

Aspects acoustiques et articulatoires des disfluences bégues auprès des locuteurs bilingues mina et français

Dodji Gbedahou¹

¹ Université Paul-Valéry Montpellier 3, laboratoire Praxiling, CNRS UMR 5267, route de Mende, Montpellier, France
Dodji.gbedahou@univ-montp3.fr

Résumé. Selon certains travaux portant sur les causes du bégaiement, ce trouble se manifesterait beaucoup plus auprès des populations bilingues. Une première étude que nous avons menée sur des locuteurs bilingues mina/français laisse penser que le taux de bégayages diffère dans les deux langues. Cette proposition s'inscrit dans la continuité de cette étude et son but est d'analyser les caractéristiques articulatoires et acoustiques des disfluences dans chacune des deux langues citées. L'hypothèse est que les mouvements articulatoires seraient d'avantage désordonnés et anarchiques dans une langue par rapport à l'autre.

Mots-clés. Disfluences, bégaiement, bilinguisme, mina, français

1 Introduction

1.1. Le bégaiement

Le bégaiement peut être défini comme un trouble de la communication se traduisant par la présence de disfluences qui altèrent le rythme de la parole. Le bégaiement développemental persistant, l'une des formes que peut prendre le bégaiement, toucherait entre 0,7 et 1% (Yairi & Ambrose, 2013 ; Piérart, 2011). Les travaux portant sur l'étiologie du bégaiement laissent penser qu'il s'agit d'un trouble multifactoriel (Monfrais-Pfauwadel, 2014), mêlant notamment des facteurs neurologiques (De Nil et al. 2008 ; Connally et al., 2014) et génétiques (Drayna et Kang, 2011). Par ailleurs, de nombreuses questions se posent quant à l'implication des pratiques linguistiques dans l'installation du bégaiement. Selon Van Borsel et al. (2001), le bégaiement se manifesterait plus auprès des populations bilingues que monolingues ; une affirmation différente de celle de Howell et al. (2009) qui observent une incidence identique dans les deux langues.

Une récente étude (Gbedahou, Didirková & Hirsch, 2019), se fondant sur des enregistrements de locuteurs bilingues mina – français, ont montré un effet de langue sur le bégaiement, ce trouble ne se manifestant pas de la même façon en mina et en français. En effet, davantage de disfluences étaient présentes dans la seconde langue citée. Cette proposition se situe dans la continuité de cette précédente recherche en s'intéressant plus précisément aux caractéristiques phonétiques des disfluences dans

chacune des deux langues. Notre objectif est de vérifier si les disfluences sont plus sévères d'un point de vue articulatoire et acoustique dans une langue par rapport à l'autre. Dans la suite de notre première étude, notre hypothèse est que les mouvements articulatoires seraient davantage désordonnés et anarchiques dans une langue par rapport à l'autre et que leur durée ne serait pas la même en fonction de la langue.

Pour mener à bien cette recherche, des données articulatoires ont été recueillies au LORIA (Laboratoire de Recherches en Informatique et ses applications, Nancy) auprès d'une locutrice bilingue (mina-français) à l'aide d'un articulographe électromagnétique. Les données obtenues ont été transcrites dans le logiciel Praat (Boersma & Weenink, 2017) et les mouvements articulatoires ont été mesurés avec le programme Visartico (Ouni et al 2012).

1.2. Quelques considérations sur le mina

Le mina est une langue parlée au sud du Togo et du Bénin. Autrefois réservé au peuple guin, cette langue est devenue aujourd'hui la première langue véhiculaire dans la sous-région. Notons que le mina appartient à la catégorie des langues kwa, et au sous-groupe Gbe, qui renvoie à l'ensemble des langues dont le territoire s'étend du fleuve Volta au fleuve Ouémé puis de l'océan atlantique jusqu'au-dessous de la latitude 9° Nord (Capo, Hounkpatin C, 1983). Signalons que la localisation telle que décrite a quelque peu évolué puisque le mina est utilisé par différents groupes comme langue seconde. Il s'agit notamment des éwé, adja, ouatchi, fon, yorouba, adja, et pla.

Le système phonétique du mina est composé de 26 consonnes et de 12 voyelles. A la différence du français, cette langue présente des sons à double articulation et des consonnes rétroflexes. Du point de vue vocalique, il est noté la présence de quatre tons différents (Gblem-Poidi et Kantchoa, 2012).

Table 1 : Système consonantique du mina, adapté de Adapté de Bole-Richard, 1983

	Bilabiales		Labio-dentales		Alvéolaires		Palato-alvéolaires		Rétroflexes	Palatales		Vélares		Glottales	Labio-vélares	
Plosives	P	b			t	d			ɖ	c		k	g		kp	gb
Nasales		m				n			ɳ	ɲ		ŋ				
Fricatives			f	v	s	z						x		h		
Affriquées									ɖʒ							
Spirantes						l										w

2 Matériel et méthode

Le sujet ayant fait objet de cette étude a été soumis à une épreuve de description d'images séquentielles et à une activité de langage spontané.

Les données ont été acquises avec la collaboration Slim Oumi au Laboratoire Lorrain de Recherche en Informatique et ses Applications (Loria) de Nancy à l'aide d'un articulographe électromagnétique (Modèle AG 501 3D, marque Cartens).

L'articulographe est une technique utilisée dans les recherches en neurologie, phoniatrie, dentisterie, phonétique. Il permet d'obtenir des informations relatives aux mouvements des articulateurs (lèvres, langue, mâchoire, etc.) lors de la production de parole.

L'intérêt de cette technique est qu'elle permet de visualiser et de mesurer les mouvements articulatoires sur 3 axes : horizontal, vertical et latéral (X, Y et Z) ainsi que des angles PHI et THETA.

L'utilisation d'un articulographe demande la mise en place de capteurs sur les différents organes impliqués dans la parole. Ces capteurs fournissent donc des informations sur chacun des mouvements des articulateurs.

Dans cette étude, deux capteurs ont été placés sur la mastoïde, derrière les deux oreilles, un sur le front, un capteur sur chacune des lèvres, un capteur sur chacune des commissures labiales, trois capteurs sur la langue (apex, dos de la langue, racine de la langue) et un dernier sur le menton. Le sujet est assis sur une chaise placée sous une machine génératrice d'un champ électromagnétique qui induit un courant alternatif dans les capteurs, ce qui permet de mesurer la distance des capteurs par rapport aux transmetteurs.

Dans cette étude, uniquement les capteurs placés sur la langue, les lèvres, les commissures, la langue et le menton seront observés. La position des différents

capteurs sera calculée et enregistrée dans l'espace toutes les 5 millisecondes et avec une précision de 0,3 millimètres.

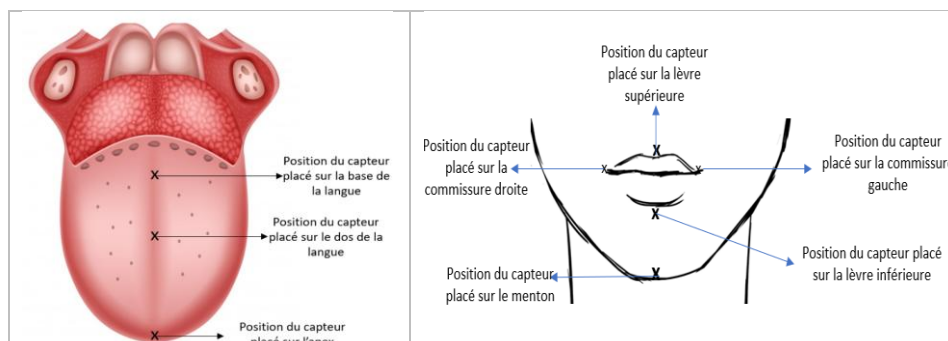


Fig 1. Mise en place des capteurs, trois capteurs placés sur la langue, quatre placés respectivement sur la lèvre supérieure, la lèvre inférieure, le côté gauche et droit des lèvres et un dernier sur le menton

Les fichiers (description d'images et langage spontané) en mina et en français ont été traités sous Praat. Les différents mots ayant fait l'objet d'une disfluençe ont été segmentés. Deux lignes de segmentations ont été établies : la première est celle de la transcription phonétique des énoncés et la deuxième, celle du type de disfluençe en question. Pour les transcriptions, les caractères de l'Alphabet Phonétique Internationale (API) ont été utilisés.

Pour déterminer la durée des disfluençes, seule la deuxième ligne de transcription a été utilisée. En effet, l'objectif ici est d'étudier l'effet de la durée pour chacun des accidents de parole. Pour exporter la durée des disfluençes, le script « Praat script » (réalisé par Cédric Gendrot) a été utilisé.

Le deuxième traitement consiste à mettre en évidence l'amplitude du mouvement des articulateurs pendant les disfluençes. Pour cela les fichiers « pos », dans lesquels se situent les données sur les mouvements des articulateurs, ont été ouverts avec « Visartico ». Ensuite les segmentations préalablement effectuées sous le logiciel « Praat » ont été importées dans « Visartico ».

Une fois les données exportées dans Excel, pour chaque articulateur et pour chaque disfluençe, les différences entre la valeur la plus petite et la valeur la plus grande ont été calculées. Cette valeur définit la mobilité de l'articulateur définie par Δz .

$$\Delta z = |Z_n - Z_1| \quad Z_n \text{ étant la valeur la plus élevée et } Z_1 \text{ la plus petite}$$

Dans chaque langue, l'amplitude des mouvements a été comparée pour chaque articulateur. Vu qu'il s'agit d'une analyse de plusieurs moyennes, un test de Tukey a été utilisé sous le logiciel R. Ce test permet de comparer plusieurs moyennes deux à deux à la différence des T de Student qui se limitent à deux variables. Et pour chaque comparaison, il définit une P-value.

3 Résultats

Comme mentionné, plusieurs tests ont été utilisés pour évaluer la locutrice. Néanmoins, uniquement les données de l'épreuve de description d'image seront présentées dans cet article.

3.1 Etude comparative de la mobilité des articulateurs pendant les prolongations en français et en mina

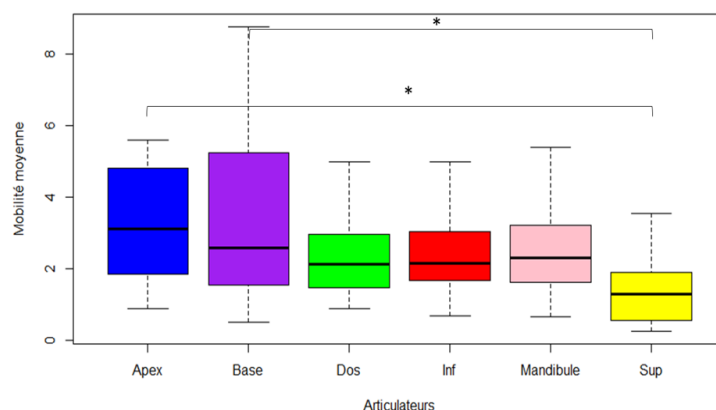


Fig.2. Mobilité des articulateurs pendant les prolongations en français. En ordonné (*Mobilité moyenne*) et en abscisse (*les articulateurs : Apex, base de la langue, dos de la langue, lèvre inférieure, mandibule, et la lèvre supérieure*). Les mouvements de l'apex et la base de la langue sont beaucoup plus exagérés que celles de la lèvre supérieure.

La figure 2 traduit le mouvement des articulateurs lors des prolongations en description d'images séquentielles. En ordonnée, nous avons la valeur moyenne des déplacements et en abscisse les différents articulateurs. On note que l'amplitude des déplacements de l'apex de la langue est la plus importante. L'écart moyen entre les valeurs les plus hautes et les valeurs les plus petites est de 3.996 mm.

Ensuite viennent la base et le dos de la langue avec un écart moyen qui est respectivement de 3.255 mm et 2.699 mm. La lèvre supérieure reste la moins mobile pendant les prolongations en français avec un écart moyen de 1.473 ms.

L'analyse statistique avec le test de Tukey permet de noter une différence significative entre les valeurs moyennes de l'apex et de la lèvre supérieure ($P=0.0003$). Par ailleurs on note également que les mouvements de la base de la langue sont significativement plus importants que ceux de la lèvre supérieure ($P=0.0346$).

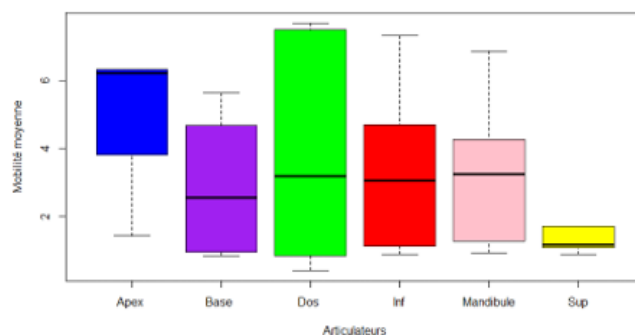


Fig.3. Mobilité des articulateurs pendant les prolongations en mina. En ordonné (*Mobilité moyenne*) et en abscisse (*les articulateurs : Apex, base de la langue, dos de la langue, lèvre inférieure, mandibule, et la lèvre supérieure*). Pas de différence significative entre les valeurs moyennes.

La figure 3 traduit le mouvement des articulateurs pendant les prolongations en mina. Les résultats permettent de noter que les mouvements de l'apex et du dos de la langue sont plus importants (5,57 mm pour l'apex et 3,92 mm pour le dos de la langue). La lèvre supérieure est l'organe le moins mobile pendant les prolongations en mina.

En résumé, pendant les prolongations, les mouvements des articulateurs sont plus importants en mina qu'en français. De plus l'apex et la base de la langue effectuent des mouvements significativement plus importants que les autres articulateurs en français ; ce qui n'est pas le cas en mina.

3.2 Mouvement des articulateurs pendant les répétitions

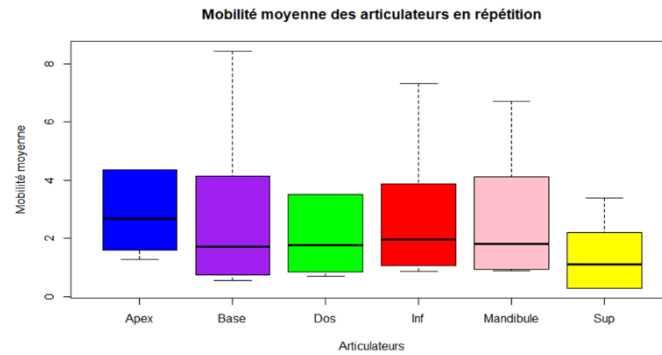


Fig.4. Mobilité des articulateurs pendant les répétitions en français. En ordonné (*Mobilité moyenne*) et en abscisse (*les articulateurs : Apex, base de la langue, dos de la langue, lèvre inférieure, mandibule, et la lèvre supérieure*). Pas de différence significative entre les valeurs moyennes.

Il est à noter dans cette étude comparative que les mouvements de l'apex bougent le plus pendant les répétitions (4.391 mm) et la lèvre supérieure est la moins mobile (1.391 mm). Néanmoins, les différences ne sont pas significatives selon les tests statistiques.

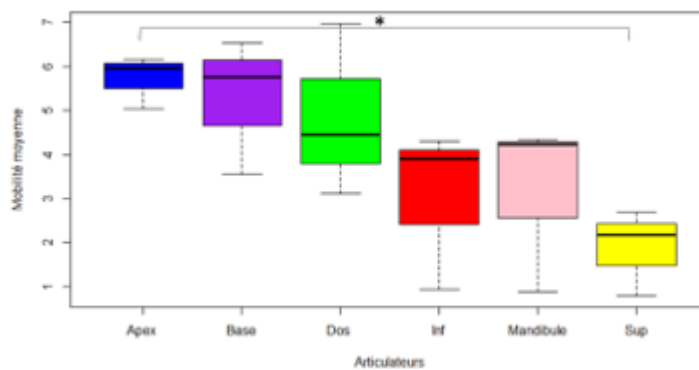


Fig.5. Mobilité des articulateurs pendant les répétitions en mina. En ordonné (*Mobilité moyenne*) et en abscisse (*les articulateurs : Apex, base de la langue, dos de la langue, lèvre inférieure, mandibule, et la lèvre supérieure*). Différence significative entre le mouvement de l'apex et celui de la lèvre supérieure

3.3 Mouvement des articulateurs pendant les blocages

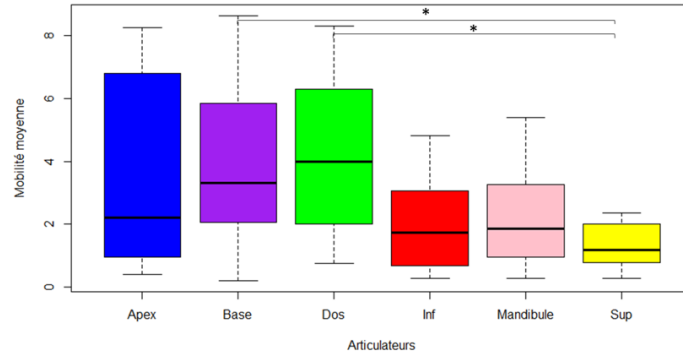


Fig.5. Mobilité des articulateurs pendant les blocages en français. En ordonné (Mobilité moyenne) et en abscisse (les articulateurs : Apex, base de la langue, dos de la langue, lèvre inférieure, mandibule, et la lèvre supérieure). Différence significative entre le mouvement de la base de la langue et le dos de la langue comparés à ceux de la lèvre supérieure.

L'étude comparative de la mobilité des articulateurs pendant les blocages en français permet de noter des mouvements plus importants du dos de langue (4.217) suivi de la base de la langue (4.13). Pendant ces disfluences nous remarquerons que la lèvre supérieure effectue très peu de mouvement (1.621). L'analyse statique révèle que les mouvements de la base et du dos de langue sont significativement plus importants que ceux effectués par la lèvre supérieure.

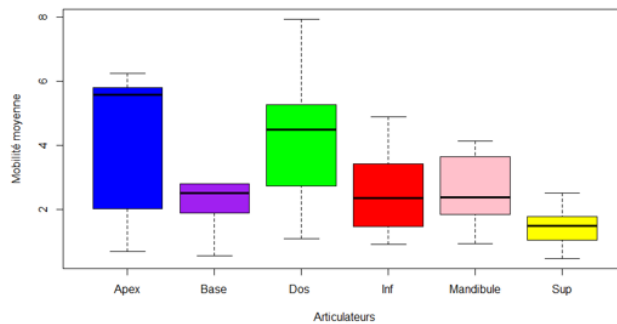


Fig.6. Mobilité des articulateurs pendant les blocages en mina. En ordonné (Mobilité moyenne) et en abscisse (les articulateurs : Apex, base de la langue, dos de la langue, lèvre inférieure, mandibule, et la lèvre supérieure). Aucune différence observée.

Pendant les blocages en mina, les mouvements du dos de la langue sont plus importants (4.253) suivis de ceux effectués par l'apex (4.151). En dernière place de la plus mobile à la moins mobile, se trouve la lèvre supérieure (1.542). Néanmoins, les différences entre l'amplitude des différents déplacements ne sont pas significatives.

3.4 Etude comparative portant sur la durée des disfluences en français et en mina

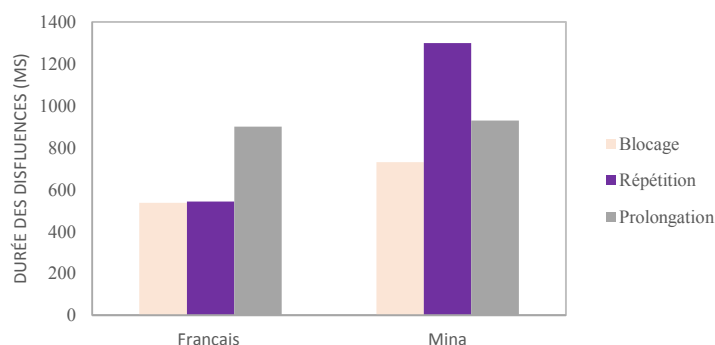


Fig.6. Durée des disfluences en français et en mina. En ordonné (*la durée des disfluences*), en abscisse (*les langues : le français et le mina*). Pas de différence significative au sein des deux langues. Mais les disfluences ont tendance à être plus longues en mina.

La figure 6 montre la durée des disfluences en fonction de la langue. En français, il est à noter que ce sont les prolongements qui sont les disfluences les plus longues (900.1 ms). La durée moyenne des répétitions et des blocages est respectivement de 542.833 et 536.888. Néanmoins, l'étude statistique ne permet pas de noter une différence significative. En mina, nous remarquons que ce sont les répétitions qui sont des disfluences les plus longues avec une durée moyenne de 1299.33 ms. Ensuite, viennent les prolongements (928.6ms) puis les blocages (730.384 ms). De même une analyse statistique ne permet pas de noter une différence significative entre les différentes valeurs.

De façon générale, il ressort que toutes les types de disfluences sembleraient plus longue en mina comparer aux durées observées en français.

4 Discussions et conclusion

Pour rappel, l'objectif de cette recherche est d'étudier les caractéristiques articulatoires et acoustiques des disfluences typiques de bégaiement dans un contexte de bilinguisme. Deux paramètres ont donc été comparés : il s'agit de l'amplitude du déplacement des articulateurs pendant les disfluences et de leur durée.

Il ressort de notre corpus que les particularités acoustiques et articulatoires diffèrent selon les deux langues.

Sur le plan articulatoire il est à noter que les mouvements pendant les disfluences sont plus importants en mina. Cette différence pourrait être due au fait de la particularité prosodique et du système tonal du mina.

De façon plus précise, au niveau des prolongations en français, les mouvements de l'apex et de la base de la langue sont significativement plus exagérés que ceux effectués par la lèvre supérieure. Alors qu'en mina, même si les valeurs sont plus élevées, les tests n'admettent pas de différences significatives.

Quant aux répétitions, aucune différence significative ne semble exister entre la mobilité des articulateurs en français, alors qu'en mina, l'apex effectue des mouvements plus importants que la lèvre supérieure.

L'étude au niveau des blocages révèle que les articulateurs ne sont pas au repos pendant ces types de disfluence. En effet dans les deux langues on observe des déplacements des articulateurs pendant les disfluences types blocages. Ces résultats corroborent ceux obtenus par Didirkova et al, 2016 dont la conclusion est que les manifestations acoustiques ne révèlent pas les caractéristiques articulatoires. En d'autres mots, les blocages, ne correspondent pas à une immobilisation des articulateurs.

Sur ce plan acoustique, on note qu'aucune différence significative n'est observée en comparant la durée des disfluences. Néanmoins, il est relevé que pour toutes les disfluences, les valeurs sont plus importantes en mina.

En conclusion, les caractéristiques articulatoires et acoustiques diffèrent d'une langue à l'autre. Néanmoins on observe très peu de différences significatives, ce qui est certainement dû au fait que cette étude a été réalisée auprès d'une seule locutrice. Il est donc important, d'augmenter le nombre de sujet afin d'analyser le plus de disfluences possibles.

Références

1. Boersma, P. Weenink, 2017. *Praat: doing Phonetics by Computer*. Retrieved from
2. Connally, E. L., Ward, D., Howell, P., & Watkins, K. E. (2014). Disrupted white matter in language and motor tracts in developmental stuttering. *Brain and language*, 131, 25-35.
3. Connally, E. L., Ward, D., Howell, P., & Watkins, K. E. (2014). Disrupted white matter in language and motor tracts in developmental stuttering. *Brain and language*, 131, 25-35.
4. Drayna, D., & Kang, C. (2011). *Genetic approaches to understanding the causes of stuttering*. *Journal of neurodevelopmental disorders*, 3(4), 374.

5. Gbedahou, Dodji & Didirkova, Ivana & Hirsch, Fabrice. (2019). Caractéristiques phonétiques des disfluences typiques du bégaiement dans un contexte bilingue : le cas des locuteurs français-mina.
6. Monfrais-Pfauwadel, M. C. (2014). *Bégaiement, bégaiements : un manuel clinique et thérapeutique*. Solal.
7. Piérart, B. (2011). *Les bégaiements de l'adulte (Vol. 5)*. Editions Mardaga.
8. Slim Ouni, Loïc Mangeonjean. VisArtico : visualiser les données articulatoires obtenues par un articulographe. Actes de la conférence conjointe JEP-TALN-RECITAL 2012, Jun 2012, Grenoble, France. pp.129-135
9. Van Borsel, J., Maes, E., & Foulon, S. (2001). Stuttering and bilingualism: A review. *Journal of Fluency Disorders*, 26(3), 179-205.
10. Yairi, E., & Ambrose, N. (2013). Epidemiology of stuttering: 21st century advances. *Journal of fluency disorders*, 38(2), 66-87.