



**HAL**  
open science

## Émergence du contraste entre les fricatives sibilantes /s/ - / / du français en contexte d'acquisition bilingue

Marie Philippart de Foy, Véronique Delvaux, Kathy Huet, Morgane Monnier, Myriam Piccaluga, Bernard Harmegnies

### ► To cite this version:

Marie Philippart de Foy, Véronique Delvaux, Kathy Huet, Morgane Monnier, Myriam Piccaluga, et al.. Émergence du contraste entre les fricatives sibilantes /s/ - / / du français en contexte d'acquisition bilingue. 6e conférence conjointe Journées d'Études sur la Parole (JEP, 31e édition), Traitement Automatique des Langues Naturelles (TALN, 27e édition), Rencontre des Étudiants Chercheurs en Informatique pour le Traitement Automatique des Langues (RÉCITAL, 22e édition), 2020, Nancy, France. pp.498-506. hal-02798577v1

**HAL Id: hal-02798577**

**<https://hal.science/hal-02798577v1>**

Submitted on 7 Jun 2020 (v1), last revised 23 Jun 2020 (v3)

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

# Émergence du contraste entre les fricatives sibilantes /s/ - /ʃ/ du français en contexte d'acquisition bilingue

Marie Philippart de Foy<sup>1, 2</sup>, Véronique Delvaux<sup>1, 2</sup>, Kathy Huet<sup>1</sup>, Morgane Monnier<sup>1</sup>  
Myriam Piccaluga<sup>1</sup> & Bernard Harmegnies<sup>1</sup>

(1) Institut de Recherche en Sciences et Technologies du Langage, Service de Métrologie  
et Sciences du Langage, Université de Mons, Belgique

(2) Fonds National de la Recherche Scientifique, Belgique

marie.philippartdefoy@umons.ac.be ; bernard.harmegnies@umons.ac.be

## RÉSUMÉ

---

Cette contribution vise à observer l'émergence du contraste de lieu d'articulation entre les fricatives sibilantes sourdes /s/ - /ʃ/ en français chez des bilingues simultanés d'âge préscolaire exposés à l'une des deux combinaisons linguistiques suivantes : français-italien et français-arabe. Les productions orales des enfants ont été recueillies longitudinalement via une tâche de dénomination originale en français. Les deux fricatives ont fait l'objet d'analyses basées sur des données acoustiques, et plus précisément les premier et troisième moments spectraux, et sur les transcriptions phonétiques des productions de parole. L'impact du développement lexical sur la production des deux fricatives a été investigué. Les résultats suggèrent, d'une part, un contraste émergeant plus précocement chez les bilingues français-arabe et, d'autre part, une acquisition plus précoce du /s/ pour l'ensemble des participants.

## ABSTRACT

---

**Emergence of the contrast between the French sibilant fricatives /s/ - /ʃ/ in bilingual acquisition.**

This contribution aims at examining the emergence of the place-of-articulation contrast between the voiceless sibilant fricatives /s/ - /ʃ/ in simultaneous bilingual toddlers exposed to one the two following language pairs: French-Italian and French-Arabic. The children's speech productions in French have been longitudinally collected via an original picture-naming task. The two fricatives have been subjected to analyses based on acoustic data, and more precisely the first and third spectral moments, and on phonetic transcriptions of the speech productions. The impact of the lexical development on each fricative's production has been investigated. Results suggest, on the one hand, an earlier emergence of the contrast in French-Arabic bilingual children and, on the other hand, an earlier acquisition of /s/ for all participants.

---

**MOTS-CLÉS** : acquisition phonologique, bilinguisme, production de parole, fricatives sibilantes.

**KEYWORDS**: phonological acquisition, bilingualism, speech production, sibilant fricatives.

---

## 1 Introduction

La mise en place du système phonologique implique pour l'enfant d'acquérir les sons de parole de sa langue native et les oppositions existant entre ceux-ci, autrement dit les contrastes vocaliques et consonantiques caractérisant sa langue maternelle. Si le rythme d'acquisition des sons de parole diffère d'une langue à l'autre, on observe toutefois des tendances similaires au niveau de l'acquisition des inventaires consonantiques. Des études menées dans différentes langues indiquent que les occlusives, les nasales et les glides sont généralement acquises précocement alors que les fricatives, les affriquées et les liquides tendent à être acquises plus tardivement (Dinnsen, 1992).

Initialement prédominantes dans les productions des enfants (Boysson-Bardies & Vihman, 1991), les occlusives (labiales) impliquent des patrons articulatoires simples tandis que la production des fricatives requiert un contrôle moteur et articulatoire plus sophistiqué (Menn & Vihman, 2003). Plus précisément pour le français, les résultats d'une étude de cohorte menée par MacLeod et collaborateurs (2011) auprès de 156 enfants canadiens francophones âgés de 20 à 53 mois indiquent que les fricatives sibilantes /s, ʒ, ʃ/ feraient partie des consonnes acquises le plus tardivement. Dans le cas d'une acquisition bilingue du langage, les enfants sont confrontés au challenge de développer simultanément deux systèmes phonologiques. Un nombre restreint d'études ont porté sur l'acquisition phonologique du français en contexte bilingue (dont Brulard & Carr, 2003 ; Kehoe & Havy, 2019) et rares sont celles qui ont ciblé la production des fricatives. De fait, si les recherches existantes se sont majoritairement focalisées sur l'acquisition consonantique, elles ont plutôt évalué la précision de réalisation des consonnes globalement et/ou les processus phonologiques affectant les segments consonantiques dans leur ensemble. En outre, ces travaux ont principalement étudié le bilinguisme français-anglais. A notre connaissance, seule l'étude de Kehoe et Havy (2019) a investigué spécifiquement la production des fricatives palatales du français chez des enfants bilingues préscolaires, par ailleurs exposés à plusieurs combinaisons linguistiques associant le français à différentes langues. Néanmoins, les productions de fricatives n'ont pas été observées longitudinalement et ont été évaluées perceptivement, à partir des transcriptions phonétiques des productions orales, sans faire l'objet d'analyses acoustiques permettant une description objectivée des sons de parole. Il n'y a donc actuellement encore aucune étude qui ait impliqué l'analyse des caractéristiques acoustiques des fricatives du français produites par des enfants bilingues.

Similairement, peu de recherches sur l'acquisition monolingue du français se sont penchées sur les fricatives. Il convient de citer l'étude de Grandon (2016) qui a évalué la production des fricatives /f/ /s/ et /ʃ/ par le biais de mesures acoustiques chez des enfants francophones sourds et normo-entendants âgés entre environ 5 et 10 ans, et plus précisément via l'analyse des moments spectraux permettant de caractériser le spectre des fricatives sur base d'indices de statistique descriptive destinés à quantifier divers aspects de la forme des spectres (centre de gravité, variance, coefficients de dissymétrie et d'aplatissement). Les résultats de cette étude révèlent, entre autres, des centres de gravité distincts pour les fricatives alvéolaires /s/ et post-alvéolaires /ʃ/ chez les enfants normo-entendants, suggérant une émergence du contraste de lieu d'articulation entre les deux fricatives sibilantes sourdes avant l'âge de 5 ans. Ces résultats vont dans le sens de ceux de travaux ayant pareillement investigué les caractéristiques spectrales de fricatives produites par des enfants anglophones et japonophones (Nissen & Fox, 2005 ; Li et al., 2009) indiquant une maîtrise tardive des fricatives ainsi qu'une période d'acquisition prolongée pour le contraste entre les sibilantes /s/ et /ʃ/ à partir d'environ 4 ans. Par ailleurs, des différences inter-linguistiques dans l'acquisition des fricatives sont également relevées dans l'étude de Li et collaborateurs (2009) impliquant à la fois des analyses acoustiques et perceptives des segments.

L'étude exploratoire que nous présentons ici s'inscrit dans une démarche empirique et a pour objectif d'étudier l'évolution de la production du contraste de lieu d'articulation entre les fricatives sibilantes sourdes /s/ - /ʃ/ du français chez l'enfant en situation de bilinguisme simultané. Cette étude présente l'originalité d'adopter une approche comparative en observant des enfants exposés à deux combinaisons linguistiques : (1) français-italien et (2), français-arabe. L'objectif est d'observer si l'acquisition du contraste entre les deux fricatives du français pourrait être influencée par la deuxième langue auquel l'enfant est exposé, et plus particulièrement par la richesse de son inventaire consonantique et/ou par la complexité articulatoire des sons qu'il comporte. De fait, l'arabe, d'une part, comporte bien plus de fricatives que le français – 14 fricatives en arabe standard (/f, θ, ð, s, z, ʃ, ʒ, χ, κ, ħ, ʕ, h, ðˤ, ʂˤ/ d'après Benamrane, 2013) pour 7 en français (/f, v, s, z, ʃ, ʒ, β/) – réparties sur davantage de lieux d'articulation dont des lieux postérieurs non présents en français et, d'autre part, inclut des sons de parole présentant une grande complexité articulatoire telles que les consonnes emphatiques dont la production implique un déplacement de la zone d'articulation principale vers le

palais mou (Benamrane, 2013). L'inventaire consonantique de l'italien comporte quant à lui 5 fricatives (/f, v, s, z, ʃ/) comprises dans l'inventaire du français (Rogers & d'Arcangeli, 2004). Dans la mesure où l'enfant bilingue est simultanément exposé à deux systèmes linguistiques, chacun de ceux-ci est susceptible d'exercer des effets spécifiques séparément ou en interaction (Paradis & Genesee, 1996). Parallèlement, l'impact du développement lexical des enfants sur la précision de réalisation des deux fricatives est également investigué. Deux autres aspects innovants de l'étude résident dans l'élaboration d'un protocole original pour le recueil des productions orales des enfants et dans l'utilisation d'analyses complémentaires impliquant des données acoustiques et des mesures effectuées sur base des transcriptions phonétiques des productions de parole.

## 2 Méthode

### 2.1 Participants

L'échantillon de participants consiste en un groupe de 16 enfants bilingues d'âge préscolaire initialement âgés entre 21 et 36 mois et exposés à l'une des deux combinaisons linguistiques suivantes : français-italien et français-arabe. Plus précisément, les enfants ont été exposés au français de Belgique, à l'italien standard et à l'arabe marocain et soudanais. La répartition des participants dans chaque groupe linguistique est la suivante : 11 bilingues français-italien (5 filles et 6 garçons, âge moyen global = 34 mois, E.T. = 7 mois) et 5 bilingues français-arabe (2 filles et 3 garçons, âge moyen global = 34 mois, E.T. = 8 mois). Exposés à leurs deux langues depuis la naissance (ou dès les premiers mois), les participants sont des bilingues simultanés présentant des degrés d'exposition importants aux deux langues (au minimum trois jours entiers par semaine).

### 2.2 Recueil des données

Nous avons mis au point un paradigme expérimental spécifique afin de recueillir longitudinalement les productions orales en français des enfants ainsi que des données complémentaires hétéro-rapportées obtenues via des questionnaires parentaux et actualisées lors de chaque recueil de données. Plus précisément, les parents ont rempli des adaptations des *MacArthur-Bates Communicative Development Inventories* (Fenson et al., 1993) dans chaque langue de l'enfant (Kern & Gayraud, 2010 ; Caselli & Casadio, 1995<sup>1</sup>) afin d'évaluer le développement lexical en français et globalement, dans les deux langues. Les productions de parole en français ont été recueillies lors de quatre sessions (ci-après S1-S2-S3-S4) planifiées à intervalles réguliers de 4 mois et tous les enregistrements ont été réalisés au domicile des enfants au moyen d'un enregistreur audio-portable *Zoom H5* avec une fréquence d'échantillonnage de 44 100 Hz. Les productions orales ont été recueillies via une tâche de dénomination de mots insérée au sein d'un jeu avec un livre imagier afin de cibler des structures phonologiques spécifiques dans un contexte interactif. Les items à faire produire ont été sélectionnés sur base de critères psycholinguistiques et phonologiques listés par ordre d'importance : (1) l'âge d'acquisition (ci-après AoA) sur base des normes de Chalard et al. (2003) et des rapports parentaux de Kern et Gayraud (2010) ; (2) l'imageabilité des mots ; la présence dans le corpus total de (3) tous les phonèmes du français, (4) toutes les consonnes du français en position initiale/médiane/finale dans le mot, (5) de groupes consonantiques dans différentes positions dans le mot et (6), de différentes structures syllabiques et longueurs de mots. Le corpus final inclut 3 items d'entraînement et 48 items test. Les items ont été organisés dans un ordre

---

<sup>1</sup> Pour l'arabe (marocain et standard), nous avons utilisé des listes de vocabulaire qui nous ont été transmises par l'équipe du Babylab de Plymouth travaillant actuellement sur des adaptations des MBCDI dans différents dialectes de l'arabe.

spécifique, en 8 séries de 6 items, par AoA et complexité phonologique croissants. La complexité phonologique a été évaluée à partir de critères précis situés à différents niveaux d'organisation phonologique (syllabique, segmental et inter-segmental) afin de générer un classement de complexité des mots. La Figure 1 représente les différentes séries de mots dans un graphe cartésien où l'axe des X correspond à l'ordre de présentation des mots et l'axe des Y au degré de complexité phonologique. Chacune des 8 séries apparaît dans une couleur spécifique et 3 items d'AoA et de niveau de complexité différents sont mis en évidence, à titre illustratif.

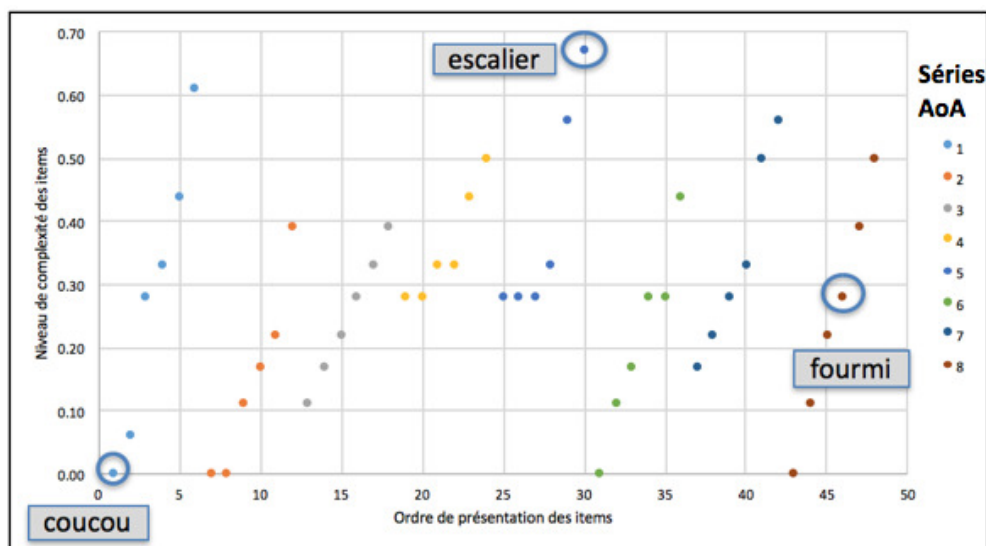


FIGURE 1 : Ordre de présentation des items en fonction de l'AoA (croissant avec les séries successives de 1 à 8) et de la complexité phonologique (croissante au sein de chaque série).

### 2.3 Traitement et sélection des données

Les données obtenues via les adaptations des MBCDI ont permis de calculer, pour chaque participant, deux scores de vocabulaire : un score pour le français et un score global pour les deux langues combinées. Les scores ont été codés de manière à créer des variables catégorielles à cinq niveaux<sup>2</sup>. Les enregistrements ont été annotés via PRAAT (Boersma & Weenink, 2015) dans le format Textgrid sur six couches d'annotation : (1) le locuteur, (2) l'item-cible, (3) la transcription phonétique, (4) la technique d'élicitation (dénomination/répétition), (5) la séquence de segments (issues de 3) alignés sur le signal acoustique et (6), les éventuels commentaires sur les productions. Toutes les annotations ont été faites manuellement excepté pour la couche 5 pour laquelle la segmentation et l'alignement automatique ont été réalisés via le logiciel SPPAS (Bigi, 2015) à partir des transcriptions de la troisième couche d'annotation. Toutes les transcriptions phonétiques ont été réalisées par l'expérimentatrice, linguiste entraînée et locutrice native du français et ont fait l'objet d'une vérification et d'un réajustement si nécessaire.

### 2.4 Analyses

Notre protocole nous a permis de récolter longitudinalement des productions des deux fricatives en position initiale/médiale/finale dans le mot (voir Table 1), lors des quatre sessions de chaque participant. Du fait des contraintes de corpus, nous n'avons pas pu contrôler l'environnement

<sup>2</sup>Niveaux des scores de vocabulaire français : (1) 27-155 mots, (2) 156-284 mots, (3) 285-413 mots, (4) 414-542 mots, (5) 543-670 mots. Niveaux des scores de vocabulaire total : (1) 54-272 mots, (2) 273-491 mots, (3) 492-710 mots, (4) 711-929 mots, (5) 930-1150 mots.

vocalique des fricatives. Si le corpus implique plus d'occurrences de la fricative /ʃ/ (7 au total et 4 pour la fricative /s/), aucun contexte vocalique n'a été favorisé pour aucune des deux fricatives.

Position Fricative	Initiale	Médiale	Finale
/s/	<i>souris</i>	<i>poisson, chaussure</i>	<i>glace</i>
/ʃ/	<i>cheveux, chaussure, chaise, chien, champignon</i>	<i>écharpe</i>	<i>cloche</i>

TABLE 1 : Occurrences des fricatives dans le corpus de la tâche de dénomination.

Les fricatives ont fait l'objet d'analyses basées sur des mesures acoustiques et sur les transcriptions phonétiques des mots produits par les enfants. La 5<sup>ème</sup> couche d'annotation PRAAT impliquant les phonèmes segmentés a servi de base pour les analyses acoustiques et les valeurs des quatre premiers moments spectraux des fricatives (centre de gravité, variance, coefficients de dissymétrie et d'aplatissement) ont été automatiquement extraites via un script PRAAT personnalisé, élaboré à partir du script *Time averaging for fricatives.praat* développé par Christian Di Canio (2013, Haskins Laboratories). Les analyses ont été focalisées sur les premier et troisième moments spectraux, respectivement le centre de gravité et le coefficient de dissymétrie (ci-après, CoG et skewness pour des raisons de concision), étant donné que ces deux indices permettent le mieux de différencier les deux sibilantes /s/ et /ʃ/. En effet, le CoG correspond à la zone de fréquence principalement excitée durant la production de la fricative, qui devrait se localiser dans une zone de fréquence plus haute pour la fricative alvéolaire /s/ que pour la post-alvéolaire /ʃ/. Le skewness quantifie quant à lui la dissymétrie de la distribution de l'énergie autour de la moyenne. Un skewness positif correspondrait à une distribution biaisée à droite et donc à un maximum énergétique opposé, soit dans des fréquences basses, et à l'inverse, un skewness négatif indiquerait une concentration d'énergie dans des fréquences hautes. Dès lors, /s/ devrait présenter des valeurs de skewness plus basses que /ʃ/. Sur base des transcriptions phonétiques des productions orales, les taux de réalisation correcte vs. de substitution ainsi que le Pourcentage de Consonnes Correctes (ci-après, PCC) ont été calculés pour chaque fricative via le logiciel PHON (Rose et al., 2006).

### 3 Résultats

La Table 2 présente les valeurs moyennes des premiers et troisièmes moments spectraux des deux fricatives pour chaque groupe linguistique. Nous avons exclu les fricatives inintelligibles, ainsi que celles substituées par des consonnes ayant un mode d'articulation différent, de nos analyses basées sur un total de 227 productions pour la fricative alvéolaire /s/ et de 371 productions pour la fricative post-alvéolaire /ʃ/. Les résultats de tests non-paramétriques (U de Mann-Whitney) révèlent des différences statistiquement significatives entre les deux groupes linguistiques (toutes sessions confondues) pour les valeurs de CoG ( $p < .001$ ) et les valeurs de skewness ( $p = .004$ ) de la fricative post-alvéolaire /ʃ/.

Groupe linguistique	Fricative	Nombre total de fricatives	Nombre moyen de fricatives par enfant par session	CoG moyen en Hz	Skewness moyen
Français-italien	s	145	3	7410 (2938)	0.16 (1.01)
	ʃ	251	6	7221 (2974)	0.37 (1.18)
Français-arabe	s	82	4	7811(2518)	0.04 (1.22)
	ʃ	120	6	6534 (2119)	0.68 (1.21)

TABLE 2 : Valeurs moyennes (avec E.T.) des 1<sup>er</sup> et 3<sup>ème</sup> moments spectraux des fricatives /s/ et /ʃ/ pour les deux groupes linguistiques.



Les graphes de la Figure 2 représentent l'évolution des valeurs de CoG (à gauche) et de skewness (à droite) des deux fricatives au cours de quatre sessions pour les deux groupes linguistiques. On peut observer que les courbes des valeurs de CoG des deux fricatives sont très proches l'une de l'autre, se confondant presque, pour le groupe de bilingues français-italien. Ceci indique que les enfants ne produisent pas encore les deux fricatives de manière distincte et ce, lors des quatre sessions. Qui plus est, les valeurs de CoG des deux fricatives sont concentrées dans des zones de hautes fréquences (au-dessus de 6000 Hz), correspondant davantage à des valeurs de CoG généralement attendues pour la fricative alvéolaire /s/. Toujours pour les bilingues français-italien, on observe des valeurs moyennes de skewness légèrement plus basses pour /s/ par rapport à /ʃ/ et ce, de manière plus prononcée lors des deux premières sessions. De manière contrastée, les courbes des valeurs de CoG des deux fricatives sont plus distinctes les unes des autres chez les participants français-arabe, avec des valeurs de CoG plus hautes pour /s/ que pour /ʃ/. La distance entre les deux courbes atteint son maximum à la S3 pour ensuite se réduire fortement à la S4. Cette réduction de la distance entre les valeurs moyennes de CoG des deux fricatives à la S4 semble être due davantage à une diminution du CoG moyen du /s/ qu'à une augmentation de celui du /ʃ/. Ensuite, on observe chez les bilingues français-arabe des valeurs de skewness plus hautes pour le /ʃ/ et plus basses pour le /s/ que chez les bilingues français-italien lors des deux dernières sessions. Similairement aux valeurs de CoG, les valeurs moyennes de skewness des deux fricatives se rapprochent lors de la S4.

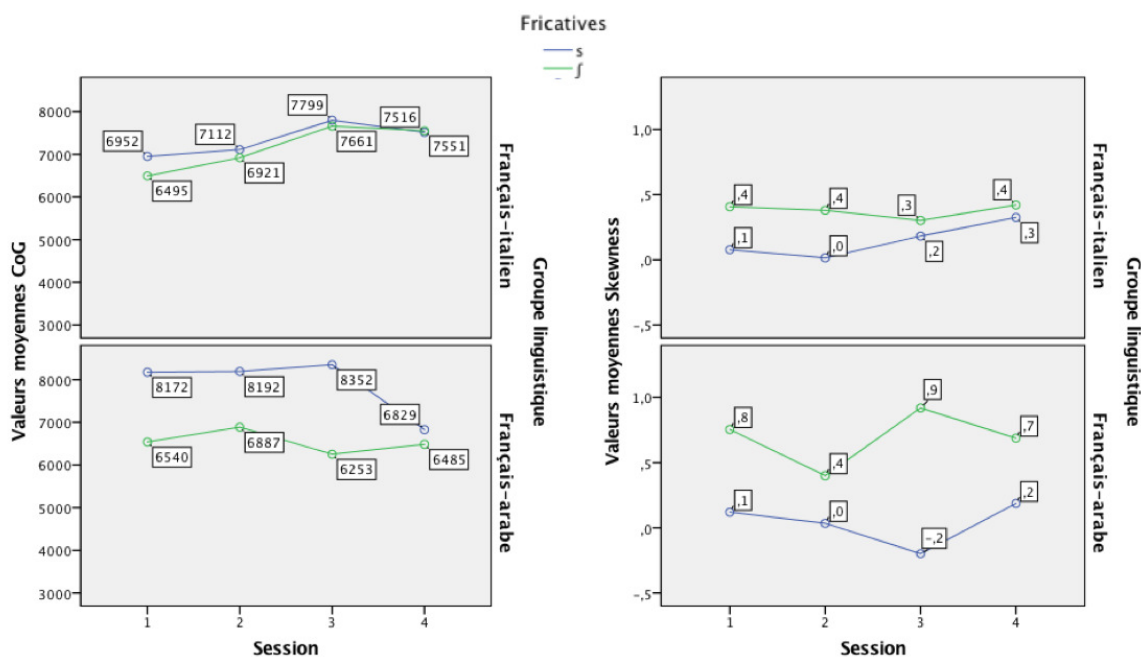


FIGURE 2 : Valeurs moyennes de CoG(en Hz, à gauche) et de skewness (à droite) des fricatives /s/ et /ʃ/ au cours de quatre sessions pour les deux groupes linguistiques.

Sur base des transcriptions phonétiques des productions de parole, les processus phonologiques affectant spécifiquement les deux fricatives ont également été investigués. Nous avons plus particulièrement examiné dans quelle proportion chaque fricative a été soit produite correctement soit substituée par l'autre fricative afin d'observer si l'une, l'autre, ou les deux consonne(s) étai(en)t plus ou moins bien réalisée(s) par les enfants et, dans le premier cas, si la consonne mieux réalisée aurait tendance à être produite à la place de l'autre. De fait, les résultats des analyses des moments spectraux suggèrent, entre autres, que les bilingues français-italien pourraient produire un son similaire pour les deux consonnes qui, d'après les valeurs moyennes de CoG se rapprocherait davantage d'un [s]. La Figure 3 représente les taux de réalisation correcte (c'est-à-dire, le son cible /s/ produit [s] et le son cible /ʃ/ produit [ʃ]) pour les deux fricatives ainsi que les taux de substitution mutuelle (c'est-à-dire, le son cible /s/ produit [ʃ] et le son cible /ʃ/ produit [s]). Comme le montre la

Figure 3, les bilingues français-italien produisent la fricative /s/ bien plus correctement que la fricative /ʃ/ et qui plus est, tendent à produire le /ʃ/ comme un [s]. Les résultats des analyses perceptives basées sur les transcriptions sont donc corrélés avec ceux des analyses acoustiques. Il apparaît que le taux de réalisation correcte de /ʃ/ augmente progressivement de la S2 à la S4 ; toutefois, le taux de substitution de /ʃ/ par [s] diminue à peine. Les bilingues français-arabe présentent quant à eux des taux de substitution de /ʃ/ par [s] significativement plus bas que ceux des bilingues français-italien ( $p = .006$ ). S'ils produisent initialement la fricative /s/ plus correctement (comme un [s]) que la fricative /ʃ/, les taux de réalisation correcte des deux consonnes deviennent très proches lors de la dernière session. Par ailleurs, les taux les plus hauts de réalisations correctes pour les deux fricatives sont observés chez les bilingues français-arabe – les différences entre les deux groupes sont significatives pour les deux fricatives ( $/s/ : p = .005$  et  $/ʃ/ : p < .001$ ) – ce qui corrobore également les résultats des analyses acoustiques. Néanmoins, l'apparente régression dans la production du contraste entre les deux fricatives observée à la S4 pour les deux moments spectraux (voir Figure 2) n'est pas reflétée par les analyses perceptives, étant donné que les taux de réalisation correcte dépassent les 80 % pour les deux fricatives. Finalement, il apparaît que, pour les deux groupes de bilingues, l'alvéolaire /s/ est très peu substituée par la post-alvéolaire [ʃ].

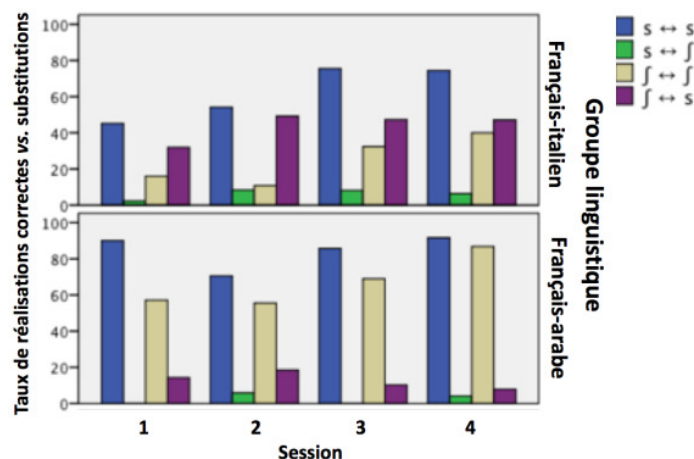


FIGURE 3 : Taux de réalisation correcte vs. substitution des fricatives /s/ - /ʃ/ au cours des quatre sessions pour les deux groupes linguistiques.

Nous avons également examiné l'impact du développement lexical en français et global sur la précision de réalisation des deux fricatives dans les deux groupes de bilingues et plus particulièrement, sur les valeurs moyennes de PCC de chaque fricative. Les résultats de tests non-paramétriques (Kruskall-Wallis) révèlent un effet statistiquement significatif des deux scores de vocabulaire sur la production de la post-alvéolaire /ʃ/ chez les bilingues français-italien (score de vocabulaire français :  $X^2(4) = 38.4, p < .001$  - score de vocabulaire global :  $X^2(4) = 18.08, p < .001$ ). Pour les deux scores de vocabulaire, l'effet va dans la même direction : les valeurs de PCC de la fricative augmentent en parallèle avec les scores de vocabulaire.

## 4 Discussion

L'analyse des moments spectraux suggère que le contraste de lieu d'articulation entre les fricatives sibilantes sourdes /s/ - /ʃ/ ne semble pas encore être acquis, voire n'aurait pas encore émergé, chez les participants français-italien qui tendent à produire un son similaire pour les deux consonnes ayant davantage les caractéristiques spectrales d'un [s]. Autrement dit, il est probable que lorsqu'ils tentent de produire un /ʃ/, les bilingues français-italien auraient tendance à produire le son [s]. Ensuite, les valeurs distinctes de moments spectraux des deux fricatives observées chez les bilingues



français–arabe lors des trois premières sessions semblent indiquer l’existence d’un contraste entre les deux consonnes pour ce groupe. Toutefois, les valeurs moyennes des deux moments spectraux à la S4 suggèrent une régression dans les patrons de production des enfants. Il pourrait s’agir d’une régression temporaire ; néanmoins, deux sessions supplémentaires seraient nécessaires pour pouvoir affirmer si le contraste est effectivement en voie d’être acquis. Les analyses basées sur les transcriptions indiquent que les participants français-italien produisent le son /s/ bien plus correctement que le son /ʃ/ et tendent à initialement réaliser la fricative /ʃ/ comme un [s]. De manière contrastée, les bilingues français-arabe présentent des taux de substitution de /ʃ/ par /s/ beaucoup plus bas et présentent globalement les taux de réalisation correcte les plus hauts pour les deux fricatives. Les résultats issus des deux types d’analyses, acoustiques et perceptives, corréleront donc globalement pour les deux groupes, si ce n’est pour la régression à la S4 observée via les analyses acoustiques chez les bilingues français-arabe. Il est probable, d’une part, que les analyses des moments spectraux aient permis de mettre en évidence des phénomènes plus difficilement détectables via l’analyse perceptive des productions orales et, d’autre part, que la variabilité propre à la parole infantine ait été propice à déclencher chez la transcriptrice des réflexes de reconstruction et d’interprétation plutôt que d’analyse (Haidar, 2018).

Par ailleurs, ces résultats sont cohérents avec ceux d’études mentionnées dans l’introduction ayant utilisé l’analyse des moments spectraux, d’après lesquels le contraste entre les deux sibilantes émergerait entre 4 et 5 ans et mettrait un certain temps avant d’être acquis (Nissen & Fox, 2005 ; Grandon, 2016). Aussi, pour les deux groupes de bilingues, la substitution de la fricative alvéolaire /s/ par la post-alvéolaire [ʃ] n’est que marginalement observée et la consonne /s/ présente les taux de réalisation correcte les plus élevés. La substitution ne se fait donc pas dans les deux directions et la consonne /s/ est produite de manière prédominante, ce qui indique une acquisition plus précoce du /s/ pour les enfants exposés aux deux combinaisons linguistiques. Les résultats suggèrent une acquisition des fricatives plus rapide chez les bilingues français-arabe. Ces différents patrons développementaux dans les deux groupes pourraient être attribués à une potentielle influence interlinguistique entre les deux systèmes phonologiques en contact. Plus précisément, l’exposition à l’arabe pourrait avoir un effet facilitateur pour l’acquisition des fricatives en français potentiellement dû à des propriétés quantitatives et/ou qualitatives de l’inventaire consonantique de l’arabe comportant davantage de fricatives, qui plus est réparties sur des lieux d’articulation plus diversifiés, ainsi que des consonnes emphatiques présentant un mode d’articulation particulier. Cette complexité articulatoire pourrait donc permettre aux bilingues français-arabe d’acquérir plus précocement un plus grand contrôle moteur et articulatoire en comparaison avec les bilingues français-italien, ce qui pourrait les avantager pour la production des fricatives en français.

Enfin, le développement lexical n’a significativement impacté que la production de la fricative post-alvéolaire /ʃ/ chez les bilingues français-italien, avec une augmentation parallèle de la précision de réalisation de la consonne et de la compétence lexicale en français et dans les deux langues. Toutefois, il est difficile de complètement dissocier l’impact du développement lexical de celui de l’âge chronologique ; il pourrait donc être intéressant de comparer des enfants d’âge chronologique différents ayant un niveau de développement lexical similaire. Par ailleurs, on pourrait présumer que l’absence d’effet du développement lexical sur la précision de réalisation du /s/ pour les bilingues français-italien et, globalement, sur la précision de réalisation des deux fricatives chez les bilingues français-arabe serait probablement dû à l’acquisition plus précoce de la fricative alvéolaire et à un niveau de développement consonantique plus avancé et, conséquemment, à des patrons de production plus stables chez les bilingues français-arabe.

## Références

BENAMRANE, A. (2013). *Etude acoustique des fricatives de l’arabe standard (locuteurs algériens)*. Doctoral dissertation, Université de Strasbourg.

- BIGI, B. (2015). SPPAS-multi-lingual approaches to the automatic annotation of speech. *The Phonetician-International Society of Phonetic Sciences*, (111-112), 54-69.
- BOERSMA, P. & WEENINK, D. (2015). Praat, vers. 5.4. 01.
- BRULARD, I., & CARR, P. (2003). French-English bilingual acquisition of phonology: One production system or two?. *International Journal of Bilingualism*, 7(2), 177-202.
- CASELLI, M. C. & CASADIO, P. (1995). *Il primo vocabolario del bambino: guida all'uso del questionario MacArthur per la valutazione della comunicazione e del linguaggio nei primi anni di vita* (Vol. 5). FrancoAngeli.
- CHALARD, M., BONIN, P., MEOT, A., BOYER, B. & FAYOL, M. (2003). Objective age-of-acquisition (AoA) norms for a set of 230 object names in French - relationships with psycholinguistic variables, the English data from Morrison et al. (1997), and naming latencies. *European Journal of Cognitive Psychology*, 15(2), 209-245.
- de BOYSSON-BARDIES, B., & VIHMAN, M. M. (1991). Adaptation to language: Evidence from babbling and first words in four languages. *Language*, 67(2), 297-319.
- DI CANIO, C. (2013). Time-Averaging for Fricatives. Praat script. [http://www.acsu.buffalo.edu/~cdicanio/scripts/Time\\_averaging\\_for\\_fricatives.praat](http://www.acsu.buffalo.edu/~cdicanio/scripts/Time_averaging_for_fricatives.praat)
- DINNSSEN, D. A. (1992). Variation in developing and fully developed phonetic inventories. *Phonological development: Models, research, implications*, 191-210.
- FENSON, L., DALE, P. S., REZNICK, J. S., THAL, D., BATES, E., HARTUNG, J. P., PETHICK, S. & REILLY, J. S. (1993). *MacArthur Communicative Development Inventories: User's guide and technical manual*. San Diego: CA Singular Publishing Group.
- GRANDON, B. (2016). *Développement typique et atypique de la production de parole : caractéristiques segmentales et intelligibilité de la parole d'enfants porteurs d'un implant cochléaire et d'enfants normo-entendants de 5 à 11 ans* (Doctoral dissertation).
- HAIDAR, L. A. (2018). *De la linguistique à la didactique, regards croisés en phonétique. Oralité-Variabilité-Corpu*. Mémoire d'Habilitation à diriger des recherches.
- 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.
- KERN, S., & GAYRAUD, F. (2010). *Inventaire Français du Développement Communicatif: 8/30 mois*. Les Editions de la Cigale.
- LI, F., EDWARDS, J., & BECKMAN, M. E. (2009). Contrast and covert contrast: The phonetic development of voiceless sibilant fricatives in English and Japanese toddlers. *Journal of Phonetics*, 37(1), 111-124.
- MACLEOD, A. A., SUTTON, A., TRUDEAU, N., & THORDADOTTIR, 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.
- MENN, L., & VIHMAN, M. M. (2003). *Acquisition of Language: Phonology*. Oxford International Encyclopedia of Linguistics (2nd edition). Oxford: Oxford University Press.
- NISSEN, S. L., & FOX, R. A. (2005). Acoustic and spectral characteristics of young children's fricative productions: A developmental perspective. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 118(4), 2570-2578.
- PARADIS, J., & GENESSE, F. (1996). Syntactic acquisition in bilingual children: Autonomous or interdependent? *Studies in Second Language Acquisition*, 18, 1-25.
- ROGERS, D., & d'ARCANGELI, L. (2004). Italian. *Journal of the International Phonetic Association*, 34(1), 117-121.
- ROSE, Y., MACWHINNEY, B., BYRNE, R., HEDLUND, G., MADDOCKS, K., O'BRIEN, P. & WAREHEM, T. (2006). Introducing Phon: A software solution for the study of phonological acquisition. In *Proceedings of the 30th Annual Boston University Conference on Language Development*, 489-500. Somerville.