



HAL
open science

Etude de la production des voyelles nasales du français chez des apprenantes espagnoles et colombiennes

David Alejandro Bustamante, Angelique Amelot, Claire Pillot-Loiseau

► **To cite this version:**

David Alejandro Bustamante, Angelique Amelot, Claire Pillot-Loiseau. Etude de la production des voyelles nasales du français chez des apprenantes espagnoles et colombiennes. XXXème édition des Journées d'Etude sur la Parole, Jun 2014, Le Mans, France. pp.576-584. hal-01188311

HAL Id: hal-01188311

<https://hal.science/hal-01188311>

Submitted on 28 Aug 2015

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

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

Etude de la production des voyelles nasales du français chez des apprenantes espagnoles et colombiennes

David Alejandro Bustamante, Angélique Amelot, Claire Pillot-Loiseau
Laboratoire de Phonétique et Phonologie (LPP) UMR7018, CNRS-Paris3/Sorbonne
Nouvelle ; 19 rue des Bernardins, 75005 Paris
david.alejandro.bustamante@gmail.com

RESUME

L'objectif de cette étude est de décrire la production des voyelles nasales françaises dans des mots et des logatomes produits par deux apprenantes espagnoles, deux apprenantes colombiennes du Français Langue Etrangère (FLE) et deux françaises natives dans trois positions syllabiques : initiale absolue, initiale inter-consonantique dans une séquence CVCV, et position finale de mot. Nous avons comparé leurs productions à l'aide d'un accéléromètre piézoélectrique enregistrant les vibrations nasales. Les résultats montrent une importante variabilité dans les trois positions syllabiques concernant (1) la durée des voyelles nasales notamment chez les colombiennes et (2) le RMS (Root Mean Square) nasal. En position finale de mot, la différence de durée entre [a, ε, o] et [ã, ê, õ] n'est pas significative dans les deux groupes d'hispanophones. Le groupe colombien utilise plus d'énergie acoustique nasale par rapport au groupe espagnol.

ABSTRACT

Production of French nasal vowels by Spanish and Colombian learners of French

The aim of this article is to describe the production of the French nasal vowels in words and non-words produced by two Spanish female and two Colombian female learners of French as a Foreign Language (FFL) and two French native speakers in three different syllabic positions: word-initial, word-medial (interconsonantic position in a CVCV sequence), and final-word position. Their productions were compared using a piezoelectric accelerometer which recorded the nasal vibrations. The acoustic results show an important variability in the three syllabic positions regarding the duration of the nasal vowels and the nasal RMS (Root Mean Square) of the piezoelectric accelerometer signal. In final-word position, the difference of duration between [a, ε, o] and [ã, ê, õ] is not statistically significant in the two groups of Spanish speakers. The Colombian group uses more acoustic nasal energy than the Spanish group.

MOTS-CLES : voyelles nasales, accéléromètre piézoélectrique, FLE (Français Langue Etrangère), RMS nasal, RMS oral, nasalité vocalique, position syllabique, locuteurs hispanophones

KEY WORDS: nasal vowels, piezoelectric accelerometer, French as a Foreign Language, nasal RMS, oral RMS, vocalic nasality, syllabic position, Spanish speakers

Introduction

L'attribut de nasalité vocalique constitue un trait distinctif en français, comme dans d'autres langues indoeuropéennes comme par exemple le polonais et le portugais. Selon la base des données UPSID (UCLA Phonological Standard Inventory Data)¹, le trait de nasalité vocalique est présent dans 22,62% des langues du monde (soit 102 langues répertoriées dans la base) permettant le contraste phonologique entre voyelles orales et voyelles nasales. La nasalité consonantique, quant à elle, est présente dans 96,45% des langues de la base (soit 435 langues). En espagnol, les voyelles nasales n'existent pas, mais l'inventaire phonologique de cette langue comporte la nasalité dans le système consonantique. Ce n'est que sur le plan phonétique que les voyelles sont contextuellement nasalisées lorsqu'elles sont proches des consonnes nasales adjacentes. L'espagnol possède cinq voyelles orales ([i, e, a, o, u]) et cinq allophones nasals correspondants, ([ĩ, ẽ, ã, õ, ũ]), (Quilis, 2006), alors qu'il y a en français douze voyelles orales et trois voyelles nasales ([ã, ẽ, õ]), ou quatre selon une norme régionale ([œ̃]) (Detey & Le Gac, 2010b).

A notre connaissance, il existe très peu d'études concernant la production des voyelles nasales du Français langue Etrangère (FLE) par des apprenants hispanophones : Detey *et al.* (2010) ont travaillé avec des locuteurs japonais et espagnols sur l'identification de la voyelle nasale et l'évaluation du degré de « consonantisation » (présence/absence de la consonne nasale post-vocalique) de leurs réalisations ; Nawafleh (2013), avec des apprenants jordaniens, constate la difficulté de perception et de production que présentent ces locuteurs en confondant les voyelles nasales entre elles et avec les voyelles orales. Par ailleurs, l'accéléromètre piézoélectrique constitue un outil potentiellement didactique pour l'étude de la nasalité en FLE (Pillot-Loiseau *et al.*, 2011 ; Brkan *et al.*, 2012a, 2012b).

Les voyelles nasales représentent une source de difficulté d'apprentissage pour les apprenants hispanophones du FLE. Cette difficulté permet d'évoquer des travaux sur la perception des sons étrangers comme le *Speech Learning Model* de Flege (1995), qui suggère qu'un apprenant ne dispose que d'un inventaire phonologique pour la L1 et la L2, rendant difficile la discrimination du contraste dans la L2, et entre la L1 et la L2. Pareillement, les travaux de Best (*Perceptual Assimilation Model*, 1995) signalent que les sons d'une langue étrangère sont perçus en fonction des similarités ou différences phonétiques (articulatoires et acoustiques) entre langue native et langue non-native.

L'hypothèse principale de notre étude est que les apprenants hispanophones produisent les voyelles nasales françaises ([ã, ẽ, õ]) les plus proches de la réalisation des francophones natifs, quand celles-ci se situent en position finale de mot ; les hypothèses secondaires sont que ces productions sont différentes 1) entre les colombiennes et les espagnoles et 2) entre ces apprenantes et deux natives françaises également enregistrées. Une assimilation de la nasalisation dans certains dialectes d'Espagne et d'Amérique hispanique indique que les consonnes nasales en position finale de mot tendent parfois à disparaître tout en nasalisant la voyelle précédente (Zamora, 1967). Quoique moindre en

¹ La base de données UPSID est consultable à l'adresse suivante : http://web.phonetik.uni-frankfurt.de/cgi-bin/upsid_sounds.cgi [consulté le 28 avril 2012].

amplitude, nous considérons cette nasalisation dans la variation dialectale de l'espagnol comme un facteur intéressant pour la didactique de la prononciation des voyelles nasales du FLE.

1. Méthode

1.1 Matériel

Nous avons utilisé un accéléromètre piézoélectrique double (K&K Sound). Il s'agit d'une technique pour obtenir des informations sur la résonance nasale se produisant au niveau des cartilages latéraux du nez lors de la production des voyelles nasales. La méthodologie de l'enregistrement consiste à placer deux pastilles d'un diamètre de 0,5 cm, fixées avec un adhésif double face sur chaque côté du nez du locuteur (Lippman, 1981), afin de capter les vibrations provenant des cavités nasales. L'accéléromètre piézoélectrique est du type K&K Sound, branché à un préamplificateur (Presonus à 40 dB), et celui-ci à une carte d'acquisition (MOTU UltraLite mk3 hybride) et à un ordinateur. Calibrés avant l'enregistrement, l'accéléromètre piézoélectrique capture le signal acoustique nasal, et un microphone serre-tête (AKG C420L), enregistre le signal acoustique oral.

1.2 Participants

Nous avons enregistré deux locutrices françaises, deux locutrices colombiennes et deux espagnoles apprenant le français langue étrangère (FLE). Les locutrices françaises ont en moyenne 26 ans (E.T. 1,4), les locutrices colombiennes ont en moyenne 30,5 ans (E.T. 3,5) et les espagnoles ont en moyenne de 25,5 ans (E.T. 2,1) : elles sont toutes des étudiantes dans un établissement d'éducation supérieure. Le niveau de français des locutrices colombiennes est C2 pour l'une (Locutrice Col1), et C1 pour l'autre (Locutrice Col2), B2 pour une locutrice espagnole (Locutrice Esp2), et C1 pour l'autre (Locutrice Esp1)². Les étudiantes colombiennes sont en France, depuis en moyenne de 15,2 mois, alors que les locutrices espagnoles ont un temps de résidence, en moyenne de 27,5 mois. Tous les sujets hispanophones ont exprimé avoir des difficultés pour prononcer les voyelles nasales du français.

1.3 Corpus

Nous avons utilisé un corpus de 50 mots du français bisyllabiques où sont opposées les voyelles orales et les voyelles nasales dites « correspondantes » dans 25 phrases cadre (chaque phrase comporte donc un mot avec une voyelle orale et un autre mot avec la voyelle nasale « correspondante »), et un corpus de 36 logatomes bisyllabiques présentant le même type d'opposition entre voyelles orales et voyelle nasales : ayant les oppositions /ε - ě/, /a - ā/ et /o - õ/, ils se distinguent notamment par l'abaissement du voile du palais des voyelles nasales, ainsi que par une position spécifique de la langue et des lèvres. L'objectif est d'observer la production des voyelles nasales chez les apprenantes hispanophones dans trois positions syllabiques différentes : en position initiale absolue (#_CV) ; en position initiale inter-consonantique (C_CV) ; et en position

² Selon le Cadre européen commun de référence pour les langues (CECR), le niveau C2 est celui d'une « Maîtrise » de la langue, C1 est « Autonome », et B2 correspond à « Avancé ».

finale (CVC_#). Pour obtenir une production optimale des voyelles nasales, les deux corpus présentent un contexte phonétique défini par des consonnes occlusives et fricatives sourdes entourant les voyelles nasales ([p, t, k, f, ʃ]), afin d'éviter de possibles influences des consonnes voisées sur le signal de l'accéléromètre piézoélectrique avant et après la voyelle. Les phrases du corpus correspondant aux différentes positions syllabiques sont (Où V = [a, ε, o] ; C = [p, t, k, f, ʃ] ; et V_n = [ã, ê, õ]), exemple : Je répète frappa plus que frappant six fois.

Position	Phrases cadre	Nombre
#_CV	« Je répète <u>V</u> CVC plus que <u>V_n</u> CVC six fois. »	361 phrases
C_CV	« Je répète C <u>V</u> CV plus que C <u>V_n</u> CV six fois. »	380 phrases
CVC_#	« Je répète CVC <u>V</u> plus que CVC <u>V_n</u> six fois. »	433 phrases

Tableau 1. Corpus de mots et de logatomes avec le type de position syllabique, le type de phrase cadre correspondant, et le nombre de phrases réalisées par toutes les locutrices.

1.4 Procédure

Les locutrices ont été enregistrées en chambre sourde sur une tâche de lecture des corpus contenant les phrases cadre de mots et de logatomes (cinq répétitions) ; elles ont lu les phrases 5 fois chacune. Au total, nous avons enregistré 2580 occurrences, mais nous avons dû sélectionner 1174 phrases, dont 2348 occurrences des voyelles orales et nasales en raison de réalisations inattendues des locutrices hispanophones, effectuant des liaisons d'ordre grammatical, lorsqu'une phrase présentait une voyelle nasale en position initiale absolue (#_CV), même si le corpus ne le proposait pas. Par exemple, « Je répète accord plus qu'encore six fois », au lieu de « Je répète accord plus que encore six fois ».

1.5 Analyse des données

Les données ont été segmentées et étiquetées manuellement avec le logiciel PRAAT (Boersma et Weenink, 2012). En outre, puisque nos analyses portent sur la production des voyelles nasales chez quatre apprenantes hispanophones et deux locutrices françaises en fonction de l'influence que peut exercer la position de la syllabe, nous avons mesuré la durée des voyelles orales et nasales dans les trois positions syllabiques proposées, ainsi que l'amplitude du signal de l'accéléromètre piézoélectrique des voyelles nasales à travers des valeurs obtenues avec le Root Mean Square (RMS), de même que les voyelles orales produisant aussi de l'énergie acoustique dans les cavités nasales (Horii, 1980). Nous avons utilisé le ratio intra-locutrice du RMS du signal capté avec l'accéléromètre piézoélectrique (RMS nasal) au RMS du signal capté par le microphone (RMS oral) des voyelles pour comparer l'amplitude de nasalité des locutrices. Comme la calibration du signal de l'accéléromètre piézoélectrique n'était pas la même pour toutes les locutrices, nous avons comparé les ratios du RMS du signal nasal des voyelles orales et des voyelles nasales (RMS nasal et RMS oral), comme une mesure pour observer l'amplitude proportionnelle de l'acoustique nasale à l'acoustique orale de chacune des locutrices.

2. Résultats

2.1 Durée des voyelles orales et nasales

La durée des voyelles orales et les voyelles nasales des toutes les locutrices montre une différence attestée en français concernant une longueur plus importante des voyelles nasales (Delattre et Monnot, 1968, Pillot-Loiseau *et al.* 2011, Brkan *et al.* 2012). Cette distinction est plus visible dans les deux premières positions de mot et de logatome (figures 1, 2 et 3) : position initiale absolue (#_CV) et position initiale interconsonantique (C_CV).

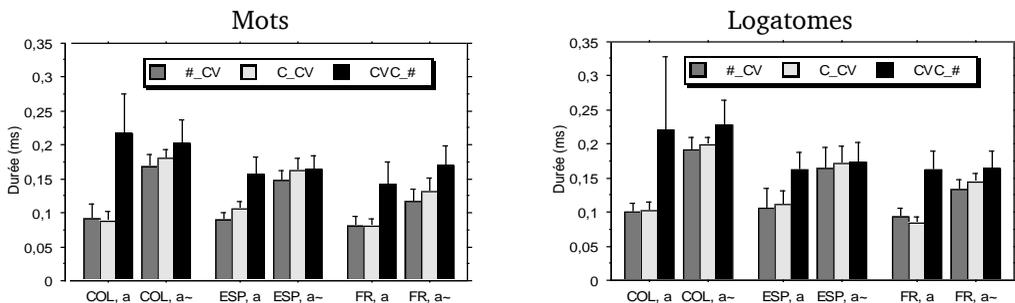


FIGURE 1 – Durée (ms) de [a] et [ã], réalisés par les locutrices colombiennes (COL), espagnoles (ESP) et françaises (FR) dans trois positions syllabiques de mot (gauche) et de logatome (droite).

Illustré dans la figure 1, le résultat d'une Anova à deux facteurs montre qu'il y a une différence significative de durée entre [a] et [ã], entre les groupes des locutrices dans les trois positions syllabiques : $F_{gr}(2,450)=88,7$; $p<0,0001$. Le facteur position syllabique montre un effet significatif dans la réalisation de ces voyelles par les trois groupes : $F_{pos}(2,450)=267,2$; $p<0,0001$. Un autre test Anova pour chaque position syllabique montre aussi qu'il y a une différence statistiquement importante de la durée entre [a] et [ã] dans les deux premières positions syllabique dans les trois groupes, mais ce n'est pas le cas en position finale de mot : l'effet du facteur groupe est très significatif ($F_{gr}(2,168)=42,1$; $p<0,0001$), mais non pas pour le facteur voyelle ($F_{voy}(1,168)=1,6$; $p=209$). Un test-PLSD de Post hoc Fisher confirme l'absence de différence significative entre les deux voyelles en position finale pour les trois groupes ($p=0,2610$), mais il indique que ce sont les locutrices colombiennes qui réalisent le [a] et [ã] significativement plus longs que les deux autres groupes en position finale ($p<0,0001$).

En outre, dans le corpus de logatomes, les effets des facteurs groupe et position syllabique sont très significatifs pour la réalisation de [a] et [ã] : $F_{gr}(2,352)=55$; $p<0,0001$; $F_{pos}(2,352)=106,5$; $p<0,0001$. On observe dans la figure 1 que dans les deux positions initiales la différence de [a] et [ã] est maintenue dans les trois groupes, et qu'il n'y a pas de différence significative de durée entre [a] et [ã] en position finale de logatome ($F(1,122)=0,548$; $p=0,46$), ainsi que de mot, chez toutes les locutrices.

Dans la figure 2, l'effet de la position syllabique sur [ɛ] et [ê], dans le corpus de mot et de logatome, est très significatif ($p<0,0001$). Quant à la durée entre ces voyelles, il y a une différence statistiquement importante dans les trois positions syllabiques de mot ($F_{voy}(1,410)=217,5$; $p<0,0001$), ainsi que de logatome ($F_{voy}(1,330)=247,3$; $p<0,0001$), sauf en position finale ($F_{voy}(1,122)=0,118$; $p=0,73$).

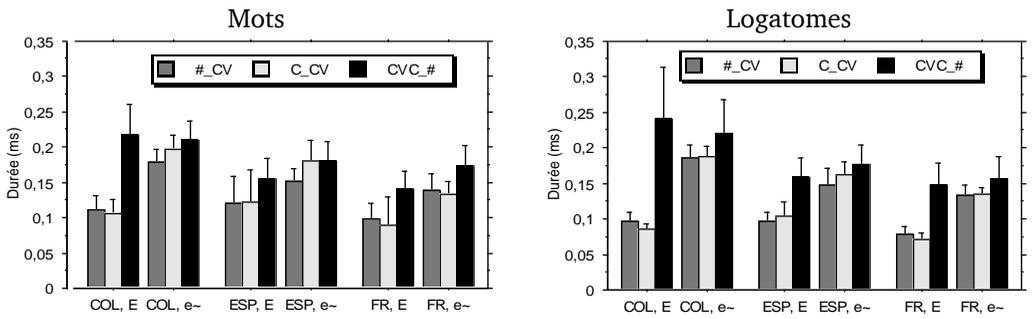


FIGURE 2 – Durée (ms) de [ε] et [ẽ], réalisés par les locutrices colombiennes (COL), espagnoles (ESP) et françaises (FR) dans trois positions syllabiques de mot (gauche) et de logatome (droite).

La distinction de durée entre [o] et [õ] (figure 3) est significative pour les trois groupes de locutrices dans les positions syllabiques observées (mot et logatome), sauf en position finale : $F_{\text{voy}}(1,410)=346,4$; $p<0,0001$; $F_{\text{voy}}(1,348)=390,5$; $p<0,0001$. De plus, comme pour les autres paires vocaliques, il y a un effet significatif de la position syllabique pour la durée entre [o] et [õ] de toutes les locutrices : dans les mots, $F_{\text{pos}}(2,410)=123,8$; $p<0,0001$; et dans les logatomes, $F_{\text{pos}}(2,348)=107,6$; $p<0,0001$.

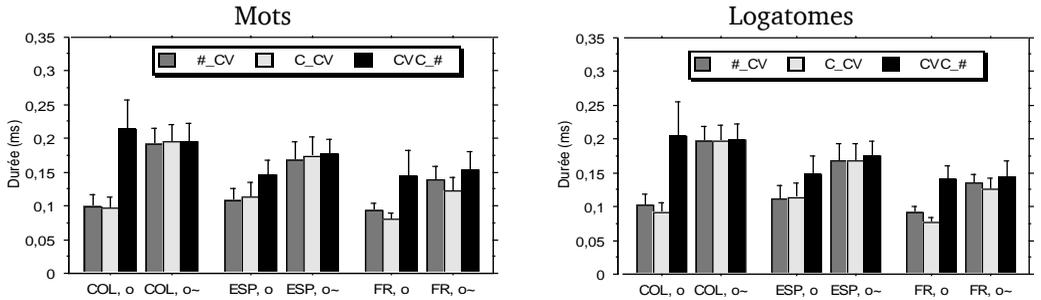


FIGURE 3. Durée (ms) de [o] et [õ], réalisés par les locutrices colombiennes (COL), espagnoles (ESP) et françaises (FR) dans trois positions syllabiques de mot (gauche) et de logatome (droite).

2.2 Ratio du RMS nasal au RMS oral des voyelles orales et nasales des locutrices colombiennes, espagnoles et françaises

Le résultat de la comparaison du ratio du RMS nasal sur le RMS oral des voyelles orales et des voyelles nasales permet de repérer un taux de nasalité chez toutes les locutrices. Dans la figure 4, la comparaison des données permet d'observer un taux de nasalité de [ã] plus important par rapport à [a] chez toutes les locutrices dans les trois positions syllabiques. Particulièrement, la locutrice Col1 présente un taux de nasalité beaucoup plus important de la voyelle nasale dans les trois positions syllabiques par rapport aux autres locutrices.

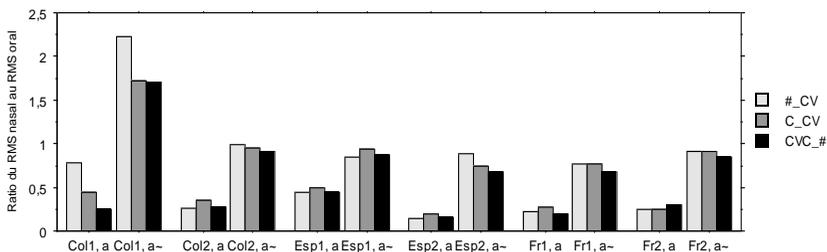


FIGURE 4. Ratio du RMS nasal au RMS oral de [a] et de [ã] des locutrices colombiennes, espagnoles et françaises dans trois positions syllabiques (mots et logatomes tous confondus).

En position initiale absolue (#_CV), la locutrice Col1 présente plus de nasalité dans [ã] que les autres locutrices. Les autres locutrices hispanophones semblent utiliser un même niveau de nasalité que les locutrices françaises. Par ailleurs, on observe que la locutrice Esp1 a un ratio de nasalité supérieur pour [a] dans les trois positions syllabiques par rapport aux autres locutrices, sauf pour Col1 en position initiale absolue.

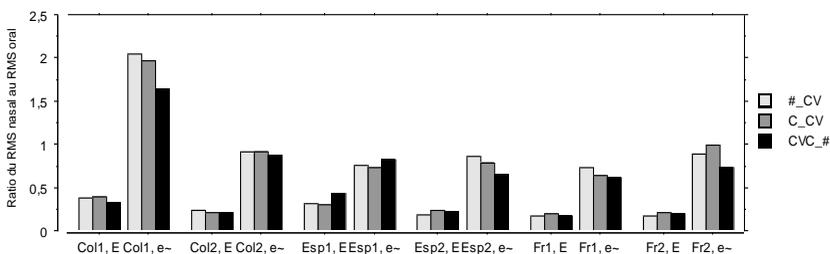


FIGURE 5. Ratio du RMS nasal au RMS oral de [ε] et de [ẽ] des locutrices colombiennes, espagnoles et françaises dans trois positions syllabiques (mots et logatomes tous confondus).

Dans la figure 5, la locutrice Col1 présente à nouveau un taux de nasalité plus important pour la voyelle nasale [ẽ] dans les trois positions syllabiques que les autres locutrices.

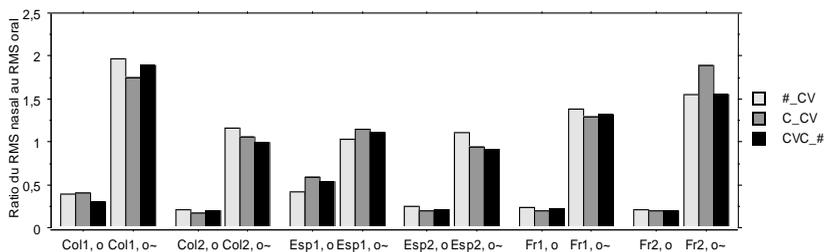


FIGURE 6. Ratio du RMS nasal au RMS oral de [o] et de [õ] des locutrices colombiennes, espagnoles et françaises dans trois positions syllabiques (mots et logatomes tous confondus).

Enfin, on observe (figure 6) que la voyelle [õ] exige plus de nasalité que les autres voyelles nasales, notamment pour les locutrices françaises. La locutrice Col2 et les deux espagnoles (Esp1, Esp2) présentent moins de nasalité pour [õ] dans les trois positions syllabiques que les locutrices françaises et la locutrice Col1.

3. Discussion et perspectives

Les résultats sur la durée des voyelles orales et nasales montrent dans cette étude que la position initiale absolue (#_CV) et la position initiale inter-consonantique (C_CV) sont des contextes syllabiques où la distinction de durée entre les voyelles nasales et les voyelles orales dites “correspondantes” est maintenue par toutes les locutrices. On observe qu’il y a une tendance chez les locutrices hispanophones, particulièrement une locutrice colombienne (Col1), à réaliser des voyelles orales et nasales plus longues que les locutrices françaises. Cependant, ces réalisations des apprenantes hispanophones peuvent être considérées comme appropriées, car la distinction de durée est maintenue dans les deux positions initiales, tout comme les françaises natives. Le ratio du RMS nasal au RMS oral a permis de visualiser un taux de nasalité des voyelles orales et nasales, où celui des voyelles nasales est plus important. La nasalité de [ɔ̃] chez toutes les locutrices est plus importante que pour les autres voyelles nasales, sauf pour la locutrice Col1 qui présente plus de nasalité dans [ã], spécialement en position initiale absolue. Malgré le fait que cette étude ne rend pas compte de l’articulation orale des voyelles nasales, ni de la position des lèvres, ni de la langue, il est possible d’affirmer que les locutrices ayant le niveau de français C1 (Col2 et Esp2) semblent maîtriser la production des voyelles nasales, ainsi que la locutrice Esp1 qui, ayant un niveau B2, présente aussi une réalisation distinctive des voyelles orales et nasales. La locutrice Col1 fait cette distinction encore plus marquée, bien que son niveau soit C2, il est possible qu’elle réalise une sur-articulation des voyelles nasales au moment d’être enregistrée. La variabilité observée ne permet de confirmer partiellement l’hypothèse sur la production des locutrices hispanophones des voyelles nasales en position finale : même si elles ne réalisent pas la distinction de durée dans cette position entre les voyelles orales et nasales comme les françaises natives, les locutrices hispanophones produisent une longueur des voyelles plus important ; et les locutrices colombiennes réalisent les voyelles nasales et orales plus longues en position finale que les locutrices espagnoles.

Vu qu’il y a peu de littérature sur la production des voyelles nasales du FLE chez des hispanophones, cette étude peut être un apport dans la recherche sur la production des sons du FLE, car les données ici présentées peuvent permettre la comparaison avec d’autres apprenants hispanophones du FLE. La présence de nasalité dans les voyelles orales représente également un facteur déterminant de référence pour la production des voyelles nasales du FLE. Un nombre assez faible de données, particulièrement pour les locutrices hispanophones dont nous avons dû éliminer certaines de leurs données en raison d’une lecture inattendue effectuant la liaison dans le corpus de mots (e.g. « *Je répète accord plus qu’encore...* »), même si le corpus ne proposait pas cette version, a représenté une limitation pour cette étude. Une reconsidération du corpus reste à faire pour de futures études. En outre, pour compléter cette étude, un nombre plus important de sujets hispanophones doit permettre de constituer des groupes afin de mieux aborder les tendances sur la production de la nasalité vocalique, de même que d’autres tâches de production sont à tenir en considération : répétition et parole spontanée. Enfin, la visualisation des données par rapport à un taux de nasalité des voyelles nasales pourrait se réaliser par une observation plus fine de l’endroit, dans le segment, où l’apprenant produit le plus de nasalité. Une étude future devrait intégrer la perception de ces voyelles afin d’étudier la variabilité observée dans la production.

Références

- BEST, C. (1995). "A direct realist view of cross-language speech perception", In Strange, W. (éd.) *Speech Perception and Linguistic Experience: Issues in Cross-Language Research*, York, Timonium, MD: York Press, pp. 171–204.
- BOERSMA, P. et WEENINK, D. (2012). Praat: doing phonetics by computer (Version 5.3.34), [en ligne] www.praat.org [consulté le 19 novembre 2012].
- BRKAN, A., AMELOT, A., et PILLOT-LOISEAU, C. (2012a). Utilisation d'un accéléromètre piézoélectrique pour l'étude de la nasalité du Français Langue Etrangère. In *Conférence conjointe JEP-TALN-RECITAL 2012*, volume 1: JEP, Grenoble, 4 au 8 juin 2012, pages 689–696.
- BRKAN, A., PILLOT-LOISEAU, C., AMELOT, A. (2012b). Etude de la nasalité du FLE à l'aide d'un accéléromètre piézoélectrique chez les locutrices natives et bosniaques: comparaison des données du corpus IPFC et d'un corpus spécifique. *Journées IPFC*, 10-11 décembre 2012, Paris.
- DELATTRE P. et MONNOT M. (1968). The role of duration in the identification of French nasal vowels. *International Review of Applied Linguistics* 6, pages 267-288.
- DETEY, S., RACINE, I., KAWAGUCHI, Y., ZAY, F., & BUEHLER, N. (2010a). Évaluation des voyelles nasales en français en L2 en production : de la nécessité d'un corpus multitâches. In: Neveu, F., Durand, J., Klingler, T., Prévost S., Muni-Toké V. (éds.). *In Actes de CMLF'10* [CD-ROM], ILF, 1289-1301.
- DETEY, S., & LE GAC, D. (2010b). Le français de référence : quels locuteurs ? In (Detey, S., Durand, J., Laks, B., & Lyche, C., 2010) *Les variétés du français parlé dans l'espace francophone : Ressources pour l'enseignement*. Éditions OPHRYS, Paris, pages 167-180.
- FLEGE, J. (1995). "Second language speech learning: Theory, findings, and problems," In Strange, W., (éd) *Speech Perception and Linguistic Experience: Issues in Cross-Language Research*, York, Timonium, MD: York Press, pp. 233–277.
- HORII, Y. (1980). An accelerometric Approach to Nasality Measurement: a preliminary report. *Cleft Palate Journal*, volume 17 (3), pages 254-261.
- LIPPMAN, R.P. (1981). Detecting nasalization using a low cost miniature accelerometer. *Journal of Speech and Hearing Research*, volume 24, pages 314-317.
- NAWAFLEH, A. (2013). *Difficultés de prononciation et de perception de voyelles du français par des apprenants arabophones: apprenants jordaniens*. Presses Académiques Francophones, 535 pages.
- PILLOT-LOISEAU, C., AMELOT, A., et BRKAN, A. (2011). Utilisation d'un accéléromètre piézoélectrique pour l'étude de la nasalité du FLE : étude préliminaire. *Journées IPFC*, 6 décembre 2011, Paris.
- QUILIS, A. (2006). *Tratado de fonología y fonética españolas*. GREDOS, Biblioteca Románica Hispánica. Madrid.
- ZAMORA, V. (1967). *Dialectología española*. GREDOS, Madrid.