale). Le PCC moyen des mots en position initiale était supérieur à celui en position médiane. Le PCC des mots en position finale était le plus faible.

Tableau 3-3 Résumé des résultats des enfants pour les mesures de pourcentage de consonnes correctes (PCC) moyens

PCC moyen (É-T)	% PCC moyen en position initiale de mot (É-T)	% PCC moyen en position médiane de mot (É-T)	% PCC moyen en position finale de mot (É-T)
95,1 95,1 (2,6)	97,7 (2,7)	95,3 (3,9)	88,8 (5,9)

1b Types d'erreurs. À la suite du calcul des PCC, nous nous sommes intéressées aux types d'erreurs réalisés par les enfants. Le résumé des erreurs est présenté dans le Tableau 3-4. Parmi les erreurs produites par les enfants, les trois types les plus fréquents étaient : la substitution,

l'épenthèse et l'omission selon cet ordre. Le taux élevé d'erreurs de substitutions est relié aux difficultés des enfants à produire certaines consonnes du français.

Tableau 3-4 Résumé des types d'erreurs réalisés par les enfants

Type d'erreur	% d'erreurs produites	Exemple
Substitution	47	« valise » /valiz/→/valis/
Épenthèse	26	« canard » /kanaʁ/→/kaʁnaʁ/
Omission	23	« tomate » /tomat/→/toma/
Métathèse	2	« zèbre » /zɛbʁ/→/zɛʁb/
Autres	1	« fleur » /flœʁ/→/fɛv/

Le tableau 3.5 présente les consonnes acquises selon la position dans le mot. L'analyse de l'inventaire consonantique par position dans le mot est importante, car les enfants développent des patrons de productions différents selon la position de la consonne dans le mot (Inkelas et Rose, 2007). En considérant un taux de 90 % et plus pour les consonnes dites acquises, nous notons que la consonne /s/ en position initiale ne l'est pas, de même que les consonnes /ɲ/ et /ʁ/ en position médiane et, finalement, les consonnes /d, ɲ, v, z, ʒ, ʁ/ en position finale. Globalement, lorsqu'on considère toutes les positions, ce sont les consonnes /ɲ, v, ʒ/ qui ne sont pas acquises.

Tableau 3-5 Présentation des différentes consonnes non maîtrisées selon leur position dans le mot

	% d'acquisition des phonèmes selon la position dans le mot			% d'acquisition des phonèmes
Phonèmes	Position initiale	Position médiane	Position finale	Dans le mot
d	+90	+90	88	+90
ɲ	+90	80	53	66
v	+90	+90	61	86
s	86	+90	+90	+90
z	+90	+90	78	+90
ʒ	+90	+90	73	89
ʁ	+90	86	85	+90%

Pour déterminer si les productions des enfants étaient représentatives de leurs productions spontanées, nous avons calculé le nombre de productions spontanées comparées aux productions réalisées pour faire suite à un modèle verbal. En effet, comme nous l'avons mentionné précédemment, la tâche d'ESPP permet de donner trois niveaux d'indices aux enfants dont deux favorisent la répétition (différée ou immédiate). Les répétitions différées et immédiates sont donc moins représentatives des productions réelles de l'enfant et peuvent favoriser une meilleure précision des consonnes. Le résumé des types de productions selon les indices offerts aux enfants est décrit dans le Tableau 3-6.

Tableau 3-6 Résumé des types de productions selon les indices offerts aux enfants

		% selon type d'indice offert	
	% de productions totales	Sans indices	Avec un indice sémantique
Productions spontanées	74	70	4
		Répétition différée	Répétition immédiate
Productions par répétition	26	19	7

3.4.2 Question de recherche 2

Pour déterminer les variables ayant une influence sur le pourcentage de consonnes correctes, nous avons effectué un test de corrélation pour chacune des variables suivantes : âge d'exposition au français et le vocabulaire (réceptif mesuré par l'EVIP et expressif mesuré par une adaptation francophone de l'EOWPVT).

Tableau 3-7 Résumé des corrélations entre les différentes variables et le pourcentage de consonnes correctes (PCC) des enfants

	Âge d'exposition au français	EOWPVT-F Résultat brut	EVIP Résultat brut	PCC mot
Âge d'exposition au français	1	-,205	-,179	-,221
EOWPVT-F Résultat brut		1	,689*	,369*
EVIP Résultat brut			1	,186
PCC mot				1

*p < ,01.

2a Le vocabulaire. Nous remarquons dans le Tableau 3-7 qu'il n'existe pas de corrélation significative entre le vocabulaire réceptif évalué par la tâche EVIP et le PCC. Par ailleurs, il existe une corrélation significative entre le vocabulaire expressif évalué par la tâche *EOWPVT* et le PCC.

2b L'âge d'exposition au français. De même, nous constatons qu'il n'existe pas de corrélation statistiquement significative entre l'âge d'exposition au français et le PCC. Nous observons que le pourcentage de PCC est peu variable selon la tranche d'âge et qu'il n'y a pas de différence significative entre les résultats de chaque groupe.

Tableau 3-8 Le pourcentage de consonnes correctes selon l'âge d'exposition au français

Âge d'exposition au français	Nombre d'enfants	% PCC
Avant 24 mois	4	96,42
Entre 24 et 36 mois	8	95,73
Entre 36 mois et 48 mois	7	95,06
Entre 48 mois et 60 mois	22	95,32
Après 60 mois	8	93,50

2c Utilisation du français à la maison. Nous avons aussi recueilli des données par rapport à l'exposition à la langue française à la maison. En comparant le pourcentage moyen de PCC du groupe d'enfants exposé au français à la maison (94,99 %) à celui du groupe d'enfants qui n'était pas exposé au français à la maison (95,31 %), nous remarquons que les résultats sont presque identiques.

3.4.3 Question de recherche 3

3a Comparaison de la performance du groupe bilingue et unilingue. L'objectif de cette étude exploratoire est d'apporter des données comparatives sur l'acquisition de la phonologie en français auprès d'enfants allophones. Nous avons comparé le PCC global de notre groupe aux données de l'étude de MacLeod et al. (2011) quant au groupe d'enfants francophones unilingues de 48 à 53 mois (Tableau 3-9). Selon la comparaison des deux moyennes statistiquement, un test t n'a pas révélé de différence significative entre les deux moyennes du PCC. Donc, les enfants allophones de cette étude avaient un niveau de précision de production de consonnes qui se comparait avec les enfants francophones de 4 ans. De plus, tout comme l'ont mentionné les auteures de cette étude, le PCC moyen par position dans le mot était plus élevé en position initiale, puis médiane et finale.

Lorsqu'on compare les résultats de l'étude actuelle à ceux de l'échantillon d'enfants francophones unilingues de maternelle âgés en moyenne de 72 mois de l'étude de Rvachew et al. (2013), nous constatons que le PCC de notre échantillon (95,1 %) est supérieur à celui de l'étude (90,37 %), mais cette différence n'est pas significative.

Tableau 3-9 Pourcentage de consonnes correctes : données comparatives entre l'étude actuelle et les études antérieures : MacLeod et al. (2011); Rvachew et al. (2013)

Groupe de l'étude présente PCC moyenne (*É-T*)	MacLeod et al. (2011) PCC moyenne (*É-T*)	Rvachew et al. (2013) PCC moyenne (*É-T*)
95,1 (2,60)	95,3 (4,9)	90,37 (6,3)

3b Comparaison des erreurs produites par les enfants bilingues et unilingues. En comparant l'inventaire phonologique des enfants allophones aux enfants unilingues de l'étude de MacLeod et al. (2011), nous observons quelques différences. En effet, les consonnes les plus difficiles à produire pour les enfants allophones sont /ɲ, v, ʒ/, alors que les enfants unilingues francophones maîtrisent habituellement ces sons plus rapidement : le son /ɲ/ entre 30 et 35 mois de même que le /v/ qui doit être acquis entre 48 et 53 mois. Par ailleurs, le son /ʒ/ est acquis, selon cette même étude, après la période de 48 à 53 mois, ce qui se rapproche des résultats obtenus auprès des enfants allophones de notre étude. Lorsqu'on compare les erreurs de notre échantillon à l'étude de Rvachew et al. (2013), seule la consonne /ʒ/ n'est pas maîtrisée à la fois dans notre étude et celle de Rvachew et al. Les autres consonnes non maîtrisées à 72 mois sont /s, z, ʃ, l, w/ (Rvachew et al., 2013).

Outre l'inventaire phonologique, les erreurs commises par les enfants allophones différaient de celles de leurs pairs unilingues. En effet, on observe des processus phonologiques rarement observés auprès des enfants québécois avec un développement normal (p. ex. épenthèse qui représentait 26 % des erreurs produites par les enfants de l'étude). L'une des erreurs d'épenthèse la plus fréquente était /zwazo/ au lieu de /wazo/ lors de la présentation de l'image d'un oiseau.

Finalement, en comparant le taux de modèles d'imitations nécessaires à la production de mots par notre échantillon (26 %) comparé à celui de l'étude de MacLeod et al. (2011) pour le groupe d'enfants de 4 ans (5 %), nous constatons que les enfants allophones avaient besoin de 5 fois plus de modèles que leurs homologues unilingues à 4 ans.

3.5 Discussion

Un ensemble de facteurs a été analysé pour déterminer s'il existait des corrélations entre ces facteurs et les compétences en phonologie des enfants de l'étude. Nous avons exploré l'existence d'une corrélation entre les scores en phonologie et les variables suivantes : le vocabulaire, l'âge de la première exposition au français et l'exposition au français à l'extérieur de l'école.

Lorsqu'on compare les résultats dans la tâche de vocabulaire réceptif (EVIP) et ceux dans la tâche d'ESPP, nous ne trouvons pas de corrélation. Par contre, nous observons une corrélation entre le PCC et les résultats à la tâche de vocabulaire expressif (EOWPVT). Cette différence de corrélation entre les deux tâches pourrait être attribuée au fait qu'il existe une influence du vocabulaire actif de l'enfant sur les performances phonologiques, mais pas du vocabulaire passif de l'enfant. En effet, Stoel-Gammon (2011) a indiqué qu'il existait un effet bidirectionnel entre le vocabulaire expressif et la phonologie. Un *late-talker* aura de la difficulté à élargir son vocabulaire expressif, puisque son développement phonologique est limité. À l'inverse, un riche vocabulaire va engendrer la nécessité pour l'enfant de développer son système phonologique pour produire de nouveaux mots. Stoel-Gammon a aussi avancé que les mots produits plus fréquemment seraient produits plus précisément en raison de l'influence de la pratique motrice.

Par ailleurs, d'autres études ont conclu que le lexique était un facteur du développement du système phonologique des enfants. Or, dans notre étude, nous avons observé cette corrélation uniquement pour le vocabulaire expressif. Ceci pourrait être expliqué par la présence de modèles verbaux offerts aux enfants. En effet, la tâche d'ESPP a permis des productions de mots par répétition, ce qui a pu favoriser de meilleures performances auprès d'un groupe dont le vocabulaire réceptif était faible puisque leurs productions étaient moins spontanées. Des productions spontanées des enfants comme dans le discours pourraient mieux refléter la maîtrise du système phonologique des enfants. Finalement, selon Cooperson et al. (2013), la relation entre la phonologie et le vocabulaire est moins forte à l'âge scolaire, ce qui pourrait aussi justifier les résultats de notre échantillon.

On observe dans le Tableau 3-7 qu'il n'existait pas de corrélation entre l'âge de la première exposition au français et la performance des enfants. Nos résultats sont compatibles avec ceux

de Cooperson et al. (2013) qui ont déterminé que cette corrélation n'existait pas non plus chez leur groupe de participants bilingues anglais-espagnol. Ce résultat suggère que les enfants en début de parcours scolaire peuvent bâtir sur le système phonologique de leur langue maternelle pour rapidement apprendre les phonèmes de leur deuxième langue. Nous n'observons pas une fréquence d'erreurs élevée, ce qui serait plutôt le cas chez un adulte avec 12 à 18 mois d'expérience avec la deuxième langue.

Comparativement aux études précédentes sur la dominance de la langue, nous n'avons pas observé de différence entre le groupe exposé au français à l'extérieur de l'école et celui qui ne l'est pas. Nos résultats s'expliquent par le fait que tous les enfants fréquentaient quotidiennement une école francophone et étaient donc exposés à environ 35 heures par semaine au français. L'exposition au français à l'extérieur de l'école n'avait donc pas une influence significative sur l'exposition quotidienne au français.

En plus de déterminer les facteurs influençant l'acquisition du français, nous avons comparé les performances des enfants allophones à celles des enfants unilingues. De façon générale, les enfants allophones de notre étude démontraient un taux de précision semblable à leurs pairs unilingues. De même, d'autres études ont révélé un développement général des enfants bilingues semblable aux enfants unilingues (p. ex. Goldstein, Fabiano et Washington, 2005 ; Goldstein et Washington, 2001). Ainsi, dans ces études, on a observé un transfert positif entre les deux systèmes phonologiques.

Les différentes observations du Tableau 3-4 démontrent que les bilingues avaient des modèles d'erreurs qui n'étaient pas observés auprès des unilingues. Cette même observation a aussi été soulevée dans une étude longitudinale d'enfants bilingues successifs cantonais-anglais (Holm, Dodd, Stow et Pert, 1999). Une autre étude a constaté que les enfants bilingues utilisaient des processus phonologiques associés à un trouble phonologique chez les enfants unilingues (Holm et al., 1999) ; c'est d'ailleurs le cas de l'épenthèse, un processus atypique chez les enfants unilingues qu'on observe dans cette étude-ci. L'une des erreurs d'épenthèse la plus fréquente était /zwazo/ au lieu de /wazo/, lors de la présentation de l'image d'un oiseau. En fait, nous savons que l'un des processus phonotactiques de la langue française est la liaison, qui représente

le changement sonore de la consonne finale silencieuse d'un mot qui devient sonore devant un mot qui débute par une voyelle (p. ex. la combinaison les amis est prononcée /lezami/). Ce processus est aussi utilisé pour dire les oiseaux qu'on prononce /lezwazo/. Or, certains enfants de l'étude ont associé le mot oiseau à /zwazo/ sans ajouter le déterminant les. Ceci pourrait être attribué à une méconnaissance de ce processus et à un apprentissage des mots les oiseaux comme une seule unité.

En plus de produire des erreurs atypiques, le groupe d'allophones de l'étude présentait aussi des processus phonologiques fréquents dans le développement normal (p. ex. omission). Nous pouvons attribuer les erreurs atypiques à l'influence de la langue maternelle de l'enfant. Certains auteurs ont expliqué ces erreurs par une incapacité à traiter les deux systèmes phonologiques et à sélectionner les règles phonotactiques appropriées pour la langue utilisée (Holm et al., 1999).

Finalement, nous constatons que notre échantillon a besoin de 5 fois plus de modèles verbaux que les enfants de 4 ans de l'échantillon de l'étude de MacLeod et al. (2011). Ceci peut être relié au faible vocabulaire de notre échantillon en français et peut expliquer le haut niveau de précision des consonnes.

3.6 Limites et implications futures

Bien que l'étude présente ait contrôlé plusieurs facteurs, elle présente tout de même certaines limites. D'abord, l'échantillon actuel, bien qu'il soit assez grand, ne contient pas un ensemble de langues variées. En effet, les écoles participantes à l'étude provenaient de quartiers de la ville où il y avait une plus forte densité d'enfants issus d'Asie du Sud. Il est donc difficile de généraliser nos résultats à tous les enfants allophones. Cette étude exploratoire permet tout de même d'avoir des données préliminaires sur le profil phonologique des enfants allophones. Il est aussi important de ne pas oublier qu'il existe aussi des différences individuelles dans l'acquisition de la deuxième langue par un enfant (Golestani et Zatorre, 2009). Ainsi, des études supplémentaires avec une plus grande cohorte d'enfants et avec une plus grande variété de langues maternelles sont nécessaires. De plus, nous pourrions évaluer les habiletés phonologiques dans chaque langue pour les comparer et déterminer s'il y a un transfert entre les deux systèmes phonologiques. Par ailleurs, dans une étude comme celle-ci où les enfants parlent des langues

différentes, il est difficile, voire irréaliste, de recruter des traducteurs et des assistants de recherche pour chacune des langues parlées par les enfants.

Étant donné que nous avons utilisé la tâche d'ESPP et que notre échantillon parle le français québécois, il était important de comparer nos données à des études similaires. Par contre, notre étude ne peut pas être comparée totalement à celle de MacLeod et al. (2011) en raison des différences dans l'âge des participants. De même, la comparaison de notre échantillon à celui de Rvachew et al. (2013) n'est pas totalement appropriée puisque les auteures n'ont pas utilisé la même tâche que nous. Lorsqu'on compare leur tâche, soit le Test de dépistage francophone de la phonologie (TDFP) à l'ESPP, nous constatons que le TDFP inclut plusieurs mots plus complexes. En effet, il inclut 43 % de mots avec groupes consonantiques contrairement à l'ESPP qui en contient 25 %.

De plus, bien que la tâche d'ESPP permette d'avoir des productions de mots contenant diverses structures syllabiques et tous les phonèmes dans différentes positions, celle-ci n'offre pas un portrait complet de la phonologie de l'enfant. Une tâche de discours serait souhaitable pour mieux analyser les productions de l'enfant.

3.7 Implication pratique

Les conclusions de cette étude illustrent l'importance d'analyser la phonologie des enfants allophones différemment de leurs pairs unilingues lors de l'évaluation clinique et d'obtenir des informations supplémentaires sur l'exposition aux langues pour mieux comprendre le portrait linguistique de l'enfant. En effet, il n'est pas approprié de comparer les enfants allophones à leurs pairs unilingues (Fabiano-Smith et Barlow, 2010). Or, il existe peu d'études et de normes sur la phonologie en français chez les enfants allophones ce qui oblige les intervenants à se baser sur des données normées auprès d'une cohorte d'enfants unilingues.

Il est d'autant plus important d'avoir des données juste sur des cohortes d'enfants multilingues pour mieux outiller et soutenir les parents. En effet, par manque d'informations, plusieurs parents peuvent penser que le contexte de bilinguisme a nui à leurs enfants, ce qui provoque chez eux de la culpabilité et un désir de supprimer leur langue maternelle pour le bien-être de leur enfant.

Ainsi, il est important de briser ces préjugés en ayant des connaissances sur le développement normal de la phonologie chez les enfants allophones. Les données descriptives de l'étude présente contribuent à la pratique des différents intervenants du Québec travaillant auprès d'une population multilingue.

3.8 Conclusion

En conclusion, cette étude permet de constater que les enfants allophones ont des résultats semblables à leurs pairs unilingues dans une tâche d'évaluation de la phonologie. Les enfants allophones ont par ailleurs certaines particularités, dont les types d'erreurs, les processus phonologiques et les phonèmes maîtrisés. De plus, nous notons que dans cette étude le seul facteur influençant les performances des enfants est le vocabulaire expressif. Les données de cette étude pourront être profitables aux différents intervenants travaillant auprès d'une population allophone pour mieux comprendre le profil phonologique des enfants.

3.9 Remerciements

Nous remercions les parents et les enfants qui ont accepté de participer à cette étude. Nous remercions aussi les enseignants et les orthophonistes des différentes écoles de la Commission scolaire de Montréal pour leur contribution lors du recrutement des enfants. Finalement, nous sommes reconnaissantes envers les différents assistants de recherche qui ont évalué les enfants. Cette étude a été financée par le Conseil de recherche en sciences humaines (CRSH).

3.10 Références

Anderson, R. T. (2004). Phonological acquisition in preschoolers learning a second language via immersion: a longitudinal study. *Clinical Linguistics & Phonetics*, *18*(3), 183-210. https://doi.org/10.1080/0269920042000193571

Bedore, L. M., Peña, E. D., Summers, C. L., Boerger, K. M., Resendiz, M. D., Greene, K. A. I., Bohman, T.M., & Gillam, R. B. (2012). The measure matters: Language dominance profiles across measures in Spanish–English bilingual children. *Bilingualism: Language and Cognition*, *15*(3), 616-629. https://doi.org/10.1017/s1366728912000090

Bosch, L., Ramon-Casas, M., & Sebastián Gallés, N. (2006b). Catégories phonologiques et représentation des mots dans le développement lexical de l'enfant bilingue. *Recherches linguistiques de Vincennes*, *35*, 53-76. https://doi.org/10.4000/rlv.1429

Bunta, F., Fabiano-Smith, L., Goldstein, B., & Ingram, D. (2009). Phonological whole-word measures in 3-year-old bilingual children and their age-matched monolingual peers. *Clinical Linguistics & Phonetics*, *23*(2), 156-175. https://doi.org/10.1080/02699200802603058

Cooperson, S. J., Bedore, L. M., & Peña, E. D. (2013). The relationship of phonological skills to language skills in Spanish–English-speaking bilingual children. *Clinical Linguistics & Phonetics*, *27*(5), 371-389. https://doi.org/10.3109/02699206.2013.782568

De Houwer, A. (1990). *The acquisition of two languages from birth: A case study.*(First edition). Cambridge University Press.

Fabiano-Smith, L., & Barlow, J. A. (2010). Interaction in bilingual phonological acquisition: evidence from phonetic inventories. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, *13*(1), 81-97. https://doi.org/10.1080/13670050902783528

Flege, J. E. (1997). English vowel production by Dutch talkers: More evidence for the "similar" vs."new" distinction. Second-Language Speech, 11-52.

Genesee, F. (1989). Early bilingual development: one language or two ? *Journal of Child Language*, *16*(1), 161-179. https://doi.org/10.1017/s0305000900013490

Goldstein, B., & Washington, P. S. (2001). An Initial Investigation of Phonological Patterns in Typically Developing 4-Year-Old Spanish-English Bilingual Children. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, *32*(3), 153-164. https://doi.org/10.1044/0161-1461(2001/014)

Goldstein, B. A., Fabiano, L., & Washington, P. S. (2005). Phonological Skills in Predominantly English-Speaking, Predominantly Spanish-Speaking, and Spanish-English Bilingual Children. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, *36*(3), 201-218. https://doi.org/10.1044/0161-1461(2005/021)

Golestani, N., & Zatorre, R. J. (2009). Individual differences in the acquisition of second language phonology. *Brain and Language*, *109*(2-3), 55-67. https://doi.org/10.1016/j.bandl.2008.01.005

Grosjean, F. (1989). Neurolinguists, beware ! The bilingual is not two monolinguals in one person. *Brain and Language*, *36*(1), 3-15. https://doi.org/10.1016/0093-934x(89)90048-5

Holm, A., Dodd, B., Stow, C., & Pert, S. (1999). Identification and differential diagnosis of phonological disorder in bilingual children. *Language Testing*, *16*(3), 271-292. https://doi.org/10.1191/026553299674008527

Huber, C. (2005). Identité et bilinguisme. *VST - Vie sociale et traitements*, *87*(3), 80. https://doi.org/10.3917/vst.087.0080

Inkelas, S., & Rose, Y. (2008). Positional Neutralization: A Case Study from Child Language. *Language*, *83*(4), 707-736. https://doi.org/10.1353/lan.2008.0000

Law, N. C. W., & So, L. K. H. (2006). The relationship of phonological development and language dominance in bilingual Cantonese-Putonghua children. *International Journal of Bilingualism*, *10*(4), 405-427. https://doi.org/10.1177/13670069060100040201

MacLeod, A. (2014). Évaluation sommaire de la phonologie chez les enfants d'âge préscolaire. Montréal, QC : Université de Montréal.

MacLeod, A. A. N., Sutton, A., Trudeau, N., & Thordardottir, E. (2011). The acquisition of consonants in Québécois French: A cross-sectional study of pre-school aged children. *International Journal of Speech-Language Pathology*, *13*(2), 93-109. https://doi.org/10.3109/17549507.2011.487543

Martin, P. (2002). Le système vocalique du français du Québec. De l'acoustique à la phonologie. *La linguistique*, *38*(2), 71. https://doi.org/10.3917/ling.382.0071

Paradis, J. (2001). Do bilingual two-year-olds have separate phonological systems ? *International Journal of Bilingualism*, *5*(1), 19-38. https://doi.org/10.1177/13670069010050010201

Rvachew, S., Marquis, A., Brosseau-Lapré, F., Paul, M., Royle, P., & Gonnerman, L. M. (2013). Speech articulation performance of francophone children in the early school years: Norming of theTest de Dépistage Francophone de Phonologie. *Clinical Linguistics & Phonetics*, *27*(12), 950-968. https://doi.org/10.3109/02699206.2013.830149

Shriberg, L. D., & Kwiatkowski, J. (1982). Phonological Disorders III. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, *47*(3), 256-270. https://doi.org/10.1044/jshd.4703.256

Statistiques Canada. (2011). Caractéristiques linguistiques des Canadiens : Langue, Recensement de la population de 2011. Repéré à http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2011/as-sa/98-314-x/98-314- x2011001-fra.pdf

Stoel-Gammon, C. (2011). Relationships between lexical and phonological development in young children. *Journal of Child Language*, *38*(1), 1-34. https://doi.org/10.1017/s0305000910000425

Storkel, H. L., & Morrisette, M. L. (2002). The Lexicon and Phonology. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, *33*(1), 24-37. https://doi.org/10.1044/0161-1461(2002/003)

Préambule Chapitre 4

L'étude précédente nous a informées sur les habiletés phonologiques des enfants bilingues à l'âge scolaire. L'analyse des résultats nous a permis de repérer quelques limites que nous avons prises en compte afin d'élaborer le protocole de recherche des études subséquentes de cette thèse. D'abord, la cohorte d'enfants allophones de la CSDM était très hétérogène de par le type de bilinguisme (simultané et séquentiel) et des langues maternelles des enfants (12 langues). Nous avons donc choisi de cibler plus spécifiquement une communauté linguistique afin de mieux interpréter les résultats. Comme décrit dans l'introduction générale, il existe des différences dans le développement entre les enfants bilingues simultanés et les enfants bilingues séquentiels. La recherche sur le développement bilingue séquentiel par exemple est davantage équivoque sur l'existence d'un mécanisme de transfert entre les langues de l'enfant bilingue puisqu'il apprend d'abord sa première langue et celle-ci lui facilite l'acquisition d'une seconde langue (Machinney, 2005). L'enfant bilingue simultané apprend ses deux langues simultanément. Dans ce contexte, est-ce qu'il existe des mécanismes de transfert entre les langues de l'enfant ?

Pour répondre à cette question, il est important de documenter les habiletés de l'enfant dans ses deux langues. C'est pourquoi la suite de la thèse porte sur le développement phonologique des enfants bilingues simultanés exposés à l'arabe algérien et au français québécois. Nous avons choisi cette population, car l'arabe représente la langue étrangère la plus parlée dans la région métropolitaine de Montréal (Statistiques Canada, 2016). D'ailleurs, la communauté arabophone a presque doublé son effectif en 10 ans avec l'un des taux de croissance les plus élevés parmi les groupes de minorités visibles entre 2006 et 2016. Les orthophonistes de cette région travaillent donc fréquemment avec cette communauté. Or, seulement 3 orthophonistes (<1%) parmi les 317 orthophonistes en pratique privée membres de l'OOAQ ont affirmé pouvoir intervenir en langue arabe. Ceci suggère l'importance d'informer les orthophonistes quant au développement de la phonologie de cette communauté à l'âge préscolaire où le développement phonologique se construit. De plus, à cet âge, il y a davantage de variabilité d'exposition aux langues contrairement aux enfants d'âge scolaire qui fréquentent l'école à temps plein. C'est ce que nous avons noté dans la précédente étude avec l'échantillon d'enfants d'âge scolaire de la CSDM. Finalement,

compte tenu de la variabilité des dialectes de l'arabe, nous avons ciblé la communauté algérienne. L'arabe algérien a été choisi, entre autres, car c'est la langue maternelle de l'auteure de cette thèse. Ces liens avec la communauté ont facilité le recrutement, l'évaluation et l'analyse des échantillons.

Le chapitre 4 porte sur la première étude de cet échantillon d'enfants bilingues simultanés d'origine algérienne. L'objectif de l'étude est de décrire comment les deux systèmes phonologiques d'enfants bilingues simultanés peuvent interagir. À cette fin, neuf enfants bilingues arabe-français ont participé à une tâche de dénomination d'images dans les deux langues. Afin d'examiner l'interaction entre les deux systèmes, trois mesures de la parole ont été analysées : l'inventaire consonantique, la précision consonantique et les patrons d'erreurs. Les résultats ont montré que ces enfants bilingues avaient deux systèmes phonologiques qui interagissaient. Les résultats de l'étude ont des implications cliniques pour l'évaluation et l'intervention auprès d'enfants bilingues.

Chapitre 4– Evidence of Phonological transfer in Bilingual Preschoolers who speak Arabic and French

Rabia Sabah Meziane[1], Andrea A.N. MacLeod[1,2]

1. École d'orthophonie et d'audiologie, Faculté de médecine, Université de Montréal
2. Communication Sciences & Disorders, Faculty of Rehabilitation Medicine, University of Alberta

Article accepté. *International Journal of Bilingualism*

Correspondance devrait être adressée à :

R. Sabah Meziane, M.P.O

Ph.D. Candidate

Université de Montréal, Faculté de médecine, École d'orthophonie et d'audiologie

C.P. 6128, Succursale Centre-Ville, Montréal (Québec) H3C 3J7, Canada

4.1 Abstract

This study aims to document how the two phonological systems of simultaneous bilingual children might interact. To this end, nine bilingual children who spoke Arabic and French, aged 3 years old, participated in a picture-naming task in both languages. To examine the interaction between the two systems, children's speech was measured in three ways: consonant inventory, consonant accuracy, and types of speech patterns. Results showed that these bilingual children had two phonological systems that interacted. First, bilingual children had an inventory of acquired consonants that differed according to language. Second, they produced shared consonants more accurately than unshared consonants, suggesting positive transfer. Third, they had low accuracy for unshared consonants, suggesting negative transfer. These findings enrich the understanding of bilingual development of phonology and contribute to understanding how two phonological systems interact. This study has also clinical implications for evaluation and intervention with bilingual children. Finally, this study contributes much needed research relating to the development of children who are acquiring Arabic and French.

Key words: children, phonology, transfer, bilingual, Arabic, French

4.2 Background

The conceptual framework in the field of developmental phonology comes mainly from research conducted in English. It is therefore essential to ask to what extent this research can be transposed to other languages. In the context of phonology, some researchers hypothesize that the motor aspects of speech can be transferred from one language to another, while the aspects related to symbolic rules or representations do not transfer (Holm & Dodd, 2001). Case studies on intervention with bilingual children observe a generalization to the untreated language in bilingual children who have a motor-based speech sound disorder such as childhood apraxia of speech or an articulation disorder (e.g., Holm et al., 1997; Holm & Dodd, 2001). However, there is little or no generalization to the untreated language in bilingual children who present a speech sound disorder associated with phonology representations (e.g., Holm et al., 1997; Holm & Dodd, 2001). Holm and Dodd (1999) hypothesized that this difference in generalization is related to the fact that a motor skill may not be specific to a language, while the phonological rules or representations are language specific, but further research was needed to explore this hypothesis. In 2001, Holm and Dodd emphasized the importance of having research data on the development of normative phonological data for bilingual children of various languages to better distinguish phonological delays and disorders, from phonological differences. Over the next nearly 20 years, this call for action has led to a wide range of studies across languages (e.g., McLeod & Crowe, 2018), although studies of bilingual phonological development are somewhat less common. The present study on Arabic-French contributes much needed data to literature on the development of Arabic phonology in a monolingual and bilingual context (Khamis-Dakwar & Khattab, 2014).

The purpose of this study is to investigate the interaction between French and Arabic in the phonological development of children within the Algerian-Quebecois community in Canada. Algeria was ranked first as the country of birth for immigrants admitted to the province of Quebec from 2006 to 2015, and who are still residing in Quebec in 2017 (Ministère de l'immigration, de la diversité et de l'inclusion, 2017). This statistic not only underscores the size of the community, but also that it is a community with relatively recent immigration to Quebec. Based on the first author's clinical practice in this community, we have observed that many parents and educators

have many questions about children's bilingual development. This study therefore meets two needs: it provides information about bilingual phonological development to support families and educators; and it contributes to understanding phonological acquisition from a cross-linguistic perspective, which will inform conceptual frameworks in the field of developmental phonology.

4.2.1 Bilingual development of phonology

The following paper draws on the key proposal that children acquire two phonological systems and that these systems interact (Hambly, Wren, McLeod & Roulston, 2013). Since the end of the 20th century, research has suggested that there are two separate phonological systems, or a dual system model, in bilingual children (e.g., Keshavarz & Ingram, 2002; Toribio & Brown, 1995), but that these two systems interact (e.g., Fabiano-Smith & Goldstein, 2010; Paradis, 2001; Paradis & Genesee, 1996; Sabri & Fabiano-Smith, 2018). This interaction is demonstrated by the occurrences of transfers between languages and measures of phonological accuracy in bilingual children (Fabiano-Smith & Barlow, 2010; Fabiano-Smith & Goldstein, 2010). As we will see below, the way researchers define and describe interactions vary with some studies describing a positive transfer between languages, while others observing a negative transfer.

Before turning to the studies of interaction, we will review the three types of measures often used in studies of phonological interaction in bilingual children: consonant accuracy, acquisition of phonemes, and types of errors (e.g., Fabiano-Smith & Goldstein, 2010). The accuracy with which the child has produced a consonant is often calculated using the percentage of correct consonants (PCC) (Shriberg et al., 1997). Since PCC does provide information about the phonemes mastered by the child, it is important to also document the number of phonemes mastered and the correct percentage per phoneme (Shriberg et al., 1997). These phoneme level measures are particularly important in the study of transfers between languages that aims to determine what classes of phonemes are mastered by the child. Finally, the third measurement is the types of errors produced by children in each of their languages (e.g., Fabiano-Smith & Goldstein, 2010). The following studies have implemented one or several of these measures to investigate the bilingual phonological development.

As noted above, researchers have observed both positive and negative transfer in phonological development. Positive transfer, or acceleration, has described the phonological development that takes place at a faster rate in bilingual children than in monolingual children. For example, Lleó and his colleagues (2003) found that for German-Spanish bilinguals, the acquisition of German made it possible to acquire consonants in coda position faster in Spanish compared to monolingual Spanish-speaking peers. The hypothesis of acceleration suggests that the interaction between the two languages of bilingual children facilitates the acquisition process and thus suggests that bilinguals have stronger linguistic skills (e.g., Barlow et al., 2013; Grech & Dodd, 2008; Lleó et al., 2003).

Negative transfer, or deceleration, has also been observed in the phonological development of bilingual children such that certain aspects of phonological development emerge at a slower pace in bilingual children than in monolingual children (e.g., Goldstein & Washington, 2001; Holm & Dodd, 1999). This phenomenon is thought to be related to the interference or overgeneralization of rules caused by the fact that languages do not share the phonemes, the phonotactic constraints (e.g., Holm & Dodd, 1999), or the phonetic rules (e.g., Goldstein & Bunta, 2012). Negative transfer has been used to refer to the use of a specific sound from one language to the other language (e.g., Fabiano-Smith & Goldstein, 2010). In their study, Holm and Dodd (1999) noted that bilingual children produced atypical processes, but that these processes have little impact on overall speech intelligibility and were transient. Studies of bilingual children Arabic and another language (e.g., Khattab, 1999; 2002; 2006; Salameh et al., 2003) also highlight an interaction between these languages. Salameh and colleagues (2003) studied two groups of bilingual Arabic-Swedish children with and without language impairment. They described examples of transfer from Arabic to Swedish at the segmental level, while at the suprasegmental level, all transfers were from Swedish to Arabic. This research shows that negative transfer can be observed at different levels in children's phonological system, including phonemes, error patterns and suprasegmentals.

Research has also indicated that the same child can show signs of both acceleration and deceleration. In a key study by Fabiano-Smith and Goldstein (2010), bilingual English-Spanish children found that PCC per sound for bilingual children was different than for monolingual

children. Specifically, when the consonants were present in the two languages they were acquired earlier, and thus showed acceleration, but when the consonants were specific to a single language, they showed later acquisition, and thus deceleration (Fabiano-Smith & Goldstein, 2010). Interestingly, the difference in the acquisition of phonemes in these bilinguals was not influenced by the differences in the frequency of occurrence of the phonemes within each language (Fabiano-Smith & Goldstein, 2010). This result suggests that as children develop their phonology, they can build more quickly on sounds that are shared across their languages than those sounds that are specific to a language.

Taken together, research suggests that children show signs of both acceleration and deceleration. Acceleration has been observed in the faster acquisition of specific phonemes, like shared consonants and in greater overall accuracy comparable to monolingual children. Whereas deceleration has been observed in slower acquisition of specific phonemes, like unshared consonants, and in the use of specific phonemes from one language in the other language. These have been observed with different measures: accuracy such as the percentage of correct consonants (e.g., Fabiano-Smith & Goldstein 2010), error patterns (e.g., Meziane & MacLeod, 2017; Salameh et al., 2003) and consonant acquisition (e.g., Fabiano-Smith & Goldstein, 2010).

4.2.2 Overview of the Algerian variety of Arabic and the Quebec variety of French

As the present study focuses on children who are acquiring both French and Arabic, the following section provides a broad overview on the linguistic context in Algeria and the phonological systems of each of these languages. Algeria is a multilingual country where several Arabic dialects are spoken, classical Arabic is used as the language of instruction in schools, the language Amazigh is used in some communities, and French as a second language (Kvernmo, 2013). Given the colonial context of the country, French continues to have a particular status: it is the language of university education in scientific fields and the language used in many professional sectors, such as administration and medicine. As a result, many Algerians speak both their dialect of Algerian-Arabic and French on a daily basis (Cortier et al., 2013). Because of the presence of the French language in Algeria, when Algerian families choose Canada as their host country, they

often settle in Quebec, the majority French-speaking province of Canada. Many Algerian families continue to use the Algerian-Arabic in their homes and their children are exposed to both French and Algerian-Arabic.

The phonological system of Arabic is characterized by its consonant richness and its vowel poverty (Salameh et al., 2003). The consonant inventory is made up of 28 phonemes and includes consonants that are unique to Semitic languages, namely emphatic consonants (Salameh et al., 2003). They are produced with the root of the tongue retracted towards the back of the pharynx (ex. /dˤ/) (Amayreh & Dyson, 1998). There are few publications available that describe Arabic phonological development, with the exception is the work by Amayreh and Dyson (1998) who described the phonological development of children living in Jordan who spoke this variety of Arabic. They categorized the acquisition of Arabic consonants into 3 main groups (see Table 4-1): consonants acquired before the age of 4 years, those acquired between 4 and 6 years and finally those acquired after the age of 6 years (Amayreh & Dyson, 1998). Emphatic consonants are developed after the age of 4 years (Amayreh & Dyson, 1998) and are generally substituted by non-emphatic consonants before their acquisition (Ammar & Morsi, 2006). Due to the absence of a similar study in Algerian-Arabic, we will build on this research. We have also considered the specific phonology of Algerian-Arabic, such as the presence of the consonant /p/ due to the influence of French in this country.

Table 4-1 Development of consonants in Arabic (Amayreh & Dyson, 1998)

Before 4 years	/b, t, d, k, ʔ, f, h, m, n, l, j, w/
Between 4 and 6 years	/θ, s, sˤ, ʃ, χ, ɣ, h, ðˤ, ʤ, r/
After 6 years	/tˤ, dˤ, q, ð, z, ʕ/

The phonological system of Quebec French is characterized by a moderate inventory of 20 consonants, and 16 monophthong vowels (Walker, 1984). A study by MacLeod et al. (2011) described the development of consonants in monolingual French-speaking Quebec children of preschool age using a picture-naming task. According to this study, the consonants acquired before the age of three (i.e., produced correctly by more than 75% of children in the sample) in

word initial were /p, b, d, n/, in medial position /n, s/ and in final position /n/. The consonants acquired after the age of three were /l, w, ɥ/ in initial position, /ɲ, ʁ/ in medial position, and /b, d/ in word-final position.

As part of this study, we explore the acquisition of shared and unshared consonants by children acquiring both Arabic and French. The shared consonants between French and Arabic are /p, b, t, d, k, g, m, n, f, v, s, z, ʃ, ʁ, j, w, l/ and the unshared consonants are specific French consonants /ɲ, ʒ/ and Arabic specific consonants /q, ʔ, dˤ, tˤ, r, θ, ð, ðˤ, sˤ, χ, ħ, ʕ, h, ʤ/. Following the approach of Fabiano-Smith and Goldstein, we defined shared consonants as those that are similar in phonological terms even if certain phonetic (e.g., presence of aspiration in deaf plosives) or phonotactic (e.g., limited distribution of certain phonemes) are present. Building on work in second language learning in adults, we hypothesize that bilingual children perceive phonetically similar sounds as common to their two languages and classified them in the same phonemic category despite their fine phonetic distinctions (Flege, 1997). Table 4-2 below presents the similarities and differences between the phonological system of French and that of Arabic.

Table 4-2 Shared and unshared sounds between French and Arabic

Sound classes	Shared sounds	Sounds specific to French	Sounds specific to Algerian Arabic
Plosive	/p*, b, t, d, k/		/ tˤ, dˤ, q, ʔ/
Nasal	/m, n/	/ ɲ, ŋ/	
Trill			/r/
Fricatives	/f, v*, s, z, ʃ, ʁ/	/ʒ/	/θ, ð, ðˤ, sˤ, X, ħ, ʕ, h/
Affricate			/ʤ/
Approximant	/j, w/		
Lateral	/l/		

* Consonants present in Algerian Arabic due to the interaction between Arabic and French in Algeria.

4.2.3 The current study

The objective of this study is to describe the relationship between the two phonological systems of bilingual French-Arabic-speaking children of Algerian origin. To this end, we used a picture-naming task in each language to sample children's consonant production each language. As presented in the recent literature on the phonological development of bilingual children (Hambly, Wren, McLeod & Roulston, 2013), we hypothesize that our sample of bilingual children will produce interaction between their two phonological systems. This interaction between the two systems will be observed by consonant accuracy which differs according to the type of consonants analyzed, with greater accuracy for the consonants shared by the two languages (acceleration phenomenon). Consonant accuracy in this study refers to the phonemic acquisition of a consonant albeit of potential phonetic differences. The greater accuracy will also be reflected in the consonant inventory, where more shared than unshared phonemes are expected to be produced. In addition, we will observe speech patterns that show an interaction, such as the use of a specific consonant from one language to the other language (deceleration phenomenon) as observed by Fabiano-Smith and Goldstein (2010).

4.3 Method

To investigate the research questions outlined above, a sample of bilingual children who spoke Arabic and French participated in speech production tasks in each language. The present study was approved by the institutional ethics board.

4.3.1 Participants

The children were recruited through ads on social media and through networking with family and friends of the first author. All children resided in the greater Montreal area in Quebec, Canada. Children who met the following inclusion criteria were recruited a few days after their 3-year birthday at the beginning of the study. Parent report of typical language development, exposure to Arabic and French for a minimum of 20% in an average week, and first exposure to the second language (Arabic or French) by 18 months of age. Children with atypical development related to a syndrome, intellectual, motor or hearing impairment were not eligible to participate in this study. Despite this recruitment criteria, four children were excluded following participation in an

assessment session due to signs of delayed language development in each of their languages. A total of nine children participated in the present study and their demographic information is presented in Table 4-3.

Table 4-3 Demographics of bilingual participants

Child ID	Gender	Age	Mother's education	Percent input Arabic	Percent input French	Percent input – other language	Percent output Arabic	Percent output French	Percent output-other language
001[a]	M	3;0	University	0.70	0.30	0	0.6	0.20	0.20 /English
002	F	3;0	Cégep	0.40	0.60	0	0.24	0.76	0
003	F	3;0	University	0.60	0.40	0	0.24	0.76	0
004	F	3;0	University	0.37	0.63	0	0.37	0.63	0
005	F	3;0	University	0.25	0.75	0	0	1	0
006	M	3;0	University	0.26	0.74	0	0	1	0
007	M	3;0	University	0.23	0.77	0	0.23	0.77	0
008	F	3;0	University	0.43	0.57	0	0.43	0.57	0
009	F	3;0	University	0.25	0.75	0	0	1	0

[a] During the 3-year evaluation, child 001 started a French-language daycare. He previously attended an English-language daycare center.

[b] Cégep is the intermediate level between high school and university in Quebec

4.3.2 Tasks

4.3.2.A Questionnaire

We administered the Canadian Questionnaire of Use and Exposure in Bilinguals (C-QUEB; MacLeod, in preparation) in the form of a structured interview to parents. Through these questions, we asked parents about the amount of time children spend with significant adults (i.e., parents, educators, other adult family members), the language(s) spoken by these adults with the child, the language(s) the child responds in, and the child's exposure to media and the language of this media (books, television, electronic).

4.3.2.B Picture-naming tasks

Two picture-naming tasks were chosen to analyze the consonant accuracy of French and Arabic consonants that have been used with monolingual children. The French task was the *Evaluation sommaire de la phonologie chez les enfants d'âge préscolaire* (ESPP; MacLeod, 2014). This picture-naming task targets 40 words that include the majority of consonants in French in word-initial, medial and final position except the consonant /ŋ/. The Arabic task was drawn from the work of Amayreh and Dyson (1998) and targets 58 words that include the majority of consonants in Algerian Arabic in all positions except /p, v/, because it was designed for Jordanian Arabic. Indeed, we were not able to identify a task for Algerian Arabic. Table 4-4 shows the shared and unshared consonants between the languages that we find in the two assessment tasks.

Table 4-4 Consonants inventory in picture-naming task

MacLeod (2014)		**Amayreh and Dyson (1998)**	
Shared consonants	French-unshared consonants	Shared consonants	Arabic-unshared consonants
/p, b, t, d, k, g, m, n, f, v, s, z, ʃ, ʁ, j, w, l/	/ ɲ, ʒ/	/b, d, t, k, n, m, s, z, f, ʃ, ʁ, j, w, l/	/q, ʔ, dˤ, tˤ, r, θ, ð, ðˤ, sˤ, χ, ħ, ,ʕ, h, ʤ/

4.3.3 Procedure

4.3.3.A Data collection

Children were evaluated in two sessions. These were carried out individually with children and the parents. In order to reduce opportunities for code-switching, the sessions were limited to one language at a time as children are very sensitive to the linguistic context (Lleó & Kehoe, 2002). The first session was conducted in Arabic by the first author, while the second session was conducted in French by a trained research assistant who was a student in speech-language pathology. All the sessions took place in a child-friendly recording room at the University of Montreal's *École d'orthophonie et d'audiologie*. A video recording was made for each session and used for the analysis.

4.3.3.B Transcription and analyses

The samples collected by the video recording were phonetically transcribed in IPA and then analyzed using *Phon* (Hedlund & Rose, 2019), a software designed to study phonological development. The first author and an Arabic research assistant with a bachelor's degree in speech-language pathology transcribed all the data independently. The average inter-judge agreement was 90% for data transcribed in French and 80% for data transcribed in Arabic. When the transcripts were not identical, the first author listen to the recording again to make a decision. The higher rates for French are likely due to the ease with which the research assistant could transcribe in French, having had formal courses in French phonetics, while her role in transcribing in Arabic was new. In addition, the Arabic picture-naming task included 18 more items than the French task.

Using this transcribed data, the following analyses were conducted for both French and Arabic: inventory of consonants, PCC, and speech patterns. The PCC was calculated in each language for all consonants, and also for shared and unshared consonants separately. Based on these results, an analysis of variance was conducted with repeated measures comprising two intra-subject factors (languages: French / Arabic and type of consonants: shared/unshared), and a random term (child) within a linear mixed model with a significance level of .05. The selected model is a mixed linear model without weighting for frequency of phoneme occurrence. The covariance

structure minimizing the AIC criterion (264.65) is heterogeneous compound symmetry. In this model, we used the Type factor (shared and unshared consonants) and the Language factor. A correlation analysis was also performed to determine if the frequency of occurrence of consonants French or Arabic influenced the accuracy of consonants production for that language. This frequency analysis used data on the frequency of consonants in adults in French from Malécot (1974) and in Arabic from Nahar et al. (2012). Finally, the speech pattern analysis focused on differences children produced compared to adult targets to document whether they used language-specific sounds (e.g., Arabic) in the productions of their other language (e.g., French).

4.4 Results

In these results, we will focus on how children's two phonological systems interact. Before exploring these results, we will describe the phonological performance of the group in each language as well as their consonant inventory. First, we found that children obtained higher PCC scores in French than in Arabic (Table 4-5). All children produced the 40 words of the task except child 007 who do not produce the word [ʁɔb]. We note that the child who performed best in Arabic was child 001, while the child who performed best in French was child 004. The lowest performance in Arabic and French is that of child 007, and he also did not complete all the words in the Arabic picture-naming task. He completed only 36 words of 58 from the Arabic picture naming task. Because of this, he produced fewer consonants than the other children. Non-produced words included a total of 12 shared consonants (/b, d, m, t, f, l, j, ʁ, s, z, ʃ, w/) and 12 Arabic-specific consonants (/ʔ, θ, ð, ʤ, χ, r, ħ, h, sˤ, tˤ, q, ʕ/). Among the consonants specific to Arabic, he never produced the consonant /ð/.

Table 4-5 PCC – Picture-naming tasks

Candidate	PCC French (MacLed, 2014)	PCC Arabic (Amayreh and Dyson, 1998)
001	88.68	86.86
002	69.31	50.56
003	75.76	61.80

004	94.18	55.62
005	84.62	62.36
006	71.57	47.75
007	66.34	46.09
008	80.77	62.71
009	75.96	56.74

4.4.1 Do these phonological systems interact?

In order to determine how the phonological systems in our sample interact, we first described their systems in each language. Table 4-6 presents the inventory of consonants acquired for each of the tasks. Consonants included in the inventory are those that are "acquired", or correctly produced in the correct context by more than 75% of the children (MacLeod et al., 2011). The table shows that no unshared consonant met this threshold, and that the inventory of shared consonants differs according to the language. For example, the consonant /ʁ/ is not acquired in French in the picture-naming task, but it is acquired in Arabic. In contrast, the consonant /j/ is acquired in French, not in Arabic. In addition, the shared consonant /ʁ/ was substituted by both the consonant /l/ and /r/ in French, but was infrequently substituted in Arabic but when it was substituted the glottal consonant /ʔ/ was used. The differences between the PCC of shared and unshared consonants across the two languages are presented in Table 4-7. The results show that the PCC of shared consonants is always higher than that of unshared consonants, for all children and regardless of language.

Table 4-6 Consonant inventory

	French picture-naming task (MacLeod, 2014)	Arabic picture-naming task (Amayreh and Dyson, 1998)
Shared consonants	/p, b, t, d, k, m, n, f, v, s, z, j, l/	/b, t, d, k, m, n, f, s, z, ʁ, l/
French-specific consonants	---	
Arabic-specific consonants		---

Table 4-7 Differences between the percentages of correct consonants shared and unshared

Candidate	PCC Shared consonants (MacLeod, 2014)	PCC French-specific consonants (MacLeod, 2014)	PCC Shared consonants (Amayreh and Dyson, 1998)	PCC Arabic-specific consonants (Amayreh and Dyson, 1998)
001	92.63	66.67	91.67	81.43
002	72.63	16.67	72.89	17.14
003	78.62	33.33	74.07	27.14
004	95.79	66.67	78.70	22.86
005	87.37	33.33	88.89	22.86
006	76.34	33.33	71.70	12.86
007	71.58	50.00	62.00	7.58
008	82.10	66.67	88.89	24.29
009	75.79	33.33	83.33	18.57
Mean (SD)	**81.40 (8.70)**	**44.40 (18.60)**	**79.10 (9.30)**	**26.08 (20.39)**
IC 95%	**[75.03; 87.83]**	**[29.61; 59.28]**	**[71.52; 86.73]**	**[9.56; 42.60]**

In order to determine whether there was a significant difference between the PCC of shared and unshared consonants, a repeated measures analysis of variance comprising two intra-subject factors (languages and categories of consonants) was performed using a linear mixed model. Since the number of consonants per category was not identical, a first analysis with an unweighted linear mixed model was performed, followed by an analysis with a weighted linear mixed model. The sensitivity analysis revealed that the results of the weighted model were not different from those of the unweighted model and thus the results from the unweighted model are presented in Table 4-8. The covariance structure minimizing the criterion AIC (264.65) is the heterogeneous compound symmetry. In this model, the interaction term between Type of

consonant and language factors is statistically significant (F (1; 19.66) = 5.35; p = 0.032). Together, these analyses confirm that a significant difference exists between PCC of shared and unshared consonants for both French and Arabic.

Table 4-8 Results from unweighted linear mixed model

Language	Type of consonants	Type of consonants	Coefficient (Standard error)	p Value	Confidence interval (CI) 95%
French	Shared	Specific	36.98 (5.34)	<0.001	[24.92; 49.05]
Arabic	Shared	Specific	53.05 (5.97)	<0.001	[39.67; 66.42]

The frequency of consonants in the language was also considered to determine if it had an influence on children's consonant accuracy productions. Thus, we have considered the frequency of consonants in French described by Malécot (1974) and the frequency of consonants in Arabic described by Nahar et al. (2012). With the data from these two studies, we were able to determine whether there was a correlation between the frequency of consonants and the percentage of correct consonants for each of the languages. The results are presented in Figure 4.1 and Figure 4.2. The correlation coefficient for consonants in French is 0.18, which is weak while it is moderate in Arabic : 0.48.

Figure 4.1 French accuracy according to the frequency of consonants

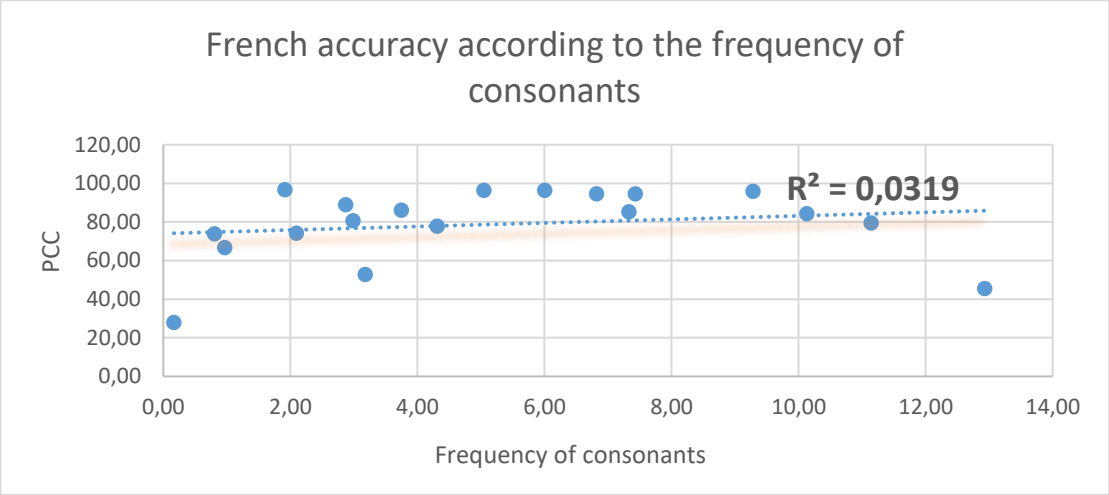
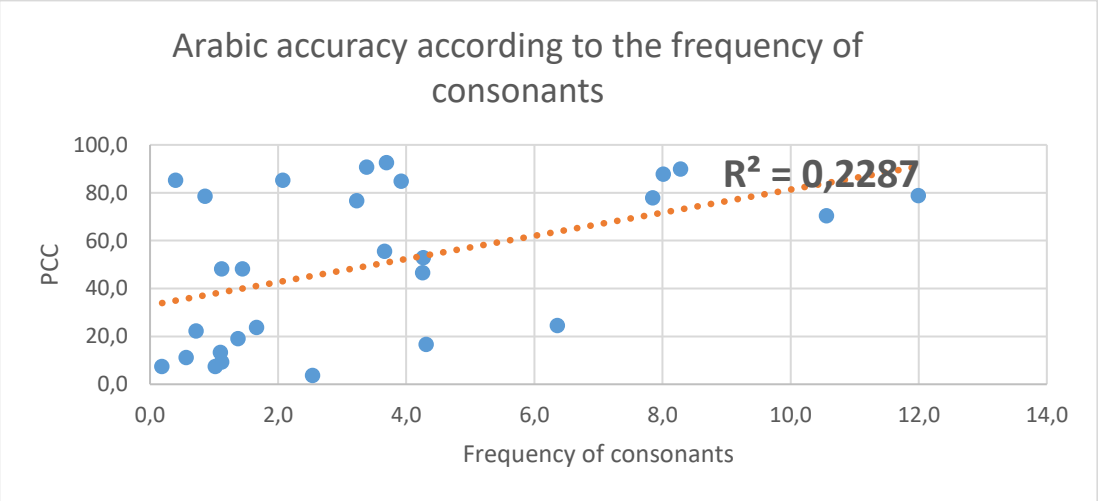


Figure 4.2 Arabic accuracy according to the frequency of consonants



Lastly, we explored children's speech patterns in each of the languages revealed that consonant substitution represents 55% of speech patterns in French and 63% of speech patterns in Arabic. We analyzed this type of speech patterns to determine if there was a transfer between languages. In other words, do children substitute the sounds of one language with the other language and vice versa? Since there are also consonants shared by the two languages, we have analyzed the substitutions by category of consonants: shared and unshared. Table 4-9 summarizes our observations.

Table 4-9 Description of speech patterns and frequency of patterns in French and Arabic

Speech Pattern	French picture-naming task (MacLeod, 2014)	Arabic picture-naming task (Amayreh and Dyson, 1998)
Shared consonants substituted by other shared consonants	58%	12%
Shared consonants substituted by consonants specific to French	0%	0%
Shared consonants substituted by consonants specific to Arabic	16%	2%
French specific consonants substituted by shared consonants	26%	
French specific consonants substituted by French specific consonants	0%	
French specific consonants substituted by consonants specific to Arabic	0%	
Arabic specific consonants substituted by shared consonants		68%
Arabic specific consonants substituted by consonants specific to Arabic		12%
Arabic specific consonants substituted by consonants specific to French		5%

Overall, we note that shared consonants are generally substituted by other shared consonants regardless of the language. They were not substituted by consonants specific to French are very rarely substituted by consonants specific to Arabic. French specific consonants are only substituted by shared consonants. Arabic specific consonants were more likely to be substituted by shared consonants than by Arabic specific consonants, and rarely French specific consonants. In French picture-naming task, regarding the shared or unshared category of consonants, the most frequent speech patterns are shared consonants substituted by shared consonants. When

we analyzed these speech patterns in more detail, we notice that the fricatives are generally substituted by fricatives (e.g., /ʃ/ →/s/, /ʒ/ →/z/) and the nasal /ɲ/ always substituted by the nasal /n/. The fricative /ʁ/ is partly substituted by the approximant /l/ or by the trill /r/, an Arabic specific consonant. In Arabic picture-naming task, the fricatives are also substitutes by fricatives (e.g., /ʃ/ →/s/, /ð/→/z/, /θ/→/s/, ħ/→/h), the trill by an approximant (e.g., /r/→/l/), the plosives by plosive (e.g., /q/→/k/) and the emphatics consonants are substituted by non-emphatics consonants (e.g., /tˤ/→/t/, /dˤ/→/d/, /sˤ/→/s/, /ðˤ/→/d/). We also note a glottalization of consonants /χ/ and /ʕ/. The affricate consonant /ʤ/ is substituted by the shared occlusive /d/ or the French specific fricative /ʒ/.

4.5 Discussion

The children's speech production was measured in their two languages and their overall accuracy showed different profiles. While the PCC in French was higher than in Arabic as a group, some children had comparable consonant accuracy across their two languages, while others were stronger in French. This is not surprising given that children are more exposed to French, the majority language in Quebec. The children's productions were analyzed to explore the research question: How the two phonological systems of bilingual French-Arabic-speaking children interact ?

In Table 4-6, we see that the children have an inventory of acquired consonants that differs according to language. Although each system included only consonants shared by both languages, it was not the same shared consonants that were acquired in French and Arabic. For example, the consonant /ʁ/ was acquired in Arabic but not in French, while the consonant /j/ was acquired in French but not in Arabic. In addition, we found evidence for two phonological systems in the analysis of speech patterns. For example, the shared consonant /ʁ/ was substituted by both the consonant /l/ and /r/ in French, but it was infrequently substituted in Arabic and in those cases, it was substituted by the glottal consonant /ʔ/. These differences between the two languages support the theory of two distinct phonological systems in bilingual children. Moreover, given more frequent use of French than Arabic for all children except child 001, children have more opportunities to produce shared consonants in French than in Arabic.

However, more frequent practice of a phoneme makes it possible to produce it more accurately due to the influence of motor practice (Stoel-Gammon, 2011). Finally, our results were consistent with findings from previous studies that found the two phonetic inventories of bilingual children were similar, but not identical, indicating a separation between the two phonological systems (Fabiano-Smith & Barlow, 2010; Keshavarz & Ingram, 2002).

The results indicated that the two phonological systems interacted. We found a significant difference between the consonant accuracy of shared and unshared consonants, independent of the language. Children were significantly more accurate in their production of shared consonants than unshared consonants (see Table 4-8). This finding is consistent with the theory of positive transfer (acceleration) that predicts that the interaction between the two languages of bilingual children facilitates the acquisition process and thus gives superior linguistic skills among bilinguals (e.g., Barlow et al., 2013; Grech & Dodd, 2008; Lleó et al., 2003). Much like Fabiano-Smith and Goldstein (2010), we observed that the interaction between the two languages promoted the acquisition of consonants shared by both languages. Interestingly, the difference between shared and unshared consonants in the French picture-naming task was greater than for the Arabic picture-naming task, although it was significant for both tasks (see Table 4-8). This result may due to task differences with longer words in the Arabic task than the French task. It may also be related to the tendency for unshared consonants in Arabic, such as emphatic consonants, being acquired at a later age (Amayreh and Dyson, 1998). In addition, there was a greater number and variety of unshared consonants in Arabic than in French.

The interaction between the two phonological systems was also supported by the absence of unshared consonants mastered by 75% of the group (see Table 4-6). While children had two phonological systems, they produced speech patterns that have been reported in monolingual development. For example, emphatic consonants are substituted by non-emphatic consonants in monolingual Arabic speakers (Ammar & Morsi, 2006). On the other hand, some speech patterns reflect the transfer that exists between these two systems and has not been reported to our knowledge in monolingual speakers of French or Arabic. For example, the shared consonant /ʁ/ was substituted by the unshared Arabic consonant /r/ in French; or the unshared

Arabic consonant of /ʤ/ was substituted by the unshared French consonant /ʒ/ in Arabic. These observations support previous studies that indicated that phonetic inventories contain evidence of interaction, specifically transfers, between the two languages of bilinguals (Fabiano-Smith & Goldstein, 2010; Paradis & Genesee, 1996). The low accuracy rate of unshared consonants and the above-mentioned substitution of consonants from one language to the other (although examples are few) are also related to the negative transfer phenomenon (deceleration) observed in bilingual children. This deceleration of certain consonants may be due to interference caused by the presence of unshared phonemes and different phonotactic rules (Goldstein & Bunta, 2012). Although the consonant accuracy in French is superior, we have not noted a greater influence of French on Arabic. This may be explained by the low number of specific consonants in French.

We explored whether the token frequency of a consonant in a language would impact the results. We found that difference observed between shared and unshared consonants was independent of the frequency of the consonants in languages, a finding that replicates results for Spanish and English by Fabiano-Smith and Goldstein (2010). However, it is important to note that the token frequency used in the present study was based on adult productions and that we are not aware of a study that documents the frequency of consonants produced by young monolingual French- or Arabic-speaking children. As a result, the consonant frequency may not be representative of preschool-aged children. Furthermore, consonant frequency will vary in a bilingual context due to the rate of exposure to each language. Shared consonants will be produced more often because they are used in both languages and unshared consonants be heard and produced only when the specific language is used. While frequency effects may be important, further research is needed to better understand their role in bilingual phonological development.

4.6 Implications

The findings of this study have theoretical and practical implications. First, as mentioned in the introduction, the analysis of the phonology of bilingual Arabic-French children is an important contribution to research on the phonological development of bilingual children. The characteristics of Arabic provide insight to phonological development. Specifically, Khattab and

Al-Tamimi (2014) point to the richness of posterior fricative consonants, the presence of emphatic consonants, and the fact that all the consonants can be doubled, and consonant length is contrastive which enriches the consonantal contrast. In addition, Arabic-French bilingualism is little studied, while it represents a common language pairing globally in countries such as Algeria, Morocco, Tunisia, Lebanon, Comore, Djibouti, Mauritania, as well as Arabic-speaking families who settle in French-speaking countries such as France, Belgium and Canada. Indeed, it is important in research to focus on specific communities (Paradis, 2001), particularly in order to provide clinicians and parents with benchmarks of a community's developmental expectations. The results of the study also point to practical implications. First, evidence of separate systems highlights the importance of evaluating bilinguals in both of their languages for research and clinically. The difference in accuracy between shared and unshared consonants, demonstrates the importance of analyzing these two types of consonants separately. Indeed, if a child has difficulties that are limited to the unshared consonants of a language, this may suggest a slower pace of second language learning; in contrast, difficulties that include shared and unshared consonants may suggest an underlying speech sound disorder.

4.7 Limitations and future directions

The present study demonstrates the presence of separate but interacting phonological systems in bilingual French-Arabic-speaking children. Using larger sample sizes will be important to move forward to study the extent of these interactions. Our sample varied in the amount of language exposure received in each language, which may impact the relative exposure to unshared consonants in particular. Finally, we aimed to use tasks that had previously been applied to the study of phonological development in monolingual French and Arabic speakers. However, the tasks were not equivalent in terms of the number of words, word length, or syllabic structures. These differences may have also impacted the accuracy found in the results with French having higher PCC scores relative to Arabic for each child. Finally, future studies that include vowels and suprasegmental measures could inform the understanding of transfers between languages.

4.8 Conclusion

The focus of this study was to describe the interaction between French and Arabic in bilingual children. Indeed, language interaction was found, supporting previous cross-linguistic work on bilingual phonological acquisition (e.g., Fabiano-Smith & Goldstein, 2010). These findings are important to enrich our understanding of bilingual development of phonology and about the interaction between two phonological systems.

4.9 Acknowledgements

The authors thank the parents and children for their contribution to the study.

4.10 References

- Amayreh, M. M., & Dyson, A. T. (1998). The acquisition of Arabic consonants. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 41*(3), 642-653. https://doi.org/10.1044/jslhr.4103.642
- Ammar, W. & Morsi, R. (2006). Phonological development and disorders: colloquial Egyptian Arabic. In Z. Hua & B. J. Dodd (Eds.), *Phonological development and disorders in children: A multilingual perspective* (pp. 204–232). Clevedon, United Kingdom: Multilingual Matters Ltd.
- Barlow, J. A., Branson, P. E., & Nip, I. S. (2013). Phonetic equivalence in the acquisition of/l/by Spanish–English bilingual children. *Bilingualism: Language and Cognition*, *16*(1), 68-85. https://doi.org/10.1017/S1366728912000235
- Benoit, M., Rousseau, C., Ngirumpatse, P., & Lacroix, L. (2008). Relations parents immigrants-écoles dans l'espace montréalais: au-delà des tensions, la rencontre des rêves. *Revue des sciences de l'éducation*, *34*(2), 313-332. https://doi.org/10.7202/019683ar
- Cortier, C., Kaaboub, A., Kherra, N., & Benaoum, M. (2013). Français langue d'enseignement et prise en compte du bi/plurilinguisme dans les études universitaires en Algérie: quelles compatibilités avec la didactique du FOS ?. *Recherches en didactique des langues et des cultures. Les cahiers de l'Acedle*, *10*(10-3), 1-17. https://doi.org/10.4000/rdlc.2619
- Fabiano-Smith, L. et Barlow, J. A. (2010). Interaction in bilingual phonological acquisition: Evidence from phonetic inventories. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism, 13*(1), 81-97. https://doi.org/10.1080/13670050902783528
- Fabiano-Smith, L., & Goldstein, B. A. (2010). Phonological acquisition in bilingual Spanish–English speaking children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 53*(1), 160-178. https://doi.org/10.1044/1092-4388(2009/07-0064)
- Flege, J. E. (1997). English vowel production by Dutch talkers: More evidence for the "similar" vs."new" distinction. *Second-Language Speech*, 11-52. https://doi.org/10.1515/9783110882933
- Gildersleeve-Neumann, C. E., Kester, E. S., Davis, B. L., & Peña, E. D. (2008). English speech sound development in preschool-aged children from bilingual English–Spanish

environments. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, *39*(3), 314-328. https://doi.org/10.1044/0161-1461(2008/030)

- Goldstein, B. A., & Bunta, F. (2012). Positive and negative transfer in the phonological systems of bilingual speakers. *International Journal of Bilingualism*, *16*(4), 388-401. https://doi.org/10.1177/1367006911425817
- Goldstein, B., & Washington, P. S. (2001). An initial investigation of phonological patterns in typically developing 4-year-old Spanish-English bilingual children. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, *32*(3), 153-164. https://doi.org/10.1044/0161-1461(2001/014)
- Grech, H., & Dodd, B. (2008). Phonological acquisition in Malta: A bilingual language learning context. *International Journal of Bilingualism, 12*(3), 155–171. https://doi.org/10.1177/1367006908098564
- Hambly, H., Wren, Y., McLeod, S., & Roulstone, S. (2013). The influence of bilingualism on speech production: A systematic review. *International Journal of Language and Communication Disorders*, *48*, 1–24. doi: doi:10.1111/j.1460- 6984.2012.00178.x
- Hedlund, Gregory & Yvan Rose. 2019. Phon 3.0 \[Computer Software\]. Retrieved from https://phon.ca.
- Holm, A., & Dodd, B. (1999). An intervention case study of a bilingual child with phonological disorder. *Child Language Teaching and Therapy*, *15*(2), 139-158. https://doi.org/10.1177/026565909901500203
- Holm, A., & Dodd, B. (2001). Comparison of cross-language generalisation following speech therapy. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, *53*(3), 166-172. https://doi.org/10.1159/000052671
- Holm, A., Dodd, B., & Ozanne, A. (1997). Efficacy of intervention for a bilingual child making articulation and phonological errors. *International Journal of Bilingualism*, *1*(1), 55-69. https://doi.org/10.1177/136700699700100105
- Keshavarz, M., & Ingram, D. (2002). The early phonological development of a Farsi-English bilingual child. *International Journal of Bilingualism*, *6*(3), 255–269. https://doi.org/10.1177/13670069020060030301

- Khamis-Dakwar, R., & Khattab, G. (2014). Cultural and linguistic considerations in language assessment and intervention for Levantine Arabic-speaking children. *Perspectives on Communication Disorders and Sciences in Culturally and Linguistically Diverse (CLD) Populations*, *21*(3), 78-87. https://doi.org/10.1044/cds21.3.78
- Khattab, G. (1999). A socio-phonetic study of English-Arabic bilingual children. *Leeds Working Papers in Linguistics and Phonetics*, *7*(1), 79-94.
- Khattab, G. (2002). /l/ production in English-Arabic bilingual speakers. *International Journal of Bilingualism*, *6*(3), 335-353. https://doi.org/10.1177/13670069020060030701
- Khattab, G. (2006). Phonological acquisition by Arabic–English bilingual children. In Z. Hua & B. J. Dodd (Eds.), *Phonological development and disorders in children: A multilingual perspective* (pp. 383–412). Clevedon, United Kingdom: Multilingual Matters Ltd.
- Khattab, G., & Al-Tamimi, J. (2014). Geminate timing in Lebanese Arabic: the relationship between phonetic timing and phonological structure. *Laboratory Phonology*, *5*(2), 231-269. https://doi.org/10.1515/lp-2014-0009
- Kvernmo, B. N. (2013). La question des langues: arabisation et identité berbère dans le contexte national algérien. Unpublished master thesis.
- Lleó, C., & Kehoe, M. (2002). On the interaction of phonological systems in child bilingual acquisition. *International Journal of Bilingualism*, *6*(3), 233-237.
- Lleó, C., Kuchenbrandt, I., Kehoe, M., & Trujillo, C. (2003). Syllable final consonants in Spanish and German monolingual and bilingual acquisition. In N. Müller (Ed.), (*In)vulnerable Domains in multilingualism* (pp. 191-220). John Benjamins Publishing.
- MacLeod, A. (2014). Évaluation sommaire de la phonologie chez les enfants d'âge préscolaire. Montréal, QC : Université de Montréal.
- MacLeod, A. (in preparation). The Canadian Questionnaire of Use and Exposure in Bilinguals. Montréal, QC: University of Alberta
- MacLeod, A., Sutton, A., Trudeau, N., & Thordardottir, E. (2011). The acquisition of consonants in Québécois French: A cross-sectional study of pre-school aged children. *International Journal of Speech-Language Pathology, 13*(2), 93-109. https://doi.org/10.3109/17549507.2011.487543

- Malécot, A. (1974). Frequency of occurrence of French phonemes and consonant clusters. *Phonetica*, *29*(3), 158-170. https://doi.org/10.1159/000259468
- McLeod, S., & Crowe, K. (2018). Children's consonant acquisition in 27 languages: A cross-linguistic review. *American Journal of Speech-Language Pathology*, *27*(4), 1546-1571. https://doi.org/10.1044/2018_AJSLP-17-0100
- Meziane, R. S., & MacLeod, A. A. (2017). L'acquisition de la phonologie en français langue seconde: le profil phonologique d'enfants allophones en maternelle. *Canadian Journal of Applied Linguistics/Revue canadienne de linguistique appliquée*, *20*(2), 1-17. https://doi.org/10.7202/1042673ar
- Ministère de l'immigration, de la diversité et de l'inclusion. (2017). *Présence et portraits régionaux des personnes immigrantes admises au Québec de 2006 à 2015*. http://www.midi.gouv.qc.ca/publications/fr/recherches-statistiques/PUB_Presence2017_admisQc.pdf
- Nahar, K., Elshafei, M., Al-Khatib, W., Al-Muhtaseb, H., & Alghamdi, M. M. (2012). Statistical analysis of Arabic phonemes for continuous Arabic speech recognition. *International Journal of Computer and Information Technology*, *1*(2), 49-61.
- Paradis, J. (2001). Do bilingual two-year-olds have separate phonological systems? *International Journal of Bilingualism,* *5*(1), 19-38. https://doi.org/10.1177/13670069010050010201
- Paradis, J., & Genesee, F. (1996). Syntactic acquisition in bilingual children: Autonomous or interdependent ?. *Studies in second language acquisition*, *18*(1), 1-25. https://doi.org/10.1017/S0272263100014662
- Sabri, M., & Fabiano-Smith, L. (2018). Phonological Development in a Bilingual Arabic–English-Speaking Child With Bilateral Cochlear Implants: A Longitudinal Case Study. *American journal of speech-language pathology*, *27*(4), 1506-1522. https://doi.org/10.1044/2018_AJSLP-17-0162
- Salameh, E. K., Nettelbladt, U., & Norlin, K. (2003). Assessing phonologies in bilingual Swedish-Arabic children with and without language impairment. *Child Language Teaching and Therapy*, *19*(3), 338-364. https://doi.org/10.1191/0265659003ct258oa

- Shriberg, L., Austin, D., Lewis, B., McSweeney, J., & Wilson, D. (1997). The percentage of consonants correct (PCC) metric: Extensions and reliability data. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *40*(4), 708–722. https://doi.org/10.1044/jslhr.4004.708
- Stoel-Gammon, C. (2011). Relationships between lexical and phonological development in young children. *Journal of Child Language*, *38*(01), 1-34. https://doi.org/10.1017/S0305000910000425
- Toribio, J., & Brown, B. (1995). Language contact and differentiation in child bilingualism: A syntactic analysis. In D. MacLaughlin & S. McEwan (Eds.), *BUCLD 19 Proceedings* (pp. 629 – 642). Somerville, MA: Cascadilla Press.
- Walker, D. C. (1984). *The pronunciation of Canadian French*. University of Ottawa Press.

Préambule Chapitre 5

La précédente étude a permis de démontrer qu'il existe une interaction entre les deux systèmes phonologiques de l'enfant à l'âge de 3 ans, mais est-ce que cette interaction se maintient dans le temps ? Et si elle se maintient, est-ce que nous observons toujours la même forme d'interaction entre les deux langues ou certains facteurs influencent la direction de l'interaction ? Pour répondre à ces questions, il est important de réaliser une étude longitudinale qui permettra de mieux évaluer l'hypothèse de transfert interlinguistique (Almeida, Rose & Freitas, 2015). Ainsi, le chapitre 5 est une étude de cas avec un devis longitudinal qui a permis d'évaluer l'hypothèse de transfert. Elle porte sur 4 enfants bilingues simultanés âgés de 3 ans au début de l'étude jusqu'à 4 ans 6 mois. Le développement des consonnes des enfants en arabe et en français est décrit afin de documenter les preuves d'interaction entre les langues et de comprendre les différences individuelles dans le développement bilingue de la phonologie. Les résultats démontrent que les capacités de production de la parole des participants ont augmenté au fil du temps dans les deux langues. De plus, une interaction interlinguistique a été observée tout au long du suivi longitudinal des enfants. Finalement, les résultats suggèrent que la précision consonantique en arabe est liée aux facteurs suivants : vocabulaire réceptif, vocabulaire expressif et expérience linguistique. Puisque nous n'avons pas observé de relation entre l'expérience linguistique et la précision consonantique en français, les résultats suggèrent une différence entre l'acquisition phonologique d'une langue minoritaire dans une société et celle de la langue majoritaire de la société, utilisée par la majorité de la population.

Chapitre 5– The consonant acquisition in Arabic-French children: A longitudinal case study of bilingual phonological development

Rabia Sabah Meziane[1], Andrea A.N. MacLeod[1,2]

1. École d'orthophonie et d'audiologie, Faculté de médecine, Université de Montréal
2. Communication Sciences & Disorders, Faculty of Rehabilitation Medicine, University of Alberta

Article en préparation.

5.1 Abstract

A longitudinal case study focuses on 4 Arabic-French simultaneous bilingual children and their phonological acquisition between 3;0 to 4;6 years. The children were assessed every six months using a picture-naming task in each language. The study describes children's development of consonants in Arabic and French. The results document evidence of interaction between languages and show individual differences in bilingual phonological development. First, we observed that the participants' speech production skills increased over time in both languages. Second, we observed interlinguistic interaction by a positive transfer process with greater consonant accuracy of shared consonants and by a few other examples of transfer. Third, we observed a link between consonant accuracy in Arabic and both child internal factors (receptive and expressive vocabulary) and language exposure. Since this link was not observed in French, these results suggest a difference between minority and majority phonological acquisition.

Key words: Children, Bilingual, Phonology, Arabic, French

5.2 Introduction

5.2.1 Bilingual phonological development

Bilingual phonological development is complex to describe because, in addition to the individual variability common to speech development, the acquisition of two languages can influence development (MacLeod, 2013). There is an increasing interest in the literature on bilingual phonological development, but research has focused on children who speak English as one of their languages. A recent systemic review (Hambly et al., 2013) identified 66 studies on the bilingual acquisition of phonology in English. Only four studies on the bilingual development of phonology have been identified in the literature in which none of the child's languages is English (Kehoe, 2002; Kehoe, Lleo & Rakow, 2004; Meziane & MacLeod, accepted; Meziane & MacLeod, 2017). However, studies of various language combinations are needed to better understand bilingual phonological development (Holm & Dodd, 1999), this study contributes to this body of research by reporting on Arabic-French bilingual children.

For more than a decade now, it has been established that bilingual children have two systems that interact (e.g. Hambly et al., 2013; Schnitzer & Krasinski, 1994; 1996). Current research focuses on the types of interactions between languages and how these interactions influence bilingual development. To understand these interactions, researchers are describing transfer processes between languages (Keshavarz & Ingram, 2002; Paradis, 2001). Transfer between languages can be positive, negative, and bidirectional. Positive transfer predicts that learning one language facilitates learning of another language if the following two conditions are met: (1) both languages share the same linguistic characteristics, for example, the same phoneme, and (2) a particular linguistic characteristic in one language is more important or more complicated than in the other language. Negative transfer between languages occurs particularly in the child's non-dominant language and when the dominant language has a simpler or less salient linguistic characteristic than the second language (Kuo et al., 2016). When there is a bidirectional transfer between languages, this is referred to as interlinguistic transfer. In the field of phonology, we speak of segmental transfers between languages when we describe the use of consonants and/or

vowels specific to one language in the productions of the other language (e.g., Fabiano-Smith & Barlow, 2010; Fabiano-Smith & Goldstein, 2010a; Meziane & MacLeod, accepted; Paradis, 2001).

To describe the interactions between the phonological systems of bilingual children, researchers generally use 3 different designs: case studies (single or multiple), cohort observational studies, and case-control studies. They can also be cross-sectional or longitudinal. The literature on language interaction advocates for case studies as well as longitudinal designs (Hambly et al., 2013). Case studies make it possible to describe the interactions between the child's two phonological systems and for developing knowledge about speech sound acquisition in typical bilingual children from less studied bilingual populations (Hambly et al., 2013), such as the Arabic-speaking community. Longitudinal studies, on the other hand, are useful for examining the factors involved in interlinguistic transfer during bilingual phonological acquisition (Hambly et al., 2013). Almeida, Rose & Freitas (2015) also suggest interlinguistic influences cannot be easily approached using cross-sectional data and that only longitudinal monitoring of development can truly account for such influences. Moreover, a longitudinal estimate makes it possible to analyze data at a specific time but also allows for an interpretation of this data based on previous and subsequent data. Finally, this type of estimate makes it possible to evaluate in detail the child's rate of development in each of his or her two languages (Almeida et al., 2015).

To understand the interaction between languages and more specifically the transfer process, we selected 4 studies that use a robust methodology to understand the interlinguistic relationships between languages. The selected studies are case studies with a longitudinal design and with a focus on the interactions between children's languages. They were conducted with different language combinations: Cantonese-English (Holm & Dodd, 1999), Spanish-German (Kehoe, 2002; Kehoe, Lleo & Rakow, 2004), and Farsi-English (Keshavarz & Ingram, 2002). They include 1 to 3 bilingual children aged 8 months to 3 years whose development was studied for 1 to 2 years. To describe the interaction between the languages in their sample, the authors used a spontaneous language sample. Only the study by Holm & Dodd (1999) added a picture-naming task to its protocol. The authors used different measures to describe the interaction between languages: Holm & Dodd (1999) focused on consonant accuracy and phonological processes, Kehoe (2002)

on vowels and syllables, Kehoe, Lleo & Rakow (2004) on Voice Onset Time, and finally Keshavarz & Ingram (2002) on stress patterns. The studies are summarized in Table 5-1.

Table 5-1 Summaries of longitudinal case studies about bilingual phonological development

Reference	Languages	Sample	Tasks and Analyses	Key findings
Holm & Dodd (1999)	Cantonese-English	2 bilingual, 2 to 3 years old	Spontaneous speech samples and picture-naming tasks in both languages	Interaction between the two languages observed by the appearance of atypical errors in the productions in Cantonese following exposure to English.
Kehoe (2002)	Spanish-German	3 bilingual, 1 to 3 years old	Spontaneous speech samples, syllable and vowels	Bilinguals slower to master the more complex vowel contrast.
Kehoe, Lleo & Rakow (2004)	Spanish-German	3 bilingual, 1 to 3 years old	Spontaneous speech samples, VOT analyzes	Dominant language influences VOT.
Keshavarz & Ingram (2002)	Farsi-English	1 bilingual, 8–20 months	Diary observations, audio recording and informal experiments to examine stress patterns	Interaction between languages with more influence of the dominant language.

All studies described a transfer process between the two phonological systems in their sample. Only the study by Kehoe et al. (2004) discussed a positive type of transfer between languages. This phenomenon of "bootstrapping" effect proposed by Gawlitzek-Maiwald and Tracy (1996), occurs when "something that has been acquired in language A fulfills a stimulating function for language B". For example, one of the 4 bilingual children of Kehoe et al. study (2004), Nils, produced a voicing contrast in Spanish which was not produced by Spanish monolingual children.

The other studies described the negative transfer as evidence of an interaction between languages. The study by Keshavarz & Ingram (2002), for example, which described the phonological inventory of a bilingual Farsi-English child from 8 months to 20 months of age, demonstrated a transfer of phonological characteristics from Farsi to English and vice versa. The phonological development of each language as well as the direction of the transfer between languages is also influenced, according to the authors, by the rate of exposure to languages. The

subject of their study first produced a number of sounds and words in Farsi because he had higher exposure to this language. He also transferred the Farsi accent (emphasis on the last syllable) to words in English. However, as English became his dominant language, the rate of acquisition of that language accelerated and he acquired the English stress pattern. Another study by Kehoe (2002) analyzed the vowel development of 3 German-Spanish bilingual children. The results of this study describe a delay in the acquisition of German vowel length contrast due to the influence of Spanish. Finally, Holm & Dodd (1999) describe an interaction between English and Cantonese in two bilingual children who learned English after the age of two. They note obvious atypical errors in Cantonese only after English acquisition.

Bidirectional interactional was described in the study of Kehoe et al. (2004) who used the same sample of children as Kehoe's (2002). The study describes the transfer of voicing features: one child produced German voiced stops with lead voicing and Spanish voiceless stops with long lag voicing. According to the authors, possible explanations for interlinguistic interaction include the presence of structural ambiguity in the entry (Paradis, 2000), differences in the frequency of target phenomena in the respective languages, and marking (Lleó, 2002). The long lag voiceless stops in German and the lead voicing of stops in Spanish, which are diluted in their quantitative strength due to the bilingual situation require more time to be acquired by the bilingual child.

In summary, previous studies that have looked at the interaction between languages all describe a transfer between languages at the segmental and suprasegmental levels. An age effect (Kehoe et al., 2020) has also been observed in these studies through an increase in inventory or the percentage of correct consonants (PCC). We can list some positive elements of these studies to be replicated for a similar study including assessment of the phonology of the child's two languages, transcription of the child's recordings, analysis of the phonemic inventory and types of errors as well as the effect of language exposure described by Kehoe et al. (2004) and Keshavarz & Ingram (2002). Although language exposure is the most documented child-external factor influencing phonological development (e.g., Cooperson et al., 2013; Meziane & MacLeod, submitted), some shortcomings were also noted. First, only one study used a picture naming task to describe phonological development. However, picture-naming tasks are very useful for assessing the accuracy of all phonemes in a language (MacLeod et al., 2011). It is also the only

study that evaluated consonant accuracy by measuring the percentage of correct consonants (PCC), a measure that provides information about the phonemes mastered by the child (Shriberg et al., 1997). In addition, all studies focus on phonological development from 1 to 3 years of age. Therefore, we do not know at what point the child develops all or most of his or her inventory in each language. Finally, no other factors other than language exposure were taken into consideration when analyzing the results.

To respond to the shortcomings listed above, and considering the very few longitudinal studies on the bilingual development of phonology despite the strength of this type of specification, the objective of this study is to document the bilingual development of phoneme production and to explain the possible variations in development. To do so, we will, as previous studies have done, analyze the transfer processes to understand the influence of language interaction on development. In addition, we will explore how statistical-learning theory can be applied to understand how phoneme frequency in the child's environment may influence phonological development. The statistical approach has been used in the literature to explain the difference between bilingual and unilingual development (Bulgarelli et al., 2018), but we believe that it can also explain the phenomenon of interaction between languages.

The statistical-learning theory is a fundamental mechanism in language learning. It allows children to extract implicitly integrated models through exposure to a set of stimuli (Aslin & Newport, 2012). In terms of phonology, statistical learning suggests that the development of phonological representations is influenced by the frequency of phonemes in the language(s) of the child's environment and the probability of their distribution according to the phonotactic rules of the language (Saffran et al., 1996). Although no studies of bilingual phonological development have formally used the statistical approach, these concepts can be used to explain the difference between bilingual and unilingual phonological development. Kehoe et al. (2004) hypothesize that the acquisition of marked or complex phenomena requires a certain amount of quantitative evidence. Specifically marked phonological phenomena that appear only in one language will have less quantitative strength due to the bilingual context and require more time to be acquired by the bilingual child. This hypothesis can be framed within statistical-learning theory which proposes the earlier acquisition of more frequent phenomena in the child's environment.

The frequency of a phoneme in a child's environment varies with language exposure. Language exposure is the most documented child-external factor influence phonological development (e.g., Cooperson et al., 2013; Meziane & MacLeod, submitted). However, other factors associated with bilingual phonological development include receptive (e.g., Kehoe, 2015; Meziane & MacLeod, submitted) and expressive (e.g., Kehoe, 2011; Meziane & MacLeod, submitted) vocabulary. These different factors will be taken into account in the data analysis of this study.

5.2.2 French & Arabic

We found no studies on bilingual Arabic-French phonological development of Algerian origin, a rapidly growing Arabic-speaking community in the province of Quebec, Canada (Ministère de l'Immigration, de la diversité et de l'inclusion, 2017). The following paragraphs describe the characteristics of standard French and Arabic and the studies that have described the bilingual phonological development of children with French or Arabic as their language.

5.2.2.A Characteristics of each language

The inventory of consonants in French includes 20 consonants (Martin, 2002) divided into 5 different modes: the oral /p, b, t, d, k, g/ and nasal /m, n, ɲ/ stops, the fricatives /f, v, s, z, ʒ, ʃ, ʁ/, the approximates /w, ɥ, j/ and the lateral /l/. The inventory of consonants in classical Arabic includes 28 consonants (Amayreh & Dyson, 1998) divided into 7 different modes: the oral /b, t, d, k, q, ʔ/ and nasal /m, n/ stops, a trill /r/, the fricatives /f, θ, ð, s, z, ʃ, χ, ʁ, ʕ, h, ʤ/, an affricative /ʤ/, two approximates /w, j/ and a lateral approximates /l/. In addition to these consonants, there are 4 emphatic consonants: the stops /t̪, d̪/ and the fricatives /s̪, ð̪/. Due to the influence of French, a language commonly used in Algeria (Cortier et al., 2013), the Algerian dialect also includes the following stop consonants /p, v, g/. Comparing the two consonant repertoires of a bilingual Arabic-French adult of Algerian origin, we note 17 consonants shared by the two languages / p, b, t, d, k, g, m, n, f, v, s, z, ʃ, ʁ, l, w, j/, 2 consonants specific to French /ɲ, ʒ/ and 14 consonants specific to Arabic /q, ʔ, r, ʤ, θ, ð, χ, ʕ, h, ħ, t̪, d̪, s̪, ð̪ /.

The syllabic systems of French and Arabic also differ. The simplest syllabic structure of French is composed of a single vowel and the most complex structure involves three consonants in the onset or coda of a syllable, and up to four consonants in word medial (Rose & Wauquier-

Gravelines, 2007). In classical Arabic, syllables can only take three forms: CV, CVC and, CCVCC. The structures also differ from one dialect to another. For example, in the Jordanian Arabic dialect there may be the additional form CCV(C) when there is the loss of a vowel in a word as in the example illustrated by Dyson and Amayreh (2000) (/ħi.'ba:l/ [ħba:l]) as well as the complex structure CCVCC in Moroccan Arabic (Hamdi et al., 2005).

5.2.2.B Bilingual French consonant development

Some studies have focused on the phonological development of bilingual children exposed to French (e.g., MacLeod et al., 2009; MacLeod et al., 2011; MacLeod & Fabiano-Smith, 2014; Meziane & MacLeod, 2020). Results from case studies of bilingual children where French was one of the languages spoken also contribute to the theories of bilingual phonological development. Brulard & Carr (2003) describe different error patterns according to language in a longitudinal case study of a two-year-old bilingual English-French child. The consonant harmony pattern occurred, according to the authors, only in the child's English lexicon while the reduction occurred exclusively in the child's French lexicon. Bijeljac-Babic (2000) also observed in 4 bilingual English-French 3-year-old children that their spontaneous productions present phonetic and phonological characteristics of the target language with a greater differentiation for vowels than consonants. These data contribute to our understanding of the presence of two phonological systems in young, simultaneously bilingual children. The theory of interlinguistic transfer has also been documented in the study by Bijeljac-Babic (2000). Similarly, Anderson (2004) studied this theory in a sample of bilingual children including a sequential French-English bilingual child. Anderson observed a cross-language transfer in the direction from L1 to L2. However, over time, the relative influence of the L1 on the L2 decreased as the child acquired the L2 (Anderson, 2004). The results of a more recent study that described the consonant accuracy of allophone children attending a francophone school in the city of Montreal, Canada, also suggested language transfers between languages through the observation of atypical errors produced by their sample (Meziane & MacLeod, 2017). Moreover, they could not confirm this interaction because the children were assessed only in French.

5.2.2.C Bilingual Arabic consonant development

While there are few studies that describe the development of phonology in bilingual children exposed to French, there is virtually none on bilingual children exposed to Arabic. Early research has shown the presence of distinct production patterns of the consonant /l/ in speech samples of 3 bilingual English-Arabic Lebanese children (Khattab, 2002a). The consonant /l/ was produced by the children in a similar way to a unilingual child in each language. The study shows that bilingual children have acquired the expected variant of /l/. They show signs of sensitivity to local sociolinguistic norms by producing a considerable amount of /l/ vocalization (Khattab, 2002a). Furthermore, the author noted that during a conversation in Arabic, bilingual children produced words in English and applied Arabic phonetic and phonological rules to their production. Another study by Khattab (2002b) analyzes the productions of 3 bilingual English-Arabic children, interprets the developmental changes in the two distinct phonological systems of the bilingual subjects over an 18-month period as an influence of exposure and age factors. Sabri & Fabiano-Smith (2018) found evidence of transfers in the productions of a bilingual Arabic-English child with a bilateral cochlear implant. Finally, a study that included the sample of children in the present study concluded that two phonological systems were present in the bilingual Arabic-French children at the age of 3 years and described evidence of transfers between languages (Meziane & MacLeod, accepted). In addition, these children used language-specific consonants when producing words in the second language (Meziane & MacLeod, accepted).

5.2.3 Current Study

To contribute to research on bilingualism, the main objective of this study is to describe the consonant development of four simultaneous bilingual Arabic-French Quebecois children of Algerian origin aged 3 years old. Using a longitudinal design, the children were assessed every 6 months by a picture-naming task in each language. More specifically, the study is subdivided into three sub-objectives:

1. To describe the development of consonants in Arabic and French from 3 years to 4 years 6 months according to overall consonant accuracy (a) and consonant inventory (b).

a. Hypothesis: Due to the age effect (e.g., Kehoe et al., 2020), the PCC will increase every 6 months in each language with a consistently higher consonant precision in French, the majority language (Meziane & Macleod, submitted).

b. Hypothesis: The inventory of consonants will increase with age with a greater inventory at 4 years 6 months in both languages, but will be lower in Arabic (Amayreh & Dyson, 1998).

2. To document evidence of interaction between languages in bilingual phonological development.

Hypothesis: Based on previous cross-linguistic work on bilingual phonological acquisition, we hypothesize that consonants shared by both languages will be produced more precisely than language-specific consonants. Moreover, consonants specific to one language will be used in the production of words of the other language. (e.g., Meziane & MacLeod, accepted).

3. Understand individual differences in bilingual phonological development through the role of receptive and expressive vocabulary (factors internal to the child) and language exposure (factors external to the child).

a. Hypothesis: Greater receptive vocabulary in French will be related to higher percent consonant correct in that language. The same effect will be observed in Arabic (Meziane & MacLeod, submitted).

b. Hypothesis: A greater expressive vocabulary in French will be related to higher percent consonant correct in that language. The same effect will be observed in Arabic (Meziane & MacLeod, submitted).

c. Hypothesis: Higher Arabic percent exposure will be related to higher Arabic percent consonant correct. The variability of exposure in French will have no influence on consonant accuracy in French (Meziane & MacLeod, submitted).

5.3 Method

5.3.1 Participants

Four children participated in all the sessions of the present longitudinal study and their demographic information is presented in

Table 5-2. These four children are participants #1, 3, 5, 7 of the Meziane & MacLeod study, accepted and they correspond to participants #1, 3, 4, 6 of the Meziane & MacLeod study, submitted. All four children were born in Canada and lived in the greater Montreal area. They were all 3-year-old at the time of the first testing encounter and were followed every 6 months from 3 years to 4 years 6 months. All children had been exposed to French and Arabic by 18 months of age and were exposed to a minimum of 20% input for each language (Fabiano-Smith & Goldstein, 2010a). We use the working definition of “simultaneous bilinguals” to refer to their bilingual development because these children had been exposed to two languages before three years of age (Genesee & Nicoladis, 2006). In this article, we will name the four participants: Elyas, Sarah, Sirine, and Anas. Only children whose parents had completed the consent form were eligible to participate in the research project. Table 5-2 describes the child's gender, the mother's education level, and media exposure. We do not have data on the number of minutes of media per week. We only asked parents to indicate the percentage of media exposure in each language. The next paragraphs describe the 4 children more specifically.

Table 5-2 Demographic information of bilingual participants

Child	Gender	Mother's education	Percent Media in French	Percent Media in Arabic	Percent Media in English
Elyas[a]	M	University	50.00	0	50.00
Sarah	F	University	70.00	30.00	0
Sirine	F	University	100.00	0	0
Anas	M	University	100.00	0	0

5.3.2 Data collection

Children were evaluated 4 times from the age of 3 years to 4 and a half years, and the measures were taken at 6 months intervals. Each testing was divided into two sessions. French and Arabic assessments were administered to the children in two different sessions to reduce opportunities for code-switching (Lleó & Kehoe, 2002). The Arabic session was conducted by the first author who is a native Arabic speaker and the French session by a student in speech-language pathology. All the sessions were conducted in the recording room at the University of Montréal's *École d'orthophonie et d'audiologie*. At least one of the two parents was present at each session. Each child completed the same speech and language tasks every 6 months. All sessions were recorded for analysis.

5.3.3 Instruments

We gathered data using five tools, a parent questionnaire, two phonological tasks (one in French, one in Arabic), and two receptive vocabulary tasks (one in French, one in Arabic). The parent questionnaires aimed to gather information about the child's bilingual language use and exposure and the child's language development. The Canadian Questionnaire of Use and Exposure in Bilinguals (C-QUEB; MacLeod, in preparation) was administered as an interview with the parents on the first session when the child was 3 years old. The C-QUEB focuses on questions regarding the time children spends with significant adults, the language(s) spoken by these adults with the

child, the language(s) the child responds in, and the child's exposure to media, how long the parents had lived in Canada, and in what country their child was born.

The second and third instruments were picture-naming tasks that evaluate the consonant accuracy of children in each of their languages. When the child did not produce the word in the picture, a model was provided by the adult. The French picture-naming task is the *Evaluation sommaire de la phonologie chez les enfants d'âge préscolaire* (ESPP; MacLeod, 2014). It includes 40 words with 19 French consonants, 17 of which are also consonants of Arabic /p, b, t, d, k, g, m, n, f, v, s, z, ʃ, ʁ, j, w, l/ and 2 are specific to French / ɲ, ʒ/. The Arabic picture-naming task was drawn from the work of Amayreh and Dyson (1998). It includes 58 words that contain the 28 consonants, half of which are also consonants of French /b, d, t, k, n, m, s, z, f, ʃ, ʁ, j, w, l/ and the other half are specific to Arabic /q, ʔ, dˤ, tˤ, r, θ, ð, ðˤ, sˤ, χ, ħ, ʕ, ʕˤ, h, ʤ/. When the child did not produce the word in the picture, a model was provided by the adult.

The fourth and fifth instruments are tests for evaluating receptive and expressive vocabulary. The receptive vocabulary abilities were measured using the *Évaluation de vocabulaire en images Peabody* (EVIP) in French (Dunn et al., 1993) and an adaptation of the Arabic Picture Vocabulary Test (APVT) in Arabic (Shaalan, 2010). For expressive vocabulary, we used the Expressive One Word Picture Vocabulary Test (EOWPVT) (Gardner, 1990; Groupe coopératif en orthophonie, 1995) and the Arabic Expressive Vocabulary Test (AEVT) (Khater, 2016). We have made some adaptations for the Arabic-speaking tests. We modified some words from the Receptive Vocabulary Test to adapt them to the Algerian dialect. In the expressive vocabulary test, we accepted words from both Standard Arabic and Algerian-Arabic. The raw test scores were reported in this study.

5.3.4 Transcription and analyses

Children's productions were phonetically transcribed in IPA by the first author. Then, recordings taken at the age of 3 were transcribed by a master's student in speech and language therapy of Algerian origin. The recordings in French taken at age 4 were transcribed by two students trained in neurolinguistics and those in Arabic were transcribed by a master's student in speech and language therapy whose mother tongue is Arabic. The inter-judge agreement for French

transcriptions is 92% and for Arabic transcriptions 83%. The task in Arabic is longer and contains a greater variety of consonants which may explain the lower level of inter-judge agreement in Arabic. In addition, the students were trained during their studies to transcribe French corpora into IPA while their Arabic experience is limited to the current study project.

Following transcription, the samples were analyzed using the software *Phon* (Hedlund et al., 2019). The software calculated the percentage of correct consonants (PCC, Shriberg and Kwiatkowski, 1982). In the present study, we will describe the global PCC, the consonant inventory, the PCC of shared and language-specific consonants as well as the error patterns (Meziane & MacLeod, submitted). To consider a consonant in a child's inventory, a PCC of 67% was used to allow for the analysis of changes in accuracy in the smallest samples (i.e., 3 productions). All measurements were documented every 6 months from 3 years to 4 years 6 months.

5.4 Results

In this section, we will introduce the 4 children in the study by specifying their sociolinguistic context, their results on the tasks evaluating receptive and expressive vocabulary, and their phonological skills. The PCC measures and their consonant inventory will allow us to describe their phonological development while the description of their phonological patterns will allow us to describe the type of interactions between the languages of each child. Finally, a comparison of the 4 children will be detailed. Tables 5.3 to 5.7 following the *Results* section describe language exposure, receptive and expressive vocabulary test scores, PCC in phonology tasks, consonant inventory, and transfer examples, respectively.

5.4.1 Elyas

Elyas is the only boy of his parents who were born in Algeria. His mother arrived at a very young age, while his father came to Canada as an adult. His father has a high level of knowledge of both spoken and written Arabic and the mother can communicate orally in Arabic. Both parents have a university degree. According to his parents, Elyas is developing within the norm for his age, sometimes even better when compared to other children. He said his first words at about 12 months of age and started combining two words at 18 months. Elyas did not attend daycare until he was 2 years old. He attended first an English-speaking daycare center and then a

French-speaking daycare center. Elyas is exposed to Algerian-Arabic at home. His level of exposure to and use of the language varied from age 3 years to 4 years 6 months (

Table 5-3). At age 3, Elyas started a French-speaking daycare and this decreased his use of English. From the age of 4 years, exposure to French at home increased. It is important for Elyas's parents that their child is fluent in Arabic and it is very important that he is fluent in French. Elyas' receptive vocabulary described in Table 5-4 increases every 6 months in both languages, as does his expressive vocabulary in French. Expressive vocabulary in Arabic remains stable with a slight decrease after the age of 3 years.

The phonological development of Elyas is characterized by a PCC that increases every 6 months in both languages with an ever-increasing consonant accuracy in French. It went from 88.68% to 97.09% in French and from 86.86% to 92.98% in Arabic. The inventory of consonants also increases with age. At the end of the project, Elyas has acquired all the consonants of French. Elyas' consonant inventory in Arabic varies every 6 months with a greater inventory at 3 years than at 3 years 6 months and 4 years. At the end of the study, two Arabic consonants are not yet acquired /θ, h/. The analysis of the phonological processes of the child allows us to note that there is no transfer from French to Arabic at any age and a transfer from Arabic to French at 3 years and 4 years 6 months. Examples of transfer are described in Table 5-7.

Finally, we note that Elyas has good phonological and language skills that progressed every 6 months. Although language exposure to Arabic has decreased with age, Elyas has been able to continue to develop his consonant accuracy in that language, but his expressive vocabulary in Arabic has decreased.

5.4.2 Sarah

Sarah is the oldest of two siblings. Her parents both came to Canada as adults and they are both fluent in spoken and written academic Arabic. Her mother teaches standard Arabic to children at a weekend language school. Both parents have a university degree. According to the parents, Sarah's language development is similar to that of other children of the same age by the age of 3. She said her first words at 12 months of age and combined two words at 18 months of age. Moreover, during the meeting at 4 years 6 months, the parents mentioned that they had noticed certain weaknesses in her language development. Sarah attended a French-language daycare from the age of 2 years old on a part-time basis. They also noted that she is attending the daycare

longer to prepare for kindergarten. The father communicates with Sarah in Algerian-Arabic while the mother has chosen to communicate mostly in academic Arabic with her daughter. The parents also note that Sarah has a richer vocabulary in Arabic than in French at the age of 3. It is very important for the parents that their daughter is fluent in both Arabic and French. Sarah's receptive vocabulary described in Table 5-4 increased every 6 months in Arabic from 24 to 61. In French, we note a regression in her vocabulary level between 4 years (41) and 4 years 6 months (31). Expressive vocabulary increased every 6 months in both languages, a result from 6 to 28 in French and from 15 to 25 in Arabic.

Sarah's phonological skills progressed every 6 months in both languages. Although she begins the study with low consonant accuracy in Arabic (61.80%), she improves her accuracy with age and achieves a percentage of correct consonants of 91.81% in Arabic at 4 years 6 months. Her consonant inventory in Arabic also increases with age. At the end of the study, two consonants in French /z, ɲ/ and in Arabic /ðˤ, ɲ/ are missing from her inventory. Table 5-7 describes two examples of transfer from Arabic to French at the age of 3 and a half years old and examples of transfer from French to Arabic at 3 and 4 years old.

Overall, Sarah improved her language skills in each language every 6 months except for receptive French vocabulary which decreased at the end of the study. This decrease in receptive vocabulary did not affect her French phonological skills, which continued to develop.

5.4.3 Sirine

Sirine is the middle child in a family of 3 children. Her parents came to Canada as teenagers and are fluent in both spoken and written Arabic, although the mother reports that her writing skills are very poor in Arabic. The mother has a university degree, and the father has a technical college diploma. According to the mother, Sirine's development is within the norm for her age, sometimes even higher when compared to other three-year-olds. She said her first words at about 12 months of age and started combining two words before she was 24 months old. Sirine has been attending the same daycare center since she was a few months old. The educator at the daycare is her maternal grandmother, who also looks after Sirine's older brother and younger sister. At home and at the daycare, Sirine is exposed to French and Algerian-Arabic. It is very

important for parents that their daughter is fluent in both Arabic and French. Sirine has a French receptive vocabulary level that increases with age except between 3 and 6 months and 4 years old, from a result of 7 to 31. Her Arabic receptive vocabulary increased from 3 years to 4 years (6 to 26) and then stayed level between 4 and 4 years and 6 months (25). Her expressive vocabulary in French increased with age (10 to 21) and then decreased at 4 and a half years old (17), while her expressive vocabulary in Arabic varied remained low and varied between a score of 1 and 4.

Like Sirine's expressive vocabulary, her phonological skills are better in French than in Arabic. Indeed, there is a continuous development of her consonant accuracy in the task of French picture-naming task from 84.62% to 95.19%. In contrast, her consonant accuracy in Arabic evolves little with age (62.36%-74.86%) and then decreases at the age of 4 years 6 months (67.84%). At the end of the study, Sirine acquired only 17 consonants out of the 28 consonants in Arabic, whereas in French she only lacks the consonant /ɲ/ in her inventory. Only one example of transfer is noted from Arabic to French at the age of 3 and a half, while 3 examples of transfer from French to Arabic were described at 3 and 3 and a half years old.

Sirine's language skills improve every 6 months in French except for receptive vocabulary at age 4, but this did not influence her phonological skills. A different picture was observed in Arabic. Although her receptive vocabulary in Arabic increases every 6 months, this is not the case for her expressive vocabulary or consonant accuracy in that language. Indeed, expressive vocabulary weakens as does phonological competence in Arabic.

5.4.4 Anas

Anas is the eldest of two children. His parents both came to Canada as adults, and are both fluent in spoken and written academic Arabic. Both parents have a university degree. According to the mother, Anas said his first words at the age of 9 months and combined two words at the age of 2 years. She notes development within the norm but as he grows older she notes some weaknesses compared to her peers. She describes her son as being more interested in motor games than language games. He has been attending a French-language daycare since the age of 18 months. The parents communicate in French and Algerian-Arabic with Anas at home. It is very important for the parents that their son is fluent in both Arabic and French. His receptive vocabulary in

French is weak between the ages of 3 (score of 8) and 4 years old (score of 17), then increases between the ages of 4 and 4.5 years old (score of 57). Similarly, his receptive vocabulary in Arabic is fairly stable between 3 (score of 14) and 4 years of age (score of 16) and increases dramatically at 4 and a half years of age (score of 33). His expressive vocabulary evolves differently. In French, it is initially weak at 3 years old (score of 11) and then increases at 3 and a half years old and continues to gradually increase to a score of 43. In Arabic, on the other hand, his raw score is very low and varies between a score of 1 and 2.

Anas' phonological skills in French are characterized by a low percentage of correct consonants at age 3 (66.34%), but his accuracy developed every 6 months until he reached a PCC of 92.23%. His inventory of French consonants is almost complete. Only the consonants /j, ɲ/ are not acquired at the end of the study. Similarly, for the Arabic language, it started with a PCC of 46.09%, and increased every 6 months without exceeding a PCC of 77% at the end of the study. His inventory of consonants in Arabic increased between 3 and 3.5 years, then held steady at 4.0, before increasing to 4.5 years. He ends the study with 17 consonants in his inventory including 3 consonants specific to Arabic. Several examples of transfer are described in Table 5-7. Four examples of transfer from Arabic to French are described at 3 and 3.5 years, while 13 examples of transfers from French to Arabic are noted between 3 and 4.5 years.

Anas' language skills generally increase every 6 months. He makes great progress between the beginning and end of the study in consonant accuracy in both languages, receptive vocabulary in both languages, and expressive vocabulary in French. We do not observe any progress in expressive vocabulary, but this does not affect his phonological skills in Arabic.

Table 5-3 Arabic percent input

	3 years	3.5 years	4 years	4.5 years
Elyas	70.00	60.00	29.20	29.20
Sarah	60.00	73.90	73.90	73.90
Sirine	25.20	25.20	25.20	25.20
Anas	23.30	23.30	23.30	23.30

Table 5-4 Receptive and expressive vocabulary test results

	Receptive vocabulary								Expressive vocabulary							
	French				Arabic				French				Arabic			
Age (years)	**3**	**3.5**	**4**	**4.5**	**3**	**3.5**	**4**	**4.5**	**3**	**3.5**	**4**	**4.5**	**3**	**3.5**	**4**	**4.5**
Elyas	11	21	29	33	38	36	49	57	16	25	36	40	20	17	16	18
Sarah	9	13	41	31	24	54	53	61	6	21	22	28	15	16	22	25
Sirine	7	19	14	31	6	9	26	25	10	17	21	17	4	1	4	1
Anas	8	16	17	57	14	18	16	33	11	31	36	43	1	2	2	1

Table 5-5 PCC in picture-naming tasks

	Age (years)							
Child	3	3.5	4	4.5	3	3.5	4	4.5
	PCC French (MacLed, 2014)				PCC Arabic (Amayreh and Dyson, 1998)			
Elyas	88.68	90.39	95.00	97.09	86.86	87.43	89.88	92.98
Sarah	75.76	83.65	85.00	87.50	61.8	81.14	82.02	91.81
Sirine	84.62	92.38	92.31	95.19	62.36	69.83	74.86	67.84
Anas	66.34	80.58	90.29	92.23	46.09[a]	60.36	65.71	77.01

[a]Anas produced only 36 from the 57 words on the Arabic picture-naming task at 3 years old.

Table 5-6 Consonant inventory, with a PCC greater than 67%

	French		Arabic	
Age	Shared consonants	French-specific consonants	Shared consonants	Arabic-specific consonants
Elyas				
3 years	/p, b, t, d, k, m, n, f, v, s, z, ʃ, ʁ, j, w, l/	/ʒ/	/b, t, d, k, m, n, f, s, z, ʃ, ʁ, j, w, l/	/ʔ, dˤ, r, θ, ð, ðˤ, χ, ħ, h, ʤ/
3.5 years	/p, b, t, d, k, g, m, n, f, v, s, z, ʃ, ʁ, j, w, l/	/ʒ/	/b, t, d, k, m, n, f, s, z, ʃ, ʁ, j, w, l/	/ʔ, r, χ, h, ʤ/
4 years	/p, b, t, d, k, m, n, f, v, s, z, ʃ, ʁ, j, w, l/	/ɲ, ʒ/	/b, t, d, k, m, n, f, s, z, ʃ, ʁ, j, w, l/	/ʔ, r, χ, h, ʤ/
4.5 years	/p, b, t, d, k, g, m, n, f, v, s, z, ʃ, ʁ, j, w, l/	/ɲ, ʒ/	/b, t, d, k, m, n, f, s, z, ʃ, ʁ, j, w, l/	/q, ʔ, tˤ, dˤ, r, ð, ðˤ, sˤ, χ, ħ, ʕ, ʤ/
Sarah				
3 years	/p, b, t, d, k, m, n, f, v, s, z, j, w, l/		/b, t, d, k, m, n, f, s, ʁ, l/	/ ʔ, h/
3.5 years	/p, b, t, d, k, g, m, n, f, v, s, z, ʃ, ʁ, j, w, l/		/b, t, d, k, m, n, f, s, z, ʃ, ʁ, j, w, l/	/q, ʔ, χ, h, ʤ/
4 years	/p, b, t, d, k, g, m, n, f, v, s, z, ʃ, ʁ, j, w, l/	/ʒ/	/b, t, d, k, m, n, f, s, z, ʃ, ʁ, j, w, l/	/q, ʔ, dˤ, χ, ħ, h, ʤ/
4.5 years	/p, b, t, d, k, g, m, n, f, v, s, ʃ, ʁ, j, w, l/	/ʒ/	/b, t, d, k, m, n, f, s, z, ʃ, ʁ, j, w, l/	/q, ʔ, tˤ, dˤ, r, ð, sˤ, χ, ħ, h, ʕ, ʤ/
Sirine				
3 years	/p, b, t, d, k, g, m, n, f, v, s, z, ʃ, ʁ, j, w, l/		/b, t, d, k, m, n, f, s, z, ʃ, ʁ, l/	/ ʔ, χ, h/
3.5 years	/p, b, t, d, k, g, m, n, f, v, s, z, ʃ, ʁ, j, w, l/	/ʒ/	/b, t, d, k, m, n, f, s, z, ʃ, ʁ, j, w, l/	/ʔ, ħ, ʤ/
4 years	/p, b, t, d, k, g, m, n, f, v, s, z, ʃ, ʁ, j, w, l/	/ʒ/	/b, t, d, k, m, n, f, s, z, ʃ, ʁ, j, w, l/	/sˤ, ʤ /
4.5 years	/p, b, t, d, k, g, m, n, f, v, s, z, ʃ, ʁ, j, w, l/	/ʒ/	/b, t, d, k, m, n, f, s, z, ʃ, ʁ, j, w, l/	/ ʔ, χ, ʤ/
Anas				
3 years	/p, b, t, d, k, g, m, n, f, z, ʃ, w, l/		/b, d, n, s, z, ʁ, l/	
3.5 years	/p, b, t, d, k, g, m, n, f, v, s, z, ʃ, j, w, l/	/ʒ/	/b, t, d, k, m, n, f, s, z, ʃ, ʁ, j, w, l/	/ʔ /
4 years	/p, b, t, d, k, g, m, n, f, v, s, z, ʃ, j, w, l/	/ʒ/	/b, t, d, k, m, n, f, s, z, ʃ, ʁ, j, w, l/	/ʔ /
4.5 years	/p, b, t, d, k, g, m, n, f, v, s, z, ʃ, ʁ, w, l/	/ʒ/	/b, t, d, k, m, n, f, s, z, ʃ, ʁ, j, w, l/	/ʔ, χ, h/

Table 5-7 Consonant transfer examples

	French				Arabic			
Child	3 years	3.5 years	4 years	4.5 years	3 years	3.5 years	4 years	4.5 years
Elyas	ʁ → r	--	--	ʒ → ʤ	--	--	--	--
Sarah	--	ʁ → χ ʁ → ʔ	--	--	ʤ → ʒ l → ʒ	--	ʤ → ʒ	--
Sirine	--	ʁ → r	--	--	ʃ → ʒ ʤ → ʒ	ʤ → ʒ	--	--
Anas	ʁ → r (2)	--	ʁ → r (2) ʁ → χ	--	ʤ →ʒ	ʤ → ʒ (4)	ʕ → ʒ ʤ → ʒ (5)	ʤ → ʒ (3)

5.4.5 Comparison of children

The results presented in Table 5-5 describe the development of overall consonant accuracy for the 4 Quebec children of Algerian origin aged 3 years to 4 years 6 months. We observe that the percentage of correct consonants increases every 6 months for Elyas, Sarah, and Anas in both languages. The consonant accuracy is always better in French than in Arabic for all 4 children except for Sarah at 4 years 6 months. She obtained a slightly higher PCC in Arabic.

Figure 5.1 and Table 5-5 compare the consonant development of the 4 children in the French picture-naming task. Figure 5.2 and Table 5-5 compare the consonant development in the Arabic task. When we compare each child's percentage of correct consonants, we find that Elyas consistently scores higher across consonant accuracy in both French and Arabic from 3 years to 4 years 6 months. Conversely, Anas had the lowest results in French consonant accuracy at 3 years and 3 years 6 months, while Sarah had the lowest French consonant accuracy at 4 years and 4 and a half years. In the Arabic picture-naming task, it was again Anas who had the lowest consonant accuracy scores except at 4.5 years. It was then Sirine who obtained a PCC of 67.84%.

Figure 5.1 Development of French consonant accuracy with age

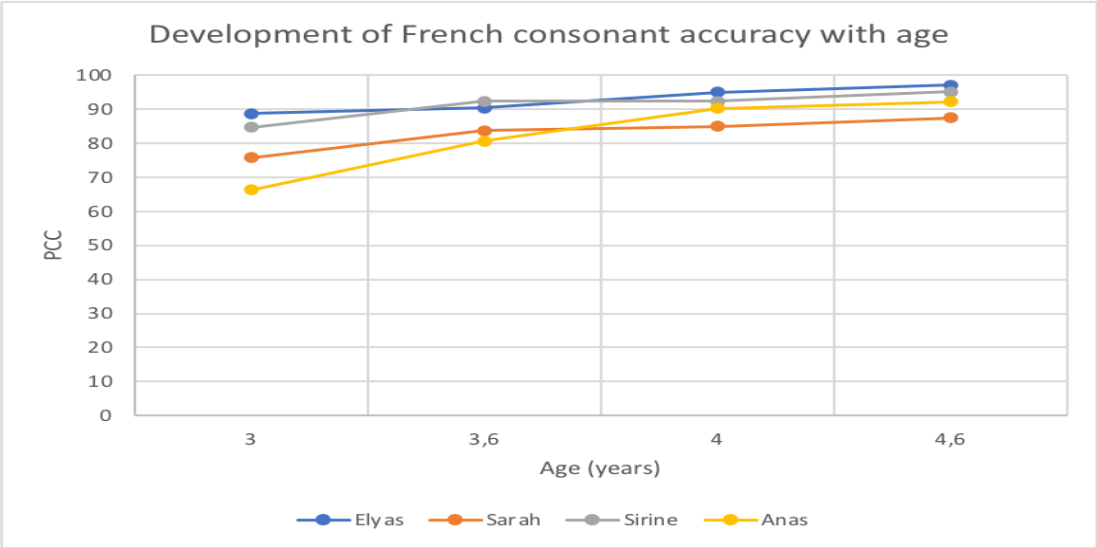


Figure 5.2 Development of Arabic consonant accuracy with age

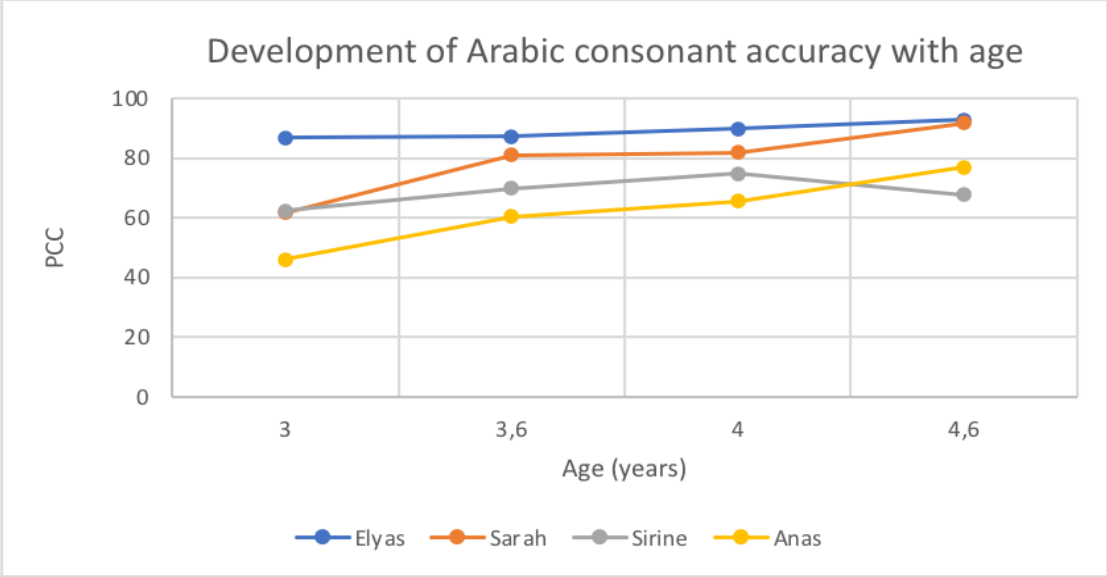


Table 5-6 summarizes the inventory of acquired consonants of each child, each language, and each assessment time with a PCC greater than 67%, or 2 out of 3 correct productions. We observe that the consonant inventory generally increases with age in both languages. Moreover, consonants acquired early are generally still in the child's inventory at the end of the study with a few exceptions. For example, Sarah had accurately produced the consonant /z/ at 3 years of age, but this consonant is not found in her inventory at 4 years 6 months of age, nor is the Arabic consonant /h/ present in Sirine's consonant inventory only at 3 years of age. At the end of the

study, only Elyas has acquired all the consonants of French. In Arabic, Elyas and Sarah have the same number of consonants in their inventory, 26 consonants. Sirine and Anas, have acquired 17 consonants in their inventory.

The two evaluation tasks in this study include consonants shared by both languages and language-specific consonants. Tables 5-8 and 5-9 present the consonant accuracy of the children by consonant type. Looking at the results, we note that the PCC of shared consonants is always higher than that of specific consonants in both picture- naming tasks. At the end of the study, the PCC of shared consonants is higher than 90% in both tasks for the 4 children, while the PCC of specific consonants is at most 87% in French and 81% in Arabic. When we compare the results for the 4 children, we note again that Elyas has the best consonant accuracy for both types of consonants in both the Arabic and French picture-naming task except at 4 years old where Sarah has the best consonant accuracy for specific consonants in Arabic. Depending on age, consonant type and the assessment task, the lowest score varies between Sarah, Sirine and Anas. For example, Anas scored the lowest PCC for specific consonants in Arabic at 4.5 years old, but Sarah scored the lowest PCC at the same age for specific consonants in French.

Table 5-8 Differences between the percentages of correct consonants shared and unshared in French

	French							
	Shared consonants				French-specific consonants			
Child	**3 years**	**3.5 years**	**4 years**	**4.5 years**	**3 years**	**3.5 years**	**4 years**	**4.5 years**
Elyas	91.67	92.44	95.79	96.57	62.5	62.5	87.5	87.5
Sarah	81.83	88.42	94.75	91.46	37.5	37.5	75	37.5
Sirine	87.75	95.34	98.28	92.89	25	50	50	50
Anas	74.62	82.89	93.03	92.65	50	62.5	75	50

Table 5-9 Differences between the percentages of correct consonants shared and unshared in Arabic

	Arabic							
	Shared consonants				Arabic-specific consonants			
Child	**3 years**	**3.5 years**	**4 years**	**4.5 years**	**3 years**	**3.5 years**	**4 years**	**4.5 years**
Elyas	90.82	100	100	100	73.69	50.71	53.91	80.56
Sarah	71.78	98.19	97.61	97.62	20.71	44.59	59.38	73.42
Sirine	87.74	92.13	98.7	94.81	23.28	32.93	40.11	29.36
Anas	53.57	94.57	98.01	98.81	9.43	9.13	15.56	38.19

The difference between the consonant accuracy of shared and specific consonants is also observed in the consonant inventory (Table 5-6). Consonants produced with a precision of more than 67% were considered in the child's inventory. According to this definition, we find that shared consonants are acquired earlier than language-specific consonants. At 4.5 years of age, Elyas and Sirine acquired all shared consonants in both picture-naming tasks, while Sarah and Anas acquired all shared consonants in the Arabic picture-naming task. For the specific consonants in French, Elyas acquired the two specific consonants /ɲ, ʒ/ while his peers could not produce the consonant /ɲ/ accurately. Among the specific consonants of Arabic, only the consonants /ʔ, χ / were acquired by the 4 children at the end of the study. Elyas and Sarah have 12 consonants out of 14 in their inventory while Sirine and Anas only acquired 3 consonants specifically to Arabic. We also note a greater variability in the acquisition of consonants specific to Arabic. For example, Elyas had in his inventory 10 consonants specific to Arabic at 3 years old, then only 5 at 3 years of age, and 3 and a half years of age, and he ends the study with 12 specific consonants in his inventory. Similarly, Sirine acquired the consonant /h/ only at 3 years and the consonant /χ/ at 3 years and then at 4 years 6 months. Sarah, for her part, increased her inventory of specific consonants of Arabic every 6 months. Finally, Anas went from 0 specific consonants of Arabic in his repertoire to 3 consonants at 4 years 6 months.

Table 5-7 describes examples of transfer between languages. We note that there are examples of transfer from Arabic to French for all children and examples of transfers from French to Arabic for all children except Elyas. In particular, we note the fewest examples of transfer for Elyas and the largest number of transfers for Anas. The examples of transfers from French to Arabic are also more numerous, 19 in total, as opposed to 10 transfers from Arabic to French. All the examples of transfer from French refer to the use of the specific French consonant /ʒ/. The transfers from Arabic to French are more variable with the use of the consonants /r, ʤ, χ, ʔ/. In general though, the frequency of occurrence of transfer is relatively low across all children.

5.4.6 Internal and External factors to the child

Table 5-4 presents the children's raw scores on the receptive and expressive vocabulary tasks at 6 months intervals. When comparing the 4 children, it is surprising to see that Anas had the highest receptive vocabulary score at 4.5 years of age, although his score was consistently low from 3 to 4 years of age. In Arabic, Elyas and Sarah still have the highest receptive vocabulary scores. For expressive vocabulary scores in French, the order from highest to lowest score is generally Elyas, Anas, Sarah and Sirine. In Arabic, Elyas gets the highest score at 3 years and 3 years 6 months and Sarah at 4 years and 4 years 6 months. When comparing the children with each other, we find that children with lower receptive vocabulary scores in Arabic also have lower consonant accuracy in that language at 3 years 6 months and 4 years 6 months.

When analyzing the French expressive vocabulary data, we note that scores increase in French as the PCC increases. When we compare the children with each other, we find that expressive vocabulary and consonant accuracy in French evolve in different ways. For example, although Sarah had the lowest expressive vocabulary score in French at age 3, she still has a higher PCC than Anas, the weakest child at that age. In Arabic, on the other hand, we observe that Elyas and Sarah have the highest expressive vocabulary scores as well as the highest consonant accuracy in Arabic throughout the study.

In addition to factors internal to the child, there are also external factors such as language exposure that may play a role in changes in consonant accuracy. We compared the results in

Table 5-3 on language exposure and Table 5-5 on consonant accuracy. In French, children with greater exposure have greater consonant accuracy in French. For example, although Anas has the highest language exposure, he generally has the lowest PCC score on the ESPP task. In Arabic, we can observe that children with greater exposure to this language (Elyas and Sarah) have greater consonant accuracy in the Arabic picture-naming task. In addition, we compared the language dominance data in Table 5-3 and the consonantal accuracy of shared and specific consonants in French (Table 5-8) and in Arabic (5-9). We note that Anas has the most exposure to French at age 3 followed by Sirine, Sarah and Elyas. However, the consonantal accuracy of shared and French-specific consonants is higher for Elyas, followed by Sirine, Sarah, and Anas. Similarly, for Arabic at age 4;5, Sarah has the most exposure to Arabic followed by Elyas, Sirine, and Anas. The consonantal accuracy of shared and Arabic-specific consonants does not follow this order. Elyas has the best consonantal accuracy followed by Sarah, Anas and Sirine. These results show marked individual differences in language ability more than language dominance.

5.5 Discussion

To contribute to the literature on bilingual phonological development, this study aimed to describe the consonant development of 4 children exposed to Arabic and French from 3 years to 4 years 6 months. The results of the study allowed us to identify evidence that supports the following three hypotheses: (1)with some exceptions consonantal accuracy evolves with age; (2) consonantal accuracy of shared consonants was higher than that of specific consonants; and (3) specific consonants from one language were used in the other language but less than we expected. Regarding the factors, some of our hypotheses were observed. We observe that receptive vocabulary in Arabic and consonantal accuracy in Arabic evolve in the same way, as well as expressive vocabulary in Arabic and consonantal accuracy in that language. Contrary to our hypotheses, French vocabulary (receptive and expressive) and consonantal accuracy in French evolve differently. Regarding language exposure, our initial hypothesis was confirmed: language exposure in Arabic correlates with consonantal accuracy in this language, while variability in French exposure does not affect consonantal accuracy in French. Given the complexity of bilingual development, we chose two theoretical frameworks to explain our results:

transfer processes and the statistical approach. Indeed, the bilingual development of phonology is complex, and we consider that each theoretical framework can explain part of the results.

First, the consonant development of our sample of children is characterized by both positive and negative transfer processes just like the study by Goldstein & Bunta (2012). Positive transfer is observed by higher consonantal accuracy for consonants shared across languages relative to specific consonants in both picture-naming tasks. Moreover, the shared consonant inventory is complete in Arabic for all children and almost complete in French. This shows that when two languages share the same linguistic features, learning these features is facilitated. Furthermore, we hypothesize that the fairly early acquisition of the French-specific post-alveolar consonant /ʒ/, which is usually acquired later in monolingual French-speaking children (MacLeod et al., 2011), by our sample is related to the process of positive transfer between languages. Arabic is characterized by a large number of posterior consonants, including fricatives, may have facilitated the acquisition of posterior consonants in French including the consonant /ʒ/. Thus, bootstrapping effects were particularly pronounced on sounds shared between the languages, suggesting that the same underlying articulatory skills are used in both languages. This also suggests that the same speech motor programming skills required for sound production at preschool age (Kent, 2000) support these consonants in both languages (Montanari et al., 2018). Consonants specific to one language do not appear to benefit from exposure to the other language (Montanari et al., 2018). This suggests that language programming and planning likely develop more independently in both languages and, therefore, may take longer to develop (Montanari et al., 2018).

The negative transfer was also observed between the two languages in our sample by lower accuracy for Arabic and French specific consonants. For the transfer of consonants from one language to another, we have noted few examples. These examples do not fully support the hypothesis of negative transfer like previous studies (e.g., Fabiano-Smith & Goldstein, 2010b; Goldstein & Bunta, 2012). Indeed, we noted a few examples of the use of a consonant specific to French in the picture-naming task in Arabic and vice versa. It is important to note that our definition of transfer is quite conservative, as it was limited to the observation of a language-specific consonant in another language as in Goldstein and Bunta (2012). For example,

Gildersleeve-Neumann et al. (2009) observed negative transfer from English to Spanish in young Spanish-speaking children learning English through increased vowel errors in Spanish as they were exposed to English. In our sample, this analysis cannot be done given the exposure to both languages that occurred before the study began. In this context of simultaneous bilingualism, it is not possible to understand whether the production of non-emphatic consonants instead of emphatic consonants in Arabic is related only to normal development or is an influence of the phonological system in French which does not have this type of consonant.

According to Keshavarz & Ingram (2002), the direction of the transfer between languages is influenced by the rate of exposure to languages. In our study, however, the direction of the transfer is not clear. We considered the child's dominant language according to the rate of exposure to it as in Keshavarz & Ingram's study (2002). For Sirine and Anas, we note a more important transfer from the dominant language, French, to the non-dominant language, Arabic, but not for Elyas and Sarah. Indeed, for Sirine and Anas whose dominant language is French throughout the study, the transfer is more from French to Arabic than from Arabic to French. This phenomenon is also observed for Elyas at age 3 where his dominant language was Arabic and the only example of transfer described was from Arabic (dominant language) to French. In the case of Sarah, whose dominant language is Arabic, there is no major difference between the number of transfers from Arabic to French and from French to Arabic. The examples of transfer from French to Arabic in a child whose dominant language is Arabic can be explained by other factors. The transformation of the Arabic-specific palatal-alveolar affricate consonant /ʤ/ into the French-specific post-alveolar fricative /ʒ/ can be explained by the child's need to use a simpler phoneme (affricate simplification to fricative). Furthermore, we also hypothesize that when the child's dominant language is in the majority (e.g., French) its influence is greater than when the dominant language is in the minority.

Language exposure and sociolinguistic status of the languages are two factors that can explain variability in bilingual consonant development by simultaneous bilingual children. Moreover, transfer processes are often used to explain sequential bilingual development, but are they sufficient to explain simultaneous bilingual development? We thus propose that statistical learning theory can help us understand consonant accuracy in the context of simultaneous

bilingualism and the factors that influence consonant accuracy. Statistical learning in the context of phonetics-phonology is therefore important in contributing to our understanding of bilingual development. In a bilingual environment, a child is more exposed to consonants shared by both languages as opposed to consonants specific to each language (Kehoe et al., 2004). Thus, as defined by the statistical approach, phonological representations are influenced by the frequency of phonemes in the languages of the child's environment. Language-specific consonants in a bilingual environment are therefore less frequent in the child's environment and need more time to be acquired. The results of this study also show that language-specific consonants are acquired later.

The statistical approach also suggests possible explanations as to why consonantal accuracy in French is higher than in Arabic for all children except Sarah at age 4.5. In this study, we calculated language exposure as a function of exposure by significant adults to the child (e.g., parents, educator). The statistical approach reminds us that the frequency of exposure to phonemes in the child's global environment has an influence on his or her phonological development. In the case of French, the majority language, children have more opportunities to be exposed to this language in their global environment (e.g., media, grocery store, park, etc.). The sum of all these exposures increases the frequency of exposure to French consonants and thus promotes consonantal accuracy in French. In contrast, Arabic, a minority language, is present in the child's overall environment in a limited way (generally only in the child's home). This is also consistent with the lack of relationship between French exposure rate and consonantal accuracy in this language in our study. Despite the variability in exposure to French by significant adults around the child, the child's overall environment within a predominantly French-speaking society allows the child to be sufficiently exposed to the language to develop phonology. Conversely, the child's overall environment is very limited in terms of exposure to Arabic and therefore exposure to Arabic by significant adults is important for developing the phonology of this language. This is consistent with previous findings that the majority language acquisition occurs relatively quickly when compared to language development at home (Fabiano-Smith & Goldstein, 2010b; Ruiz-Felter et al., 2016). Finally, the variability observed in the acquisition of specific Arabic consonants can also be explained by the statistical approach. It is more difficult to develop a stable

phonological representation for each of these consonants, as they are much less frequent in the child's environment due to their dual status as specific consonants and consonants belonging to a minority language.

This study leads us to ask questions about the links between vocabulary and phonology. First, can the observation of a link between vocabulary (receptive and expressive) and consonantal accuracy in Arabic also be explained by the statistical approach? Does exposure to a minority language, which is generally not very present in the child's overall environment, have a greater influence on the development of vocabulary and consonantal accuracy in that language? A thorough study of these questions needs to be conducted.

Finally, we note that the phonological skills of a bilingual child cannot be fully explained by the transfer phenomena and the statistical approach. For example, we observe that Elyas and Sarah retained the highest scores for both French and Arabic even though there is a drop in Arabic input after 3.5 years for Elyas but not for Sarah. Thus, although exposure to Arabic has decreased for Elyas, he still manages to achieve consonantal accuracy as high as Sarah. This more surprising since Sarah is exposed to Arabic by two native Arabic-speaking parents who immigrated to Canada as adults. Also, Sarah's mother is a teacher of Arabic. Elyas' mother came to Canada at the age of 6 and reports that she cannot read and write in Arabic. Thus, we can predict that Sarah is receiving a higer quality of input in Arabic than Elyas. Despite an Arabic environment that favors Sarah, Elyas still achieved high consonantal accuracy for Arabic consonants. This suggests that there are also individual differences related to the strengths and weaknesses of the child. A study with a cohort of children is needed to better understand the relationship between consonantal accuracy and child-internal and child-external factors.

5.6 Implications

This study contributes to our understanding of typical consonant acquisition in bilingual French-Arabic children and implies reducing the risk of under or over-representation of this community. Since all children develop French consonants with a high rate of accuracy, this indicates to professionals assessing bilingual children that we can expect a high consonantal accuracy in the majority language for the children from the Algerian community. It should also be noted that the

children in the study all have mothers with a university education. In addition, professionals should take into account the greater variability in performance for specific consonants than for shared consonants.

5.7 Limitations and future directions

This multiple-case study allowed us to track consonant development in preschool and identify transfer processes. A future study with a cohort of simultaneous bilingual children would be necessary. In particular, a cohort study would identify whether there is a correlation between bilingual children's phonological skills and their expressive and receptive vocabulary skills. The findings of this study suggest that the explanation for simultaneous bilingual consonant development is complex. The study also proposes some explanatory elements that are considered important to include in a model that would explain bilingual phonological development, including the language exposure, the sociolinguistic status of languages, and the transfer processes.

5.8 Conclusion

Finally, this exploratory study is the first to document the development of consonants in bilingual Arabic-French children aged 3 to 4.5 years. These results are consistent with our hypothesis that the participants' speech production skills would increase over time in both languages. The interlinguistic interaction is demonstrated by a positive transfer process that promotes the consonant accuracy of shared consonants and by a negative transfer process characterized by a lower accuracy for Arabic and French specific consonants and by a few examples of transfer from a specific consonant to the other language. The high rates of consonant accuracy in French and the acquisition of almost the entire consonant inventory of this language by all children regardless of exposure rates suggest the ease of developing the phonological system of a majority language. The development of Arabic consonants, a minority language, and more precisely the consonants specific to this language is more difficult and requires significant exposure to this language. Future studies should address the question of the existence of a threshold to the acquisition of the phonology of a language.

5.9 References

- Adriaans, F., & Kager, R. (2010). Adding generalization to statistical learning: The induction of phonotactics from continuous speech. *Journal of Memory and Language*, *62*(3), 311-331. https://doi.org/10.1016/j.jml.2009.11.007
- Almeida, L., Rose, Y. & Freitas, M.J. (2015). Acquisition des attaques branchantes (complexes) par des enfants bilingues simultanés portugais-français. *Lidil, Revue de linguistique et de didactique des langues*, (51), 143-168. https://doi.org/10.4000/lidil.3742
- Amayreh, M. M., & Dyson, A. T. (1998). The Acquisition of Arabic Consonants. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *41*(3), 642-653. https://doi.org/10.1044/jslhr.4103.642
- Anderson, R. T. (2004). Phonological acquisition in preschoolers learning a second language via immersion: a longitudinal study. *Clinical Linguistics and Phonetics*, *18*, 183–210. https://doi.org/10.1080/0269920042000193571
- Aslin, R. N., & Newport, E. L. (2012). Statistical learning: From acquiring specific items to forming general rules. *Current Directions in Psychological* Science, *21*(3), 170–176. https://doi. org/10.1177/0963721412436806
- Bijeljac-Babic, R. A. N. K. A. (2000). Acquisition de la phonologie et bilinguisme précoce. *L'acquisition du langage*, *1*, 169-192.
- Barlow, J. A., Branson, P. E., & Nip, I. S. (2013). Phonetic equivalence in the acquisition of/l/by Spanish–English bilingual children. *Bilingualism: Language and Cognition*, *16*(1), 68-85. https://doi.org/10.1017/S1366728912000235
- Brosseau-Lapré, F., Rvachew, S., MacLeod, A. A., Findlay, K., Bérubé, D., & Bernhardt, B. M. (2018). Une vue d'ensemble: les données probantes sur le développement phonologique des enfants francophones canadiens. *Canadian Journal of Speech-Language Pathology and Audiology, 42*(1), 1-19.
- Bulgarelli, F., Lebkuecher, A. L., & Weiss, D. J. (2018). Statistical Learning and Bilingualism. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, *49*(3S), 740-753. https://doi.org/10.1044/2018_lshss-stlt1-17-0139

- Bunta, F., Davidovich, I., & Ingram, D. (2006). The relationship between the phonological complexity of a bilingual child's words and those of the target languages. *International Journal of Bilingualism*, *10*(1), 71-86. https://doi.org/10.1177/13670069060100010401
- Brulard, I., & Carr, P. (2003). French-English bilingual acquisition of phonology: One production system or two?. *International Journal of Bilingualism*, *7*(2), 177-202. https://doi.org/10.1177/13670069030070020401
- Cooperson, S. J., Bedore, L. M., & Peña, E. D. (2013). The relationship of phonological skills to language skills in Spanish–English-speaking bilingual children. *Clinical Linguistics & Phonetics*, *27*(5), 371-389. https://doi.org/10.3109/02699206.2013.782568
- Cortier, C., Kaaboub, A., Kherra, N., & Benaoum, M. (2013). Français langue d'enseignement et prise en compte du bi/plurilinguisme dans les études universitaires en Algérie: quelles compatibilités avec la didactique du FOS ?. *Recherches en didactique des langues et des cultures. Les cahiers de l'Acedle*, *10*(10-3), 1-17. https://doi.org/10.4000/rdlc.2619
- Dunn, L., Thériault-Whalen, C.M. & Dunn, L. (1993). *Échelle de vocabulaire en pictures Peabody. Adaptation française du Peabody Picture Vocabulary Test*. Toronto: PSYCAN.
- Dyson, A. T., & Amayreh, M. M. (2000). Phonological errors and sound changes in Arabic-speaking children. *Clinical Linguistics & Phonetics*, *14*(2), 79–109. https://doi.org/10.1080/026992000298850
- Fabiano-Smith, L. et Barlow, J. A. (2010). Interaction in bilingual phonological acquisition: Evidence from phonetic inventories. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism, 13*(1), 81-97. https://doi.org/10.1080/13670050902783528
- Fabiano-Smith, L., & Goldstein, B. A. (2010a). Phonological Acquisition in Bilingual Spanish–English Speaking Children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *53*(1), 160-178. https://doi.org/10.1044/1092-4388(2009/07-0064)
- Fabiano-Smith, L., & Goldstein, B. A. (2010a). Early-, Middle-, and Late-Developing Sounds in Monolingual and Bilingual Children: An Exploratory Investigation. *American Journal of Speech-Language Pathology*, *19*(1), 66-77. https://doi.org/10.1044/1058-0360(2009/08-0036)

- Gardner, M. F. (1990). EOWPVT-R: Expressive One-word Picture Vocabulary Test, Revised. *Academic Therapy Publications*. doi:10.1007/978-0-387-79948-3_1544
- Gawlitzek-Maiwald, I., & Tracy, R. (1996). Bilingual bootstrapping. *Linguistics*, *34*(5), 901-926. https://doi.org/10.1515/ling.1996.34.5.901
- Genesee, F., & Nicoladis, E. (2006). Bilingual first language acquisition. In E. Hoff & M. Shatz (Eds.), *Blackwell handbook of language development* (pp. 324–42). West Sussex: Wiley Blackwell.
- Gildersleeve-Neumann, C. E., Peña, E. D., Davis, B. L., & Kester, E. S. (2009). Effects on L1 during early acquisition of L2: Speech changes in Spanish at first English contact. *Bilingualism: Language and Cognition*, *12*(2), 259-272. https://doi.org/10.1017/s1366728908003994
- Goldstein, B. A., & Bunta, F. (2012). Positive and negative transfer in the phonological systems of bilingual speakers. *International Journal of Bilingualism*, *16*(4), 388-401. https://doi.org/10.1177/1367006911425817
- Goldstein, B., & Washington, P. S. (2001). An initial investigation of phonological patterns in typically developing 4-year-old Spanish-English bilingual children. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, *32*(3), 153-164. https://doi.org/10.1044/0161-1461(2001/014)
- Grech, H., & Dodd, B. (2008). Phonological acquisition in Malta: A bilingual language learning context. *International Journal of Bilingualism, 12*(3), 155–171. https://doi.org/10.1177/1367006908098564
- Hambly, H., Wren, Y., McLeod, S., & Roulstone, S. (2012). The influence of bilingualism on speech production: A systematic review. *International Journal of Language & Communication Disorders*, *48*(1), 1-24. https://doi.org/10.1111/j.1460-6984.2012.00178.x
- Hamdi, R., Ghazali, S., & Barkat-Defradas, M. (2005). Syllable Structure in Spoken Arabic: a comparative investigation. *Interspeech-2005*, 2245-2248. https://www.isca-speech.org/archive/interspeech_2005/i05_2245.html

- Hedlund, Gregory & Yvan Rose. 2019. Phon 3.0 \[Computer Software\]. Retrieved from https://phon.ca.
- Holm, A., & Dodd, B. (1999). An intervention case study of a bilingual child with phonological disorder. *Child Language Teaching and Therapy*, *15*(2), 139-158. https://doi.org/10.1177/026565909901500203
- Kehoe, M. (2002). Developing vowel systems as a window to bilingual phonology. *International Journal of Bilingualism*, *6*(3), 315-334. https://doi.org/10.1177/13670069020060030601
- Kehoe, M. (2011). Relationships between lexical and phonological development: a look at bilingual children – a commentary on Stoel-Gammon's 'Relationships between lexical and phonological development in young children'*. *Journal of Child Language*, *38*(1), 75-81. https://doi.org/10.1017/s0305000910000474
- Kehoe, M. M. (2015). Lexical-phonological interactions in bilingual children. *First Language*, *35*(2), 93-125. https://doi.org/10.1177/0142723715574398
- Kehoe, M. M., Lleó, C., & Rakow, M. (2004). Voice onset time in bilingual German-Spanish children. *Bilingualism: Language and Cognition*, *7*(1), 71-88. https://doi.org/10.1017/s1366728904001282
- Kehoe, M., Niederberger, N., & Bouchut, A. L. (2020b). The development of a speech sound screening test for European French-speaking monolingual and bilingual children. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 1-10. https://doi.org/10.1080/17549507.2020.1750699
- Kent, R. D. (2000). Research on speech motor control and its disorders. *Journal of Communication Disorders*, *33*(5), 391-428. https://doi.org/10.1016/s0021-9924(00)00023-x
- Keshavarz, M.H., & Ingram, D. (2002). The early phonological development of a Farsi-English bilingual child. *International Journal of Bilingualism*, *6*(3), 255-269. https://doi.org/10.1177/13670069020060030301

- Khater, M. (2016). The relationship between nonword repetition, root and pattern effects, and vocabulary in Gulf Arabic-speaking children (Unpublished Doctoral thesis). City, University of London, London, UK.
- Khattab, G. (2002a). /l/ production in English-Arabic bilingual speakers. *International Journal of Bilingualism*, *6*(3), 335-353. https://doi.org/10.1177/13670069020060030701
- Khattab, G. (2002b). VOT production in English and Arabic bilingual and monolingual children. *Amsterdam studies in the theory and history of linguistic science series, 4,* 1-38.
- Kovács, A. M., and Mehler, J. (2009). Flexible learning of multiple speech structures in bilingual infants. *Science, 325*, 611–612. https://doi.org/10.1126/science.1173947
- Kuo, L. J., Uchikoshi, Y., Kim, T. J., & Yang, X. (2016). Bilingualism and phonological awareness: Re-examining theories of cross-language transfer and structural sensitivity. *Contemporary Educational Psychology*, *46*, 1-9. https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2016.03.002
- Kraemer, R., & Fabiano-Smith, L. (2017). Language Assessment of Latino English Learning Children: A Records Abstraction Study. *Journal of Latinos and Education*, *16*(4), 349-358. https://doi.org/10.1080/15348431.2016.1257429
- Lleó, C. (2002). The role of markedness in the acquisition of complex prosodic structures by German-Spanish bilinguals. *International Journal of Bilingualism*, *6*(3), 291-313. https://doi.org/10.1177/13670069020060030501
- Lleó, C., & Kehoe, M. (2002). On the interaction of phonological systems in child bilingual acquisition. *International Journal of Bilingualism*, *6*(3), 233-237. https://doi.org/10.1177/13670069020060030101
- Lleó, C., Kuchenbrandt, I., Kehoe, M., & Trujillo, C. (2003). Syllable final consonants in Spanish and German monolingual and bilingual acquisition. In N. Müller (Ed.), (*In)vulnerable Domains in multilingualism* (pp. 191-220). John Benjamins Publishing.
- MacLeod, A. A. (In preparation). The Canadian Questionnaire of Use and Exposure in Bilinguals. Montréal, QC : University of Alberta

- MacLeod, A.A.N. (2013). *Bilingual speech development*. In Peter & MacLeod (Eds), Comprehensive Perspectives on Child Speech Development and Disorders: Pathways from Linguistic Theory to Clinical Practice. Nova Publishers.
- MacLeod, A. (2014). Évaluation sommaire de la phonologie chez les enfants d'âge préscolaire. Montréal, QC : Université de Montréal.
- MacLeod, A., Sutton, A., Trudeau, N., & Thordardottir, E. (2011). The acquisition of consonants in Québécois French: A cross-sectional study of pre-school aged children. *International Journal of Speech-Language Pathology, 13*(2), 93-109. https://doi.org/10.3109/17549507.2011.487543
- Martin, P. (2002). Le système vocalique du français du Québec. De l'acoustique à la phonologie. *La linguistique*, *38*(2), 71. https://doi.org/10.3917/ling.382.0071
- Meziane, R.S. & MacLeod, A. A. (accepted). Evidence of Phonological transfer in Bilingual Preschoolers who speak Arabic and French. *International Journal of Bilingualism*.
- Meziane, R. S., & MacLeod, A. A. (submitted). Internal and external factors contributing to variability in consonant accuracy of Arabic-French simultaneous bilingual children. *Journal of Child Language*
- Meziane, R. S., & MacLeod, A. A. (2017). L'acquisition de la phonologie en français langue seconde: le profil phonologique d'enfants allophones en maternelle. *Canadian Journal of Applied Linguistics/Revue canadienne de linguistique appliquée*, *20*(2), 1-17. https://doi.org/10.7202/1042673ar
- Ministère de l'immigration, de la diversité et de l'inclusion. (2017). *Présence et portraits régionaux des personnes immigrantes admises au Québec de 2006 à 2015*. http://www.midi.gouv.qc.ca/publications/fr/recherches-statistiques/PUB_Presence2017_admisQc.pdf
- Montanari, S., Mayr, R., & Subrahmanyam, K. (2018). Bilingual speech sound development during the preschool years: The role of language proficiency and cross-linguistic relatedness. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *61*(10), 2467-2486. https://doi.org/10.1044/2018_JSLHR-S-17-0393

- Paradis, J. (2000). Beyond 'One System or Two?' Degrees of separation between the languages of French-English bilingual children. In S. Do¨pke (ed.), *Cross-linguistic structures in simultaneous bilingualism*, pp. 175–200. Amsterdam & Philadelphia: John Benjamins.
- Paradis, J. (2001). Do bilingual two-year-olds have separate phonological systems? *International Journal of Bilingualism, 5*(1), 19-38. https://doi.org/10.1177/13670069010050010201
- Rose, Y., & Wauquier-Gravelines, S. (2007). French speech acquisition. *The international guide to speech acquisition*, 364-384.
- Ruiz-Felter, R., Cooperson, S. J., Bedore, L. M., & Peña, E. D. (2016). 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), 368-383. https://doi.org/10.1111/1460-6984.12214
- Sabri, M., & Fabiano-Smith, L. (2018). Phonological Development in a Bilingual Arabic–English-Speaking Child With Bilateral Cochlear Implants: A Longitudinal Case Study. *American Journal of Speech-Language Pathology*, *27*(4), 1506-1522. https://doi.org/10.1044/2018_AJSLP-17-0162
- Saffran, J. R., Aslin, R. N., & Newport, E. L. (1996). Statistical learning by 8-month-old infants. *Science*, *274*, 1926–1928. https://doi.org/10.1126/science.274.5294.1926
- Shaalan, S. (2010). Investigating Grammatical Complexity in Gulf Arabic Speaking Children with Specific Language Impairment (Unpublished doctoral dissertation). University College London, London, UK.
- Schnitzer, M. L., & Krasinski, E. (1994). The development of segmental phonological production in a bilingual child. *Journal of Child Language*, *21*(3), 585-622. https://doi.org/10.1017/s0305000900009478
- Schnitzer, M. L., & Krasinski, E. (1996). The development of segmental phonological production in a bilingual child: a contrasting second case. *Journal of Child Language*, *23*(3), 547-571. https://doi.org/10.1017/s0305000900008941

- Shriberg, L. (1993). Four new speech and voice-prosody measures for genetics research and other studies in developmental phonological disorders. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 36, 105–140.
- Shriberg, L. D., Austin, D., Lewis, B. A., McSweeny, J. L., & Wilson, D. L. (1997). The Percentage of Consonants Correct (PCC) Metric. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *40*(4), 708-722. https://doi.org/10.1044/jslhr.4004.708
- Shriberg, L., & Kwiatkowski, J. (1982). Phonological disorders III: A procedure for assessing severity of involvement. *Journal of Speech and Hearing Disorders, 47*, 256–270. https://doi.org/10.1044/jshd.4703.256
- Yim, D., & Rudoy, J. (2013). Implicit statistical learning and language skills in bilingual children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. *56*(1). 310-322. https://doi.org/10.1044/1092-4388(2012/11-0243)

Préambule- Chapitre 6

L'étude de cas multiples précédente nous a illustré différents profils de précision consonantique. Compte tenu du devis de l'étude, ces différences individuelles n'ont pas pu être mesurées. La prochaine étude a ainsi été élaborée afin de mesurer les relations entre la précision consonantique et différents facteurs. C'est une étude de cohorte incluant 23 enfants bilingues arabe-français d'origine algérienne. Dans cette étude, nous nous sommes intéressées aux relations entre les facteurs suivants (le vocabulaire réceptif, le vocabulaire expressif, l'exposition langagière) et la précision consonantique dans les deux langues de l'enfant. Nous nous sommes aussi intéressées au statut des langues étudiées. La différence entre la précision consonantique en français et en arabe peut-elle être expliquée par le statut sociolinguistique des langues ? Les résultats de l'étude suggèrent une relation significative entre le vocabulaire et la précision consonantique. Une corrélation interlinguistique a été observée entre le niveau de vocabulaire expressif de la langue majoritaire (français) et la précision des consonnes de la langue minoritaire (arabe). De même, une corrélation significative a été observée entre l'exposition à la langue arabe et la précision consonantique en arabe. Finalement, la précision consonantique en français était supérieure à la précision consonantique en arabe, malgré les différences individuelles des enfants.

Chapitre 6– Internal and external factors contributing to variability in consonant accuracy of Arabic-French simultaneous bilingual children

Rabia Sabah Meziane[1], Andrea A.N. MacLeod[1,2]

1. École d'orthophonie et d'audiologie, Faculté de médecine, Université de Montréal
2. Communication Sciences & Disorders, Faculty of Rehabilitation Medicine, University of Alberta

Article soumis. *Journal of Child Language*

6.1 Abstract

This study aims to describe the relationships between child-internal and child-external factors and the consonant accuracy of bilingual children. More specifically, the study looks at internal factors: expressive and receptive vocabulary, and external factors: language exposure and language status (majority and minority language of the society), of a group of 4-year-old bilingual Arabic-French children. We measured the consonant accuracy of the children by the percentage of correct consonants in a picture-naming task and a non-word repetition task in each language. The results suggest a significant relationship between vocabulary and consonant accuracy. A cross-language correlation was observed between the expressive vocabulary level of the majority language (French) and the consonant accuracy of the minority language (Arabic). Also, a significant correlation was found between Arabic language exposure and Arabic consonant accuracy. Finally, consonant accuracy was significantly higher in French tasks than in Arabic, despite the individual differences of the children.

Key words: Children, Bilingual, Phonology, Arabic, French

6.2 Introduction

As with monolingual children, there is variability in language acquisition in bilingual children (Davison, 2009). Several internal and external factors are associated with bilingual development in general: the age of language acquisition, the amount of language exposure, the relationship between the languages of learning, the social context of language acquisition, and the social status of the language (Birdsong, 2006). The amount of language exposure is reported to affect language dominance (Cooperson, Bedore & Peña, 2013). In monolingual children, the interaction between different domains of language such as phonology and vocabulary also support language acquisition (Cooperson et al., 2013). Bilingual language development may be best understood by accounting for the influences between child-external factors like the macrosystem (e.g., society), the exosystem (e.g., community), and the microsystem (e.g., child's family), and child-internal factors (e.g., child's age, language abilities) (Bird, Trudeau & Sutton, 2016). Similarly, for speech acquisition, Davis and Bedore (2013) describe how factors internal to the child (e.g., perception) interact with factors external to the child (e.g., ambient phonology). Studies have examined the associations between internal and external factors on the phonological development of monolingual children (e.g., Stoel-Gammon, 2011) and recently of bilingual children (e.g., Sorenson Duncan & Paradis, 2016; Goldstein, Fabiano & Washington, 2005; Kehoe & Havy, 2019). For bilingual children, an understanding of how child-internal and child-external factors influence the rate of L2 acquisition by children can support educators and clinicians in interpreting evaluations of academic achievement and speech-language assessments, and in advising parents regarding language use at home and at school (Paradis, Genesee & Crago, 2011).

For speech-language pathologists, the increase of immigrants and refugees in Canada (Statistics Canada, August 2, 2017), has led to increases in the number of bilingual clients, particularly in the Arabic-speaking community, which represents the second largest minority language spoken in Quebec (Statistics Canada, August 2, 2017). It is therefore becoming important that we understand the factors associated with phonological development to better identify a speech sound disorder in this community. In addition, research that focuses on simultaneous bilingual children is needed as previous work has tended to focus on sequential bilingual children (Cooperson et al., 2013). We conducted a first study on the phonological development of three-

year-old simultaneous bilingual Arabic-French children (Meziane & MacLeod, submitted). This study described an association between the languages that resulted in a positive transfer for the consonant accuracy of consonants shared by both languages. Given individual differences within the group, the present study aims to understand the role of child-internal and child-external factor on consonant accuracy. Specifically, we have focused on the following factors: expressive and receptive vocabulary (child-internal factors), amount of exposure to each language, and the sociolinguistic context of languages (child-external factors). A summary of the literature on these factors is presented below.

6.2.1 Child-Internal factors

The present study will focus on vocabulary as a key child-internal factor that influences phonological development. Since there are fewer studies on cohorts of bilingual children, we first present what research has established about the relationship between vocabulary and phonology in monolingual children. Indeed, in her commentary in 2011, Kehoe noted that current research had not addressed the relationship between phonological and lexical development in bilingual children to the same extent as it has in monolingual children, or as in other domains such as lexical and grammatical development. Research on the development of phonology in monolingual children shows that phonological production abilities influence lexical acquisition (expressive and receptive vocabulary) (e.g., Kehoe, Patrucco-Nanchen, Friend & Zesiger, 2018; Stoel-Gammon, 2011). It is important to note that phonological development is measured in different ways: some studies focus on phoneme accuracy in real words, while others focus on phonological working memory in non-word repetition tasks.

6.2.1.A Receptive vocabulary

Researchers have studied the relationship between lexical and phonological development by considering receptive vocabulary in monolingual children (e.g., Bowey, 2001; Gathercole, Hitch, Adams & Martin,1999). For monolingual children, Gathercole & Baddeley (1989) show that non-word repetition measured at age 4 predicted receptive vocabulary at age 5. This interaction between the two systems can be explained by the connectionist model of two representations in lexical processing. In this model, a lexical representation corresponds to the vision of a word as a

whole unit, while the phonological representation corresponds to the sequence of individual sounds composing the word. The lexical representation may play a role in how the word is perceived and produced, while the phonological representation may affect how the word produced is encoded and processed (Cummings & Barlow, 2011). This model shows a close link between mental lexicon representation and phoneme representation. Overall, Bowey (2001) proposes that the capacity component of non-word repetition contributes directly to vocabulary in young children. An increase in receptive vocabulary leads to finer phonological representations and, subsequently, an increased ability to represent phonological information, resulting in better performance on nonword repetition tasks (Hoff et al., 2008).

In bilingual children, there is less research on the relationship between phonological and lexical development (Kehoe, 2015, 2011; Meziane & MacLeod, 2017; Vihman, 2016, 2002). For example, Sorenson Duncan & Paradis (2016) found that English receptive vocabulary size had a positive and significant effect on non-word accuracy for a cohort of 75 typically developing English language learners aged 5;0 to 6;9 years old. Larger vocabularies were associated with more accurate productions for sequential bilinguals. Regarding the receptive vocabulary, research shows us that receptive vocabulary size appears to be an important individual difference factor that can affect non-word repetition performance in bilingual children, particularly in the early stages of language learning (Masoura & Gathercole, 1999; Thordardottir & Brandeker, 2013). However, this conclusion is not unanimous since Summers, Gillam, Bohman, Peña & Bedore (2010) found that in Spanish-English bilingual children aged four to six years, performance on the non-word repetition task was related to measures of morphosyntax but not to measures of lexical in each language. Only one study described the relationship between receptive vocabulary and consonant accuracy in a picture-naming task (Meziane & MacLeod, 2017). This study found no correlation between receptive vocabulary and consonant accuracy in a group of bilingual children aged 6;1 year old.

6.2.1.B Expressive vocabulary

In monolingual children, our understanding of the relationship between lexical and phonological accuracy is based more on expressive vocabulary. Studies in monolingual acquisition document a clear relationship between the number of expressive words in a child and phonological ability

(e.g., Bortolini & Leonard, 2000; Kehoe, Chaplin, Mudry, & Friend, 2015; Petinou & Okalidou, 2006). Researcher suggests that children produce words based on their phonological abilities, particularly children who have a small vocabulary (e.g., Petinou & Okalidou, 2006; Smith, McGregor, & Demille, 2006). Children build the phonological repertoire that provides a foundation for word production (Kehoe et al., 2018; Vihman, DePaolis & Keren-Portnoy, 2014). Babbling, when well established, may support the memory of similar sequences from the language "input" (Stoel-Gammon, 2011). On the other hand, expressive vocabulary may also be a component that could influence the development of phonology. Wiethan, Mota & Moraes (2016) indicate that children with a large vocabulary have a more complex phonological system than those with a small vocabulary because the higher number of words produced requires a more complex phonological system. It is true for the production of real words and the production of non-words. Non-word repetition studies have shown that vocabulary size is a better predictor of non-word accuracy than chronological age or articulatory skills (Edwards, Beckman & Munson, 2004; Zamuner, 2009). The association between vocabulary size and phonological production has been observed in a variety of languages: French, English, Cypriot Greek, Italian, and Cantonese (Bortolini & Leonard, 2000; Fletcher, Chan, Wong, Stokes, Tardif & Leung, 2004; Kehoe et al., 2018; Petinou & Okalidou, 2006).

In bilingual children, there appear to be strong within-language correlations between phonological and expressive vocabulary development (Kehoe, 2011; Meziane & MacLeod, 2017), although this relationship is less important than between morphosyntax and phonology (Cooperson et al., 2013). It has been shown that, like the monolingual children in the studies cited above, bilingual children produce the words that contain the acquired phonemes and avoid those that are more difficult for them to acquire (Stoel-Gammon, 2011). Bilingual children use a phonological strategy that influences lexical selection patterns similarly in both languages (Vihman, 2002; Yavas, 1995). Like monolingual children, they choose to produce words based on the avoidance of difficult phonological features.

Some studies have looked at the inter-linguistic role of expressive vocabulary on the phonological development of bilingual children (e.g., Cooperson et al., 2013; Kehoe & Havy, 2019; Parra, Hoff & Core, 2011). There is evidence that children with larger vocabulary size had higher accuracy

than children with smaller vocabulary size. Parra, Hoff, and Core (2011) studied the phonological accuracy of Spanish-English bilingual children on non-word repetition tasks at 22 months of age and the size of their vocabulary at 25 months of age. The results showed that there were significant relationships between non-word repetition task scores and measures of vocabulary within and across languages. In a group of 5-year-olds, Cooperson et al. (2013) described a non-significant inter-linguistic relationship between vocabulary and phonology, but a significant intra-linguistic relationship between phonology and vocabulary. By measuring the words known in both languages spoken by bilingual children, Kehoe & Havy (2019) found that a bilingual child's total expressive vocabulary played a major role in their phonological performance on a French picture-naming task in French-speaking simultaneous bilingual children aged 2;6 years. Although, they have not found the same results when only vocabulary in French was measured. They suggest that this relationship between total vocabulary and phonological scores in French provides evidence of correlations between the children's languages such that knowledge (and production) of words in one language facilitates phonological production in the other language, probably because of the common phonological structures of both languages (Kehoe & Havy, 2019). However, the relationship across both languages remains poorly understood as these children were only assessed in French. In addition, reduced lexical abilities in French were not necessarily associated with reduced phonological abilities, since some children with low vocabulary in French still had above-average phonological accuracy scores. These studies suggest interesting inter-linguistic relationships between the phonology and lexical abilities of bilingual children, but more research is needed to better understand them.

Overall, studies tend to show a relationship between lexical – whether receptive or expressive – and phonological performance. It should also be noted that the variables that affect expressive vocabulary acquisition should also affect receptive vocabulary acquisition (Maekawa & Storkel, 2006). Also, advanced phonological skills are generally observed in the dominant language of bilingual children, suggesting that phonological development is correlated with lexical development on a language-specific basis (Kehoe, 2011).

6.2.2 Child-External factors

Child-external factors were also studied to understand the individual variability of phonological performance between bilingual children. The most studied factors were socio-economic level and language experience (e.g., Kehoe & Havy, 2019; Parra et al., 2011). This study focuses on language exposure and the sociolinguistic context to understand the differences between the results of different studies of bilingual children.

6.2.2.A Language exposure

Language exposure is a common factor in studies of bilingual children. Cooperson et al. (2013), for example, show that there is a small correlation between language exposure and phonology competence of bilingual English-Spanish five-year-old children who were exposed to Spanish from birth. In their study, language exposure was calculated by the percentage of English input/output at home and school combined with the age of first English exposure, and the phonology competence is measured by the Bilingual English-Spanish Assessment phonology subtest – a single-word test of articulation in English and Spanish. Another study looked at the link between phonology and language experience, but this time considering phonological competence according to performance on a non-word repetition task and language exposure as measured by the balance of English and Spanish at home (Parra et al., 2011). The percentage of children's home language exposure that was in English was positively related to their non-word repetition accuracy for English and less for Spanish (Parra et al., 2011). The authors suggest that language exposure resulted in the children building mental representations of the phonemes and phonotactics of each language. Summers et al. (2010) also found a significant correlation between the number of non-word repetitions and cumulative language experience, measured as a combination of language input and output, for bilingual children in Texas schools. Thordardottir & Brandeker (2013) obtained different results depending on the language tested for a group of English-French bilingual 5-year-old children. They observed an effect between the amount of English exposure since birth and the performance on English non-word repetition, but no effect was observed between French exposure and French non-word repetition. Their results also suggest that the strength of the association between non-word repetition in English and exposure is considerably weaker than previously reported for receptive vocabulary, and even weaker for

expressive vocabulary (Thordardottir & Brandeker, 2013). Although few studies have addressed this issue, existing research tends to show that phonological performance is related to language exposure with better phonological accuracy for the dominant language (Summers et al., 2010). Evidence of the influence of language experience includes findings that children show better memory for sound sequences in real words than in non-words (Chiat & Roy, 2007).

6.2.2.B Sociolinguistic context of languages

Beyond language experience measured by time, there is also a difference in language experience depending on the sociolinguistic context of the language. In a sociolinguistic framework, we can identify differences in prestige and power between the languages spoken in a community and between a majority and a minority language. A majority language is the official or standard language used by society, while a minority language is a language used by a subgroup of the society (Paradis et al., 2011). The minority language usually relies solely on the family or on some structures available outside the home to support that language; thus, the child has fewer opportunities to use the minority language compared to the majority language (MacLeod et al., 2013). Lack of use of the minority language often leads to attrition of the minority language (Ricento, 2005) and can result in language dominance in the majority language for many bilingual children.

The research reviewed above highlights the role of receptive and expressive factors, and language exposure and the broader sociolinguistic context. Research on receptive vocabulary is inconsistent, as not all studies show a relationship between the non-word repetition task and receptive vocabulary size (e.g., Summers et al., 2010). It seems that phonological capability is less related to lexical knowledge (Cooperson et al., 2013; Summers et al., 2010). Conversely, research on expressive vocabulary suggests a clear intra-linguistic link between phonological abilities measured in non-word repetition tasks (Storkel, 2006) and picture-naming tasks (Kehoe & Havy, 2019), and expressive vocabulary size. The inter-linguistic link between expressive vocabulary and phonological accuracy is less clear (e.g., Kehoe & Havy, 2019). Language experience as a child-external factor is studied more in bilingual children. The language that the child hears and uses most frequently is usually their dominant language, and many studies show that the dominant

language of a bilingual child is associated with better phonological accuracy (e.g., Law & So, 2006; Mayr, Howells & Lewis, 2015). Finally, research on language sociolinguistic context shows the difficulty of acquiring a language with minority status in society (Ricento, 2005; MacLeod et al., 2013).

6.2.3 Current study

In addition to contributing to the literature on the link between internal and external factors and phonology in bilingual children, this study addresses four of the gaps in the literature. First, while previous studies measure phonological accuracy often focus on non-word repetition tasks, we use both a picture-naming task to more accurately estimate the early phonological abilities of children by spontaneous speech (Kehoe & Havy, 2019), and a non-word repetition task to better separate the role of lexical knowledge from phonological knowledge since it is less influenced by the children's previous linguistic experience (Thordardottir & Brandeker, 2013). Secondly, it is not clear whether phonological accuracy and receptive vocabulary are indeed related, as is the inter-linguistic relationship between expressive vocabulary and phonology. This study aims to re-evaluate these two hypotheses. Thirdly, other studies have been interested in these factors (e.g., Goldstein et al., 2005) but mainly by distinguishing the different factors. In contrast, our study explores them together as the studies of Kehoe & Havy (2019) and Sorenson Duncan & Paradis (2016). Finally, previous studies have not explicitly looked at the sociolinguistic context of a language and phonology in the same study.

This study will integrate receptive and expressive vocabulary, language experience, and sociolinguistic context as factors and phonological performance of bilingual children in both languages. Specifically, this study will analyze these links in a group of four-year-old children exposed to Algerian-Arabic and Quebecois-French. The data from our sample will allow us to answer the following research question: Are there relationships between internal and external factors and the phonology in bilingual children? By analyzing the relationship between these different factors and the consonantal accuracy of each language, we can determine whether the relationships are statistically significant depending on the language studied. Do these

relationships correspond to general cross-linguistic patterns that could be applicable to other languages ?

We have summarized the following hypotheses in Table 6-1. For child-internal factors, we hypothesize that receptive vocabulary will result in a weak correlation between children's accuracy on non-word repetition tasks (e.g., Vihman, 2016) or picture-naming tasks (Cooperson et al., 2013). In contrast, we hypothesize that expressive vocabulary will result in a significant correlation between children's accuracy on picture-naming task (Kehoe & Havy, 2019) and non-word repetition task (e.g., Parra et al., 2011). To evaluate Kehoe & Havy's (2019) inter-linguistic hypothesis, we hypothesize that the inter-linguistic correlation between expressive vocabulary and consonant accuracy will only be significant between French vocabulary (majority language) and Arabic consonant accuracy (minority language). For child-external factors, we predict a significant relationship between the amount of exposure to a language and the child's consonant accuracy with a higher correlation for real words (Chiat & Roy, 2007), and significantly higher scores in the phonology tasks in French, the majority language, than in Arabic, the minority language.

Table 6-1 Predictions of child-internal and external factors on bilingual phonology

Factors	Prediction of change	
	French	Arabic
Child-internal factors		
Receptive vocabulary	- Larger vocabulary is related to higher percent consonant correct.	- Larger vocabulary is related to higher percent consonant correct.
Expressive vocabulary	- Larger vocabulary is related to higher percent consonant correct. - Correlation between Expressive vocabulary and consonant accuracy is higher than correlation between receptive vocabulary and consonant accuracy.	- Larger vocabulary is related to higher percent consonant correct. - Correlation between Expressive vocabulary and consonant accuracy is higher than correlation between receptive vocabulary and consonant accuracy. - Inter-linguistic correlation between French expressive vocabulary and Arabic consonant accuracy.
Child-external factors		
Quantity of language exposure	- Higher percent exposure correlates higher percent consonant corrects with a higher correlation for real words.	- Higher percent exposure correlates with higher percent consonant correct with a higher correlation for real words.
Language status	- Higher consonant percent correct in French than in Arabic independently the task.	

6.3 Method

The present study was approved by the university ethics board, *Comité d'éthique de la recherche en éducation et en psychologie*, project # 17-177-CERES-D.

6.3.1 Participants

For this study, 23 bilingual participants from Greater Montréal were recruited by social media and the social network of the first author. Eight children among the participants participated in a longitudinal study from three years to four years and 6 months. Their performance at three years of age is reported in Meziane & MacLeod (submitted), while the other 15 children participated only at the age of four. A video recording was made for each session and used for the analysis. All children were between 4 and 5 years old (mean age= 4.5-year-old), had been exposed to French and Arabic by 18 months of age, and were exposed to a minimum of 20% input for each language (Fabiano-Smith & Goldstein, 2010). We use the working definition of "simultaneous bilinguals" to refer to their bilingual development because these children had been exposed to two languages before three years of age (Genesee & Nicoladis, 2006). All the children were born in Canada except participant #18, who arrived in Canada 18 months before the start of the research project. We had three groups of siblings: two sisters (#4 and #8), a brother and sister (#16 and #23), and twin girls (# 19 and #20). All children except #19, 20, and 21 attended daycares. Children #19 and 20 attend a school preparation activity half a day per week, and child #21 stayed at home with his mother. All children watched media in French, with 9 of them watching media in Arabic, and 5 of them also watching media in English. The 5 children exposed to more than 50% Arabic daily were exposed 100% to media in French or 70% to media in French compared to 30% in Arabic. Table 6-2 provides demographic information about 23 children. We included the percentage of language exposure measured by interaction opportunities in each language as well as passive media exposure to better understand the linguistic portrait of the child's individual language context. Only children whose parents had completed the consent form were eligible to participate in the research project.

Table 6-2 Demographic information of bilingual participants

Child ID	Gender	Age (months)	French exposure (%)	Arabic exposure (%)	Media in French (%)	Media in Arabic (%)	Media in English (%)
001	M	54	70.8	29.2	50	0	50
002	F	48	62.1	37.9	90	10	0
003	F	54	26	74	70	30	0
004	F	48	74.8	25.2	100	0	0
005	M	48	86.1	13.9	100	0	0
006	M	54	76.7	23.3	100	0	0
007	F	54	43.2	56.8	100	0	0
008	F	48	74.8	25.2	100	0	0
009	F	51	59.2	40.8	80	0	20
010	F	55	55.7	44.3	70	30	0
011	F	51	72.5	27.5	70	30	0
012	M	54	71.2	28.8	100	0	0
013	F	54	73.8	26.2	90	10	0
014	M	53	70.8	29.2	80	20	0
015	M	54	72.1	27.9	95	50	0
016	M	59	79.0	21	70	0	30
017	F	52	81.4	18.6	90	0	10
018	F	53	59.2	40.8	100	0	0
019	F	50	18.7	81.3	70	30	0
020	F	50	18.7	81.3	70	30	0
021	M	59	46.0	54	100	0	0

022	M	53	78.2	21.8	100	0	0
023	F	57	79.0	21	70	0	30
Moy (SD)	**9M/14 F**	**53(3)**	**63.0(19.8)**	**42.5(22.6)**	**85.4(15.1)**	**10.4(15.2)**	**6.1(13.4)**

6.3.2 Data collection

The 23 children were evaluated in French by a trained research assistant and in Arabic by the first author, a native speaker of this variety of Arabic. Parents were present during these sessions. The majority of the sessions took place in a child-friendly lab, except for sessions for 6 children. The parents of these 6 children were unable to come to University, so the meetings took place in their homes to accommodate them. We asked the parents to allow us to conduct the meeting at a time of day when the child has limited distractions (e.g., absence of siblings) and in a quiet place (e.g., in the bedroom). Furthermore, we did not note any difference between the children's results according to the assessment condition (in the laboratory or at home). Each child completed four speech and language tasks: expressive and receptive vocabulary tasks, a picture-naming task, and a non-word repetition task. A fifth task, the spontaneous play, took place but was not included in the current analyses. Each session (one in Arabic and one in French) lasted on average for 60 minutes. Also, parents completed the Canadian Questionnaire of Use and Exposure in Bilinguals (MacLeod, in preparation) at the first session.

6.3.3 Instruments

6.3.3.A Phonology

We administered two phonological tests in each language: one picture-naming task and one non-word repetition task. The picture-naming task was chosen to analyze the consonant accuracy in real words and the non-word repetition task was chosen to analyze the consonant accuracy with reduced lexical influence (Gathercole, 2006).

The French tasks were the *Évaluation sommaire de la phonologie chez les enfants d'âge préscolaire* (ESPP; MacLeod, 2014) and the *Tâche de répétition de non-mot de Courcy* (Courcy,

2000). The ESPP targets 40 words that include the majority of consonants in French except the consonant /ŋ/. The *Tâche de répétition de non-mot de Courcy* is a French task with 40 non-words that have 2 to 5 syllables.

The Arabic tasks were the picture-naming task drawn from the work of Amayreh and Dyson (1998) and the Arabic Pseudo Word Repetition Task **(**Saiegh-Haddad & Ghawi-Dakwar, 2017). Amayreh and Dyson's task targets 58 words that include the majority of consonants in Algerian Arabic in all positions except /p, v/ because it was designed for Jordanian Arabic. Indeed, we were not able to identify a task for Algerian Arabic. The Arabic Pseudo Word Repetition Task has 56 targets with 1 to 4 syllables.

6.3.3.B Vocabulary

The children's vocabulary was assessed using standardized vocabulary tasks that are parallel in Arabic and French. The receptive vocabulary abilities were measured using the Évaluation de vocabulaire en images Peabody (ÉVIP) in French (Dunn, Thériault-Whalen, & Dunn 1993) and an adaptation of the Arabic Picture Vocabulary Test (APVT) in Arabic (Shaalan, 2010). The ÉVIP Test is used from 2; 6 years up to 18 years and has 170 images. The APVT is an Arabic-language task developed in Qatar and consists of 132 pictures. To adapt the test, we identified possible responses that were appropriate for the different Algerian dialects by consulting several community members. In both languages, we showed the children a page with four illustrations and asked them to point to the picture that illustrates the word produced by the examiner. We set the floor item as the first item for both tasks. A ceiling criterion was employed for the two tests such that when the child reached 6 consecutive errors on 8 stimuli, the task was terminated.

The expressive vocabulary abilities were measured using the French adaptation of the Expressive One Word Picture Vocabulary Test (EOWPVT) (Gardner, 1990; Groupe coopératif en orthophonie, 1995) and the Arabic Expressive Vocabulary Test (AEVT) (Khater, 2016). In both tasks, children were asked to name the picture they see. In Arabic, we accepted the production of words in classical Arabic or Algerian regional dialects. As with the receptive tasks, we began with the first item. The ceiling criterion for the two tests was 6 consecutive errors.

6.3.3.C Questionnaire

The language exposure to languages was determined by a questionnaire for parents: the Canadian Questionnaire of Use and Exposure in Bilinguals (C-QUEB) (MacLeod, In preparation) and supplemented the task with additional questions. Parents were asked to identify their first language(s), the language(s) they used with their child, the language(s) their child used with them, and the age at which their children were first exposed to each language (MacLeod, In preparation). Based on a typical 12-hour weekday and 12-hour weekend day, we asked parents to estimate the amount of language exposure to each language the child receives from a significant adult (e.g., parent, educator). When parents report using code-switching, we considered a rate of 50% for each language. The questionnaire also provides other data on language exposure, including the language of media viewing (television, iPad, telephone). The additional questions asked included what dialect of Algerian was spoken by the family, how long they had lived in Canada, and in what country their child was born.

6.3.4 Transcription and analyses

6.3.4.A Phonology

Based on video recordings of the sessions, children's productions in the phonological tasks were transcribed phonetically using the International Phonetic Alphabet (IPA). The first author transcribed all the data, two students trained in neurolinguistics transcribed 40% of the French data, and a third student trained in speech-language pathology transcribed 40% of the Arabic data. The inter-judge agreement average was 93% in French and 85% in Arabic for consonant transcription. The lower rate for Arabic was likely due to less experience with phonetic transcription of Arabic for the research assistant, although her first language was Arabic. Also, the Arabic phonological tasks included more items than French tasks. We used the software *Phon* (Hedlund & Rose, 2019), to analyze the consonant accuracy in each phonology task. Consonant accuracy was computed automatically for each child using the query function in Phon and gave the percentage of correct consonants (PCC).

6.3.4.B Vocabulary

For the receptive and expressive tasks, we recorded the number of correct responses to obtain a score for each task. This measure allows us to compare the children in the group with each other. The standard scores and the percentiles of the tests were not used, as these were not representative of our bilingual group.

6.3.4.C Questionnaire

The Canadian Questionnaire of Use and Exposure in Bilinguals (C-QUEB) (MacLeod, In preparation) allows us to collect information about language exposure to each of the languages. We used the same strategy for calculating the language exposure rate as precedents (MacLeod et al., submitted). Through the answers to the questions, we calculated the amount of active exposure to each language by adults. Therefore, we asked each parent to identify the adult's significance in the child's life (grandparents, educators, etc.), what language they used when interacting with the child, and how much time was spent with the child on an average weekday and an average weekend day. Table 6-3 presents an example of the calculation of the language exposure rate for child #9.

Table 6-3 Example of proportion calculation for participant #009

Weekday	Weekend	Weekly totals
Mother French = 5 hours (60%) Father French = 0 hours Shared time in French = 2.5 hours × 5 days × 0,6 = 7.5 hours	Mother French = 12 hours (60%) Father French = 0 hours Shared time in French = 6 hours × 2 days × 0.6 = 7.2 hours	Total French = 7.5 hours +7.2 hours+ 35 hours = 49.7 hours
Mother Arabic = 5 hours (40%) Father Arabic = 5 hours (100%) Shared time in Arabic = (2.5 hours × 5 days × 0.4)+ (2.5x 5 days) = 17.5 hours	Mother Arabic = 12 hours (40%) Father Arabic = 12 hours (100%) Shared time in Arabic = (6 hours × 2 days × 0.4) +(6 hours × 2 days) = 16.8 hours	Total Arabic = 17.5 hours + 16.8 hours = 34.3 hours
Daycare French = 7 hours × 5 days = 35 hours		

Proportion of exposure to French: 49.7 hours / 84 hours => .592	Proportion of exposure to Arabic: 34.3 hours / 84 hours => .408

6.3.5 Statistical analyses

Pearson correlation analysis was performed to explore the relationship between internal and external factors and phonological performance. Pearson correlation analyses were chosen based on sample size, variability, and distribution. The following correlations were performed using SPSS statistical software for each language and each phonology test: receptive vocabulary and percentage of correct consonants; expressive vocabulary and percentage of correct consonants, amount of exposure to the language, and percentage of correct consonants. Finally, a Student's t-test was performed to compare the phonological performance (PCC) in French (majority language) and Arabic (minority language).

6.4 Results

6.4.1 Descriptive Results

A summary of results is presented in Table 6-4 for consonant accuracy, vocabulary, and language exposure. Children produced high consonant accuracy in French picture-naming (mean=91.7, SD=5.5) and non-word repetition (Mean=89.1, SD=9.5), but somewhat lower accuracy in Arabic picture-naming (Mean=79.9, SD=7.6) and non-word repetition (Mean=73.6 SD=9.0). We note that the children's performance was always better for the picture-naming task than for the non-word repetition task in Arabic and for the majority of children in French. For example, child #5 scored 89.4% on the French picture-naming task and 66.2% on the French non-word repetition task. Similarly, he obtained 67.4% in the Arabic picture-naming task and 48.5% in the Arabic non-word repetition task. The children's accuracy in French was higher than in Arabic, except for child #19, who had a 4% difference between her picture-naming tasks with Arabic being a higher score. She had a consonant accuracy of 88% on the French picture-naming task and 92% on the Arabic picture-naming, and 92% on the Courcy's task with 87% on the Arabic non-word repetition task. Note that child #19 was exposed only to Arabic at home, with total exposure to French of less than 20%.

The score on the receptive vocabulary was mostly higher in French (mean=37, SD=16) than in Arabic (mean=28, SD=13) except for 7 children, while the score on the expressive vocabulary tasks was higher in French (mean=34, SD=14) than Arabic (mean=7, SD=8) for all children. The lowest French expressive vocabulary score was 15, and the highest French score was 64; while the lowest Arabic score was 0, and the highest Arabic score was 25. The score on the Arabic expressive vocabulary task was very low, with 14 children having identified fewer than 5 words, including 7 who didn't identify any words. This shows a large proportion of passive bilingual children. All children scoring below 5 also had less than 30% exposure to Arabic, except for one child with 37.9% exposure to Arabic.

The average language exposure to French was 63% (SD=19.8), while that to Arabic was 36.9% (SD=19.8). The majority of children were more exposed to French than to Arabic, except for 3 children who were more exposed to Arabic and 2 with a balanced exposure to both languages. Child #5 was the least exposed to Arabic with an exposure rate of 13.9%, and children #19 and #20 were the most exposed to Arabic with a rate of 81.3%. We had 3 groups of siblings: two sisters (#4 and #8), a brother and sister (#16 and #23), and twin girls (# 19 and #20). Sisters #4 and #8 were 75% exposed to French, brother and sister #16 and #23 were 79% exposed to French, and twins #19 and #20 were 18.7% exposed to French. Some had different consonant accuracy scores despite the fact that each sibling group had the same language exposure. For example, we note that sisters #4 and #8 both with 75% exposure to French, had different consonant accuracy for the French non-word repetition task: 87.5% for child #4 and 78.6% for child #8. Conversely, siblings #16 and #23 performed almost identically on all phonology assessment tasks (e.g., both had a percentage of correct consonants of 99% on the French picture naming task and 72% on the Arabic picture-naming task).

Table 6-4 Task Results

Tasks	French Mean (SD)	Arabic Mean (SD)
Picture-naming task PCC (%)	91.7% (5.5%)	79.9% (7.6%)
Non-word repetition task PCC (%)	89.1% (9.5%)	73.6% (9.0%)
Receptive vocabulary (Raw Score)	37 (16)	28 (13)
Expressive vocabulary (Raw Score)	34 (14)	7 (8)
Exposure input (%)	63.0% (19.8%)	36.9% (19.8%)

Since the overall objective of the study is to understand the factors related to phonological performance of a group of bilingual children, the next tables summarize the results of a test of correlation between children's phonological performance and vocabulary (Table 6-5) and language experience (Table 6-6 and Table 6-7).

Table 6-5 Correlations between percentage of correct consonants and vocabulary

		French picture-naming task	Arabic picture-naming task	French non-word repetition task	Arabic non-word repetition task
French receptive vocabulary	Pearson correlation	.367	.338	.453*	.457*
Arabic receptive vocabulary	Pearson correlation	.009	.690**	.254	.561**
French expressive vocabulary	Pearson correlation	.522*	.467*	.480*	.534**
Arabic expressive vocabulary	Pearson correlation	-.052	.723**	.205	.537**

*. The correlation is significant at the 0.05 level (bilateral).

**. The correlation is significant at the 0.01 level (bilateral).

Table 6-6 Correlations between percentage of correct consonants and French exposure

		French picture-naming task	French non-word repetition Task
French exposure	Pearson correlation	.301	-.221

Table 6-7 Correlations between percentage of correct consonants and Arabic exposure

		Arabic picture-naming task	Arabic non-word repetition task
Arabic exposure	Pearson correlation	.622**	.548**

**. The correlation is significant at the 0.01 level (two-way).

6.4.2 Child-internal factors

A positive correlation was found between receptive vocabulary and phonological performance in each language. The correlation is significant for both Arabic phonological tasks, but only for the French non-word repetition task. There was a significant positive correlation between expressive vocabulary and phonological performance in each language. Correlations between expressive vocabulary and percent consonants correct were more important than receptive vocabulary.

We also tested Kehoe & Havy's (2019) hypothesis concerning the inter-linguistic link between the expressive vocabulary of one language and the phonological accuracy of the other language of the bilingual child. We noted a significant positive correlation between the level of expressive vocabulary in French and the percentage of correct consonants in Arabic in the picture-naming task, as well as in the non-word repetition task. There was no significant correlation between Arabic expressive vocabulary and French phonological tasks.

6.4.3 Child-external factors

We performed a correlation analysis between the external factor – the language exposure and the consonant accuracy of each language. The results, as shown in Table 6-5, indicate that there is no significant correlation between language exposure in French and the percentage of correct

consonants in the picture-naming task in French and for the non-word repetition task in French. On the other hand, statistical results show that there is a strong positive significant correlation between language exposure in Arabic and consonant accuracy in Arabic phonological tasks (Table 6-7).

We used a T-Student test to analyze the influence of the second external factor, the sociolinguistic context of the language. There was a significant difference in phonological performance with a higher score in French than Arabic for the picture-naming task, $t(22) = 6.91$, $p<0.0001$, and for the non-word repetition task $t(22)=10.71$, $p<0.0001$.

6.5 Discussion

The overall goal of this study was to answer the following research question: are there relationships between internal and external factors and the phonology of bilingual children? The literature review has described individual differences in bilingual phonological acquisition, but few studies have assessed both languages of the child to better understand these differences. Moreover, the factors studied are often not comparable between one study and another. Specifically, this study aimed to describe the relationship between the consonant accuracy of consonants and the following factors: receptive vocabulary, expressive vocabulary, language exposure, and the sociolinguistic context.

When we compared the children's averages for each task, we note that they had more accurate consonant production in French than in Arabic. This observation holds true for all children on non-word repetition tasks, and all but two children (#3, #19) on picture-naming tasks. The difference between the French and Arabic tasks ranged from 4% to 30% for picture-naming and non-word repetition tasks. The children also had higher vocabulary scores in French and higher exposure to French than Arabic. Despite these general tendencies, we observed variability in the results of the phonology and vocabulary tasks in both languages, except for the French picture-naming task (most children had high scores), and the Arabic expressive vocabulary task (most children had low scores). The high phonological accuracy in French may be related to the greater number of consonants that are present in both French and Arabic, thus facilitating their acquisition through phonological transfers between the two languages. A similar result was observed in three-year-

old Arabic-French speakers (Meziane & MacLeod, submitted). The results from this study allow us to explore whether factors beyond phonology influenced children's consonant accuracy.

6.5.1 Child-internal factors

With regard to internal factors, we explored three hypotheses related to vocabulary and children's consonant accuracy. First, we hypothesized that receptive vocabulary and phonological performance in each language would be positively correlated. This hypothese was only partially supported. The correlation between receptive vocabulary in French and the percentage of correct consonants in French was significant for the non-word repetition task, but not for the picture-naming task. These results corroborate the findings of previous research on receptive vocabulary and the non-word repetition task (Kehoe, 2015, 2011; Stokes & Klee, 2009; Vihman, 2016, 2002). The lack of correlation between receptive vocabulary and the picture-naming task, ESPP, was also observed in the study by Meziane & Macleod (2017) with a sample of bilingual children who were 6 years old. This lack of correlation for picture-naming may be due to the high accuracy across all children, despite variability in their receptive vocabulary. We targeted this French picture-naming task because it was designed for preschool children, although studies of monolingual children observe scores close to the ceiling by 4;6 years old (MacLeod, Sutton, Trudeau & Thordardottir, 2011). In sequential bilinguals, children are close to the ceiling by the age of 6;0 years (Meziane & MacLeod, 2017). The results from the present study indicate that simultaneous bilingual children who are four-year-old can score close to the ceiling on this task, similar to their monolingual French-speaking peers.

Second, we hypothesized that expressive vocabulary would result in a significant correlation between children's accuracy on picture-naming and non-word repetition tasks. In contrast with the findings for receptive vocabulary, expressive vocabulary was positively correlated with consonant accuracy in each of the languages and tasks. These results are consistent with previous studies that have measured phonological accuracy in a real word task (Kehoe & Havy, 2019), and those that have measured phonological accuracy in non-word repetition tasks (Parra et al., 2011). Although we note that the value of the correlation coefficient for expressive vocabulary is higher than receptive vocabulary, our analysis does not allow us to determine whether this difference is

significant. Our sample size and analysis do not allow us to answer this question. Furthermore, the strong relationship between expressive vocabulary and consonantal accuracy may reflect the greater contribution of accessing and producing words, and thus their phonological components, on the development of phonology (Meziane & MacLeod, 2017; Stoel-Gammon, 2011). In her summary of the literature, Stoel-Gammon (2011) reports that children have some knowledge of their production abilities and choose to produce vocabulary words that match their phonological abilities. Thus, for children to have a rich expressive vocabulary, they must be able to rely on a variety of consonants and vowels and have acquired a greater inventory of 'building blocks' that can be recruited for the production of words. The findings from the present study support this hypothesis that expressive vocabulary, more than receptive vocabulary, is related to phonological accuracy.

Third, we hypothesized that the inter-linguistic correlation between expressive vocabulary and consonant accuracy will only be significant between French vocabulary (majority language) and Arabic consonant accuracy (minority language). We observed an inter-linguistic relationship between vocabulary and consonants accuracy. Although few studies consider inter-linguistic relationships, we were able to look at relationships between both majority and minority languages due to the study design. For example, this hypothesis has been studied by Kehoe & Havy (2019) but they did not assess the inter-linguistic relationship between minority language vocabulary and phonological accuracy in the majority language, French. Cooperson et al. (2013) and Parra et al. (2011) have studied this hypothesis by assessing the child's two languages (English, Spanish) as we did, and had different conclusions: Cooperson et al. (2013) did not describe a significant inter-linguistic relationship, whereas Parra et al. (2011) did. In the present study, we observed an inter-linguistic link between expressive vocabulary in the majority language, French, and consonant accuracy of the minority language, Arabic, but not in the other direction. For example, child #5 with the lowest consonant accuracy on the Arabic phonology task also scored the lowest on the French expressive vocabulary task; or child #1, who had the highest consonant accuracy in Arabic and had highly expressive vocabulary in French. A lack of an inter-linguistic link between French consonant accuracy and Arabic expressive vocabulary can be illustrated by child #23, who obtained the highest consonant accuracy in the French phonology

tasks despite a score of 0 on the Arabic expressive vocabulary task. Other children with a score of 0 on the Arabic expressive vocabulary task also performed well overall on the French phonology tasks. We note that it is then difficult to compare our results with previous studies given the differences between the tasks used and the age of the participants. It is possible that the sociolinguistic context of French and Arabic also played a role; this will be explored in the following section.

6.5.2 Child-external factors

With regard to external factors, we explored two hypotheses related to language exposure and language status and children's consonant accuracy. First, we predict a significant relationship between the amount of exposure to a language and the child's consonant accuracy with a higher correlation for real words (Chiat & Roy, 2007). Second, we expected significantly higher scores in the phonology tasks in French, the majority language, than in Arabic, the minority language. In the present study, low language ability in the minority language, Arabic, was associated with low exposure to that language. The following results help us understand the role of language exposure and the sociolinguistic context of language in acquiring consonant accuracy.

An unanticipated finding was that there is no statistically significant correlation between the quantity of French language exposure and the consonant accuracy in French. These results suggest that with regards to the amount of exposure, phonology and vocabulary function differently at this age for French. For example, Child #19 had a consonant accuracy of 88% on the picture-naming task and 92% on the non-word repetition task, even though her daily exposure to French was less than 20%. In contrast, child #5 obtained a consonant accuracy of 89% on the picture-naming task and 66% on the non-word repetition task, even though her daily exposure to French was 86%. It is also noteworthy that child #19 with low exposure to French performed well on Arabic phonological tasks (92% and 87%), suggesting that his phonological skills in Arabic allowed him to achieve better consonant accuracy in French. In contrast, we observed a significant positive correlation between the amount of Arabic language exposure and Arabic consonant accuracy in both picture-naming and non-word tasks. This correlation was not observed for all children. For example, we note that child #1 and #14, both with 29.2% exposure

to Arabic, had different consonant accuracy for the Arabic phonology tasks: 93% and 83% for the picture-naming task and the non-word repetition task for child #1, and 77% and 64% for child #14. Thus, despite high levels of language exposure, we observed individual differences between children. In previous work, we have observed a positive transfer between languages for three-year-olds, and that shared consonants between both languages in a bilingual child are produced with greater accuracy (Meziane & MacLeod, submitted). Lleo, Kuchenbrandt, Kehoe & Trujillo (2003) also show that German coda production had a positive effect on Spanish coda production in German-Spanish bilingual children, even though some children had German as their dominant language and others did not. The results of the Kehoe & Havy study (2019) showed that high phonological scores can be obtained even when the percentage of language exposure is low. They noted that other variables such as low vocabulary skills and low socio-economic status contributed to phonological development in these children. Taken together, the results of the present study suggest that the amount of exposure to a language influences phonological accuracy, but perhaps a threshold effect also occurs for phonology above which phonological development is less tethered to exposure.

In addition to transfer and vocabulary, differences between the role of language exposure on consonant accuracy in Arabic and French may also be explained by the sociolinguistic context of both languages. The amount of direct language exposure by significant adults may be more important for phonological abilities in a minority language context, while internal child factors (i.e., vocabulary) potentially play a more important role in the majority language. For example, children in the present study were often exposed to media in French, even in homes where Arabic was the dominant language. Paradis (2011) has also shown that child-internal factors explain more of the variance of English L2 children's acquisition outcomes (vocabulary and verb morphology) than child-external factors in sequential bilingual children aged 4 to 7 years from immigrant families in Canada. The sociolinguistic context may also explain differences in inter-linguistic relationships observed in the present study and previous research. Previous studies of children's phonology were conducted in Florida (Parra et al., 2011) and Texas (Cooperson et al., 2013), two states in the United States where Spanish is spoken by a large proportion of the population. If we consider minority languages as existing on a continuum, Spanish may be

somewhat more privileged in those contexts due to the larger population of speakers in those states, whereas Arabic is somewhat less privileged due to the small population of speakers in Quebec. The children in this study generally had opportunities for interaction in Arabic that were limited to their microsystem, their family. These limited opportunities may partly explain why their expressive vocabulary in Arabic was low. Although the assessment task used included simple vocabulary pictures (e.g., ball, shoes, banana, hand, key), children quickly encountered images that they could not name. There are two possible reasons for this. Exposure to these words in a single context (home) may limit their ability to generalize certain words to other contexts. Parents often mentioned that these words were frequently used at home, but the child may have been unsettled by the context of testing and not retrieved this word knowledge. A second reason for the difficulty in naming certain words (e.g., pen) may be linked to vocabulary categories such that children are most familiar with words related to the home context (e.g., food, fruits and vegetables, items of clothing). This difference between our study and previous studies may explain why we observed an inter-linguistic link between expressive vocabulary in the majority language, French, and consonant accuracy of the minority language, Arabic, but not in the other direction. While the focus of the studies and languages were different, this research suggests that, while the duration of exposure is an important factor in bilingual acquisition, the broader context for language exposure likely plays an important role.

Overall, these findings support our hypothesis that phonological abilities would be stronger in the majority language, French, than in the minority language, Arabic. Despite individual differences in children's language skills and differences in language exposure, consonant accuracy was higher in French for all children than their corresponding abilities in Arabic except for child #19, who had a 4% difference between their picture-naming tasks with Arabic being a higher score. We want to highlight that while children's Arabic consonant accuracy was lower, they were still well on their way to building a strong phonological system, could take part in tasks, and were understood by their family.

6.6 Limitations and Future Directions

The present study has three main limitations. First, we used a picture-naming task to assess consonant accuracy. Our results show that children have a very high percentage of correct consonants, as we note at the same age in monolingual French-speaking children (MacLeod et al., 2011). The ceiling effect may have influenced the lack of relationship between French language exposure and PCC. A future study would be necessary to evaluate this same relationship with a conversation task. Second, despite a narrow focus on a specific bilingual language pairing and age range, the small sample size of the study limits the generalizability of the findings. Specifically, a future study with a larger sample size would allow for capturing variability in family structure, such as the presence of older siblings, and thus be able to measure the quantity of output as a language exposure factor. In the present study, we limited ourselves to the amount of input provided by significant adults because it allowed us to better compare the children with each other. In addition, it would be interesting to measure the effect of passive media exposure on phonological development. In our present study, we note significant exposure to French media at home, which decreases the amount of interaction in Arabic for children. Previous studies find no relationship between vocabulary development and L2 acquisition (e.g. Hudon, Fennell & Hoftyzer, 2013) or a negative relationship between television viewing time and expressive language skills (Sorenson Duncan & Paradis, 2019). Furthermore, no study has examined the relationship between knowledge acquisition and media viewing. Third, we captured a moment in the children's development, but it is not clear to what extent this represents the relationship between vocabulary, exposure, and phonology throughout development. We are conducting a longitudinal study that will provide insight regarding how these factors develop together during preschool years in bilingual children.

6.7 Conclusion

The present study focused on four-year-old children who were bilingual speakers of Algerian-Arabic and Quebecois-French. To better understand how child-internal and child-external factors are related with consonant accuracy in bilingual children, we were interested in possible correlations between the following factors: receptive vocabulary, expressive vocabulary,

language exposure, and the percentage of correct consonants in two phonological tasks in French and Arabic. Three key results were obtained. First, there was a significant relationship between receptive vocabulary, expressive vocabulary and consonant accuracy for both French and Arabic except French receptive vocabulary and consonant accuracy in French non-word repetition task. Second, a cross-language correlation was observed between the expressive vocabulary level of the majority language (French) and the consonant accuracy of the minority language (Arabic). Finally, a significant correlation was found between Arabic language exposure and Arabic consonant accuracy. The lack of a significant correlation between French language exposure and French consonant accuracy may be due to the positive transfer between the two phonological systems of a bilingual child (Fabiano-Smith & Goldstein, 2010; Meziane & MacLeod, submitted). Moreover, consonant accuracy was significantly higher in French tasks than in Arabic despite the individual differences of the children. The present study contributes to our understanding of the relationship between different areas of language and the role of exposure and sociolinguistic status. This knowledge can also help us assess whether the low phonological ability is a possible contributor to risk for language impairment in the bilingual population (Cooperson et al., 2013).

6.8 References

1. Amayreh, M. M., & Dyson, A. T. (1998). The acquisition of Arabic consonants. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 41*(3), 642-653. doi:10.1044/jslhr.4103.642
2. Bird, E. K. R., Trudeau, N., & Sutton, A. (2016). Pulling it all together: The road to lasting bilingualism for children with developmental disabilities. *Journal of Communication Disorders*, *63*, 63-78. doi:10.1016/j.jcomdis.2016.07.005
3. Birdsong, D. (2006). Age and second language acquisition and processing: A selective overview. *Language learning*, *56*, 9-49. doi:10.1111/j.1467-9922.2006.00353.x
4. Bortolini, U., & Leonard, L. B. (2000). Phonology and children with specific language impairment: status of structural constraints in two languages. *Journal of Communication Disorders*, *33*(2), 131-150. doi:10.1016/S0021-9924(99)00028-3
5. Bowey, J. A. (2001). Nonword repetition and young children's receptive vocabulary: A longitudinal study. *Applied Psycholinguistics*, *22*(3), 441-469. doi:10.1017/s0142716401003083
6. Chiat, S., & Roy, P. (2007). The Preschool Repetition Test: An evaluation of performance in typically developing and clinically referred children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *50*(2), 429-443. doi:10.1044/1092- 4388(2007/030)
7. Cooperson, S. J., Bedore, L. M., & Peña, E. D. (2013). The relationship of phonological skills to language skills in Spanish–English-speaking bilingual children. *Clinical linguistics & phonetics*, *27*(5), 371-389. doi:10.3109/02699206.2013.782568
8. Courcy, A. (2000). Conscience phonologique et apprentissage de la lecture (Phonological awareness and reading acquisition) (Unpublished doctoral dissertation). Université de Montréal, Montreal, Quebec, Canada.
9. Cummings, A. E., & Barlow, J. A. (2011). A comparison of word lexicality in the treatment of speech sound disorders. *Clinical linguistics & phonetics*, *25*(4), 265- 286. doi:10.3109/02699206.2010.528822
10. Davis, B., & Bedore, L. (2013). *An emergence approach to speech acquisition*. New York, NY: Psychology Press.

11. Davison, M. D. (2009). Defining bilingualism: Factors contributing to variability in language and literacy development of Spanish-English bilingual children. *Perspectives on Communication Disorders and Sciences in Culturally and Linguistically Diverse (CLD) Populations*, *16*(2), 38-44. doi:10.1080/10888430902769541
12. Dunn, L., Thériault-Whalen, C.M. & Dunn, L. (1993). Échelle de vocabulaire en images Peabody. Adaptation française du Peabody Picture Vocabulary Test. Toronto: PSYCAN.
13. Edwards, J., Beckman, M. E., & Munson, B. (2004). The interaction between vocabulary size and phonotactic probability effects on children's production accuracy and fluency in nonword repetition. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *47*, 421–436. doi:10.1044/1092-4388(2004/034)
14. Fabiano-Smith, L., & Goldstein, B. A. (2010). Phonological acquisition in bilingual Spanish–English speaking children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 53*(1), 160–178. doi:10.1044/1092-4388(2009/07-0064)
15. Fletcher, P., Chan, C., Wong, P., Stokes, S., Tardif, T., & Leung, S. (2004). The interface between phonetic and lexical abilities in early Cantonese language development. *Clinical Linguistics & Phonetics*, *18(6-8)*, 535–545. doi:10.1080/02699200410001703655
16. Gardner, M. F. (1990). EOWPVT-R: Expressive One-word Picture Vocabulary Test, Revised. *Academic Therapy Publications*. doi:10.1007/978-0-387-79948-3_1544
17. Gathercole, S. E. & Baddeley, A. D. (1989). Evaluation of the role of phonological STM in the development of vocabulary in children: a longitudinal study. *Journal of Memory and Language*, *28*, 200–213. doi:10.1016/0749-596X(89)90044-2
18. Gathercole, S. E., Service, E., Hitch, G. J., Adams, A. M., & Martin, A. J. (1999). Phonological short-term memory and vocabulary development: Further evidence on the nature of the relationship. *Applied Cognitive Psychology: The Official Journal of the Society for Applied Research in Memory and Cognition*, *13*(1), 65-77. doi: 10.1002/(SICI)1099-0720(199,902)13:1<65::AID-ACP548>3.0.CO;2-O
19. Genesee, F., & Nicoladis, E. (2006). Bilingual first language acquisition. In E. Hoff & M. Shatz (Eds.), *Blackwell handbook of language development* (pp. 324–42). West Sussex: Wiley Blackwell.

20. Goldstein, B. A., Fabiano, L., & Washington, P. S. (2005). Phonological skills in predominantly English-speaking, predominantly Spanish-speaking, and Spanish- English bilingual children. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools, 36*(3), 201–218. doi:10.1044/0161-1461(2005/021)
21. Groupe coopératif en orthophonie – Région Laval, Laurentides, Lanaudière. (1995). Test de dénomination EOWPVT-R de Gardner, adaptation française du Expressive One-Word Picture Vocabulary Test-R [Expressive OneWord Picture Vocabulary Test]. Montréal, Québec, Canada: Ordre des orthophonistes et audiologistes du Québec.
22. Hedlund, G., & Rose, Y. (2019). Phon 3.0 \[Computer Software\]. Retrieved from https://phon.ca.
23. Hoff, E., Core, C., & Bridges, K. (2008). Non-word repetition assesses phonological memory and is related to vocabulary development in 20- to 24-month-olds. *Journal of Child Language, 35,* 903–916. http://dx.doi .org/10.1017/S0305000908008751
24. Hudon, T. M., Fennell, C. T., & Hoftyzer, M. (2013). Quality not quantity of television viewing is associated with bilingual toddlers' vocabulary scores. *Infant Behavior and Development*, *36*(2), 245-254. https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2013.01.010
25. Kehoe, M. (2011). Relationships between lexical and phonological development: a look at bilingual children–a commentary on Stoel-Gammon's 'Relationships between lexical and phonological development in young children'. *Journal of Child Language*, *38*(1), 75-81. doi:10.1017/S0305000910000474
26. Kehoe, M. (2015). Lexical-phonological interactions in bilingual children. *First Language*, *35*(2), 93-125. doi:10.1177/0142723715574398
27. Kehoe, M., Chaplin, E., Mudry, P., & Friend, M. (2015). La relation entre le développement du lexique et de la phonologie chez les enfants francophones. Rééducation Orthophonique, 263, 61-85.
28. Kehoe, M., & Havy, M. (2019). Bilingual phonological acquisition: the influence of language-internal, language-external, and lexical factors. *Journal of child language*, *46*(2), 292-333. doi:10.1017/S0305000918000478

29. Kehoe, M., Patrucco-Nanchen, T., Friend, M., & Zesiger, P. (2018). The relation between phonological and lexical development in French-speaking children. *Clinical linguistics & phonetics*, *32*(12), 1103-1125. doi:10.1080/02699206.2018.1510984
30. Khater, M. (2016). The relationship between nonword repetition, root and pattern effects, and vocabulary in Gulf Arabic-speaking children (Unpublished Doctoral thesis). City, University of London, London, UK.
31. Law, N., & So, L. (2006). The relationship of phonological development and language dominance in bilingual Cantonese–Putonghua children. *International Journal of Bilingualism*, *10*, 405–428. doi:10.1177/13670069060100040201
32. Lleó, C., Kuchenbrandt, I., Kehoe, M., & Trujillo, C. (2003). *Syllable final consonants in Spanish and German monolingual and bilingual acquisition.* N. Müller (ed.), 191-220. doi:10.1075/hsm.1.08lle
33. MacLeod, A. A. (In preparation). The Canadian Questionnaire of Use and Exposure in Bilinguals. Montréal, QC : University of Alberta
34. MacLeod, A. A. (2014). Évaluation sommaire de la phonologie chez les enfants d'âge préscolaire. Montréal, QC : Université de Montréal.
35. MacLeod, A. A., Bérubé, D., Trudeau, N., Lefebvre, P., Beauchamps, M. L. H, Schneider, P. & Sutton, A. (submitted). How community and family support bilingual language development: Insights from bilingual Canadian families
36. MacLeod, A. A., Fabiano-Smith, L., Boegner-Pagé, S., & Fontolliet, S. (2013). Simultaneous bilingual language acquisition: The role of parental input on receptive vocabulary development. *Child Language Teaching and Therapy*, *29*(1), 131-142. doi:10.1177/0265659012466862
37. MacLeod, A. A., Sutton, A., Trudeau, N., & Thordardottir, E. (2011). The acquisition of consonants in Québécois French: A cross-sectional study of pre-school aged children. *International Journal of Speech-Language Pathology*, *13*(2), 93-109. doi: 10.3109/17549507.2011.487543

38. Maekawa, J., & Storkel, H. L. (2006). Individual differences in the influence of phonological characteristics on expressive vocabulary development by young children. *Journal of Child Language*, *33*(3), 439. doi:10.1017/s0305000906007458
39. Masoura, E. V., & Gathercole, S. E. (1999). Phonological short-term memory and foreign language learning. *International Journal of Psychology*, *34*(5-6), 383-388. doi:10.1016/0749-596X(91)90,040-Q
40. Mayr, R., Howells, G., & Lewis, R. (2015). Asymmetries in phonological development: The case of word-final cluster acquisition in Welsh-English bilingual children. *Journal of child language*, 42(1), 146–179. doi:10.1017/S0305000913000603
41. Meziane & MacLeod (submitted). Evidence of Phonological transfer in Bilingual Preschoolers who speak Arabic and French.
42. Meziane, R. S., & MacLeod, A. A. (2017). L'acquisition de la phonologie en français langue seconde: le profil phonologique d'enfants allophones en maternelle. *Canadian Journal of Applied Linguistics/Revue canadienne de linguistique appliquée*, *20*(2), 1-17. doi:10.7202/1042673ar
43. Paradis, J. (2011). Individual differences in child English second language acquisition: Comparing child-internal and child-external factors. *Linguistic approaches to bilingualism*, *1*(3), 213-237. doi:10.1075/lab.1.3.01par
44. Paradis, J., Genesee, F., & Crago, M. B. (2011). *Dual Language Development & Disorder: A Handbook on Bilingualism & Second Language Learning*, Second Edition (pp. 88-108). Baltimore, Maryland: Brookes Publishing.
45. Parra, M., Hoff, E., & Core, C. (2011). Relations among language exposure, phonological memory, and language development in Spanish–English bilingually developing 2-year-olds. *Journal of experimental child psychology*, *108*(1), 113-125. doi:10.1016/j.jecp.2010.07.011
46. Petinou, K., & Okalidou, A. (2006). Speech patterns in Cypriot-Greek late talkers. *Applied Psycholinguistics*, *27*(3), 335. doi:10.1017/S0142716406060309

47. Ricento, T. (2005). Problems with the 'language-as-resource' discourse in the promotion of heritage languages in the USA. *Journal of Sociolinguistics*, *9*(3), 348-368. doi:10.1111/j.1360-6441.2005.00296.x
48. Saiegh-Haddad, E., & Ghawi-Dakwar, O. (n.d.). Pseudo Word Repetition Task. (Unpublished Task). (Saiegh-Haddad Personal communication).
49. Shaalan, S. (2010). Investigating Grammatical Complexity in Gulf Arabic Speaking Children with Specific Language Impairment (Unpublished doctoral dissertation). University College London, London, UK.
50. Smith, B. L., McGregor, K. K., & Demille, D. (2006). Phonological development in lexically precocious 2-year-olds. *Applied Psycholinguistics*, *27*(3), 355. doi:10.1017/S0142716406060310
51. Sorenson Duncan Duncan, T. S., & Paradis, J. (2016). English language learners' nonword repetition performance: The influence of age, L2 vocabulary size, length of L2 exposure, and L1 phonology. *Journal of speech, language, and hearing research*, *59*(1), 39-48. doi:10.1044/2015_JSLHR-L-14-0020
52. Sorenson Duncan, T. , & Paradis, J. (2019). *Using Television to Boost Native-Speaker Input for L2-Learning Children: A Cautionary Tale*, Proceedings of the 43rd Boston University Conference on Language Development, ed. Megan M. Brown and Brady Dailey, 639-652. Somerville, MA: Cascadilla Press.
53. Statistiques Canada. (2017). *Recensement de 2016 : Les langues immigrantes au Canada. https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/11-627-m/11-627-m2017025-fra.htm*
54. Stoel-Gammon, C. (2011). Relationships between lexical and phonological development in young children. *Journal of child language*, *38*(1), 1. doi:10.1017/S0305000910000425
55. Stokes, S. F., & Klee, T. (2009). Factors that influence vocabulary development in two year-old children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *50*(4), 498-505. doi:10.1111/j.1469-7610.2008.01991.x
56. Storkel, H. L. (2006). Do children still pick and choose? The relationship between phonological knowledge and lexical acquisition beyond 50 words. *Clinical linguistics & phonetics*, *20*(7-8), 523-529. doi:10.1080/02699200500266349

57. Summers, C., Bohman, T. M., Gillam, R. B., Peña, E. D., & Bedore, L. M. (2010). Bilingual performance on nonword repetition in Spanish and English. *International Journal of Language & Communication Disorders*, *45*(4), 480-493. doi:10.3109/13682820903198058
58. Thordardottir, E., & Brandeker, M. (2013). The effect of bilingual exposure versus language impairment on nonword repetition and sentence imitation scores. *Journal of Communication Disorders*, *46*(1), 1-16. doi : 10.1016/j.jcomdis.2012.08.002
59. Vihman, M. (2002). Getting started without a system: from phonetics to phonology in bilingual development. *International Journal of Bilingualism*, *6*, 239–54. doi:10.1177/13670069020060030201
60. Vihman, M. (2016). Prosodic structures and templates in bilingual phonological development. *Bilingualism: Language and Cognition*, *19*(1), 69–88. doi:10.1017/S1366728914000790
61. Vihman, M., DePaolis, R. A., & Keren-Portnoy, T. (2014). The role of production in infant word learning. *Language Learning*, *64*(s2), 121-140. doi:10.1111/lang.12058
62. Wiethan, F. M., Mota, H. B., & Moraes, A. B. (2016). Correlations between vocabulary and phonological acquisition: number of words produced versus acquired consonants. *CoDAS*, *28*(4), 379–387. doi:10.1590/2317- 1782/20162015108
63. Yavas, M. (1995). Phonological selectivity in the first fifty words of a bilingual child. *Language and Speech*, *38*(2), 189-202. doi:10.1177/002383099503800204
64. Zamuner, T. S. (2009). Phonotactic probabilities at the onset of language development: Speech production and word position. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *52*(1), 49–60. doi:10.1044/1092-4388(2008/07-0138)

Chapitre 7– Discussion générale

L'objectif général de cette thèse est de fournir des données qui permettent de mieux comprendre le développement bilingue de la phonologie à l'âge préscolaire, plus précisément le développement des consonnes. Nous nous sommes intéressées à la précision consonantique en français des enfants allophones en classe de maternelle (Chapitre 3). Puis, nous nous sommes intéressées à l'interaction entre les systèmes phonologiques (Chapitres 4 et 5) et au développement des consonnes de 3 ans à 4 ans 6 mois chez des enfants bilingues arabe-français (chapitre 5). Enfin, nous avons décrit les relations entre différents facteurs et la précision consonantique (Chapitres 3, 5 et 6). Dans cette discussion générale, nous rappelons tout d'abord les objectifs et les conclusions principales de nos 4 études. Puis, nous discuterons des résultats afin d'évaluer le modèle théorique proposé en introduction générale. Finalement, nous conclurons avec les implications cliniques liées à nos résultats et les directions futures.

7.1 Résumé des objectifs et apports des quatre études de cette thèse

Notre première étude (Chapitre 3) a analysé la précision consonantique en français d'une cohorte d'enfants allophones avec des langues maternelles diverses. Les résultats indiquent que les enfants allophones développent une précision consonantique comparable aux enfants unilingues indépendamment de l'exposition au français à la maison. Des erreurs atypiques, selon notre conception du développement unilingue, ont par ailleurs été notées. La méthodologie de l'étude (absence d'évaluation dans la langue maternelle) ne permettait pas de confirmer si cela était dû à l'influence de la langue maternelle de l'enfant. L'analyse des facteurs démontre un lien entre la quantité de vocabulaire expressif en français et la précision consonantique dans cette langue. Ce lien de corrélation n'a pas été observé pour le vocabulaire réceptif.

Notre seconde étude (Chapitre 4) a analysé la précision consonantique et l'inventaire consonantique de 9 enfants bilingues arabe-français avec comme objectif de décrire l'interaction entre les deux systèmes phonologiques des enfants. Le transfert interlinguistique entre les deux systèmes phonologiques a été observé par une précision consonantique supérieure pour les

consonnes partagées par les deux langues ainsi que par des exemples de transfert de consonnes entre les langues.

Notre troisième étude (Chapitre 5) a décrit le développement des consonnes de 4 enfants bilingues arabe-français de 3 ans à 4 ans 6 mois. Le devis longitudinal a permis de décrire une interaction entre les deux systèmes phonologiques des enfants tout au long de leur développement. Nous avons noté des exemples de transfert entre les langues ainsi qu'une précision consonantique supérieure pour les consonnes partagées. Finalement, nous avons observé une relation intralinguistique entre la précision consonantique en arabe et les facteurs suivants : le vocabulaire réceptif, le vocabulaire expressif et le taux d'exposition à l'arabe.

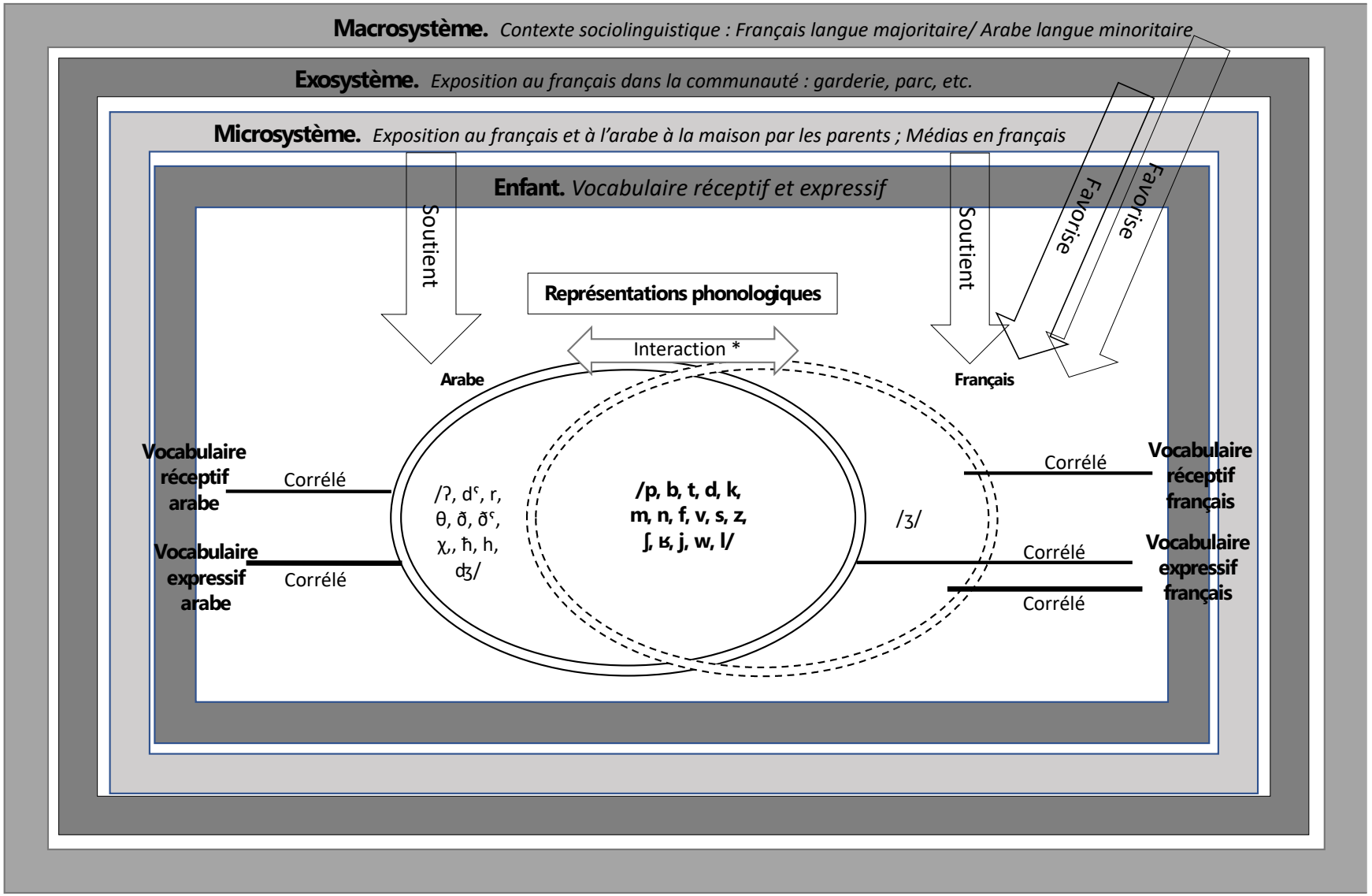
Notre dernière étude (Chapitre 6) s'est concentrée sur les facteurs internes et externes à l'enfant associés à la précision consonantique d'une cohorte d'enfants bilingues simultanés arabe-français âgés de 4 ans. Les principaux résultats de l'étude démontrent une relation intralinguistique significative entre le vocabulaire et la précision consonantique dans les deux langues hormis entre le vocabulaire réceptif en français et la tâche de répétition de non-mots en français. Ensuite, une corrélation interlinguistique a été notée entre le niveau de vocabulaire expressif de la langue majoritaire (français) et la précision consonantique de la langue minoritaire (arabe). Enfin, nous avons relevé une corrélation significative entre l'exposition à la langue arabe et la précision consonantique en arabe.

7.2 Modèle sur le développement bilingue simultané de la phonologie

En somme, les résultats des 4 études nous démontrent que le développement des consonnes dans un contexte de bilinguisme est complexe. Il n'existe pas un facteur unique et suffisant pour expliquer la variabilité du développement phonologique entre les enfants bilingues. Par exemple, le chapitre 4 décrit la précision consonantique de 2 sœurs qui vivent dans le même environnement linguistique, mais qui ont une précision consonantique différente. Le développement bilingue de la phonologie est influencé par un ensemble d'éléments liés aux systèmes phonologiques des langues, aux compétences langagières de l'enfant et à

l'environnement linguistique de l'enfant. Afin de mettre en relief nos conclusions, nous proposons une représentation graphique des résultats (Figure 7.1). Ce modèle intègre des éléments du *Bioecological Systems Model* (Brofenbrenner & Morris, 2007) appliqué au développement bilingue du langage (Kay-Raining Bird et al., 2016). Il prend en compte les habiletés de l'enfant, son environnent familial et sa communauté.

Figure 7.1 Représentation graphique des résultats de la thèse



Au centre de la figure, nous illustrons les deux systèmes phonologiques de l'enfant (les consonnes seulement), soit celui de sa langue minoritaire (arabe) et celui de sa langue majoritaire (français). Nos résultats ont permis d'évaluer l'hypothèse de transfert interlinguistique. Nos données décrivent à la fois un transfert positif entre les systèmes et un transfert négatif. Le transfert positif est observé par une précision consonantique plus élevée pour les consonnes partagées par les deux systèmes. Cela suggère que les consonnes partagées nécessitent les mêmes capacités phonologiques pour les deux systèmes. Le transfert négatif est associé à une précision consonantique plus faible pour les consonnes spécifiques à la langue et un transfert d'une consonne spécifique d'une langue à l'autre langue. Les consonnes spécifiques nécessitent donc plus de temps pour être discriminées et produites.

En deuxième lieu, la Figure 7.1 illustre la relation intralinguistique entre le vocabulaire (réceptif et expressif) et la précision consonantique, de même que la relation interlinguistique entre le vocabulaire expressif et la précision consonantique. Alors que les chercheurs s'accordent au sujet de la relation intralinguistique entre le vocabulaire expressif et la phonologie, il n'y a pas de consensus à l'égard des autres relations. La Figure 7.1 illustre les différences individuelles liées à ces facteurs. Les résultats de cette thèse décrivent une corrélation entre le vocabulaire et la précision consonantique. Cette corrélation est plus importante pour le vocabulaire expressif. Nous avons d'ailleurs observé une différence plus importante dans la taille du vocabulaire expressif des enfants. Leur vocabulaire réceptif était moins variable. La corrélation plus forte entre le vocabulaire expressif et la précision consonantique suggère l'importance de parler une langue pour développer la précision consonantique de celle-ci. Cela se reflète dans la distinction entre les enfants bilingues passifs et actifs (Chapitre 6). En effet, les disparités développementales entre les enfants bilingues passifs et actifs peuvent différer entre les tâches de production et de jugement (Gildersleeve-Neumann et al., 2009). De plus, la corrélation interlinguistique entre le vocabulaire expressif en français et la précision consonantique en arabe suggère un transfert positif plus important du français à l'arabe.

En troisième lieu, la Figure 7.1 illustre les facteurs externes à l'enfant qui sont associés au développement bilingue des consonnes. Ces facteurs sont subdivisés en trois niveaux : le microsystème, soit l'exposition aux langues dans la famille de l'enfant; l'exosystème, soit

l'exposition aux langues dans la communauté et le macrosystème qui correspond au contexte sociolinguistique de la société. Nous observons que le microsystème de l'enfant est plus important dans l'acquisition de la précision consonantique en arabe, puisque c'est souvent le seul environnement où l'enfant est exposé à la langue. À l'inverse, les enfants ont des opportunités d'interaction en français à la maison (microsystème) ainsi que dans la communauté (exosystème). Cette différence est liée au contexte sociolinguistique québécois où le français est la langue majoritaire et l'arabe, la langue minoritaire.

Nos résultats suggèrent d'ailleurs que le statut sociolinguistique a une influence sur le développement bilingue de la phonologie. Dans les chapitres 4, 5 et 6, nous observons que la précision consonantique est toujours plus faible en arabe (langue minoritaire) en comparaison à celle en français indépendamment de l'expérience courante aux langues. D'ailleurs, l'exposition à la langue majoritaire (français) a moins d'influence sur la précision consonantique dans cette langue (Chapitre 3 et 6). Au contraire, l'exposition à la langue minoritaire (arabe) semble avoir une influence importante sur la précision consonantique dans la langue minoritaire (Chapitre 6). Il est possible que l'exposition au français dans la communauté et la société en général soit si importante que l'exposition à cette langue dans le microsystème de l'enfant ait peu d'influence. D'ailleurs, de plus en plus de preuves suggèrent que l'augmentation de l'apport en L2 à la maison a une influence négligeable sur les capacités en L2 des enfants issus de l'immigration (ex. Golberg, Paradis, & Crago, 2008 ; Paradis, 2011).

Les résultats des 4 études démontrent que les enfants bilingues peuvent développer adéquatement leur précision consonantique en français, langue majoritaire. Les enfants allophones d'origines diverses (Chapitre 3) ainsi que les enfants bilingues arabe-français (Chapitres 4, 5 et 6) ont obtenu un pourcentage de consonnes correctes élevé à la tâche d'ESPP. La précision consonantique en arabe est plus faible que la précision consonantique en français. Elle est encore plus faible lorsque nous considérons seulement les consonnes spécifiques de cette langue. Il est possible que le développement du système phonologique d'une langue minoritaire soit plus lent en raison des faibles opportunités d'utilisation dans l'environnement de l'enfant (ex. Ricento, 2005). D'ailleurs, plusieurs enfants bilingues arabe-français de l'étude sont des enfants bilingues passifs. Ils comprennent l'arabe, mais ne s'expriment pas ou très peu dans cette langue.

Les données de ces enfants nous informent qu'ils ont des opportunités d'exposition à l'arabe limitées à leur microsystème (à la maison). Or, nous constatons aussi que ces enfants sont exposés aux médias à la maison presque exclusivement en français, ce qui diminue davantage le taux d'exposition à l'arabe. En effet, si les enfants passent plus de temps à regarder la télévision, il est logique qu'ils aient moins de temps pour s'engager dans des expériences linguistiques interactives, comme jouer avec leurs parents ou leurs frères et sœurs (Sorenson Duncan et Paradis, 2019). De plus, cette thèse nous informe que les parents de la communauté algérienne utilisent fréquemment la combinaison du français et de l'arabe à la maison. Lorsqu'un parent s'exprime dans les deux langues (la langue majoritaire et minoritaire) avec ses enfants, ce type d'utilisation est associé à une incapacité à utiliser la langue minoritaire par certains enfants (Sirén, 1995). C'est aussi associé à une utilisation diminuée de cette langue (de Houwer, 2007) ou à un léger ralentissement du développement (Byers-Heinlein 2013). De même, l'utilisation fréquente de code-switching par les adultes d'origine algérienne peut-elle avoir eu une influence sur le développement bilingue de la phonologie des enfants ? Khattab (2002) nous informe que les bilingues peuvent apprendre plusieurs modèles phonétiques pour un même contraste phonologique dans chacune de leur langue et les utiliser différemment selon le contexte linguistique et social (contexte unilingue vs. Bilingue par exemple). Est-ce que cette variation dans l'utilisation de modèles phonétiques par les parents d'origine algérienne influence le développement phonologique des enfants ? Si oui, de quelle façon ? Une étude qui évalue les caractéristiques phonétiques des phonèmes partagés et spécifiques aux langues est nécessaire.

Finalement, lorsque nous comparons la représentation graphique de nos résultats au modèle proposé en introduction (Figure 1.1), nous constatons que nos résultats concordent avec les données probantes sur le développement bilingue simultané de la phonologie pour les données que nous avons mesurées. Afin de valider ce modèle, une évaluation avec plusieurs combinaisons de langues est nécessaire en intégrant d'autres facteurs comme la longueur moyenne des énoncés. En plus de nous offrir des informations sur un modèle théorique, les résultats de cette thèse nous informent aussi sur les meilleures pratiques cliniques lors de l'évaluation bilingue de la phonologie.

7.3 Implications cliniques

Tout d'abord, soulignons que les résultats confirment que l'enfant bilingue est indépendant de l'enfant unilingue. Par exemple, le transfert interlinguistique entre les langues est un phénomène propre au bilinguisme. Ainsi, nous recommandons que les enfants bilingues soient évalués comme une population distincte. Ils ne devraient pas être comparés aux enfants unilingues. C'est aussi ce que recommandent les données probantes et l'ASHA (Ex. ASHA, 2004; Saenz et Huer, 2003).

Le modèle proposé par cette thèse est aussi à considérer lors de l'évaluation de la phonologie d'un enfant bilingue. Il nous démontre l'intérêt de considérer l'enfant dans son contexte. En appliquant le modèle à la pratique clinique, la présence de deux systèmes phonologiques souligne l'importance d'évaluer différemment la phonologie chez les enfants bilingues. Nos résultats proposent quelques éléments à considérer lors de l'évaluation des consonnes d'un enfant bilingue.

Avant d'analyser les mesures de production de la parole d'un enfant bilingue, il est sage de se familiariser avec les deux systèmes phonologiques de l'enfant. Ainsi, il sera possible d'identifier les consonnes partagées par les deux langues et les consonnes spécifiques de chaque langue, tel qu'illustré dans le centre de la Figure 7.1. Ensuite, lors de l'évaluation de la précision consonantique, il est suggéré de comparer la précision consonantique des consonnes partagées à celle des consonnes spécifiques. Nos résultats suggèrent qu'il est normal que la précision consonantique des consonnes spécifiques soit plus faible que celle des consonnes partagées. Une analyse distincte de ces deux types de consonnes permet au clinicien de faire la différence entre une faible précision consonantique liée à une faible exposition à la langue (PCC des consonnes partagées élevé mais PCC des consonnes spécifiques à la langue faible) et une faible précision consonantique globale (faible PCC des consonnes partagées et des consonnes spécifiques à la langue). Ce dernier exemple reflète des difficultés phonologiques. En effet, une faiblesse limitée au niveau des consonnes spécifiques peut davantage être liée à l'expérience linguistique. Les enfants bilingues sont souvent désavantagés lorsque nous utilisons un test d'évaluation dans la langue à laquelle ils sont moins exposés (Restrepo & Silverman, 2001).

La familiarisation avec les deux systèmes phonologiques est aussi utile lors de l'analyse des patrons d'erreurs de l'enfant. Les patrons d'erreurs sont d'ailleurs un critère diagnostique des troubles de la parole (Waring et Knight, 2013). La classification des troubles de la parole selon Dodd (ex. 2014) se fait en fonction du type d'erreurs : développementales ou non développementales. Ainsi, lors de l'analyse des patrons d'erreurs d'un enfant bilingue, il est important de faire la distinction entre des patrons d'erreurs non développementaux et des erreurs de transfert entre les langues. Nous observons que dans le développement bilingue de la phonologie, les enfants produisent des erreurs considérées comme des erreurs atypiques dans le développement unilingue de la langue produite. Or, ces erreurs sont plutôt liées au transfert interlinguistique.

Le transfert interlinguistique est aussi un phénomène à considérer lors de l'intervention phonologique auprès d'enfants bilingues. Le transfert positif observé pour les consonnes partagées suggère qu'une intervention unilingue sur une consonne partagée peut se généraliser à la précision consonantique de cette même consonne dans l'autre langue de l'enfant. Par contre, nos résultats indiquent aussi qu'une intervention bilingue est nécessaire pour améliorer la précision consonantique des consonnes spécifiques à chacune des langues. Cela est conforme aux études sur l'intervention phonologique dans un contexte de bilinguisme (ex. Holm & Dodd, 2001).

Comme énoncé dans le modèle, le vocabulaire réceptif et expressif sont des facteurs internes à l'enfant associés à la précision consonantique. Ces facteurs sont illustrés par le premier rectangle au centre de la Figure 7.1. Cette observation est à prendre en compte lors de l'évaluation des consonnes. En effet, les résultats des tâches d'évaluation du vocabulaire réceptif et du vocabulaire expressif sont à considérer lors de l'analyse des résultats aux tests phonologiques telle que la tâche de répétition de non-mots. La recherche décrit d'ailleurs que la capacité de répéter des non-mots avec précision est étroitement et spécifiquement liée à l'acquisition du vocabulaire (Gathercole, 2006).

En plus des facteurs internes à l'enfant, les facteurs sociaux sont importants pour que les enfants puissent acquérir deux langues simultanément (Pearson, 2007). Ces facteurs représentés dans le modèle par le microsystème, l'exosystème et le macrosystème sont aussi essentiels à

l'interprétation des résultats aux tests d'évaluation. Ces facteurs sont illustrés par les rectangles qui entourent l'enfant dans Figure 7.1. Ils nous renseignent sur la variabilité d'exposition aux langues pour chaque enfant. Afin de documenter l'expérience courante aux langues, il est avantageux d'utiliser un questionnaire détaillé. Selon le taux d'exposition à la langue, le clinicien doit avoir des attentes appropriées sur la précision consonantique dans cette langue. De plus, selon l'expérience linguistique, le choix de la tâche d'évaluation de la phonologie peut différer. Nous avons noté dans notre étude qu'une exposition passive à la langue n'est pas suffisante pour réaliser une tâche de conversation.

Le statut sociolinguistique des langues est aussi un facteur social à considérer. Selon nos résultats, la production précise des consonnes d'une langue minoritaire est plus faible que celle d'une langue majoritaire. Nous observons qu'il faut une exposition accrue à une langue minoritaire pour développer la précision consonantique de cette langue. Pour cette raison, nous considérons qu'il est nécessaire que les orthophonistes soutiennent les parents qui souhaitent utiliser leur langue maternelle à la maison. Puisque l'enfant a des opportunités d'interaction très limitées dans cette langue dans la communauté, il est d'autant plus important d'encourager les parents à utiliser leur langue maternelle à la maison. De plus, nos résultats conseillent aux orthophonistes de considérer les bénéfices de l'utilisation de la langue minoritaire sur le développement de la précision consonantique en français. Il existe un phénomène de transfert positif sur les consonnes partagées par les deux langues qui permet une meilleure précision consonantique de ces consonnes.

Finalement, les résultats de cette thèse sont utiles aux orthophonistes afin de mieux outiller les parents et les intervenants qui travaillent auprès d'enfants bilingues. Plus spécifiquement, cette thèse informe les cliniciens sur la façon de considérer les deux systèmes phonologiques de l'enfant ainsi que sur les facteurs associés à l'acquisition bilingue des consonnes. Le modèle proposé est aussi utile aux cliniciens afin d'avoir une vue d'ensemble des relations entre ces différents facteurs et le développement de la précision consonantique.

7.4 Directions futures

Cette section identifie des éléments méthodologiques à reproduire dans des études futures ainsi que de nouvelles orientations pour mieux comprendre le développement bilingue de la phonologie.

En premier lieu, cette thèse nous a offert de l'information sur les méthodologies à privilégier dans les études futures portant sur le développement bilingue de la phonologie. Afin de répondre à notre objectif sur l'interaction entre les langues, les résultats évoquent l'importance de varier les mesures de précision consonantique pour identifier la présence d'un transfert interlinguistique. En effet, la mesure de pourcentage global de consonnes dans le chapitre 3 ne nous a pas permis d'identifier un transfert entre les langues de l'enfant. La distinction entre le PCC des consonnes partagées et celui des consonnes spécifiques aux langues, l'inventaire de consonnes, ainsi que l'analyse des types d'erreurs sont trois moyens qui permettent de documenter le transfert interlinguistique.

De plus, il est nécessaire d'évaluer les deux langues de l'enfant afin de documenter le transfert interlinguistique entre les langues. L'évaluation de la langue minoritaire de l'enfant pose par ailleurs des défis dans la transcription phonétique des productions de l'enfant. Nous avons constaté que la formation universitaire en transcription phonétique en français n'est pas suffisante pour devenir compétent dans la transcription des productions de l'enfant dans sa langue minoritaire, bien que cette langue soit la langue maternelle du transcripteur. Une formation plus soutenue qui porte sur la transcription phonétique de la langue minoritaire est nécessaire.

Le choix des tâches d'évaluation dans une étude qui porte sur le développement bilingue de la phonologie doit être fait en fonction des critères d'inclusion sur le bilinguisme. Dans le cadre de cette étude, nous avons choisi un taux minimum d'exposition aux langues de 20%. Or, ce taux d'exposition ne semble pas être suffisant pour développer l'expression orale dans une langue minoritaire. En effet, nous avons exclu la tâche de jeu libre du protocole initial, car peu d'enfants ont été en mesure de s'exprimer aisément en arabe. Plusieurs enfants ont joué en français ou ils se sont limités à nommer quelques animaux (jeu de la ferme) en arabe avec le support de leur

parent et de l'évaluateur. La différence marquée entre le vocabulaire réceptif et expressif en arabe de plusieurs enfants de notre échantillon semble similaire aux études qui se sont intéressées à l'écart réceptif-expressif chez des enfants bilingues anglais-espagnol (ex. Gibson et al., 2012). Une analyse approfondie de cet écart spécifique à l'acquisition d'une langue minoritaire serait intéressante afin de mieux comprendre ce phénomène.

Cette thèse s'est orientée sur la production de consonnes pour les raisons énumérées dans l'introduction générale. Dans une étude future, nous privilégierons l'analyse de la production de voyelles avec le même échantillon d'enfants bilingues arabe-français. En effet, lorsque nous comparons les deux systèmes phonologiques, nous notons un plus grand inventaire de consonnes spécifiques à l'arabe que de consonnes spécifiques au français. Pour les voyelles, c'est le phénomène inverse : un plus grand inventaire de voyelles spécifiques au français que de voyelles spécifiques à l'arabe. Une étude sur le développement des voyelles permettra d'évaluer le modèle théorique proposé notamment concernant l'interaction entre les deux systèmes. Est-ce que le nombre plus grand de consonnes en arabe a favorisé le transfert interlinguistique de l'arabe au français ? Afin d'enrichir ce modèle théorique, une étude sur la perception de la parole dans un contexte de bilinguisme est aussi pertinente. Elle permettra de nous informer sur l'acquisition des consonnes selon leur similarité entre les langues (Flege, 1997). Finalement, une étude auprès d'une variété de communautés avec d'autres combinaisons de langues serait nécessaire pour évaluer le modèle proposé. Il serait intéressant de réaliser ce projet avec une communauté qui utilise rarement le français dans ses interactions contrairement à la communauté algérienne.

Chapitre 8– Conclusion

Cette thèse souligne l'importance de réaliser des projets de recherche sur le développement typique de la parole des enfants bilingues. Les résultats illustrent le nombre et la complexité de facteurs associés au développement bilingue de la production de consonnes. Un modèle qui offre une vision d'ensemble de ces facteurs et de leur relation avec la phonologie est pressant pour comprendre le développement bilingue de la phonologie. Une compréhension du développement typique chez les enfants bilingues est d'ailleurs essentielle pour une évaluation fiable du développement de la parole et du langage et pour la prise en charge ultérieure (Kohnert, 2010). La recherche sur les enfants bilingues est aussi requise afin d'assurer à cette population la même accessibilité et qualité de services (Article #2 du Code de déontologie de l'OOAQ) dont bénéficient les enfants unilingues. Finalement, la recherche sur le développement bilingue de la parole doit diversifier les communautés linguistiques auxquelles elle s'intéresse. Cela permettra de comprendre les aspects transversaux du développement et les particularités de ce développement selon les combinaisons de langues étudiées. Cela favorisera entre autres la création d'un modèle robuste qui décrira le développement bilingue de la phonologie.

Références bibliographiques

- Abbes-Kara, A.Y. (2010). La variation dans le contexte algérien. *Cahiers de sociolinguistique, 15*(1), 77-86. https://doi.org/10.3917/csl.1001.0077
- Amayreh, M. M., & Dyson, A. T. (1998). The acquisition of Arabic consonants. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 41*(3), 642-653. https://doi.org/10.1044/jslhr.4103.642
- Amayreh, M. M. & Dyson, A. T. (2000). Phonetic inventories of young Arabic-speaking children. *Clinical Linguistics & Phonetics, 14*(3), 193-215. https://doi.org/10.1080/026992000298823
- Anderson, R. T. (2004). Phonological acquisition in preschoolers learning a second language via immersion: a longitudinal study. *Clinical Linguistics and Phonetics*, *18*, 183–210. https://doi.org/10.1080/0269920042000193571
- American Speech-Language-Hearing Association. (2004). 2003 omnibus survey results. Rockville, MD: Author.
- Ballem, K.D. & Plunkett, K. (2005). Phonological specificity in children at 1; 2. *Journal of Child Language, 32*(1), 159-173. https://doi.org/10.1017/s0305000904006567
- Bengoua, S. (2009). Approche sociolinguistique de la variable phonologique du français dans la comptine en Algérie. *Synergies Algérie,* (4), 83-90.
- Best, C. T. (1994). The emergence of native-language phonological influences in infants: A perceptual assimilation model. In J. C. Goodman & H. C. Nusbaum (Eds.), *e development of speech perception: e transition from speech sounds to spoken words* (pp. 167–224). Cambridge, MA: e MIT Press.
- Best, C. T. (1995). A direct realist perspective on cross-language speech perception. In W. Strange (Ed.), *Speech perception and linguistic experience: Issues in cross-language research* (pp. 171– 204). Timonium, MD: York Press.
- Best, C. T., McRoberts, G. W., & Goodell, E. (2001). Discrimination of non-native consonant contrasts varying in perceptual assimilation to the listener's native phonological system. *Journal of the Acoustical Society of America*, 109 (2),775–794.

https://doi.org/10.1121/1.1332378

- Birdsong, D. (2006). Age and Second Language Acquisition and Processing: A Selective Overview. *Language Learning*, *56*, 9-49. https://doi.org/10.1111/j.1467-9922.2006.00353.x
- Bosch, L., Ramon-Casas, M., & Sebastián Gallés, N. (2006). Catégories phonologiques et représentation des mots dans le développement lexical de l'enfant bilingue. *Recherches linguistiques de Vincennes*, *35*, 53-76. https://doi.org/10.4000/rlv.1429
- Boudelaa, S., Pulvermüller, F., Hauk, O., Shtyrov, Y., & Marslen-Wilson, W. (2010). Arabic Morphology in the Neural Language System. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *22*(5), 998-1010. https://doi.org/10.1162/jocn.2009.21273
- Browman, C. P., & Goldstein, L. (1989). Articulatory gestures as phonological units. *Phonology*, 6, 201–251. https://doi.org/10.1017/S0952675700001019
- Brulard, I., & Carr, P. (2003). French-English bilingual acquisition of phonology: One production system or two ? *International Journal of Bilingualism*, *7*(2), 177-202. https://doi.org/10.1177/13670069030070020401
- Burfin, S. (2015). *L'apport des informations visuelles des gestes oro-faciaux dans le traitement phonologique des phonèmes natifs et non natifs: approches comportementale, neurophysiologique* (Thèse de doctorat, Université de Grenoble). Episciences. https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01162064/
- Byers-Heinlein, K. (2013). Parental language mixing: Its measurement and the relation of mixed input to young bilingual children's vocabulary size. *Bilingualism: Language and Cognition*, *16*(1), 32–48. https://doi.org/10.1017/S1366728912000120
- Caesar, L. G., & Kohler, P. D. (2007). The State of School-Based Bilingual Assessment: Actual Practice Versus Recommended Guidelines. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, *38*(3), 190-200. https://doi.org/10.1044/0161-1461(2007/020)
- Caesar, L. G., & Williams, D. R. (2002). Socioculture and the Delivery of Health Care. *The ASHA Leader*, *7*(6), 6-8. https://doi.org/10.1044/leader.ftr2.07062002.6
- Campbell, T. F., Dollaghan, C., Janosky, J. E., & Adelson, P. D. (2007). A Performance Curve for Assessing Change in Percentage of Consonants Correct–Revised (PCC-R). *Journal of*

Speech, Language, and Hearing Research, *50*(4), 1110-1119. https://doi.org/10.1044/1092-4388(2007/077

- Chapman, R. S., Hesketh, L. J., & Kistler, D. J. (2002). Predicting Longitudinal Change in Language Production and Comprehension in Individuals With Down Syndrome. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *45*(5), 902-915. https://doi.org/10.1044/1092-4388(2002/073)
- Chiat, S., & Roy, P. (2007). The Preschool Repetition Test: An Evaluation of Performance in Typically Developing and Clinically Referred Children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *50*(2), 429-443. https://doi.org/10.1044/1092-4388(2007/030)
- Cooperson, S. J., Bedore, L. M., & Peña, E. D. (2013a). The relationship of phonological skills to language skills in Spanish–English-speaking bilingual children. *Clinical Linguistics & Phonetics*, *27*(5), 371-389. https://doi.org/10.3109/02699206.2013.782568
- Cortier, C., Kaaboub, A., Kherra, N., & Benaoum, M. (2013). Français langue d'enseignement et prise en compte du bi/plurilinguisme dans les études universitaires en Algérie : quelles compatibilités avec la didactique du FOS ? *Recherches en didactique des langues et des cultures*, *10*(3), 1-17. https://doi.org/10.4000/rdlc.2619
- Courcy, A. (2000). Conscience phonologique et apprentissage de la lecture (Phonological awareness and reading acquisition) (Unpublished doctoral dissertation). Université de Montréal, Montreal, Quebec, Canada.
- de Boysson-Bardies, B. (2007). Comment la parole vient à l'enfant. *Revue française de psychanalyse*, *71*(5), 1473. https://doi.org/10.3917/rfp.715.1473
- de Houwer, A. (1990). *The Acquisition of Two Languages from Birth: A Case Study* (First Edition). Cambridge University Press.
- de Houwer, A. (2007). Parental language input patterns and children's bilingual use. *Applied Psycholinguistics*, *28*(3), 411-424. https://doi.org/10.1017/s0142716407070221
- Deuchar, M., & Clark, A. (1996). Early bilingual acquisition of the voicing contrast in English and Spanish. *Journal of Phonetics*, *24*(3), 351-365. https://doi.org/10.1006/jpho.1996.0019
- Direction de la recherche et de l'analyse prospective du ministère de l'Immigration, de la

Diversité et de l'Inclusion (2015). *Recueil de statistiques sur l'immigration et la diversité au Québec,* Ministère de l'Immigration, de la Diversité et de l'Inclusion. http://www.mifi.gouv.qc.ca/publications/fr/dossiers/STA_ImmigrDiversite_Politique.pdf

- Dodd, B. (2014). Differential Diagnosis of Pediatric Speech Sound Disorder. *Current Developmental Disorders Reports*, *1*(3), 189-196. https://doi.org/10.1007/s40474-014-0017-3
- Dodd, B., Holm, A., Hua, Z., & Crosbie, S. (2003). Phonological development: a normative study of British English-speaking children. *Clinical Linguistics & Phonetics*, *17*(8), 617-643. https://doi.org/10.1080/0269920031000111348
- Dodd, B., Holm, A., & Wei, L. (1997). Speech disorder in preschool children exposed to Cantonese and English. *Clinical Linguistics & Phonetics*, *11*(3), 229-243. https://doi.org/10.3109/02699209708985193
- dos Santos, C., & Ferré, S. (2016). A Nonword Repetition Task to Assess Bilingual Children's Phonology. *Language Acquisition*, *25*(1), 58-71. https://doi.org/10.1080/10489223.2016.1243692
- Dunn, L., Thériault-Whalen, C.M. & Dunn, L. (1993). *Échelle de vocabulaire en images Peabody. Adaptation française du Peabody Picture Vocabulary Test*. Toronto: PSYCAN.
- Dyson, A. T. (1988). Phonetic Inventories of 2- and 3-Year-Old Children. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, *53*(1), 89-93. https://doi.org/10.1044/jshd.5301.89
- Ebert, K. D., & Kohnert, K. (2016). Language learning impairment in sequential bilingual children. *Language Teaching*, *49*(3), 301-338. https://doi.org/10.1017/s0261444816000070
- Edwards, J., & Beckman, M. E. (2008). Methodological questions in studying consonant acquisition. *Clinical Linguistics & Phonetics*, *22*(12), 937-956. https://doi.org/10.1080/02699200802330223
- Edwards, J., Beckman, M. E., & Munson, B. (2004). The Interaction Between Vocabulary Size and Phonotactic Probability Effects on Children's Production Accuracy and Fluency in Nonword Repetition. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *47*(2), 421-436. https://doi.org/10.1044/1092-4388(2004/034)

- Eilers, R., Oller, K. & Cobo-Lewis, A.B. (2002). Bilingualism and Cultural Assimilation in Miami Hispanic Children. Dans D.K. Oller et R.E. Eilers (dir.), *Child Language & Child Development* (2e éd., p. 43-63). Multilingual Matters LTD.
- Escudero, P., Sisinni, B., & Grimaldi, M. (2014). The effect of vowel inventory and acoustic properties in Salento Italian learners of Southern British English vowels. *Journal of the Acoustical Society of America*, 135, 1577–1584. https://doi.org/10.1121/1.4864477
- Fabiano-Smith, L., & Barlow, J. A. (2010). Interaction in bilingual phonological acquisition: Evidence from phonetic inventories. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 13(1), 81–97. https://doi.org/10.1080/13670050902783528
- Fabiano-Smith, L., & Goldstein, B. A. (2010A). Early-, middle-, and late-developing sounds in monolingual and bilingual children: An exploratory investigation. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 19(1), 66–77. https://doi.org/10.1044/1058-0360(2009/08-0036)
- Fabiano-Smith, L., & Goldstein, B. A. (2010B). Phonological acquisition in bilingual Spanish-English speaking children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 53(1), 160–178. https://doi.org/10.1044/1092-4388(2009/07-0064)
- Flege, J. E. (1995). Second language speech learning: Theory, findings, and problems. In W. Strange (Ed.), *Speech perception and linguistic experience* (pp. 233–277). Timonium, MD: York Press.
- Flege, J. E. (1997). English vowel production by Dutch talkers: More evidence for the "similar" vs."new" distinction. In A. James & J. Leather (Eds.), *Second language speech. Structure and process* (pp. 11–52). Berlin: Mouton de Gruyter. https://doi.org/10.1515/9783110882933.11
- Flege, J. E. (2007). Language contact in bilingualism: Phonetic system interactions. *Laboratory Phonology*, 9, 353–382.
- Flege, J. E., Munro, M. J., & MacKay, I. R. A. (1995). Factors affecting strength of perceived foreign accent in a second language. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *97*(5), 3125-3134. https://doi.org/10.1121/1.413041
- Friederici, A. D., & Wessels, J. M. I. (1993). Phonotactic knowledge of word boundaries and

its use in infant speech-perception. *Perception & Psychophysics*, 54, 287–295. https://doi.org/10.3758/BF03205263

- Gardner, M. F. (1990). EOWPVT-R: Expressive One-word Picture Vocabulary Test, Revised. *Academic Therapy Publications*. doi:10.1007/978-0-387-79948-3_1544
- Gathercole, S. E. (2006). Nonword repetition and word learning: The nature of the relationship. *Applied Psycholinguistics*, *27*(4), 513-543. https://doi.org/10.1017/s0142716406060383
- Gathercole, V. C. M., Thomas, E. M., Kennedy, I., Prys, C., Young, N., Viñas Guasch, N., Roberts, E. J., Hughes, E. K., & Jones, L. (2014). Does language dominance affect cognitive performance in bilinguals ? Lifespan evidence from preschoolers through older adults on card sorting, Simon, and metalinguistic tasks. *Frontiers in Psychology*, *5*, 1-14. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00011
- Genesee, F. (1989). Early bilingual development: one language or two ? *Journal of Child Language*, *16*(1), 161-179. https://doi.org/10.1017/s0305000900013490
- Genesee, F., Paradis, J., & Crago, M. B. (2004). *Dual Language Development and Disorders: A Handbook on Bilingualism and Second Language Learning* (1ère éd.). Brookes Publishing Compagny
- Gibson, T. A., Oller, D. K., Jarmulowicz, L., & Ethington, C. A. (2011). The receptive–expressive gap in the vocabulary of young second-language learners: Robustness and possible mechanisms. *Bilingualism: Language and Cognition*, *15*(1), 102-116. https://doi.org/10.1017/s1366728910000490
- Gildersleeve-Neumann, C. E., Kester, E. S., Davis, B. L., & Peña, E. D. (2008). English Speech Sound Development in Preschool-Aged Children From Bilingual English–Spanish Environments. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, *39*(3), 314-328. https://doi.org/10.1044/0161-1461(2008/030)
- Gildersleeve-Neumann, C. E., Peña, E. D., Davus, B. L., & Kester, E. S. (2009). Effects on L1 during early acquisition of L2: Speech changes in Spanish at first English contact. *Bilingualism: Language and Cognition*, *12*(2), 259-272. https://doi.org/10.1017/s1366728908003994

- Gilger, J. W. (1992). Using self-report and parental- report survey data to assess past and present academic achievement of adults and children. *Journal of Applied Developmental Psychology*, *13*(2), 235-256. https://doi.org/10.1016/0193-3973(92)90,031-c
- Golberg, H., Paradis, J., & Crago, M. (2008). Lexical acquisition over time in minority first language children learning English as a second language. *Applied Psycholinguistics*, *29*(1), 41-65. https://doi.org/10.1017/s014271640808003x
- Goldstein, B. A., & Bunta, F. (2012). Positive and negative transfer in the phonological systems of bilingual speakers. *International Journal of Bilingualism*, 16(4), 388–401. https://doi.org/10.1177/1367006911425817
- Goldstein, B., Fabiano, L., & Iglesias, A. (2004). Spontaneous and Imitated Productions in Spanish-Speaking Children With Phonological Disorders. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, *35*(1), 5-15. https://doi.org/10.1044/0161-1461(2004/002)
- Goldstein, B. A., & Gildersleeve-Neumann, C. E. (2015). Bilingualism and Speech Sound Disorders. *Current Developmental Disorders Reports*, *2*(3), 237-244. https://doi.org/10.1007/s40474-015-0049-3
- Goldstein, B., & Washington, P. S. (2001). An initial investigation of phonological patterns in typically developing 4-year-old Spanish-English bilingual children. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 32(3), 153–164. https://doi.org/10.1044/0161-1461(2001/014)
- Goodsitt, J. V., Morgan, J. L. & Kuhl, P. K. (1993). Perceptual strategies in prelingual speech seg- mentation. *Journal of Child Language*, 20, 229–252. https://doi.org/10.1017/S0305000900008266
- Grech, H., & Dodd, B. (2008). Phonological acquisition in Malta: A bilingual language learning context. *International Journal of Bilingualism*, 12, 155–171. https://doi.org/10.1177/1367006908098564
- Gross, M., Buac, M., & Kaushanskaya, M. (2014). Conceptual Scoring of Receptive and Expressive Vocabulary Measures in Simultaneous and Sequential Bilingual Children. *American Journal of Speech-Language Pathology*, *23*(4), 574-586. https://doi.org/10.1044/2014_ajslp-13-0026

- Groupe coopératif en orthophonie – Région Laval, Laurentides, Lanaudière. (1995). Test de dénomination EOWPVT-R de Gardner, adaptation française de l'Expressive One-Word Picture Vocabulary Test-R [Expressive OneWord Picture Vocabulary Test]. Montréal, Québec, Canada: Ordre des orthophonistes et audiologistes du Québec.
- Grunwell, P. (1981). The development of phonology: a descriptive profile. *First Language*, *2*(6), 161-191. https://doi.org/10.1177/014272378100200601
- Gutiérrez-Clellen, V. F. & Kreiter, J. (2003). Understanding child bilingual acquisition using parent and teacher reports. *Applied Psycholinguistics*, *24*(2), 267-288. https://doi.org/10.1017/s0142716403000158
- Hambly, C., & Fombonne, E. (2011). The Impact of Bilingual Environments on Language Development in Children with Autism Spectrum Disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *42*(7), 1342-1352. https://doi.org/10.1007/s10803-011-1365-z
- Hambly, H., Wren, Y., McLeod, S., & Roulstone, S. (2012). The influence of bilingualism on speech production: A systematic review. *International Journal of Language & Communication Disorders*, *48*(1), 1-24. https://doi.org/10.1111/j.1460-6984.2012.00178.x
- Hamdi, R., Ghazali, S., & Barkat-Defradas, M. (2005). Syllable Structure in Spoken Arabic: a comparative investigation. *Interspeech-2005*, 2245-2248. https://www.isca-speech.org/archive/interspeech_2005/i05_2245.html
- Hammer, C. S., Detwiler, J. S., Detwiler, J., Blood, G. W., & Dean Qualls, C. (2004). Speech–language pathologists' training and confidence in serving Spanish–English Bilingual children. *Journal of Communication Disorders*, *37*(2), 91-108. https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2003.07.002
- Holm, A., & Dodd, B. (1999). A longitudinal study of the phonological development of two Cantonese-English bilingual children. *Applied Psycholinguistics*, 20(3), 349–376. https://doi.org/10.1017/S0142716499003021
- Holm, A., & Dodd, B. (2001). Comparison of Cross-Language Generalisation Following Speech Therapy. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, *53*(3), 166-172. https://doi.org/10.1159/000052671

- Ingram, D. (1989). *First Language Acquisition: Method, Description and Explanation* (1ère ed.). Cambridge University Press.
- Jia, G., Aaronson, D., & Wu, Y. (2002). Long-term language attainment of bilingual immigrants: Predictive variables and language group differences. *Applied Psycholinguistics*, *23*(4), 599-621. https://doi.org/10.1017/s0142716402004058
- Kay-Raining Bird, E., Trudeau, N., & Sutton, A. (2016). Pulling it all together: The road to lasting bilingualism for children with developmental disabilities. *Journal of Communication Disorders*, *63*, 63-78. https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2016.07.005
- Kehoe, M. (2011). Relationships between lexical and phonological development: a look at bilingual children – a commentary on Stoel-Gammon's 'Relationships between lexical and phonological development in young children'*. *Journal of Child Language*, *38*(1), 75-81. https://doi.org/10.1017/s0305000910000474
- Kehoe, M., & Havy, M. (2019). Bilingual phonological acquisition: the influence of language-internal, language-external, and lexical factors. *Journal of Child Language*, *46*(2), 292-333. https://doi.org/10.1017/s0305000918000478
- Kehoe, M., Niederberger, N., & Bouchut, A. L. (2020). The development of a speech sound screening test for European French-speaking monolingual and bilingual children. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 1-10. https://doi.org/10.1080/17549507.2020.1750699
- Kern, S., & Davis, B. (2009). Emergent complexity in early vocal acquisition: Cross- linguistic comparisons of canonical babbling. Dans I. Chitoran, F. Pellegrino, & E. Marsico (dir.), *Approaches to Phonological Complexity* (p. 353–375). Berlin: Mouton de Gruyter.
- Khamis-Dakwar, R., & Khattab, G. (2014). Cultural and linguistic considerations in language assessment and intervention for Levantine Arabic-speaking children. *Perspectives on Communication Disorders and Sciences in Culturally and Linguistically Diverse (CLD) Populations*, *21*(3), 78-87. https://doi.org/10.1044/cds21.3.78
- Khater, M. (2016). The relationship between nonword repetition, root and pattern effects, and vocabulary in Gulf Arabic-speaking children (Unpublished Doctoral thesis). City, University of London, London, UK.

- Khattab, G. (1999). A socio-phonetic study of English-Arabic bilingual children. *Leeds Working Papers in Linguistics and Phonetics*, *7*(1), 79-94.
- Khattab, G. (2002). /l/ production in English-Arabic bilingual speakers. *International Journal of Bilingualism*, *6*(3), 335-353. https://doi.org/10.1177/13670069020060030701
- Kehoe, M., & Girardier, C. (2020). What factors influence phonological production in French-speaking bilingual children, aged three to six years ? *Journal of Child Language*, *47*(5), 945-981. https://doi.org/10.1017/s0305000919000874
- Kohnert, K. (2010). Bilingual children with primary language impairment: Issues, evidence and implications for clinical actions. *Journal of Communication Disorders*, *43*(6), 456-473. https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2010.02.002
- Kohnert, K. J., & Bates, E. (2002). Balancing Bilinguals II. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *45*(2), 347-359. https://doi.org/10.1044/1092-4388(2002/027)
- Kritikos, E. P. (2003). Speech-Language Pathologists' Beliefs About Language Assessment of Bilingual/Bicultural Individuals. *American Journal of Speech-Language Pathology*, *12*(1), 73-91. https://doi.org/10.1044/1058-0360(2003/054)
- Kuhl, P. K. (1993). Early linguistic experience and phonetic perception: Implications for theories of developmental speech perception. *Journal of Phonetics*, 21, 125–139. https://doi.org/10.1016/S0095-4470(19)31326-9
- Kuhl, P., Conboy, B., Co ey-Corina, S., Padden, D., Rivera-Gaxiola, M., & Nelson, T. (2008). Phonetic learning as a pathway to language: New data and native language magnet theory expanded (NLM-e). *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 363, 979–1000. https://doi.org/10.1098/rstb.2007.2154
- Kuhl, P. K., Stevens, E., Hayashi, A., Deguchi, T., Kiritani, S., & Iverson, P. (2006). Infants show a facilitation e ect for native language phonetic perception between 6 and 12 months. *Devel- opmental Science*, 9(2), F13–F21. https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2006.00468.x
- Kuhl, P. K., Tsuzaki, M., Tohkura, Y. I., & Meltzo, A. N. (1994). Human processing of audi- tory-visual information in speech perception: Potential for multimodal human-machine interfaces. In *Proceedings of the international conference on spoken language processing*

(pp. 539–542). Tokyo: Acoustical Society of Japan.

- Kuo, L. J., & Anderson, R. C. (2012). Effects of early bilingualism on learning phonological regularities in a new language. *Journal of Experimental Child Psychology*, *111*(3), 455-467. https://doi.org/10.1016/j.jecp.2011.08.013
- Lemmon, R., & Darlene, J.-B. (2013). Reality versus Perception of Cultural Competency In Speech-Language Pathology Students. *Journal of the National Society of Allied Health*, *Summer 2013*, 61-74.
- Li, P., Zhang, F., Tsai, E., & Puls, B. (2013). Language history questionnaire (LHQ 2.0): A new dynamic web-based research tool. *Bilingualism: Language and Cognition*, *17*(3), 673-680. https://doi.org/10.1017/s1366728913000606
- MacLeod, A. A. (In preparation). The Canadian Questionnaire of Use and Exposure in Bilinguals. Montréal, QC : University of Alberta
- MacLeod, A.A.N. (2013). *Bilingual speech development*. In Peter & MacLeod (Eds), Comprehensive Perspectives on Child Speech Development and Disorders: Pathways from Linguistic Theory to Clinical Practice. Nova Publishers.
- MacLeod, A.A.N. (2014). Évaluation sommaire de la phonologie chez les enfants d'âge préscolaire. Montréal, QC : Université de Montréal.
- MacLeod, A. A. N., Castellanos-Ryan, N., Parent, S., Jacques, S., & Séguin, J. R. (2017). Modelling vocabulary development among multilingual children prior to and following the transition to school entry. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, *22*(4), 473-492. https://doi.org/10.1080/13670050.2016.1269718
- MacLeod, A. A., Fabiano-Smith, L., Boegner-Pagé, S., & Fontolliet, S. (2013). Simultaneous bilingual language acquisition: The role of parental input on receptive vocabulary development. *Child Language Teaching and Therapy*, *29*(1), 131-142. https://doi.org/10.1177/0265659012466862
- MacLeod, A., Laukys, K., & Rvachew, S. (2011a). 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), 490–499. https://doi.org/10.3109/17549507.2011.578658

- MacLeod, A., Sutton, A., Trudeau, N. & Thordardottir, E. (2011b). The acquisition of consonants in Québécois French: A cross-sectional study of pre-school aged children. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 13(2), 93–109. https://doi.org/10.3109/17549507.2011.487543
- Maekawa, J., & Storkel, H. L. (2006). Individual differences in the influence of phonological characteristics on expressive vocabulary development by young children. *Journal of Child Language*, *33*(3), 439-459. https://doi.org/10.1017/s0305000906007458
- Mattys, S. L., Jusczyk, P. W., Luce, P. A. & Morgan, J. L. (1999). Phonotactic and prosodic e ects on word segmentation in infants. *Cognitive Psychology*, 38, 465–494. https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0721
- McCormack, J., McLeod, S., McAllister, L., & Harrison, L. J. (2009). A systematic review of the association between childhood speech impairment and participation across the lifespan. *International Journal of Speech-Language Pathology*, *11*(2), 155-170. https://doi.org/10.1080/17549500802676859
- McLeod, S., Verdon, S., Baker, E., Ball, M. J., Ballard, E., David, A. B., Bernhardt, B. M., Bérubé, D., Blumenthal, M., Bowen, C., Brosseau-Lapré, F., Bunta, F., Crowe, K., Cruz-Ferreira, M., Davis, B., Fox-Boyer, A., Gildersleeve-Neumann, C., Grech, H., Goldstein, B.,. . . Zharkova, N. (2017). Tutorial: Speech Assessment for Multilingual Children Who Do Not Speak the Same Language(s) as the Speech-Language Pathologist. *American Journal of Speech-Language Pathology*, *26*(3), 691-708. https://doi.org/10.1044/2017_ajslp-15-0161
- Meloni, G (en préparation*). Evaluation des troubles du développement des sons de parole* (Thèse de doctorat, Université Grenoble Alpes et Université de Montréal)
- Meloni, G., Schott-Brua, V., Vilain, A., Loevenbruck, H., Consortium, E., & MacLeod, A. A. N. (2020). Application of childhood apraxia of speech clinical markers to French-speaking children: A preliminary study. *International Journal of Speech-Language Pathology*, *22*(6), 683-695. https://doi.org/10.1080/17549507.2020.1844799
- Merzouk, S. (2014). Le français en Algérie, création et variation comme vecteur d'adaptation: le cas de l'emprunt au berbère. *SHS Web of Conferences*, *8,* 101-117.

https://doi.org/10.1051/shsconf/20140801207

- Montanari, S., Mayr, R., & Subrahmanyam, K. (2018). Bilingual Speech Sound Development During the Preschool Years: The Role of Language Proficiency and Cross-Linguistic Relatedness. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *61*(10), 2467-2486. https://doi.org/10.1044/2018_jslhr-s-17-0393
- Moyer, A. (1999). Ultimate attainment in L2 phonology: The critical factors of age, motivation, and instruction. *Studies in Second Language Acquisition*, *21*(1), 81 108.
- Munson, B., Edwards, J., & Beckman, M. E. (2005). *Phonological knowledge in typical and atypical speech and language development: nature, assessment, and treatment*. (Université du Minnesota). http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.180.8162&rep=rep1&type=pdf
- Newport, E. L., & Aslin, R. N. (2004). Learning at a distance I. Statistical learning of non-adjacent dependencies. *Cognitive Psychology*, *48*(2), 127-162. https://doi.org/10.1016/s0010-0285(03)00128-2
- Ordre des orthophonistes et audiologistes du Québec (OOAQ). (2021, 30 mars). *Trouver un orthophoniste.* https://www.ooaq.qc.ca/consulter/orthophoniste/trouver-orthophoniste/
- Ordre des orthophonistes et audiologistes du Québec (OOAQ). (2021, 30 mars). *Code de déontologie de l'Ordre des orthophonistes et audiologistes du Québec.* http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/showdoc/cr/C-26,%20r.%20184
- Olivier, C-E. (2017, MARS). *Éducation préscolaire et enseignement primaire et secondaire*. Office québécoise de la langue française. https://www.oqlf.gouv.qc.ca/ressources/sociolinguistique/2017/20170331_etude1.pd
- Paradis, J. (2001). Do bilingual two-year-olds have separate phonological systems?. *International Journal of Bilingualism*, 5(1), 19–38. https://doi.org/10.1177/13670069010050010201
- Paradis, J. (2011). Individual differences in child English second language acquisition.

Internal and External Factors in Child Second Language Acquisition, *1*(3), 213-237. https://doi.org/10.1075/lab.1.3.01par

- Paradis, J., & Genesee, F. (1996). Syntactic Acquisition in Bilingual Children. *Studies in Second Language Acquisition*, *18*(1), 1-25. https://doi.org/10.1017/s0272263100014662
- Paradis, J., Schneider, P., & Sorenson Duncan, T. (2013). Discriminating Children With Language Impairment Among English-Language Learners From Diverse First-Language Backgrounds. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *56*(3), 971-981. https://doi.org/10.1044/1092-4388(2012/12-0050)
- Parra, M., Hoff, E., & Core, C. (2011). Relations among language exposure, phonological memory, and language development in Spanish–English bilingually developing 2-year-olds. *Journal of Experimental Child Psychology*, *108*(1), 113-125. https://doi.org/10.1016/j.jecp.2010.07.011
- Pearson, B. Z. (2007). Social factors in childhood bilingualism in the United States. *Applied Psycholinguistics*, *28*(3), 399-410. https://doi.org/10.1017/s014271640707021x
- Pearson, B. Z., Fernandez, S. C., Lewedeg, V., and Oller, D. K. (1997). The relation of input factors to lexical learning by bilingual infants. *Applied Psycholinguistics*, 18(01), 41-58.
- Peña, E., Iglesias, A., & Lidz, C. S. (2001). Reducing Test Bias Through Dynamic Assessment of Children's Word Learning Ability. *American Journal of Speech-Language Pathology*, *10*(2), 138-154. https://doi.org/10.1044/1058-0360(2001/014)
- Pollock, K. E., & Berni, M. C. (2001). Transcription of Vowels. *Topics in Language Disorders*, *21*(4), 22-40. https://doi.org/10.1097/00011363-200108000-00005
- Pons, F., Lewkowicz, D. J., Soto-Faraco, S., & Sebastian-Galles, N. (2009). Narrowing of intersensory speech perception in infancy. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *106*(26), 10598-10602. https://doi.org/10.1073/pnas.0904134106
- Restrepo, M. A., & Silverman, S. W. (2001). Validity of the Spanish Preschool Language Scale-3 for Use With Bilingual Children. *American Journal of Speech-Language Pathology*, *10*(4), 382-393. https://doi.org/10.1044/1058-0360(2001/032)
- Ricento, T. (2005). Problems with the « language-as-resource » discourse in the promotion of heritage languages in the U.S.A. *Journal of Sociolinguistics*, *9*(3), 348-368.

https://doi.org/10.1111/j.1360-6441.2005.00296.x

- Rvachew, S., Marquis, A., Brosseau-Lapré, F., Paul, M., Royle, P., & Gonnerman, L. M. (2013). Speech articulation performance of francophone children in the early school years: Norming of theTest de Dépistage Francophone de Phonologie. *Clinical Linguistics & Phonetics*, *27*(12), 950-968. https://doi.org/10.3109/02699206.2013.830149
- Rvachew, S., Mattock, K., Polka, L., & Ménard, L. (2006). Developmental and cross-linguistic variation in the infant vowel space: the case of Canadian English and Canadian French. *Journal of the Acoustical Society of America, 120*, 2250-2259. https://doi.org/10.1121/1.2266460
- Saenz, T. I., & Huer, M. B. (2003). Testing Strategies Involving Least Biased Language Assessment of Bilingual Children. *Communication Disorders Quarterly*, *24*(4), 184-193. https://doi.org/10.1177/15257401030240040401
- Saffran, J. R., Aslin, R. N., & Newport, E. L. (1996). Statistical learning by 8-month-old infants. *Science*, *274*, 1926–1928. https://doi.org/10.1126/science.274.5294.1926
- Saiegh-Haddad, E. (2007). Linguistic constraints on children's ability to isolate phonemes in Arabic. *Applied Psycholinguistics*, *28*(4), 607-625. https://doi.org/10.1017/s0142716407070336
- Saiegh–Haddad, E. (2003). Linguistic distance and initial reading acquisition : The case of Arabic diglossia. *Applied Psycholinguistics*, *24*(3), 431-451. https://doi.org/10.1017/s0142716403000225
- Saiegh-Haddad, E., & Ghawi-Dakwar, O. (n.d.). Pseudo Word Repetition Task. (Unpublished Task). (Saiegh-Haddad Personal communication).
- Salameh, E., Håkansson, G., & Nettelbladt, U. (2004). Developmental perspectives on bilingual Swedish-Arabic children with and without language impairment: a longitudinal study. *International Journal of Language & Communication Disorders*, *39*(1), 65-90. https://doi.org/10.1080/13682820310001595628
- Salameh, E. K., Nettelbladt, U., & Norlin, K. (2003). Assessing phonologies in bilingual Swedish-Arabic children with and without language impairment. *Child Language Teaching and Therapy*, *19*(3), 338-364. https://doi.org/10.1191/0265659003ct258oa

- Sheng, L., Lu, Y. & Kan, P. F. (2011). Lexical development in Mandarin–English bilingual children. *Bilingualism: Language and Cognition*, *14*(4), 579-587. https://doi.org/10.1017/s1366728910000647
- Shipley, K. G., & McAfee, J. G. (2015). *Assessment in Speech-Language Pathology: A Resource Manual* (5e éd.). Cengage Learning.
- Shriberg, L. D. (1993). Four New Speech and Prosody-Voice Measures for Genetics Research and Other Studies in Developmental Phonological Disorders. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *36*(1), 105-140. https://doi.org/10.1044/jshr.3601.105
- Shriberg, L. D., & Kwiatkowski, J. (1982). Phonological Disorders III. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, *47*(3), 256-270. https://doi.org/10.1044/jshd.4703.256
- Shriberg, L. D., Kwiatkowski, J., & Hoffmann, K. (1984). A Procedure for Phonetic Transcription by Consensus. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *27*(3), 456-465. https://doi.org/10.1044/jshr.2703.456
- Shriberg, L. D., & Lof, G. L. (1991). Reliability studies in broad and narrow phonetic transcription. *Clinical Linguistics & Phonetics*, *5*(3), 225-279. https://doi.org/10.3109/02699209108986113
- Shriberg, L. D., Austin, D., Lewis, B. A., McSweeny, J. L., & Wilson, D. L. (1997). The Percentage of Consonants Correct (PCC) Metric. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *40*(4), 708-722. https://doi.org/10.1044/jslhr.4004.708
- Shriberg, L. D., Fourakis, M., Hall, S. D., Karlsson, H. B., Lohmeier, H. L., McSweeny, J. L., Potter, N. L., Scheer-Cohen, A. R., Strand, E. A., Tilkens, C. M., & Wilson, D. L. (2010). Extensions to the Speech Disorders Classification System (SDCS). *Clinical Linguistics & Phonetics*, *24*(10), 795-824. https://doi.org/10.3109/02699206.2010.503006
- Sirén, U. (1995). Minority Language Transmission in Early Childhood. *International Journal of Early Years Education*, *3*(2), 75-84. https://doi.org/10.1080/0966976950030206
- Sorenson Duncan, T. , & Paradis, J. (2016). English Language Learners' Nonword Repetition Performance: The Influence of Age, L2 Vocabulary Size, Length of L2 Exposure, and L1 Phonology. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *59*(1), 39-48. https://doi.org/10.1044/2015_jslhr-l-14-0020

- Sorenson Duncan, T. , & Paradis, J. (2019). *Using Television to Boost Native-Speaker Input for L2-Learning Children: A Cautionary Tale*, Proceedings of the 43rd Boston University Conference on Language Development, ed. Megan M. Brown and Brady Dailey, 639-652. Somerville, MA: Cascadilla Press.
- Stoel-Gammon, C. (1985). Phonetic Inventories, 15–24 Months. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *28*(4), 505-512. https://doi.org/10.1044/jshr.2804.505
- Stoel-Gammon, C. (1991). Normal and disordered phonology in two-year-olds. *Topics in Language Disorders*, *11*(4), 21-32. https://doi.org/10.1097/00011363-199111040-00005
- Stoel-Gammon, C. (2001). Transcibing the speech of young children. *Topics in language disorders*, *21*(4), 12-21.
- Stow, C., & Dodd, B. (2003). Providing an equitable service to bilingual children in the UK: a review. *International Journal of Language & Communication Disorders*, *38*(4), 351-377. https://doi.org/10.1080/1368282031000156888
- Summers, C., Bohman, T. M., Gillam, R. B., Peña, E. D., & Bedore, L. M. (2010). Bilingual performance on nonword repetition in Spanish and English. *International Journal of Language & Communication Disorders*, *45*(4), 480-493. https://doi.org/10.3109/13682820903198058
- Terband, H., Maassen, B., & Maas, E. (2019). A Psycholinguistic Framework for Diagnosis and Treatment Planning of Developmental Speech Disorders. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, *71*(5-6), 216-227. https://doi.org/10.1159/000499426
- Thordardottir, E. T., & Weismer, S. E. (1996). Language assessment via parent report: development of a screening instrument for Icelandic children. *First Language*, *16*(48), 265-285. https://doi.org/10.1177/014272379601604801
- Thorn, A. S. C., & Gathercole, S. E. (1999). Language-specific Knowledge and Short-term Memory in Bilingual and Non-bilingual Children. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, *52*(2), 303-324. https://doi.org/10.1080/713755823
- Tyler, M. D., Best, C. T., Goldstein, L. M., & Antoniou, M. (2014). Investigating the role of articulatory organs and perceptual assimilation in infants' discrimination of native and non-native fricative place contrasts. *Developmental Psychobiology*, *56*(2), 210-227.

https://doi.org/10.1002/dev.21195

- Unsworth, S. (2016). Quantity and quality of language input in bilingual language development. *Bilingualism across the lifespan: Factors moderating language proficiency.*, 103-121. https://doi.org/10.1037/14939-007
- Van der Merwe, A. (2009). A theoretical framework for the characterization of pathological speech sensorimotor control. In: McNeil M. R. ed. Clinical Management of Sensorimotor Speech Disorders. New York/Stuttgart: Thiem
- van Leussen, J. W., & Escudero, P. (2015). Learning to perceive and recognize a second language: the L2LP model revised. *Frontiers in Psychology*, *6*, 1-12. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01000
- Vancouver School Board (s.d.). *Mandarin Bilingual*. Vancouver School Board. https://www.vsb.bc.ca/Student_Learning/Elementary/Mandarin_Bilingual/Pages/Default.aspxhttps://www.vsb.bc.ca/Student_Learning/Elementary/Mandarin_Bilingual/Pages/Default.aspx
- Verdon, S., McLeod, S., & Wong, S. (2014). Reconceptualizing practice with multilingual children with speech sound disorders: people, practicalities and policy. *International Journal of Language & Communication Disorders*, *50*(1), 48-62. https://doi.org/10.1111/1460-6984.12112
- Verhagen, J., Boom, J., Mulder, H., de Bree, E., & Leseman, P. (2019). Reciprocal relationships between nonword repetition and vocabulary during the preschool years. *Developmental Psychology*, *55*(6), 1125-1137. https://doi.org/10.1037/dev0000702
- Volterra, V., & Taeschner, T. (1978). The acquisition and development of language by bilingual children. *Journal of child language*, *5*(02), 311-326.
- Walker, D.C. (1984). The pronunciation of Canadian French. Ottawa, ON: University of Ottawa Press.
- Waring, R., & Knight, R. (2013). How should children with speech sound disorders be classified ? A review and critical evaluation of current classification systems. *International Journal of Language & Communication Disorders*, *48*(1), 25-40. https://doi.org/10.1111/j.1460-6984.2012.00195.x

- White, K. S., Yee, E., Blumstein, S. E., & Morgan, J. L. (2013). Adults show less sensitivity to phonetic detail in unfamiliar words, too. *Journal of Memory and Language*, *68*(4), 362-378. https://doi.org/10.1016/j.jml.2013.01.003
- Winter, K. (2001). Numbers of bilingual children in speech and language therapy. *International Journal of Bilingualism*, *5*(4), 465-495. https://doi.org/10.1177/13670069010050040401
- Yamamoto, M. (2001). *Language use in interlingual families: A Japanese-English sociolinguistic study*. Multilingual Matters LTD.
- Yip, V. (2013). Simultaneous language acquisition. In F. Grosjean & P. Li (Eds.), The psycholinguistics of bilingualism (pp. 119–136). Oxford, United Kingdom: Wiley-Blackwell.