

## **Bilinguismes et compliance phonique**

**Marie Philippart de Foy<sup>1</sup>, Véronique Delvaux<sup>1,2</sup>, Kathy Huet<sup>1</sup>,**

**Myriam Piccaluga<sup>1</sup>, Rima Rabeh<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, Mons, Belgique

(2) Fonds National de la Recherche Scientifique, Bruxelles, Belgique

Marie.Philippartdefoy@umons.ac.be ; Bernard.Harmegnies@umons.ac.be

### RESUME

---

#### **BILINGUISMES ET COMPLIANCE PHONIQUE**

Certains types de bilinguisme pourraient avoir un impact positif sur l'apprentissage phonique et faciliter l'acquisition d'une L3. Certains bilingues pourraient donc présenter une meilleure compliance phonique (aptitude à produire des sons de parole non familiers) que les monolingues. Les données de quatre sujets bilingues ont été recueillies lors d'une tâche de reproduction de voyelles synthétiques précédée d'une phase de production de voyelles en langue maternelle (paradigme développé par Huet et *al.*, 2012). Trois indices ont été calculés et comparés à ceux obtenus par des monolingues francophones lors d'une étude précédente (Delvaux et *al.*, 2014). Les résultats n'ont pas révélé de différence significative entre monolingues et bilingues. Toutefois, le classement des bilingues variait d'un indice à l'autre, suggérant des profils plus diversifiés que chez les monolingues. En conclusion, ces résultats confirment la complexité de la compliance phonique, en particulier chez des locuteurs bilingues, et soulignent l'intérêt d'une approche multi-componentielle ainsi que le besoin d'ajustements ultérieurs de la réflexion théorique sous-jacente.

### ABSTRACT

---

#### **BILINGUALISMS AND PHONETIC COMPLIANCE**

Certain types of bilingualism may have a positive impact on sound learning and could facilitate the acquisition of a L3. Some bilinguals could thus demonstrate enhanced phonetic compliance (inherent ability to produce unusual speech sounds) in comparison to monolinguals. Data of four bilingual participants were collected in a reproduction task involving synthesized vowel-like stimuli preceded by typical realisations from both native languages (paradigm developed by Huet et *al.*, 2012). Three indices were computed and compared to those of monolingual participants of a previous study (Delvaux et *al.*, 2014). Results revealed no significant difference between monolinguals and bilinguals. However, the ranking of bilingual participants differed across the three indices, suggesting more diversified profiles than among monolinguals. In conclusion, these results confirm the complexity of phonetic compliance, particularly in bilingual speakers, and emphasize the interest of a multi-componential approach as well as the need for further refinements of the theoretical underlying reflection.

---

**MOTS-CLES :** compliance phonique, bilinguisme, apprentissage d'une L3, aptitude en langues étrangères, capacités individuelles, talent phonétique.

**KEYWORDS:** phonetic compliance, bilingualism, L3 learning, foreign language aptitude, individual skills, phonetic talent.

# 1 Introduction

Cette étude porte sur l'impact que pourrait avoir l'expérience bilingue sur la compliance phonique d'un locuteur. La notion de compliance phonique désigne l'aptitude intrinsèque d'un locuteur à percevoir et à produire de manière contrôlée des sons de parole non-natifs, autrement dit des sons de parole inhabituels à sa L1 (Delvaux et *al.*, 2014). Définie comme telle, la compliance phonique est considérée comme faisant partie des capacités requises pour acquérir les compétences phonétiques et phonologiques en langue étrangère. Articulée autour de la notion de « talent phonétique » (Jilka et *al.*, 2007), la compliance phonique implique une conception toutefois différente du talent, envisagé ici en tant qu'habileté pouvant s'entraîner et se développer sur base d'une aptitude naturelle élevée (Gagné, 2003). Ainsi, il ne s'agit pas d'une disposition innée mais d'une compétence acquise et en perpétuelle évolution sous l'action à la fois de facteurs linguistiques, cognitifs et psychologiques spécifiques au locuteur et de son expérience particulière avec les langues étrangères (Delvaux et *al.*, 2014). En outre, le concept de compliance phonique et l'approche métrologique développée pour l'évaluer ont été conçus à partir du système monolingue. Dans cette perspective, il serait donc très intéressant d'observer et de comparer les performances des locuteurs issus d'environnements linguistiques divers, et plus particulièrement, de contextes bilingues

En effet, certaines études, quoiqu'en nombre restreint, ont démontré que les bilingues auraient plus de facilité pour apprendre des langues étrangères que les monolingues (Rudgers et Evans, 2015 ; Sanz, 2000 ; Cenoz, 2003). Cette meilleure capacité d'apprentissage pourrait découler de certains avantages cognitifs généralement associés au bilinguisme (Antoniou et *al.*, 2015 ; Cenoz, 2003). Plus précisément, de nombreuses études ont révélé un meilleur contrôle inhibiteur et une attention sélective renforcée – globalement, des fonctions exécutives plus développées – chez les bilingues (pour une revue, voir Barak et Bialystok, 2011). Un autre avantage cognitif très souvent cité est une conscience métalinguistique accrue chez les bilingues, même si certains auteurs préfèrent plutôt parler d'une plus grande conscience « fonctionnelle » du langage résultant d'une expérience d'apprentissage des langues plus conséquente et plus variée (Rudgers et Evans, 2015). En d'autres termes, les bilingues seraient de meilleurs apprenants de L3 parce qu'ils seraient davantage expérimentés dans ce domaine que les monolingues. D'une manière globale, le lien entre bilinguisme et développement cognitif serait donc susceptible d'engendrer à son tour un impact positif sur les capacités de traitement des sons de parole (Antoniou et *al.*, 2015). Précisons cependant que l'avantage cognitif bilingue et son effet positif sur l'apprentissage d'une L3 dépendraient du type de bilinguisme et du contexte sociolinguistique dans lequel l'expérience bilingue s'inscrit (Sanz, 2000). En effet, si le bilinguisme est un phénomène individuel et social (Sanz, 2000), il est également multidimensionnel et changeant (Hamers et Blanc, 2000). Par conséquent, il n'existe pas une mais plusieurs formes de bilinguismes (pour une des typologies du bilinguisme, voir Romaine, 1989), reflétant des expériences linguistiques diverses et résultant en des niveaux de compétence linguistique variés. Dès lors, nous pouvons supposer que ces différents types de bilinguisme n'engendreront pas les mêmes effets sur la compliance phonique d'un locuteur.

De manière plus spécifique et directement en lien avec le sujet de cette étude, il a été également observé que les locuteurs bilingues pourraient avoir un avantage au niveau de la perception des contrastes phonémiques non-natifs et d'après certains auteurs, cet avantage dépendrait de la difficulté « universelle » et du degré de similarité de ces contrastes avec ceux présents dans les langues natives du locuteur (Antoniou et *al.*, 2015). Dans cette optique,

certains traits phonétiques seraient plus difficiles à apprendre que d'autres et une plus grande similarité phonétique avec les langues natives faciliterait l'apprentissage phonétique de tels sons de parole (Antoniou et *al.*, 2015). Toutefois, deux modèles théoriques, le Speech Learning Model (SLM) de Flege (2007) et le Perceptual Assimilation Model étendu à l'apprentissage d'une L2 (PAM-L2) de Best et Tyler (2007), suggèrent au contraire qu'en cas de similarité avec les sons de la L1, les locuteurs auraient plus de difficulté à atteindre une perception des sons de L2 comparable à celle de locuteurs natifs et ce, par un effet d'assimilation aux catégories phonologiques de la L1. En outre, il existe des résultats plus contradictoires quant à la preuve d'une plus grande flexibilité de traitement de l'information phonétique chez les locuteurs bilingues (Werker, 1986). Beach et *al.* (2001), quant à eux, attirent l'attention sur le lien entre perception et production et soulignent également l'impact des différences individuelles, au-delà des antécédents linguistiques, sur les compétences de perception et de production des locuteurs bilingues.

Pour toutes les raisons que nous venons d'énoncer, nous pouvons supposer que certains types de bilingues pourraient présenter une meilleure compliance phonique que les monolingues ou du moins, que cette compétence ne se développerait pas de la même manière chez des locuteurs bilingues et monolingues. Jusqu'à présent, la compliance phonique a fait l'objet de travaux impliquant des locuteurs monolingues (Huet et *al.*, 2012 ; Delvaux et *al.*, 2014) mais n'a pas encore été étudiée chez des locuteurs bilingues. Par conséquent, nous présentons ici les résultats d'une première étude exploratoire visant à évaluer et à comparer cette compétence chez deux groupes de sujets, des sujets monolingues francophones et des sujets bilingues ayant pour langues natives le français et le néerlandais. Un objectif parallèle sera de déterminer la pertinence et l'adéquation du concept de compliance phonique, tel qu'il a été initialement conçu, vis-à-vis de locuteurs bi ou multilingues.

## 2 Méthodologie

Le dispositif expérimental de cette étude s'appuie sur celui précédemment développé par Huet et *al.* (2012) et ultérieurement perfectionné par Delvaux et *al.* (2014). Afin de pouvoir évaluer et comparer la compliance phonique chez des adultes bilingues et monolingues, nous avons recueilli un ensemble de données acoustiques auprès de participants bilingues que nous avons ensuite confrontées à celles de participants monolingues d'une étude antérieure (Delvaux et *al.*, 2014).

### 2.1 Participants

Au total, nous présentons ici les données recueillies auprès de huit participants. Les quatre locuteurs bilingues français-néerlandais sont trois femmes (ultérieurement désignées par B1, B3 et B4) et un homme (ultérieurement désigné par B2) âgés de 21 à 55 ans (moyenne = 30, 7). Trois d'entre eux sont originaires de Belgique et font partie d'une même famille (une mère et deux de ses enfants, respectivement B1, B2 et B3), la quatrième est originaire des Pays-Bas (B4). Tous résident en Belgique, les trois premiers locuteurs depuis leur naissance et la quatrième locutrice depuis 6 ans. Ces participants ont répondu à un questionnaire linguistique afin de déterminer le degré et la nature de leur expérience bilingue. Il ressort de ce questionnaire que les trois locuteurs belges sont des bilingues simultanés et équilibrés et que la locutrice hollandaise est une bilingue tardive qui, de plus, a été régulièrement exposée à l'anglais. Par conséquent, le français et le néerlandais n'ont pas le même statut pour tous nos

locuteurs bilingues. Dans le cas des locuteurs belges, il s'agit de leurs deux langues natives ayant toutes deux le statut de L1. Toutefois, ces bilingues utilisent ces deux langues dans différents contextes et avec différents interlocuteurs ; autrement dit, les deux langues ne sont pas toujours interchangeables. En revanche, le néerlandais est clairement la L1 de la locutrice hollandaise, quant au français, il s'agirait plutôt de sa L2, voire de sa L3. En outre, il nous faut aussi distinguer le néerlandais parlé en Belgique de celui parlé aux Pays-Bas. En effet, il s'agit de deux variétés institutionnalisées du néerlandais standard (Verhoeven, 2005), le néerlandais standard du sud parlé dans les provinces du nord de la Belgique et communément dénommé "Flamand", et le néerlandais standard du nord parlé aux Pays-Bas (Smakman, 2006). Ces deux variétés diffèrent significativement au niveau phonique (Verhoeven, 2005). Qui plus est, en Belgique, il existe également des variétés régionales du néerlandais standard et l'on peut donc parler de contexte diglossique puisque de nombreux locuteurs parlent un régiolecte tout en utilisant le néerlandais dit standard en dehors de la sphère privée et/ou de leur environnement proche (Baetens-Beardsmore, 1980). Les locuteurs d'origine belge et hollandaise ont donc évolué dans des situations sociolinguistiques différentes. Il nous faudra tenir compte de toutes ces informations dans l'analyse de nos résultats. Quant aux sujets monolingues, il s'agit de quatre locuteurs francophones natifs, deux femmes et deux hommes âgés de 31 à 42 ans (moyenne = 34), tous originaires de Belgique, dont la connaissance du néerlandais est, au mieux, élémentaire.

## 2.2. Recueil des données acoustiques

Le paradigme de collecte de données était constitué de deux parties. Dans la première partie, les sujets étaient amenés à produire 10 réalisations pour chacune des voyelles orales de leur(s) langue(s) parlée(s), à savoir pour le français: [i, e, ε, a, y, ø, ə, u, o, ɔ], et, pour le néerlandais: [i, i, i:, y, y, y:, e:, ε:, ε:, ə, ø:, œ:, a, a:, ɔ, ɔ:, o:, u, u:] (suivant Gussenhoven, 2009). Pour le néerlandais, chaque voyelle était prononcée à deux reprises, dans un mot et de manière isolée. La deuxième partie était une tâche de reproduction (répétée à 6 reprises) de 94 stimuli, avec pour instruction de "répéter le plus fidèlement possible le son entendu, comme s'il s'agissait d'un son d'une langue étrangère". Plus précisément, les stimuli étaient 94 vocoïdes synthétiques, conçus avec un synthétiseur de Klatt (1980) et uniformément distribués dans un espace  $F1 * F2 * F3$  aux fréquences mesurées en mels. Les combinaisons de valeurs de  $F1/F2/F3$  ont été fixées en fonction des propriétés formantiques des voyelles de l'ensemble des langues naturelles et respectent les limites de l'espace acoustico-articulatoire humain (Huet et al., 2012 ; Delvaux et al., 2014). En tout, 664 productions ont donc été recueillies par sujet monolingue et 854 par sujet bilingue, pour un total de 5312 voyelles analysées.

## 2.3. Traitement des données

Pour chaque son, les valeurs fréquentielles des trois premiers formants ont été automatiquement mesurées au milieu des productions à l'aide du logiciel Praat pour être ensuite manuellement vérifiées par des phonéticiens expérimentés. Les centroïdes des clusters formés par les réalisations des phonèmes en français et en néerlandais ont été obtenus en faisant la moyenne de leurs propriétés formantiques sur les 10 répétitions et ce, pour chaque locuteur. A partir de ces données, nous avons ensuite calculé trois indices permettant de quantifier la notion de compliance phonique. Ces trois indices sont complémentaires dans la mesure où chacun d'eux porte sur une facette spécifique de la compliance et en exprime une

quantification distincte (Huet et *al.*, 2012). L'indice 1 consiste à mesurer le degré de ressemblance entre les stimuli et les productions correspondantes en évaluant les déviations de ces productions par rapport aux cibles. En effet, un sujet est dit compliant s'il parvient à produire des sons similaires aux prototypes qui lui ont été présentés. Ainsi, la distance entre la cible et la réponse peut être calculée à partir de la distance euclidienne qui les sépare dans l'espace acoustique tri-dimensionnel F1\*F2\*F3. L'indice 1 correspond à la somme de toutes les distances, pour tous les **S** stimuli vocoides et les **P** reproductions de chaque stimulus. Il tend vers 0 lorsque les productions se rapprochent le plus de leurs cibles :

$$\text{Indice 1} = \frac{\sum_{s=1}^S \sum_{p=1}^P \left[ \sum_{i=1}^I (F_{i_{ps}} - F_{i_s})^2 \right]^{1/2}}{S * P}$$

La notion de distance constitue toujours la base de l'indice 2 mais celui-ci intègre l'existence d'un système phonologique propre au sujet. De fait, la compliance implique de pouvoir se détacher de ses habitudes phoniques, autrement dit de s'aventurer dans des zones de l'espace vocalique non utilisées dans les réalisations de sa langue native. Le but de cet indice est donc d'incorporer un facteur exprimant l'éloignement de la production par rapport aux clusters vocaliques de la L1 du sujet (en l'occurrence ici, le français, langue commune à tous nos participants), c'est pourquoi on va pondérer les distances entre stimuli et réponses en fonction de leur singularité par rapport aux réalisations habituelles du locuteur. Ainsi, la distance Euclidienne entre les reproductions et leur cible respective va être multipliée par le logarithme de la somme de toutes les distances entre une production et le centroïde du cluster de chaque voyelle **v**. Toutefois, c'est l'inverse de la distance qui sera pris en compte ici, de telle sorte que le résultat de l'indice soit positivement corrélé avec la compliance. Au final, au plus la production ressemble au stimulus et s'éloigne des zones présentes en français, au plus le produit obtenu sera grand et la compliance du sujet sera bonne.

$$\text{Indice 2} = \frac{\sum_{s=1}^S \sum_{p=1}^P \left\{ \prod_{v=1}^V \log \left[ \sum_{i=1}^I (F_{i_{ps}} - \overline{F_{i_v}})^2 \right]^{1/2} \left[ \sum_{i=1}^I (F_{i_{ps}} - F_{i_s})^2 \right]^{-1/2} \right\}}{S * P}$$

L'indice 3 propose une approche plus statistique : il consiste à analyser la variabilité des variances des distances euclidiennes entre chaque cible et les réponses associées. Si, lors de la tâche de reproduction, les reproductions d'un locuteur varient aléatoirement autour de la cible visée mais que cette variabilité reste constante quelle que soit la cible, ce locuteur est considéré comme compliant. Si, au contraire, le locuteur est fortement influencé par son système phonologique natif, la dispersion de ses réalisations aura tendance à varier en fonction de la cible visée (par effet d'aimantation perceptuelle). Plus concrètement, la variance sera plus ou moins grande selon que la cible est plus ou moins éloignée d'une zone de l'espace vocalique prototypique d'une voyelle de sa L1 (Delvaux et *al.*, 2014). L'indice 3 tendra donc vers 0 si le sujet est compliant.

$$\text{Indice 3} = \text{var}_S \left\{ \sum_{p=1}^P \text{var}_P \left( \left[ \sum_{i=1}^I (F_{i_{ps}} - F_{i_s})^2 \right]^{1/2} \right) \right\}$$

### 3 Résultats

La **Table 1** présente les résultats obtenus aux trois indices de compliance phonique (I1, I2 et I3) ainsi que le classement (du plus compliant '1' au moins compliant '4') des locuteurs bilingues et monolingues (issus de l'étude de Delvaux et *al.*, 2014) pour chacun de ces indices.

Locuteur	I1		I2		I3	
	Valeur	Rang	Valeur	Rang	Valeur	Rang
B1	223	4	72	3	4370	3
B2	158	2	64	4	2121	1
B3	184	3	81	2	7111	4
B4	149	1	101	1	4303	2
M1	200	3	62	4	3782	3
M2	216	4	75	3	7457	4
M3	148	2	80	2	2457	2
M4	137	1	87	1	1552	1

Table 1 – Valeur des trois indices pour les 4 sujets bilingues (B1, B2, B3, B4) et monolingues (M1, M2, M3, M4).

La **Figure 1** affiche dans un espace acoustique F1\*F2 (mels) les propriétés acoustiques des stimuli et réponses obtenues lors de la tâche de reproduction, ainsi que des centroïdes des voyelles orales du français, pour les quatre locuteurs bilingues. Elle permet d'observer et de comparer la répartition des productions de chaque sujet sur l'ensemble de son triangle vocalique ainsi que d'illustrer les différences de performance capturées par les trois indices.

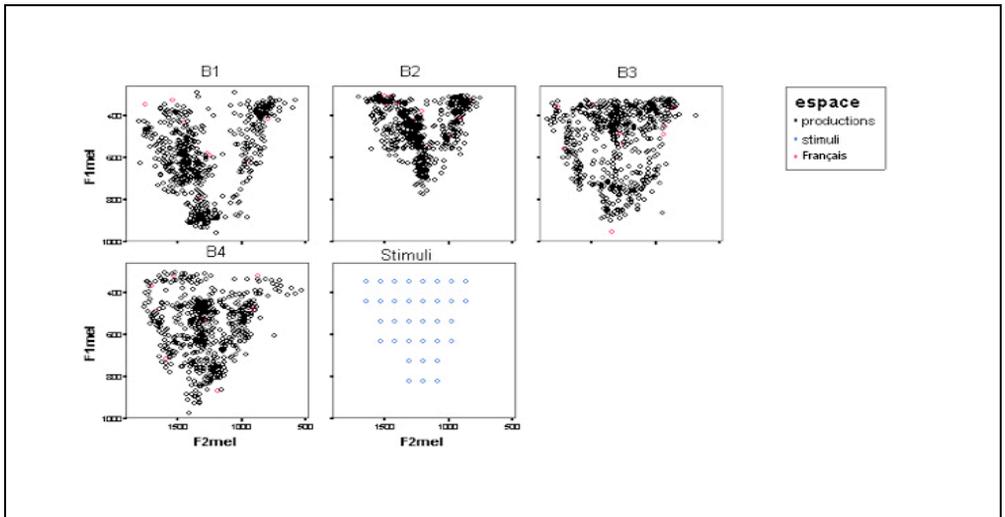


Figure 1 – Valeurs de F1 et F2 (en mels) des stimuli et réponses pour les 6 blocs de reproductions et centroïdes des 10 phonèmes-voyelles orales du français (en rouge) pour les quatre locuteurs bilingues.

Si l'on observe les valeurs des indices des deux groupes de locuteurs, elles n'apparaissent pas particulièrement différentes d'un groupe à l'autre. En effet, les valeurs d'indice 1 et 3 sont globalement plus petites chez les locuteurs monolingues et à l'inverse, l'indice 2 est globalement plus élevé chez les bilingues. Toutefois, ces différences sont minimales et les valeurs d'indice des deux groupes sont en fait très proches. Par ailleurs, nous avons réalisé un test non-paramétrique, le test U de Mann-Witney, afin de comparer les deux groupes de locuteurs sur chaque indice, mais aucune différence significative n'a été mise en évidence. Contrairement à notre hypothèse de départ, les résultats n'ont donc pas révélé de différence significative entre monolingues et bilingues, ce qui signifie que ces derniers ne seraient pas plus compliants. Toutefois, si l'on analyse les résultats en termes d'indices et de rang, on observe des différences notables entre les deux groupes. Le classement des participants bilingues varie en effet davantage d'un indice à l'autre que celui des locuteurs monolingues qui est relativement cohérent sur les trois indices. Plus concrètement chez les locuteurs monolingues, M3 et M4 obtiennent les meilleurs scores et gardent systématiquement le même rang pour les trois indices, M4 étant la plus compliante et M3 venant en deuxième position. M1 et M2 sont donc derniers pour tous les indices et occupent le même rang si ce n'est que M1 se place devant M2 pour les indices 1 et 3 et derrière M2 pour l'indice 2 (pour une description plus complète des sujets monolingues, voir Delvaux *al.*, 2014).

Dans le groupe bilingue<sup>1</sup>, on observe en revanche qu'aucun des locuteurs n'obtient la même position dans le classement pour les trois indices. En effet, les résultats de B2 et B3 ne sont absolument pas convergents, B1 et B4 obtiennent quant à eux le même rang pour deux des trois indices. Premièrement, B2 obtient le plus haut rang pour l'indice 3, il est donc le locuteur le plus stable dans ses productions. Toutefois il est dernier pour l'indice 2, ce qui indique qu'il sort très peu de ses habitudes phoniques. Et de fait, si l'on observe les productions de B2 sur la Figure 1, elles apparaissent fortement concentrées dans certaines zones qui sont en rapport avec celles de ses réalisations de voyelles du français. Cette plus grande constance au niveau de la variabilité des variances chez B2 pourrait en quelque sorte être la conséquence de ses performances peu exploratoires. A l'inverse, B3 est dernière pour l'indice 3, elle démontre donc la plus grande variabilité de variance mais sa performance est meilleure pour l'indice 2, pour lequel elle occupe le deuxième rang, indiquant une plus grande prise de risque dans ses productions. Celles-ci sont en effet plus dispersées et mieux réparties sur l'ensemble de son triangle vocalique (Fig.1). B1 apparaît en dernière position pour l'indice 1 et en avant-dernière pour les indices 2 et 3, elle est donc globalement la moins compliante des locuteurs bilingues. Ses productions sont relativement regroupées dans certaines zones, certaines d'entre elles coïncidant avec celles des réalisations en L1 (Fig.1) Aussi, il semblerait que l'espace vocalique de B1 comporte des zones totalement non utilisées. Enfin, B4 est quant à elle le sujet le plus compliant, excepté pour l'indice 3 où elle se place juste derrière B2. A l'instar de B3, ses productions sont assez dispersées sur l'espace vocalique tout en présentant des zones de forte concentration, tout comme chez B2, si ce n'est que ces zones ne correspondent pas aux centroïdes des voyelles du français produites par B4 (Fig.1). Ceci indique que B4 est la locutrice qui prend le plus de risques et réalise les productions les plus éloignées de ses habitudes phoniques en français, ce qui occasionne une plus grande variabilité de variance.

---

<sup>1</sup> Pour rappel, B1, B2 et B3 sont de la même famille et originaires de Belgique alors que B4 est originaire des Pays-Bas ; nous reviendrons sur ce point dans la discussion.

## 4 Discussion

L'objectif de cette étude était d'observer l'impact du bilinguisme sur la compliance phonique, aptitude à produire des sons de parole non inhabituels au(x) langue(s) native(s) du locuteur. Plus concrètement, nous avons supposé que les locuteurs bilingues pourraient être, dans une certaine mesure, plus compliants que leurs pairs monolingues et ce, grâce à de meilleures capacités de perception et production de sons de parole, possiblement dues à un avantage cognitif plus général. Afin de pouvoir vérifier cette hypothèse, nous avons comparé les performances de locuteurs bilingues et monolingues et plus concrètement, les valeurs de trois indices calculés sur base d'un ensemble de données acoustiques permettant de quantifier différentes facettes de la compliance phonique (d'après Huet et *al.*, 2012 et Delvaux et *al.*, 2014). Nos résultats n'ont pas révélé de différence significative entre les valeurs d'indice des deux groupes, ce qui signifierait que les locuteurs bilingues ne sont pas plus compliants que les monolingues. Toutefois, ces résultats se révèlent être plus complexes qu'il n'y paraît au premier abord. En effet, contrairement aux locuteurs monolingues dont le classement est exactement le même sur les trois indices (si ce n'est une inversion de position entre deux sujets pour l'indice 2), le classement des bilingues varie d'un indice à l'autre et ce, chez les quatre locuteurs bilingues. Leurs résultats sont donc moins convergents en termes de rang, ce qui suggère moins de cohérence que chez les monolingues. En d'autres termes, les profils des locuteurs bilingues seraient plus diversifiés et complexes que ceux des monolingues. La Figure 1, où apparaissent les valeurs formantiques de l'ensemble des données acoustiques recueillies pour chaque sujet bilingue, permet d'ailleurs de visualiser ces différences de performances capturées par les trois indices. L'absence de différence significative au niveau des valeurs d'indice des deux groupes ne signifie donc pas que les locuteurs monolingues et bilingues font montre d'une compliance phonique similaire.

Comme nous l'avons déjà précisé, les trois indices ont été initialement construits dans l'objectif de mesurer la compliance phonique chez des locuteurs monolingues. En effet, l'indice 2 implique la prise en compte de la structure du système phonologique natif du locuteur dans l'évaluation de sa performance à la tâche de reproduction ; toutefois, dans le cas d'individus bilingues, il faudrait alors considérer le système phonologique des deux langues parlées. Mais, si l'on intègre l'existence des deux systèmes phonologiques, on augmente le nombre de clusters vocaliques, autrement dit le nombre de zones desquelles un locuteur doit se distancier pour obtenir une bonne valeur d'indice 2. Par conséquent, si nos sujets bilingues ont également produit 10 réalisations des voyelles orales du néerlandais, nous avons choisi de n'incorporer que les données du français afin de ne pas d'emblée les désavantager par rapport aux monolingues et de permettre une meilleure comparaison des deux groupes. Mais, ce faisant, nous avons occulté une partie de l'information et les valeurs d'indice des sujets bilingues ont en quelque sorte été biaisées. C'est d'ailleurs pour cela que, dans l'ensemble, les locuteurs bilingues semblent être légèrement meilleurs pour l'indice 2 et ceci explique probablement aussi le fait que les résultats diffèrent d'un indice à l'autre en terme de rang pour tous les locuteurs bilingues. Par conséquent, il sera nécessaire de perfectionner l'indice 2 ou de développer un indice 2 bis impliquant le choix de dix centroïdes de clusters vocaliques, parmi les clusters vocaliques des différentes langues du locuteur, correspondant aux zones de son espace vocalique les plus utilisées, afin d'adapter notre approche métrologique à des locuteurs bi ou multilingues.

De plus, notre échantillon de locuteurs est également trop restreint pour être à même de faire des généralisations et qui plus est, les locuteurs bilingues n'ont pas tous exactement le même

profil. En effet, trois d'entre eux (B1, B2 et B3) provenant d'une même famille et originaires de Belgique, sont des bilingues simultanés et équilibrés ; la quatrième locutrice (B4) est, quant à elle, originaire des Pays-bas, et présente un bilinguisme de type tardif. Or, comme nous l'avons souligné précédemment, l'avantage que pourraient avoir les bilingues pour l'acquisition d'une L3, et plus spécifiquement pour l'apprentissage phonétique, pourrait ne pas s'étendre à tous les types de bilinguisme (Sanz, 2000) ainsi qu'à toutes les paires de langues (Antoniou *et al.*, 2014). Aussi, nous n'avons pas pris en compte le statut socio-culturel des participants, celui-ci pouvant également avoir une incidence sur les résultats. Nos résultats suggèrent donc que l'hétérogénéité du bilinguisme pourrait avoir un lien avec la plus grande variabilité en termes de compli-ance phonique chez les locuteurs bilingues par rapport aux monolingues. En effet, les facteurs qui influent sur le fonctionnement bilingue sont multiples. Il en résulte un impact différentiel en fonction du type de bilinguisme et ce, sur les différentes facettes de la compli-ance phonique ; en d'autres termes, certains bilingues seraient avantagés pour certains aspects de la compli-ance et d'autres moins, ou pour d'autres aspects. Il se pourrait, par exemple, qu'une expérience bilingue précoce dans un contexte diglossique n'engendrerait pas forcément une plus grande flexibilité puisque les locuteurs auraient appris très tôt à maintenir leurs deux systèmes linguistiques séparés. En outre, B4 a également été régulièrement exposée à l'anglais et le français serait davantage sa L3 que sa L1. Par conséquent, il n'est pas surprenant que cette locutrice s'éloigne le plus aisément des clusters vocaliques du français puisqu'elle est, en quelque sorte, la moins francophone des quatre locuteurs bilingues. Par ailleurs, B4 se démarquait également des autres sujets de par son attitude extrêmement positive vis-à-vis de la tâche, ce qui pourrait également avoir amélioré sa performance.

En conclusion, les résultats de cette étude confirment la multidimensionnalité et la complexité de la compli-ance phonique, en particulier chez des locuteurs bilingues. En effet, analyser la compli-ance chez des individus bi ou multilingues nécessite de prendre en compte à la fois les caractéristiques spécifiques au locuteur et à son environnement, son expérience avec les langues étrangères ainsi que la combinaison particulière des langues qu'il parle. De plus, une bonne compli-ance phonique n'est pas forcément corrélée avec ce qui est habituellement considéré comme un "bon" bilinguisme, c'est-à-dire un bilinguisme précoce et équilibré. La relation entre bilinguismes et compli-ance phonique est donc complexe et variable, c'est pourquoi ces notions doivent être appréhendées de manière subtile et nuancée. Par conséquent, cette étude souligne l'intérêt d'une approche multi-componentielle dans l'évaluation de la compli-ance phonique ainsi que le besoin d'ajustements ultérieurs de la réflexion théorique sous-jacente et du paradigme expérimental afin de pouvoir évaluer et comparer cette compétence chez des locuteurs issus de n'importe quel environnement linguistique.

## Références

- ANTONIOU M., LIANG E., ETTLINGER M., WONG P. (2014). The bilingual advantage in phonetic learning. *Bilingualism: Language and Cognition*, 18(4), 683-695.
- BARAC R., BIALYSTOK E. (2011). Cognitive development of bilingual children. *Language Teaching*, 44(1), 36-54.
- BEACH E. F., BURNHAM D., KITAMURA C. (2001). Bilingualism and the relationship between perception and production: Greek/English bilinguals and Thai bilabial stops. *International Journal of Bilingualism*, 5(2), 221-235.
- BEATENS BEARDSMORE H. B. (1980). Bilingualism in Belgium. *Journal of Multilingual &*

*Multicultural Development*, 1(2), 145-154.

BEST C. T. & TYLER M. D. (2007). Nonnative and second-language speech perception: Commonalities and complementarities. *Language experience in second language speech learning: In honor of James Emil Flege*, 13-34.

CENOZ J. (2003). The additive effect of bilingualism on third language acquisition: A review. *International Journal of Bilingualism*, 7(1), 71-87.

DELVAUX V., HUET K., PICCALUGA M., HARMEGNIES B. (2014). Phonetic compliance: a proof-of concept study. *Frontiers in psychology*, 5, 1375.

FLEGE J. E. (2007). Language contact in bilingualism: Phonetic system interactions. *Laboratory phonology*, 9, 353-382.

GAGNE F. (2003). Transforming gifts into talents : the DMGT as a developmental theory. In N. COLANGELO ET G. A. DAVIS (Eds.), *Handbook of Gifted Education*, Boston, p. 60-74.

GUSSENHOVEN C. (2009). Vowel duration, syllable quantity and stress in Dutch. *Hanson, Kristin & Inkelas, Sharon* (eds.), 181-198.

HAMERS J. F., BLANC M. (2000). *Bilinguality and bilingualism*. Cambridge : Cambridge University Press.

HUET K., PICCLAUGA M., DELVAUX V., HARMEGNIES B. (2012). Pour une évaluation de la compliance phonique. Actes des XXIXe Journées d'Étude sur la Parole JEP2012, Grenoble, 401-408.

JILKA M., ANUFRYK V., BAUMOTTE H., LEWANDOWSKA N., ROTA G., REITERER S. (2008). Assessing individual talent in second language production and perception. Actes de *New Sounds 2007: Proceedings of the Fifth International Symposium on the Acquisition of Second Language Speech*. Florianópolis, Federal University of Santa Catarina, 224-239.

ROMAINE S. (1989), *Bilingualism*, London : Blackwell.

RUTGERS D., EVANS M. (2015). Bilingual education and L3 learning: metalinguistic advantage or not?. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 1-19.

SANZ C. (2000). Bilingual education enhances third language acquisition: Evidence from Catalonia. *Applied psycholinguistics*, 21(1), 23-44.

SMAKMAN D. (2006). Standard Dutch in The Netherlands - A sociolinguistic and phonetic description (Doctoral dissertation, Netherlands Graduate School of Linguistics).

VERHOEVEN J. (2005). Belgian Standard Dutch. *Journal of the International Phonetic Association*, 35(2), 243-247.

WERKER J. F. (1986). The effect of multilingualism on phonetic perceptual flexibility. *Applied Psycholinguistics*, 7(2), 141-155.