

**Précision et erreurs consonantiques des enfants monolingues et bilingues avec implants
cochléaires**

P. van der Straten Waillet, K. Crowe & C. Colin

Titre court : CONSONNES IC

Auteure de correspondance : Pauline van der Straten Waillet, Université Libre de Bruxelles,
50 avenue F. Roosevelt CP191, 1050 Bruxelles, Belgique. Téléphone : +32499145666. E-
mail : pauline.van.der.straten@ulb.be

Éthique : L'étude a reçu l'approbation éthique du Comité d'Éthique biomédicale Érasme -
Université Libre de Bruxelles (Référence : P2020/53 / B406202042870).

Conflit d'intérêt : aucun

Subvention : Ce travail a été soutenu financièrement par la Bourse Antoine d'Ansembourg
(attribuée à Pauline van der Straten Waillet) du Belgian Kids Fund for Pediatric Research.

Remerciements : Nous remercions les enfants et les familles qui ont participé à notre étude,
ainsi que tous les professionnels qui ont donné du temps et de l'énergie pour nous aider à
recruter des participants.

Affiliations :

Docteure Pauline van der Straten Waillet, Logopède, Maître de Conférence, Université Libre
de Bruxelles, Belgique

Docteure Kathryn Crowe, Speech-Language Pathologist, Chercheuse post-doctorale,
University of Iceland, Iceland; Charles Sturt University, Australia

Professeure Cécile Colin, Center for Research in Cognition and Neurosciences, Université
Libre de Bruxelles, Belgique

RÉSUMÉ

Cette étude décrit la production consonantique d'enfants de 4 à 11 ans avec implants cochléaires (IC). Quinze enfants bilingues et 14 monolingues, appariés sur le niveau lexical en français, ont effectué une tâche de dénomination d'images. Les deux groupes ont obtenu des résultats similaires pour la précision consonantique, la distribution des erreurs et la composition des inventaires consonantiques, indiquant que le bilinguisme oral n'a pas d'impact négatif sur la production consonantique des enfants avec IC.

ABSTRACT

This study describes the consonant production of children aged 4 to 11 years who use cochlear implants (CIs). Fifteen bilingual and 14 monolingual children, matched on lexical level in French, performed a picture naming task. The two groups obtained similar results for consonant accuracy, error distribution and consonant inventory. This suggests that oral bilingualism does not impact on consonant production in children with CIs.

ABSTRACTO

Este estudio describe la producción de consonantes de niños de 4 a 11 años con implantes cocleares (IC). Quince niños bilingües y 14 monolingües, emparejados en el nivel léxico francés, realizaron una tarea de denominación de imágenes. Los dos grupos obtuvieron resultados comparables en cuanto a precisión consonántica, distribución de errores y composición del inventario consonántico. Esto indica que el bilingüismo oral no afecta negativamente a la producción de consonantes en niños con IC.

Mots-clés : surdité, bilinguisme, parole, implant cochléaire, consonne ; hearing loss, bilingualism, speech, cochlear implant, consonant.

Introduction

De plus en plus d'enfants sourds avec implants cochléaires (IC) grandissent en situation de bilinguisme oral. À Bruxelles, par exemple, 47.2% des enfants avec IC grandissent avec une langue familiale différente du français (Ligny et al., 2018). La proportion d'enfants sourds bilingues est significative et croissante dans de nombreux pays (ex.: 18 à 35% des enfants sourds aux USA; Cannon & Guardino, 2022). Cependant, les performances langagières de cette population sont peu documentées (Crowe, 2018). En France, l'étude de cette population est actuellement très limitée (Bedoin, 2024). Ce manque de données peut entraîner des défis pour les professionnels : établir des pronostics, proposer des évaluations et des interventions qui incluent toutes les langues de l'enfant, expliquer l'évolution de certains enfants, ou conseiller les familles. Cette étude contribue à la littérature émergente sur les enfants bilingues avec IC et décrit la production consonantique d'enfants avec IC qui parlent le français associé à une ou plusieurs langues orales.

Précision consonantique

La précision consonantique peut être mesurée par le pourcentage de consonnes correctes (PCC; Shriberg & Kwiatkowski, 1982). Le PCC correspond au nombre de consonnes correctement produites divisé par le nombre total de consonnes produites dans un échantillon de parole. Chez les enfants avec audition typique (AT), le PCC évolue avec l'âge, passant de 63.5% à 2 ans à 99.7% à 8 ans (McLeod & Crowe, 2018). En français, les données de plusieurs études ont été agrégées et montrent un PCC qui passe de 85.2% à 3 ans à 96.8% à 7 ans (Kehoe, Niederberger, et al., 2020; Kehoe, Patrucco-Nanchen, et al., 2020; Kehoe & Girardier, 2020; MacLeod et al., 2011, 2014; Meziane & MacLeod, 2017). Dans la plupart des études, aucune différence significative n'est relevée entre le PCC des enfants monolingues et bilingues avec AT (Hambly et al., 2013; Kehoe & Girardier, 2020; Meziane & MacLeod, 2017), du moins dans la langue dominante des enfants bilingues (Debski et al., 2022; Kim et

al., 2016). Ceci soutient que, dans une langue à laquelle l'enfant bilingue est exposé précocement et en quantité suffisante, les habiletés de parole peuvent être comparables à celles d'enfants monolingues de cette langue (De Houwer, 2021). Deux études francophones ont d'ailleurs montré une corrélation modérée entre le PCC et le vocabulaire expressif en français (lui-même corrélé à l'exposition à la langue) des enfants bilingues (Kehoe & Girardier, 2020; Meziane & MacLeod, 2017).

La précision consonantique des enfants monolingues avec IC a souvent été décrite comme plus faible et associée à une plus grande variabilité interindividuelle que celle des pairs avec AT (Dettman et al., 2016; Sundarrajan et al., 2020; Tobey et al., 2003). Cependant, les enfants implantés précocement (avant l'âge de deux ans) atteignent une précision plus élevée et moins variable que les enfants implantés plus tardivement (Dettman et al., 2016). Malgré des données variables d'une étude à l'autre, il est actuellement possible pour *certaines* enfants monolingues avec IC d'atteindre une précision consonantique typique pour leur âge (Sundarrajan et al., 2020).

La précision de parole des enfants bilingues avec IC n'a fait l'objet de recherches que depuis peu. Dans une étude de cas unique (Sabri & Fabiano-Smith, 2018), une enfant avec IC bilingue arabe-anglais de 4 ans présentait un PCC avoisinant les 70% dans chacune de ses langues. Les performances de cette enfant étaient similaires, voire supérieures, à celles d'enfants avec IC monolingues anglophones de même âge auditif. Sosa et Bunta (2019) ont étudié le PCC d'enfants avec IC bilingues anglais-espagnol de 4 à 8 ans, et comparé leurs performances à celles d'enfants monolingues avec IC anglophones, appariés sur l'âge auditif et l'exposition à chaque langue. Aucune différence significative n'a été trouvée dans la précision consonantique des deux groupes. Ceci rejoint l'idée que le bilinguisme ne semble pas avoir d'impact positif ou négatif sur la précision de parole des enfants avec IC (Crowe, 2018). Notons toutefois que l'absence de différence significative ne peut être interprétée

CONSONNES IC

comme une preuve de similarité entre les groupes. Un vocabulaire réceptif plus élevé, une implantation plus précoce et l'utilisation d'un mode de communication oral ont été identifiés comme des facteurs prédictifs de la précision de parole chez les enfants avec IC (Sosa & Bunta, 2019; Yim, 2012).

En somme, la précision consonantique ne semble pas différer entre monolingues et bilingues d'un point de vue quantitatif. Cependant, le PCC n'informe pas sur les phonèmes acquis, maîtrisés ou erronés, ni sur le type d'erreurs. Or, en raison de facteurs liés à l'exposition et aux interactions interlinguistiques, des différences qualitatives sont présentes entre enfants bilingues et monolingues (avec AT) dans les types d'erreurs et la composition des inventaires consonantiques (Hambly et al., 2013). Le PCC ne suffit donc pas à décrire la précision de parole et doit être complété par d'autres mesures telles que la distribution des erreurs et l'inventaire consonantique.

Distribution des erreurs

Chez des enfants francophones avec AT, la distribution des erreurs semble différer entre monolingues et bilingues (Meziane & MacLeod, 2017; van der Straten Waillet et al., 2024) : les substitutions sont les erreurs les plus fréquentes tant chez les bilingues que chez les monolingues ; les omissions représentent environ un quart des erreurs des bilingues et des monolingues ; en revanche, les épenthèses sont bien plus nombreuses chez les bilingues que chez les monolingues. En somme, le statut monolingue/bilingue influence la distribution des erreurs produites en français par les enfants avec AT.

Chez les enfants monolingues avec IC, les erreurs de type substitutions sont environ deux fois plus fréquentes que les omissions, tant chez des enfants francophones (respectivement 19% et 8% dans Dardenne, 2017) que néerlandophones (26% et 10% dans Baudonck et al., 2010). Les erreurs d'ajout (ou épenthèses) ne représentent que 2% des

CONSONNES IC

erreurs chez les enfants monolingues francophones avec IC (Dardenne, 2017). A notre connaissance, aucune étude n'a décrit les erreurs des enfants bilingues avec IC.

Inventaire consonantique

Chez les enfants francophones avec AT âgés de 4 à 6 ans, l'étendue de l'inventaire consonantique ne diffère pas entre bilingues et monolingues, les deux groupes possédant en moyenne 19.5 des 21 consonnes du français (van der Straten Waillet et al., 2024). Cependant, des différences qualitatives entre bilingues et monolingues apparaissent au niveau de la composition de l'inventaire consonantique. Les consonnes manquantes parmi les productions des enfants bilingues sont /ɲ, ʁ/ (van der Straten Waillet et al., 2024) ou /ɲ, v, ʒ/ (Meziane & MacLeod, 2017) alors que ce sont /ʃ, ʒ/ (van der Straten Waillet et al., 2024) ou / s, ʃ, ʒ, j/ (Meziane & MacLeod, 2017) chez les monolingues.

Aucune étude n'a décrit l'inventaire consonantique des enfants bilingues avec IC mais une étude française a suivi 22 enfants monolingues ayant reçu leur IC entre 2 et 6 ;6 ans (Bouchard et al., 2007). Après 18 mois d'utilisation des IC, 12 des 21 consonnes du français étaient acquises par 50% des enfants. Il s'agissait essentiellement d'occlusives et de nasales, avec une représentation élevée des consonnes antérieures, davantage visibles en lecture labiale (/p, b, t, d, m, n, l, r, ʃ, s, w, j/). Une étude anglophone basée sur les productions de 48 enfants monolingues avec IC a montré que sept des 23 consonnes de l'anglais – essentiellement des fricatives (/ŋ, tʃ, dʒ, ʃ, ʒ, v, θ/) – n'étaient pas encore acquises à l'âge de 7 ans (Wiggin et al., 2013). Ces données suggèrent que la composition de l'inventaire consonantique est influencée par l'âge, le statut auditif, le statut linguistique et la langue des participants étudiés.

En résumé, il y a actuellement peu de données sur la production consonantique des enfants bilingues avec IC et/ou de données chez des enfants francophones. Néanmoins, nous en retenons les éléments suivants. Tout d'abord, les études disponibles ne rapportent pas de

CONSONNES IC

différence significative en termes de précision consonantique entre les enfants bilingues et leurs pairs monolingues de même statut auditif. De plus, chez les enfants avec AT, il n'y a pas de différence *quantitative* quant à l'étendue de l'inventaire consonantique mais on observe des différences *qualitatives* dans la composition des inventaires consonantiques et dans la distribution des erreurs. La précision consonantique dans une langue est significativement corrélée avec l'âge d'implantation (chez les enfants avec IC) et avec le niveau lexical dans cette langue (quel que soit le statut auditif). Enfin, il n'y a actuellement aucune donnée sur la composition de l'inventaire consonantique ni sur les types d'erreurs des enfants bilingues avec IC.

La présente étude vise à décrire la production consonantique d'enfants bilingues avec IC qui évoluent dans un contexte francophone. Notre question de recherche est la suivante : les enfants bilingues avec IC ont-ils une production de parole similaire à celles de leurs pairs monolingues avec IC appariés sur le niveau lexical en français ? Nous faisons l'hypothèse d'une similarité entre les enfants bilingues et monolingues avec IC en termes de précision consonantique (PCC) et d'étendue de l'inventaire consonantique. Par ailleurs, nous nous attendons à observer des différences qualitatives dans la distribution des erreurs et la composition des inventaires consonantiques. Enfin, notre étude vise à explorer les facteurs prédicteurs de la précision consonantique afin de mieux comprendre et soutenir le développement de celle-ci.

Méthode

Participants

Quinze enfants bilingues et 14 monolingues avec IC ont été recrutés (voir Tableau 1). Les critères d'inclusion étaient : une surdité bilatérale congénitale sévère ou profonde, l'utilisation d'un ou deux IC, être âgé de 4 à 11 ans, avoir au moins un an d'exposition au français. Les enfants monolingues étaient exposés uniquement au français et les bilingues

CONSONNES IC

étaient exposés à au moins une langue familiale différente du français. Les critères d'exclusion étaient le bilinguisme bimodal (i.e., utilisation d'une langue des signes à la maison) et la présence de neuropathie auditive et de troubles oro-moteurs. La présence de troubles associés tels qu'un syndrome n'était pas un critère d'exclusion sauf si le syndrome incluait des troubles oro-moteurs. Les participants bilingues utilisaient 11 langues familiales : albanais, anglais, arabe syrien, araméen, espagnol, mandarin, persan, portugais, tchèque, turc, russe. Les participants bilingues ont été appariés aux monolingues sur la base du niveau lexical en français, mesuré avec le test EVIP (Dunn et al., 1993). Dans le manuel EVIP, les scores bruts se réfèrent à des niveaux exprimés en âges lexicaux. Un intervalle de 11 points (en score brut) correspond à une année d'âge lexical. En utilisant cette unité, les participants bilingues avec IC ont été répartis en sept niveaux lexicaux. Des efforts ont été faits lors du recrutement pour faire correspondre le niveau lexical de chaque participant bilingue avec IC à celui d'un participant monolingue avec IC. Le contrôle des variables démographiques a été effectué avec des d de Cohen. On relève une différence élevée entre les groupes pour le statut socio-économique. Les enfants monolingues étaient issus de familles avec un statut socio-économique plus élevé que celui des enfants bilingues. L'effet modérément élevé pour les seuils auditifs avec IC concerne une différence de quelques décibels entre les groupes, mais les moyennes des deux groupes restent optimales (en-deçà de la zone conversationnelle). Tous les enfants bilingues présentaient un bilinguisme équilibré voire une dominance en français (voir Tuller et al., 2018 pour le calcul de la dominance).

CONSONNES IC

Tableau 1. Données démographiques des participants

	Bilingues (n = 15)	Monolingues (n = 14)	d de Cohen
Âge (mois)	91.3 (19.3) étendue [65-127]	88.2 (22.0) étendue [57-131]	0.15
Niveau lexical en français (score brut EVIP)	50 (29)	62 (27)	0.42
Statut socio-économique (/5)	2.93 (1.6)	4.07 (1.0)	0.84
Seuils auditifs avec IC (dB)	23.7 (2.8)	27.3 (6.5)	0.74
Âge au diagnostic (mois)	4.8 (4.4)	5.0 (6.7)	0.35
Âge à l'activation des IC (mois)	20.5 (10.5)	18.1 (10.7)	0.23
Durée effective d'utilisation des IC (mois)	69.5 (26.9)	66.5 (29.7)	0.10
Durée d'exposition au français (mois)	73.0 (24.0)	69.3 (31.4)	0.13

Note :Statut socio-économique : 1 = classe inférieure, 2 = classe moyenne inférieure, 3 = classe moyenne, 4 = classe moyenne supérieure, 5 = classe supérieure (Genoud, 2011).

Matériel

Les participants plus jeunes ou ayant un langage faible (7 bilingues et 5 monolingues) ont réalisé une tâche de dénomination d'images incluant les 36 items de la tâche d'Exalang 3-6 (Helloin & Thibault, 2006) et quatre items (deux, panier, champignon, oiseau) ajoutés pour garantir au moins une production de chaque consonne du français (total = 108 consonnes attendues). Cette tâche comprenait 13 mots monosyllabiques, 23 bisyllabiques et 4 trisyllabiques. Les participants plus âgés (8 bilingues et 9 monolingues) ont réalisé une tâche de dénomination incluant 31 items de la tâche d'Evaléo 6-15 (Launay et al., 2018) et sept items supplémentaires (pain, zèbre, avion, train, panier, champignon, oiseau). Cette tâche comprenait donc 38 mots (total = 99 consonnes attendues) dont 13 monosyllabiques, 17 bisyllabiques, 6 trisyllabiques et 2 quadrisyllabiques. Les images ont été présentées par PowerPoint (version 16.54) sur un MacBook Pro (13 pouces, 2019). Les productions de

CONSONNES IC

parole ont été enregistrées avec un enregistreur ZOOM H4n Pro (44.1 kHz, résolution 16 bits, microphone omnidirectionnel), posé sur un trépied à 40 cm de l'enfant.

Les parents des enfants ont complété deux questionnaires. Un questionnaire démographique a permis de recueillir des informations sur la déficience auditive et le parcours de réadaptation de l'enfant (ex. : âge du diagnostic et de l'activation des IC, intervention logopédique, etc.) et sur la famille (calcul du statut socio-économique comme dans Genoud, 2011). Le questionnaire pour parents d'enfants bilingues PaBiQ (Tuller, 2015) a permis de recueillir des informations sur l'expérience bilingue de l'enfant (ex. : âge d'exposition à chaque langue, etc.) et de calculer la dominance linguistique.

Procédure

Cette étude a reçu un accord éthique par le Comité d'éthique biomédical de l'Hôpital Erasme - Université Libre de Bruxelles. Les participants ont été recrutés dans cinq centres de réadaptation de Belgique francophone.

La passation débutait par la tâche de praxies oro-motrices d'Evalo 2-6 (Coquet et al., 2009) pour exclure les troubles oro-moteurs. Ensuite, le niveau lexical des enfants a été évalué afin de procéder à l'appariement. Enfin, les enfants ont réalisé la tâche de dénomination d'images. Pendant celle-ci, si un enfant ignorait un item, l'expérimentatrice donnait le modèle et l'enfant répétait le mot.

Analyse des données

Les mots produits dans la tâche de dénomination ont été transcrits dans le logiciel PHON (Hedlund & Rose, 2020) par une locutrice native du français. Une fiabilité inter-transcripteurs (>90 %) a été obtenue sur 33% des échantillons transcrits par la première auteure et une assistante de recherche. Nous avons ensuite établi pour chaque participant le pourcentage de consonnes correctes (PCC), la répartition des types d'erreurs (omissions, substitutions, épenthèses) et la composition de l'inventaire consonantique.

Étant donné l'hypothèse de similarité entre les groupes (c'est-à-dire hypothèse nulle ; H_0) pour la précision consonantique et l'étendue de l'inventaire consonantique, les statistiques conventionnelles utilisant les p-valeurs ne sont pas appropriées (Dienes, 2014). En effet, la p-valeur permet de rejeter (ou non) H_0 , mais pas de l'accepter. C'est pourquoi nous avons utilisé des tests t bayésiens pour échantillons indépendants afin de tester l'effet du bilinguisme sur le PCC et sur l'étendue de l'inventaire consonantique. Un test bayésien fournit un facteur de Bayes (BF_{01}) qui compare la probabilité que les données soient observées sous l'hypothèse nulle (H_0 = similarité entre les groupes) et sous l'hypothèse alternative (H_1 = différence entre les groupes). L'interprétation des facteurs de Bayes (BF_{01}) s'est basée sur la classification de Lee et Wagenmakers (2014). Lorsque BF_{01} vaut 1, cela signifie que les deux hypothèses (H_0 et H_1) sont équiprobables, il y a donc absence de preuve en faveur de l'une ou l'autre. Un $BF_{01} > 3$ signifie que les données sont trois fois plus susceptibles d'être observées sous H_0 que sous H_1 , et correspond à une preuve de niveau modéré en faveur de d'une similarité. Un BF_{01} entre 3 et 1 correspond à une preuve faible en faveur d'une similarité. Un BF_{01} entre 1 et 0,33 correspond à une preuve faible en faveur d'une différence. Enfin, Un $BF_{01} < 0,33$ correspond à une preuve modérée en faveur d'une différence. Nous avons utilisé les priors fournis par le package R BayesFactor (Version 0.9.12.4.2 ; Morey et al., 2022). La distribution des erreurs a été comparée en utilisant le test bayésien d'indépendance. L'inventaire consonantique de chaque enfant a été établi sur base du nombre de consonnes du français (/p, b, t, d, k, g, m, n, ɲ, f, v, s, z, ʃ, ʒ, ʁ, l, j, w, ɥ/) produites au moins une fois. Enfin, afin de déterminer les meilleurs prédicteurs du PCC, nous avons effectué une régression linéaire multiple bayésienne, en introduisant sept variables indépendantes dans le modèle initial : âge chronologique, âge d'implantation, durée d'exposition au français, durée d'utilisation des IC, niveau lexical, statut linguistique, statut socio-économique. La méthode bayésienne a ensuite évalué plusieurs modèles en

sélectionnant les combinaisons les plus pertinentes de prédicteurs. Les conditions d'application de la régression n'étant pas toutes vérifiées (e.g., colinéarité), ce modèle sera interprété avec précaution dans une optique exploratoire.

Résultats

Les données pour la précision consonantique (PCC), la distribution des erreurs et les inventaires consonantiques sont rapportées dans le tableau 2. Le test de Shapiro-Wilk montrant une distribution non normale des PCC ($W = 0.879$, $p = 0.003$), nous avons rapporté la médiane et l'écart interquartiles en complément à la moyenne et l'écart-type. La distribution des PCC est présentée sur la Figure 1.

Tableau 2. Pourcentages de consonnes correctes (PCC), distribution des erreurs, composition des inventaires consonantiques des enfants bilingues et monolingues avec IC : [étendue], moyenne (écart-type), médiane (écart interquartiles).

	Bilingues	Monolingues
PCC	[58.1-100]	[48.5-100]
	84.3 (11.7)	86.3 (15.8)
	86.1 (16.9)	91.3 (14.8)
Erreurs		
- Substitutions	53.2%	55.7%
- Omissions	30.5%	32.1%
- Épenthèses	16.4%	12.3%
Inventaire consonantique (/20)	[18 – 20]	[18 – 20]
	19.5 (0.9)	19.8 (0.6)
Consonnes absentes	j (n = 5)	j (n = 2)
	g (n = 1)	z (n = 1)
	ʔ (n = 1)	

La précision consonantique des enfants bilingues et monolingues est associée à une preuve faible en faveur de H_0 ($BF_{01} = 2.70$). Cela suggère que les deux groupes ont un PCC similaire. Dans chaque groupe, les erreurs les plus fréquentes sont les substitutions puis les omissions, et les épenthèses sont les erreurs les moins fréquemment produites. Le test bayésien d'indépendance indique une preuve forte en faveur d'une similarité dans la distribution des erreurs des deux groupes ($BF_{01} = 10.03$). Concernant l'inventaire

CONSONNES IC

consonantique, l'étendue moyenne de l'inventaire des deux groupes est associée à une preuve faible en faveur d'une similarité ($BF_{01} = 1.96$). Chez les enfants ayant un inventaire incomplet, la consonne /ɲ/ est la plus fréquemment absente, tant chez les bilingues ($n = 5$) que chez les monolingues ($n = 2$).

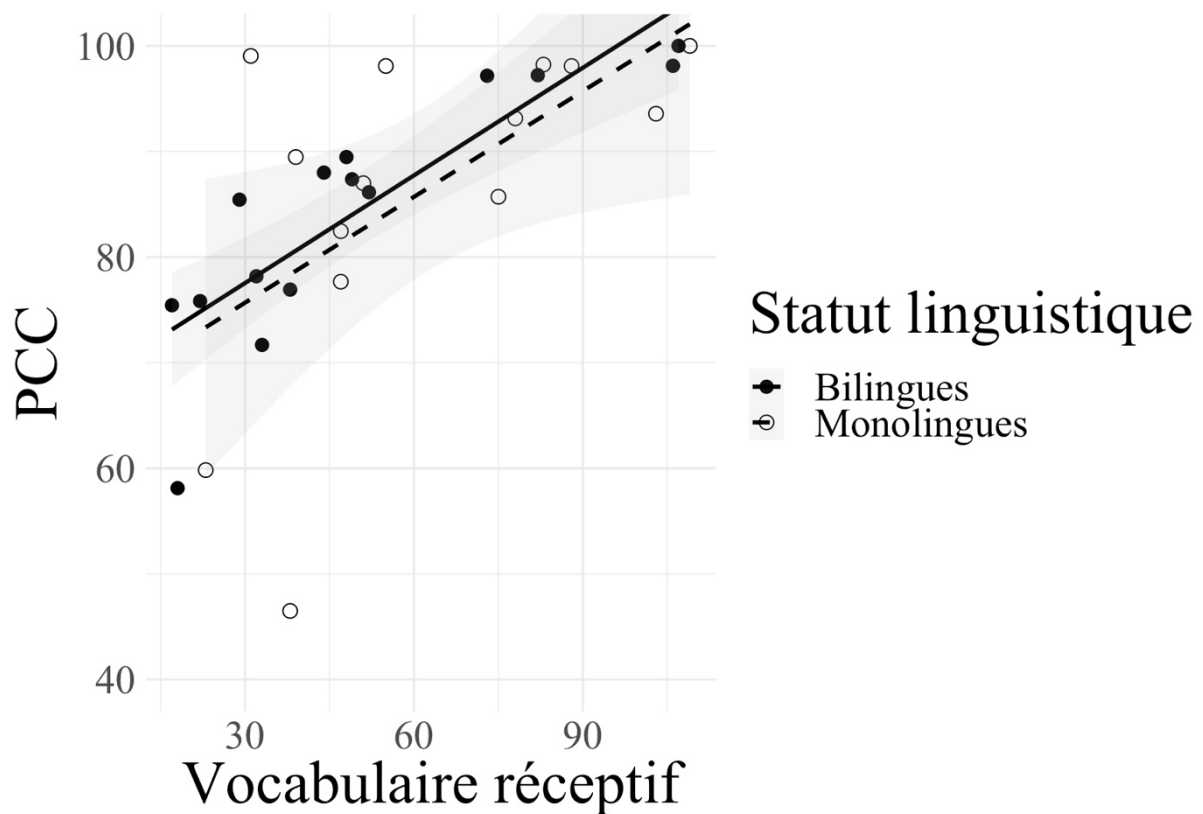


Figure 1. Distribution des pourcentages de consonnes correctes (PCC) des enfants bilingues et monolingues avec IC en fonction du niveau de vocabulaire (score brut au test EVIP).

Enfin, pour l'ensemble des participants, le meilleur modèle prédicteur de la précision consonantique comprend le niveau lexical et la durée d'utilisation de l'implant ($BF_{10} = 920.22$). Ce résultat signifie que les données sont 920 fois plus susceptibles d'être observées sous ce modèle que sous un modèle nul. Les deux autres modèles les plus probables comprennent le niveau lexical associé à la durée d'exposition au français ($BF_{10} = 707.09$) et le niveau lexical associé à l'âge ($BF_{10} = 531.72$). Notons que ces trois variables (i.e., âge, durées d'utilisation des IC et d'exposition au français) sont hautement corrélées entre elles.

Discussion

L'objectif de cette étude était de décrire la production consonantique d'enfants bilingues avec IC qui grandissent avec plus d'une langue orale, dans un contexte francophone. Quinze enfants bilingues et 14 monolingues avec IC âgés de 4 à 11 ans ont été appariés sur leur niveau lexical réceptif en français. Leur précision consonantique en français a été évaluée et analysée à l'aide de statistiques bayésiennes. Nous avons décrit la distribution des erreurs et l'inventaire consonantique. Les résultats confirment partiellement nos hypothèses. Nous avons trouvé des preuves faibles en faveur d'une précision consonantique similaire entre les enfants bilingues et monolingues avec IC. Les erreurs et les inventaires consonantiques étaient également similaires entre les groupes.

La précision consonantique (PCC) s'est avérée relativement similaire entre les deux groupes, ce qui confirme notre hypothèse et les données sur les enfants avec IC (Sabri & Fabiano-Smith, 2018; Sosa & Bunta, 2019) ou avec AT (Debski et al., 2022; En et al., 2014; Fabiano-Smith & Hoffman, 2018; Hambly et al., 2013; Kehoe & Girardier, 2020; Meziane & MacLeod, 2017). Comme dans Debski et al. (2022) et dans Kim et al. (2016), les enfants bilingues ont obtenu un PCC similaire à leurs pairs monolingues *dans leur langue dominante* (aucun participant ne présentait de dominance en langue familiale). Malgré le niveau de preuve faible associé à nos données, l'utilisation de statistiques bayésiennes soutient davantage l'hypothèse d'une similarité entre bilingues et monolingues que les méthodes d'analyses traditionnelles.

Le PCC de nos participants avec IC était plus élevé que dans les études précédentes (Dettman et al., 2016 ; Sabri & Fabiano-Smith, 2018 ; Sosa & Bunta, 2019 ; Tobey et al., 2003), mais comparable à celui d'enfants implantés précocement (Dettman et al., 2016). Les différences avec les études précédentes peuvent s'expliquer par les caractéristiques des participants. Tobey et al. (2003) ont inclus des enfants qui ont reçu leur IC plus tardivement

CONSONNES IC

($M = 3;5$ ans) que dans notre étude (79% de nos participants ont reçu leurs IC avant 2 ans).

Des différences apparaissent aussi au niveau du matériel utilisé. Par exemple, Sosa et Bunta (2019) ont utilisé une tâche de dénomination comprenant 20 mots, dont certains comportaient jusqu'à cinq syllabes, alors que nous avons utilisé des tâches de dénomination comprenant 38 à 40 mots d'une à quatre syllabes.

Nos résultats confirment la relation importante entre le PCC et le niveau lexical – et le caractère prédictif de celui-ci – comme déjà observé chez les enfants avec IC (Sosa & Bunta, 2019; Yim, 2012) ou avec AT (Kehoe & Girardier, 2020; Meziane & MacLeod, 2017). Ce résultat mériterait d'être davantage investigué, tant en termes d'analyses (avec des modèles plus solides) que de recherche clinique (avec des interventions ciblant l'accroissement du vocabulaire comme moyen pour améliorer la précision de parole). L'âge d'implantation ne ressort pas comme un prédictif important, contrairement à ce qu'ont observé Dettman et al. (2016). L'implantation précoce étant devenue la norme, l'âge d'implantation est une variable probablement moins déterminante qu'auparavant. Le statut socio-économique ne ressort pas non plus comme facteur prédictif, alors qu'il est connu pour influencer le développement du langage (Hoff, 2003) et qu'il différait entre nos deux groupes. En réalité, l'influence du statut socio-économique sur le niveau lexical de l'enfant comprend des variables médiatrices, telles que les caractéristiques du langage maternel (Hoff, 2003) ou les connaissances et le sentiment d'auto-efficacité de la mère à l'égard du développement de l'enfant (Alper et al., 2021). L'utilisation du niveau lexical comme variable d'appariement entre nos groupes a probablement permis de contrôler cet effet indirect du statut socio-économique.

Concernant la distribution des erreurs, il y a davantage de substitutions que d'omissions et d'épenthèses dans nos deux groupes, comme observé chez des enfants avec IC (Dardenne, 2017) ou AT (Meziane & MacLeod, 2017; van der Straten Waillet et al., 2024). En

CONSONNES IC

revanche, nous ne relevons pas de différence significative entre bilingues et monolingues dans les proportions de chaque type d'erreurs, contrairement aux enfants avec AT (Meziane & MacLeod, 2017; van der Straten Waillet et al., 2024). Meziane et MacLeod (2017) mettent en lien la proportion élevée d'épenthèses des enfants bilingues avec le processus de liaison en français (l'épenthèse la plus fréquente était /zwazo/ pour *oiseau*) chez leurs participants – plus jeunes et avec une exposition au français moins importante que les nôtres. Dès lors, il se peut que nos participants monolingues et bilingues soient comparables car ces derniers ont bénéficié d'une exposition précoce et suffisante au français (De Houwer, 2021). Ceci renforce l'idée qu'il est essentiel d'interpréter les performances des enfants (au niveau individuel ou en tant que groupe de participants à une étude) en tenant compte des facteurs liés au bilinguisme tels que l'âge d'acquisition des langues, la durée d'exposition et la dominance linguistique (Paradis et al., 2021).

L'étendue de l'inventaire consonantique est similaire entre bilingues et monolingues (niveau de preuve faible) comme chez les enfants avec AT (van der Straten Waillet et al., 2024). Concernant la composition des inventaires consonantiques, la consonne /ɲ/ est la plus fréquemment absente chez nos participants bilingues, comme chez les bilingues francophones avec AT (Meziane & MacLeod, 2017; van der Straten Waillet et al., 2024). En revanche, on note une différence entre nos participants monolingues (la consonne postérieure /ɲ/ étant absente chez deux d'entre eux) et les enfants monolingues avec AT chez qui ce sont plutôt les consonnes fricatives qui sont acquises en dernier (Meziane & MacLeod, 2017; van der Straten Waillet et al., 2024). Ceci peut être mis en lien avec une difficulté spécifique de traitement des consonnes peu visibles en lecture labiale pour les enfants (monolingues) avec IC (Bouchard et al., 2007; Wiggin et al., 2013).

Limites et perspectives

Une première limite réside dans la taille limitée et la variabilité inter-individuelle inhérente à la population des enfants avec IC et/ou bilingues. Une réplication avec un plus grand nombre d'enfants permettrait d'asseoir davantage les résultats. De plus, nous avons apparié les enfants sur leur niveau lexical. De futures recherches pourraient utiliser plusieurs variables d'appariement afin de « comparer les comparaisons » ou suivre de façon longitudinale les enfants les plus faibles pour voir comment évoluent leurs performances avec l'âge, l'intervention logopédique et/ou l'entrée dans l'écrit.

Les mesures que nous avons choisies sont informatives, faciles à calculer et utilisables dans la pratique clinique, mais elles dépendent de la perception auditive/phonémique des juges. Malgré un accord inter-juges élevé, cette subjectivité peut avoir surestimé la précision de parole des enfants, d'autant que les transcripateurs de notre étude connaissaient les mots-cibles. Une perspective serait de procéder à des transcriptions par des auditeurs naïfs et d'utiliser d'autres mesures de parole (p. ex. mesures acoustiques).

Pour exclure les enfants avec des troubles oro-moteurs, nous avons utilisé une tâche de praxies conçue pour des enfants de 2 à 6 ans. Hors, notre échantillon contenait des enfants de plus de six ans, pour qui la tâche n'était probablement pas suffisamment sensible. Une future étude devra veiller à utiliser des tâches d'inclusion/exclusion adaptées à l'âge de tous les candidats.

Enfin, compte tenu de la diversité de langues familiales de notre échantillon, les enfants bilingues n'ont pas pu être évalués dans chacune de leurs langues. Pour obtenir une représentation complète des compétences de parole des enfants bilingues, il serait bénéfique de les évaluer dans chacune de leurs langues (McLeod et al., 2017).

Conclusion

Cette étude contribue à la littérature sur les enfants francophones avec IC et en particulier sur les enfants avec IC qui grandissent en situation de bilinguisme oral. Malgré un

niveau de preuve faible, nos données suggèrent que le bilinguisme oral n'a pas d'impact (négatif ou positif) sur la production consonantique des enfants avec IC (Crowe, 2018). Ceci contribue à démystifier la croyance selon laquelle le bilinguisme pourrait aggraver les difficultés de parole des enfants (Cruz-Ferreira, 2011). Pour les professionnels qui accompagnent les enfants bilingues (avec IC) et leurs familles, il est recommandé de reconnaître le projet de bilinguisme des familles, de soutenir toutes les langues, et d'utiliser des pratiques d'évaluation recommandées pour les enfants bilingues.

Conflit d'intérêt : aucun

Bibliographie

- Alper, R. M., Beiting, M., Luo, R., Jaen, Peel, M., Levi, O., Robinson, C., & Hirsh-Pasek, K. (2021). Change the things you can : Modifiable parent characteristics predict high-quality early language interaction within socioeconomic status. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 64(6), 1992-2004. https://doi.org/10.1044/2021_JSLHR-20-00412
- Baudonck, N., Dhooge, I., D'haeseleer, E., & Van Lierde, K. (2010). A comparison of the consonant production between Dutch children using cochlear implants and children using hearing aids. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 74(4), 416-421. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2010.01.017>
- Bedoin, D. (2024). Exploring identity building, language transmission and educational strategies for immigrant d/Deaf multilingual learners. *Journal of Multilingual and Multicultural Development*, 0(0), 1-14. <https://doi.org/10.1080/01434632.2024.2390570>
- Bouchard, M.-E. G., Normand, M.-T. L., & Cohen, H. (2007). Production of consonants by prelinguistically deaf children with cochlear implants. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 21(11-12), 875-884. <https://doi.org/10.1080/02699200701653634>
- Cannon, J. E., & Guardino, C. (2022). Learners Who Are d/Deaf or Hard of Hearing and Multilingual : Perspectives, Approaches, and Considerations. In *Deaf and Hard of Hearing Multilingual Learners* (p. 1-29). Routledge.
- Coquet, F., Ferrand, P., & Roustit, J. (2009). *Evalo 2-6*. OrthoEditions.
- Crowe, K. (2018). Deaf and Hard-of-Hearing multilingual learners : Language acquisition in a multilingual world. In H. Knoors & M. Marschark, *Evidence-Based Practice in Deaf Education* (Oxford University Press, p. 59-80).
- Cruz-Ferreira, M. (2011, août 1). Recommending monolingualism to multilinguals – Why, and why Not. *Leader Live*. <https://leader.pubs.asha.org/do/10.1044/recommending-monolingualism-to-multilinguals-why-and-why-not/full/>
- Dardenne, M.-S. (2017). *Etude du développement phonologique de l'enfant sourd porteur d'implant(s) cochléaire(s) : Analyse de la précision phonologique et des erreurs* [Mémoire de Master]. Université de Liège.
- De Houwer, A. (2021). *Bilingual development in childhood*. Cambridge University Press.
- Debski, R., Młyński, R., & Redkva, M. (2022). The phonological skills of bilingual preschool children speaking Polish and Ukrainian in Poland. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 25(5), 1624-1640. <https://doi.org/10.1080/13670050.2020.1791047>

- Dettman, S. J., Dowell, R. C., Choo, D., Arnott, W., Abrahams, Y., Davis, A., Dornan, D., Leigh, J., Constantinescu, G., Cowan, R., & Briggs, R. J. (2016). Long-term communication outcomes for children receiving cochlear implants younger than 12 months : A multicenter study. *Otology & Neurotology*, 37(2), e82-e95.
<https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000000915>
- Dienes, Z. (2014). Using Bayes to get the most out of non-significant results. *Frontiers in Psychology*, 5, 781.
- Dunn, L. M., Dunn, L. M., & Thériault-Whalen, C. M. (1993). *Échelle de vocabulaire en images Peabody*. Psycan.
- En, L. G. W., Brebner, C., & McCormack, P. (2014). A preliminary report on the English phonology of typically developing English–Mandarin bilingual preschool Singaporean children. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 49(3), 317-332.
<https://doi.org/10.1111/1460-6984.12075>
- Fabiano-Smith, L., & Hoffman, K. (2018). Diagnostic accuracy of traditional measures of phonological ability for bilingual preschoolers and kindergarteners. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 49(1), 121-134. https://doi.org/10.1044/2017_LSHSS-17-0043
- Genoud, P. A. (2011). Indice de position socioéconomique (IPSE) : Un calcul simplifié. *Fribourg: Université de Fribourg*.
- Hambly, H., Wren, Y., McLeod, S., & Roulstone, S. (2013). 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>
- Hedlund, G., & Rose, Y. (2020). *Phon* (Version 3.1) [Logiciel]. <https://phon.ca>.
- Helloin, M. C., & Thibault, M. P. (2006). *Exalang 3-6*. Ortho-Motus.
- Hoff, E. (2003). The Specificity of Environmental Influence : Socioeconomic Status Affects Early Vocabulary Development Via Maternal Speech. *Child Development*, 74(5), 1368-1378.
<https://doi.org/10.1111/1467-8624.00612>
- 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>
- 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*, 0(0), 1-10.
<https://doi.org/10.1080/17549507.2020.1750699>
- Kehoe, M., Patrucco-Nanchen, T., Friend, M., & Zesiger, P. (2020). The relationship between lexical and phonological development in French-speaking children : A longitudinal study. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 63(6), 1807-1821.
https://doi.org/10.1044/2020_JSLHR-19-00011
- Kim, J.-H., Ballard, E., & McCann, C. M. (2016). Parent-rated measures of bilingual children's speech accuracy : Implications for a universal speech screen. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 18(2), 202-211.
<https://doi.org/10.3109/17549507.2015.1081284>
- Launay, L., Maeder, C., Roustit, J., & Touzin, M. (2018). *Evaléo 6-15*. OrthoEditions.
- Lee, M. D., & Wagenmakers, E.-J. (2014). *Bayesian cognitive modeling : A practical course*. Cambridge university press.
- Ligny, C., Ciardelli, R., Simon, P., Van Vlierberghe, C., Vandevoorde, A., Marquet, T., & Mansbach, A.-L. (2018). How to manage immigrant children with cochlear implants? Our experience in Brussels, a multicultural city. *Journal of Hearing Science*, 8(2).
- MacLeod, A. A. N., Sutton, A., Sylvestre, A., Thordardottir, E., & Trudeau, N. (2014). Outil de dépistage des troubles du développement des sons de la parole : Bases théoriques et données préliminaires. *Canadian Journal of Speech-Language Pathology & Audiology*, 38(1),

40-57.

- 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.
- 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
- 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
- Meziane, R. S., & MacLeod, A. A. N. (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.
- Morey, R. D., Rouder, J. N., Jamil, T., Urbanek, S., Forner, K., & Ly, A. (2022). *BayesFactor : Computation of Bayes Factors for Common Designs* (Version 0.9.12-4.4) [Logiciel]. <https://CRAN.R-project.org/package=BayesFactor>
- Paradis, J., Genesee, F., & Crago, M. B. (2021). *Dual language development and disorders : A handbook on bilingualism and second language learning* (3rd ed.). Paul H. Brookes Publishing Co.
- 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
- Shriberg, L. D., & Kwiatkowski, J. (1982). Phonological Disorders III : A Procedure for Assessing Severity of Involvement. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 47(3), 256-270. <https://doi.org/10.1044/jshd.4703.256>
- Sosa, A. V., & Bunta, F. (2019). Speech production accuracy and variability in monolingual and bilingual children with cochlear implants : A comparison to their peers with normal hearing. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 62(8), 2601-2616. https://doi.org/10.1044/2019_JSLHR-S-18-0263
- Sundarrajan, M., Tobey, E. A., Nicholas, J., & Geers, A. E. (2020). Assessing consonant production in children with cochlear implants. *Journal of Communication Disorders*, 84, 105966. <https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2019.105966>
- Tobey, E. A., Geers, A. E., Brenner, C., Altuna, D., & Gabbert, G. (2003). Factors associated with development of speech production skills in children implanted by age five. *Ear and hearing*, 24(1), 36S-45S.
- Tuller, L. (2015). 11 Clinical Use of Parental Questionnaires in Multilingual Contexts. In S. Armon-Lotem, J. De Jong, & N. Meir, *Assessing multilingual children : Disentangling bilingualism from language impairment*. Multilingual Matters.
- Tuller, L., Hamann, C., Chilla, S., Ferré, S., Morin, E., Prevost, P., Santos, C. dos, Ibrahim, L. A., & Zebib, R. (2018). Identifying language impairment in bilingual children in France and in Germany. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 53(4), 888-904. <https://doi.org/10.1111/1460-6984.12397>
- van der Straten Waillet, P., Charlier, B., Crowe, K. M., & Colin, C. (sous presse). Implementing recommended approaches to assessing multilingual children's speech : Evidence from a French-speaking context. *Journal of Monolingual and Bilingual Speech*.
- Wiggin, M., Sedey, A. L., Awad, R., Bogle, J. M., & Yoshinaga-Itano, C. (2013). Emergence

of Consonants in Young Children with Hearing Loss. *Volta Review*, 113(2), 127-148.
Yim, D. (2012). Spanish and English language performance in bilingual children with cochlear implants. *Otology & Neurotology*, 33(1), 20-25.
<https://doi.org/10.1097/MAO.0b013e31823c9375>