

Perception native des voyelles catalanes produites par des locutrices multilingues

Cynthia Magnen¹ Josefina Carrera-Sabaté² Pascal Gaillard³

(1) MSHS-T USR3414, Université de Toulouse et CNRS, Toulouse, France

(2) GRAN VIA DE LES CORTS CATALANES, 585, 08007, Universitat de Barcelona, Barcelona, Espagne

(3) CLLE UMR5263, Université de Toulouse et CNRS, Toulouse, France

cynthia.magnen@univ-tlse2.fr, jcarrera@ub.edu,
pascal.gaillard@univ-tlse2.fr

RESUME

Cette étude porte sur les voyelles catalanes produites par des adolescentes multilingues en Catalan-Castillan ayant pour langue maternelle soit le Catalan, soit le Roumain, soit l'Arabe du Maghreb. Nous proposons à vingt-et-un auditeurs catalanophones natifs un Test de Catégorisation Libre des voyelles produites dans ce contexte multilingue. Ce faisant, nous testons le modèle *Automatic Selective Perception* (ASP - Strange, 2011) qui stipule qu'en fonction de la variabilité des stimuli et de la tâche proposée, les auditeurs réalisent un traitement des stimuli selon un mode phonétique ou phonologique. Les résultats indiquent que le traitement des stimuli est double : les voyelles moyennes sont traitées selon un mode phonétique, tandis que les voyelles extrêmes sont traitées selon un mode phonologique. L'assimilation de voyelles d'une catégorie vocalique à une autre informe sur la qualité des réalisations non natives et témoigne de l'influence de la L1.

ABSTRACT

Native perception of Catalan vowels uttered by female multilingual speakers.

This study deals with Catalan vowels produced by adolescent multilingual speakers of Catalan-Spanish who have either Catalan, Romanian or Maghrebi Arabic as their native language. We gave 21 native Catalan speakers a free sorting task based on the vowels produced in this multilingual context. This was to test the Automatic Selective Perception model (Strange, 2011), which says that, depending on the variability of the stimuli in the task, listeners will treat the stimuli either in a phonetic mode or in a phonological mode. The results obtained indicate that dual treatment was given to the stimuli: mid vowels were treated in a phonetic mode, while point vowels were treated in a phonological mode. The assimilation of vowels from one category into another provides information on the quality of non-native utterances and bears witness to the influence of speakers' L1.

MOTS-CLES : Perception, Catalan, catégorisation, contraste non natif, multilinguisme.

KEYWORDS: Perception, Catalan, categorization, non-native contrast, multilingualism.

1 Introduction

Se présentant comme les deux langues les plus parlées en Catalogne, le catalan et l'espagnol partagent le statut de langue officielle de la région. Pourtant la Catalogne n'échappe pas au phénomène croissant d'arrivées massives de populations migrantes. La ville de Lleida, située dans la partie ouest de la région catalane, fait partie des villes où l'augmentation est la plus élevée. Les langues étrangères parlées à Lleida peuvent être divisées en quatre groupes : les langues arabes et

berbères, les langues latino-américaines, les langues subsahariennes et les langues d'Europe de l'Est (cf. Lorés *et coll.*, 2010). La situation linguistique de la Catalogne et en particulier de la ville de Lleida offre un cadre riche et parfaitement adapté à l'étude des productions non natives. Ainsi, des travaux menés par Carrera-Sabaté (2013) ont porté sur les productions de voyelles catalanes par des locuteurs adolescents multilingues d'origine roumaine et arabe et ayant migré en Catalogne pendant l'enfance. Dans la section suivante, nous présentons les résultats de mesures formantiques des réalisations vocaliques catalanes produites par ces groupes de locuteurs.

1.1 Productions non natives de voyelles catalanes par des locuteurs multilingues natifs de Roumanie et du Maghreb

La figure 1 synthétise les résultats d'études comparatives portant sur la production de 5068 exemplaires de voyelles catalanes [i e a o ɔ u]. Ces voyelles ont été produites par 39 locuteurs (20 filles et 19 garçons) au sein de logatomes (de forme CVC où C1=C2 et V est accentuée). Les locuteurs étaient des adolescents âgés entre 12 et 17 ans, bilingues Catalan-Castillan. Tous vivaient et étaient scolarisés dans la ville de Lleida. Trois sous-groupes se distinguaient parmi ces locuteurs en fonction de leur langue d'origine : ceux-ci avaient soit le Roumain (RM), soit l'Arabe (ARB), soit le Catalan (CAT) comme langue maternelle (L1).

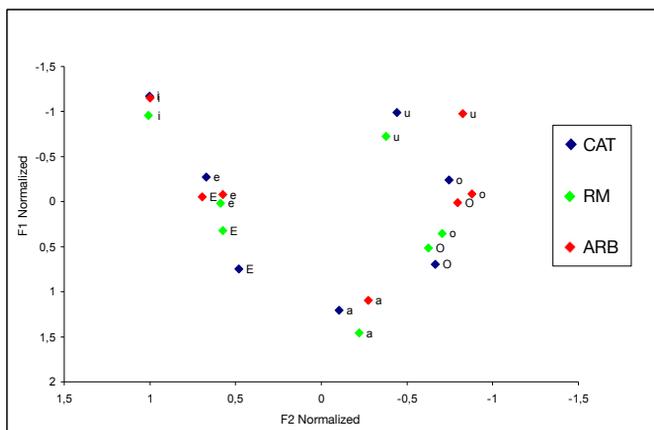


FIGURE 1 : Voyelles accentuées du Catalan produites par des adolescents dont la L1 est soit le Catalan (CAT), le Roumain (RM) ou l'Arabe (ARB) (Carrera-Sabaté, 2013).

Parmi les différences les plus importantes entre les réalisations des différents groupes interrogés, Carrera-Sabaté (2013) a mis en évidence des difficultés à produire le contraste entre les voyelles moyennes [e-e] et [ɔ-o] du Catalan pour les catalanophones non natifs (cf. Figure 1). En effet, l'écart entre les valeurs de F1 des voyelles mi-fermées et mi-ouvertes est peu important pour les deux groupes de locuteurs catalanophones non natifs (ARB et RM) suggérant que le contraste n'est pas ou peu produit. Toutefois, des différences dans les réalisations des voyelles moyennes par les deux groupes de locuteurs non natifs ont été relevées. Concernant les réalisations des locuteurs arabophones, les valeurs de F1 des voyelles [e-e] et [ɔ-o] sont très proches des voyelles fermées [e] et [o] du Catalan. La tendance inverse est observable dans la réalisation du contraste [ɔ-o] par les locuteurs roumanophones puisque les valeurs de F1 des deux voyelles de ce contraste s'approchent de la voyelle ouverte [ɔ] produite par les catalanophones. Par ailleurs, on observe que les productions

roumanophones et catalanophones de la voyelle [e] sont très proches tandis que les valeurs de F1 de la voyelle [ɛ] se trouvent entre les voyelles [ɛ] et [e] produites par les catalanophones.

Les tendances divergentes observées dans la réalisation des voyelles moyennes par les deux groupes de locuteurs non natifs nous amènent à présenter les systèmes vocaliques du Roumain et de l'Arabe du Maghreb afin de les comparer aux deux langues apprises : le Catalan et l'Espagnol. Il s'agit aussi de comprendre si ces divergences sont influencées par les propriétés de la L1.

1.2 Influence des systèmes vocaliques de L1 sur la production des contrastes non natifs

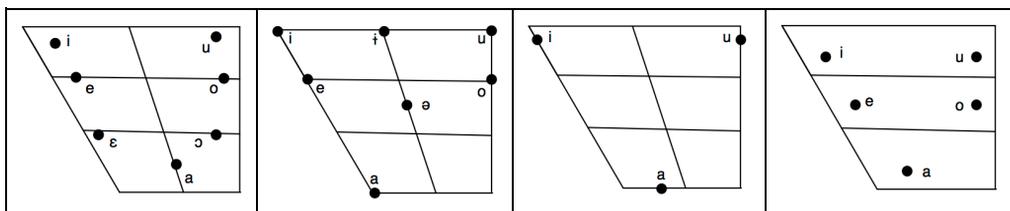


FIGURE 2 : Systèmes vocaliques des langues à l'étude (par ordre de gauche à droite) : Catalan région nord-est (adapté de Carbonell et Llisteri, 1999), Roumain (Chițoran, 2001), Arabe du Maghreb (Thel Wall & Sa'Adeddin, 1999), Espagnol Castillan (Martinez-Celdran *et al.*, 2003).

Dans la perspective psycholinguistique traditionnelle, l'analyse de la similarité phonologique entre les différentes langues est considérée comme un outil permettant de prédire comment la L1 peut interférer dans la perception et la production d'une langue seconde (L2) (Strange, 2007). La figure 2 présente les systèmes vocaliques des langues étudiées. Du point de vue des origines, le catalan, l'espagnol et le roumain partagent des propriétés communes étant toutes trois des langues latines. Du point de vue phonologique, les voyelles au sein de chacun de ces systèmes s'opposent par les traits d'ouverture, d'antériorité et d'arrondissement labial. Là où le roumain se distingue par la présence de voyelles centrales, le catalan de Lleida se distingue par la présence de voyelles mi-ouvertes. Finalement, le système phonologique de l'arabe est le plus éloigné des trois autres par l'absence de voyelles moyennes et de voyelles centrales.

Ainsi, la difficulté à produire le contraste entre les voyelles moyennes du catalan pour les catalanophones non natifs (*cf.* Figure 1) pourrait s'expliquer par : a) l'absence de voyelles mi-ouvertes dans le système vocalique roumain et b) l'absence du contraste entre les voyelles mi-ouvertes et mi-fermées dans le système vocalique arabe (*cf.* Figure 2). Conformément aux théories qui traitent du rôle de la langue maternelle (L1) sur l'acquisition de contrastes non natifs (*cf.* Best, 1995, Kuhl & Iverson, 1995, Flege, 1995), on peut entrevoir dans les deux cas un transfert linguistique des propriétés de la L1 des locuteurs non natifs du CAT sur la production de la L2.

1.3 Objectif, questions et hypothèses de l'étude

Dans cette étude, nous nous interrogeons sur la réception, par des auditeurs natifs du catalan, des déviations de voyelles catalanes produites dans le contexte multilingue décrit auparavant. Pour répondre à cette problématique, nous proposons à des auditeurs catalanophones natifs un test de

catégorisation libre de ces productions. Ce type de test présente la particularité de ne restreindre ni le nombre d'écoutes des stimuli ni le temps de réalisation de la tâche.

Nous nous référons au modèle ASP (pour *Automatic Selective Perception* - Strange, 2011), pour formuler nos hypothèses. Dans sa présentation du modèle, l'auteur indique qu'en fonction de la tâche et de la complexité des stimuli perçus, les auditeurs d'une langue utilisent deux modes de traitement référant à deux types de connaissances linguistiques : un mode phonétique ou un mode phonologique. Respectivement aux deux modes de traitement cités, nous pouvons imaginer deux façons de percevoir les déviations : a) soit les auditeurs perçoivent les détails allophoniques et considèrent les exemplaires vocaliques non natifs non acceptables en termes phonologiques, b) soit les auditeurs catalanophones ignorent les variations phonétiques produites par les locuteurs non natifs, c'est-à-dire qu'ils perçoivent seulement l'information contrastive pertinente qui permet de discriminer entre les catégories phonologiques.

Les catégories de stimuli formées par les auditeurs natifs permettront de discuter des effets du transfert des propriétés de la L1 sur la production non native.

2 Méthode

2.1 Participants

Vingt-et-un étudiants de l'Université de Lleida (Femme=16; Homme=5), âgés entre 19 et 29 ans (moyenne d'âge : 21 ans), ont participé à cette expérience. Les critères d'inclusion étaient les suivants : tous étaient nés en Catalogne, ils étaient locuteurs natifs du Catalan et utilisaient cette langue de manière prédominante; ils étaient aussi bilingues Catalan-Espagnol. Aucun des participants ne présentait de problèmes d'audition ou de vue.

2.2 Stimuli

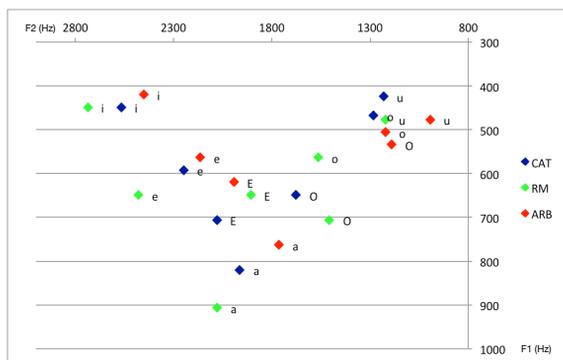


FIGURE 3 : Mesures formantiques (non normalisées) des voyelles catalanes sélectionnées parmi la base de données de Carrera et al. (2013). Ces voyelles sont produites par les locutrices dont la L1 est soit l'Arabe, soit le Roumain, soit le Catalan.

Au total, un ensemble de 21 logatomes (3 exemplaires de chacune des 7 voyelles catalanes) a été sélectionné parmi la base de données vocaliques constituée pour l'étude de Carrera-Sabaté (2013)

(cf. présentation en section 1.2). Au sein de chaque groupe linguistique CAT, ARB et RM, un exemplaire de chaque voyelle de l'inventaire vocalique du catalan /i e ε a o ɔ u/ a été sélectionné à l'oreille par deux phonéticiens catalanophones natifs. Le critère de sélection par les expérimentateurs était essentiellement perceptif, ceux-ci devant juger les exemplaires vocaliques s'approchant le plus d'une réalisation catalane.

Afin de limiter la variabilité des productions, les stimuli ont été sélectionnés parmi les logatomes de forme CVC avec $C = [s]$. La variabilité vocale a également été restreinte en sélectionnant les stimuli produits par le groupe féminin (20 filles au total avec CAT= 6 locutrices, ARB = 6 locutrices et RM = 8 locutrices). Pour autant, une importante variation subsiste. Cette variation est volontaire, car nos stimuli se veulent refléter la réalisation effective des voyelles par les différents groupes linguistiques étudiés. Les valeurs de F1-F2 des stimuli sélectionnés pour chaque groupe linguistique CAT, ARB et RM sont représentées en figure 3. Si nous comparons cette figure à la figure 1, une différence est notable concernant les valeurs, celles-ci diffèrent naturellement, car la figure 1 reporte des valeurs moyennes et normalisées de voyelles produites par des locuteurs tous genres confondus tandis que la figure 3 reporte les valeurs réelles et non normalisées des productions des locutrices (telles qu'elles ont été entendues par les auditeurs natifs dans la tâche de catégorisation proposée dans cette étude).

2.3 Procédure

Les participants ont effectué une tâche de catégorisation libre (TCL). La consigne était de grouper les stimuli en fonction des catégories de voyelles de leur langue. La tâche a été réalisée dans une salle calme du Laboratoire Pere Barnils à l'Université de Lleida. Les 21 stimuli sonores étaient présentés simultanément aux sujets via un écran d'ordinateur. L'interface informatique utilisée est TCL-LabX (<http://petra.univ-tlse2.fr/tcl-labx/>, Gaillard, 2009). Elle permet de présenter les stimuli visuellement (aléatoirement par des icônes numérotées) et auditivement, via un casque audio. Les participants pouvaient interagir de deux façons avec les icônes sonores : ils pouvaient écouter chaque stimulus en cliquant sur l'icône correspondant et former des groupes de stimuli semblables en les déplaçant sur l'écran. Les participants étaient informés que les stimuli mis dans un même groupe sont jugés similaires. Ils pouvaient écouter les stimuli autant de fois qu'ils le souhaitaient et dans l'ordre choisi. Ils pouvaient également faire autant de groupes qu'ils voulaient et n'étaient pas limités dans le temps pour la réalisation de la tâche.

2.4 Analyse des résultats

La méthode FAST - pour Factorial Approach for Sorting Task data - a été utilisée pour analyser les résultats (Cadoret *et coll.*, 2009). Cette méthode est basée sur une analyse à correspondance multiple (pour *Multiple Correspondance Analysis* ou MCA) permettant de proposer une représentation des objets et des catégories sur un plan à 2 dimensions (cf. Figure 4). Les deux dimensions (Axes 1 et 2 sur la figure 4) représentent les solutions les plus importantes pour la classification des stimuli (critères utilisés par les participants pour classer les sons). D'un point de vue statistique, le pourcentage associé à chaque dimension (soit 21.08% pour la dimension 1 et 19.09% pour la dimension 2) représente la contribution de cette dimension à la variance totale. Sur ce plan, chaque stimulus est représenté par un point. Deux stimuli sont d'autant plus proches qu'ils ont été classés ensemble par le plus grand nombre de participants.

Entre autres, l'intérêt de FAST est de compléter les outils d'analyse offerts par la MCA en fournissant des éléments de validation grâce à une représentation en ellipses de confiance des

catégories moyennes formées par les sujets (*cf.* Figure 4). Pour le détail du calcul et de la méthode permettant d'obtenir ces représentations, nous renvoyons le lecteur à l'article de présentation de la méthode FAST sus-cité (Cadoret *et coll.*, 2009).

3 Résultats

3.1 Consensus entre les classes de 21 participants

Les résultats indiquent que les stimuli avec les voyelles [i], [ɛ] et [u] ont été groupés de façon quasi unanime (> 80.95%, c'est-à-dire plus de 17 fois). Les associations entre les stimuli avec la voyelle [a] sont aussi très récurrentes (en moyenne, les stimuli ont été classés ensemble par 76.19% des participants, c'est-à-dire 16 fois).

Ce sont les stimuli avec les voyelles [e, o, ɔ] qui présentent les scores d'association les plus faibles. Pour le groupe des voyelles [e], les scores diffèrent en fonction des associations observées : les productions CAT et RM de cette voyelle ont été associées de façon quasi unanime par les participants (19 fois) ; tandis que les associations entre les productions ARB et CAT d'une part, et les productions ARB et RM d'autre part, sont moins fréquentes (respectivement, 15 et 13 fois). On observe des scores plus hétérogènes encore concernant les associations entre les voyelles [o] et [ɔ]. Cette hétérogénéité montre que le classement de ces stimuli a davantage divisé les participants. Les associations avec d'autres catégories vocaliques sont aussi plus fréquentes pour ces deux voyelles. Par exemple, le détail des associations de la voyelle [o] avec les autres voyelles fait apparaître plusieurs associations avec la voyelle [ɔ], et dans une moindre mesure, avec la voyelle [u] (*ex.*: Ar-SoS a été associé 19 fois avec Ar-SɔS, 16 fois avec Ca-SoS, 11 fois avec Ca-SuS, 8 fois avec Ro-SɔS, etc.).

3.2 Représentation des stimuli en fonction des critères de classification et stabilité des classes

La figure 4 met en évidence des groupes de stimuli très compacts pour les voyelles extrêmes [a, i, u] et la voyelle moyenne [ɛ]. Concernant les voyelles moyennes [e, o, ɔ], les distances sont plus importantes entre les stimuli au sein des groupes et d'autant plus pour la voyelle [e]. Les distances très proches entre les voyelles [o, ɔ] et parfois [u] montrent l'hétérogénéité des associations produites pour ces stimuli (*cf.* détail en section 3.1).

Les ellipses figurant sur le graphique représentent la variabilité interindividuelle des classes réalisées. Ainsi, on remarque une variation dans la taille des ellipses. On observe également des chevauchements importants entre les stimuli proches. Enfin, la différence majeure entre les ellipses tient dans leur forme. En fonction des variations sur les axes de dimensions 1 et 2, les ellipses s'étirent verticalement ou horizontalement. Pour les voyelles extrêmes [a, i, u], la forme des ellipses varie sur l'axe de dimension 1 (horizontale) tandis que pour les voyelles moyennes, la forme des ellipses varie sur l'axe de dimension 2 (verticale) (y compris pour la voyelle moyenne [ɛ] malgré le fort consensus sur son classement).

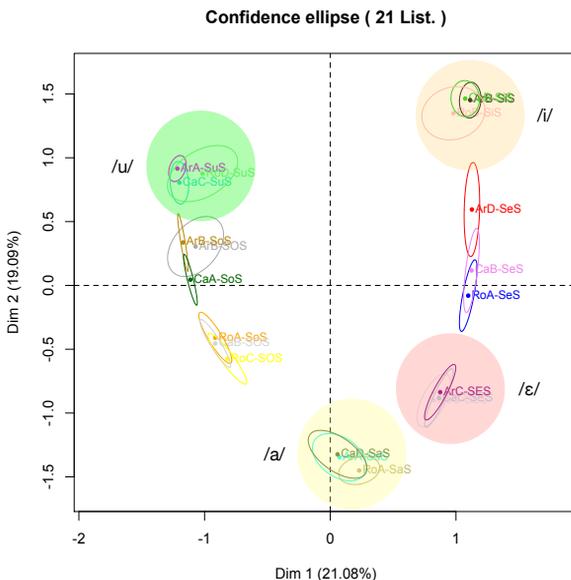


FIGURE 4 : Carte perceptuelle représentant les catégories formées par les auditeurs en fonction de deux dimensions. Les ellipses témoignent de la stabilité de ces catégories (Ar: Arabe/ Ca: Catalan / Ro: Roumain// Stimuli: S_S avec les voyelles: u, o, O [ɔ], a, E [ɛ], e, i).

4 Discussion

L'analyse des classes formées par les auditeurs catalanophones natifs avec les 21 stimuli produits par des locuteurs multilingues fait apparaître une catégorisation selon deux dimensions principales. Ces deux dimensions proposent une répartition des voyelles très semblable à la classification traditionnelle en fonction de critères acoustico-articulatoires (F1-F2 et/ou aperture/antériorité). Cela nous permet d'interpréter les deux dimensions en fonction de ces deux critères.

La catégorisation des stimuli fait apparaître six classes hétérogènes. Parmi ces classes, quatre présentent les mêmes caractéristiques : elles regroupent systématiquement les trois exemplaires d'une même catégorie vocalique, soit /i/, /u/, /a/ et /ε/, sachant que chacun de ces exemplaires est prononcé par une locutrice dont l'origine linguistique diffère (CAT, RM et ARB). Les distances très proches entre les exemplaires des quatre catégories (*cf.* Figure 4) suggèrent que les productions des locutrices non natives ont été perçues par les auditeurs natifs comme similaires aux productions des locutrices CAT. En se basant exclusivement sur le traitement perceptif de ces quatre classes vocaliques et en tenant compte du modèle de perception ASP (Strange, 2011), nous pensons que les auditeurs natifs du Catalan ont perçu les stimuli CAT, ARB et RM avec les voyelles [i, u, a, ε] sur un mode phonologique et ont ignoré les variations phonétiques dues à l'origine linguistique. Dans ce mode de traitement, tout se passe comme si les auditeurs re-formaient le système phonologique à partir des voyelles extrêmes /i, a, u/, en adéquation avec la *Quantal Theory of Speech* (Stevens, 1989) stipulant que ces voyelles sont les plus stables du point de vue des représentations.

En revanche les deux autres classes de stimuli avec les voyelles [o, ɔ] et [e] témoignent de difficultés relatives au traitement perceptif des exemplaires phonétiques qui les composent. Les distances plus importantes entre les stimuli au sein de ces deux groupes montrent en effet que leur catégorisation n'a pas fait l'objet d'un consensus entre les auditeurs CAT. La forme des ellipses qui varie sur l'axe de dimension 2, uniquement pour les voyelles moyennes, informe sur la nature des difficultés portant sur la distinction des stimuli en fonction de l'aperture (cette variation est également observée dans une moindre mesure pour la voyelle [ɛ]). Dans ce cas, il semble que la perception est corrélée avec les données acoustiques détaillées en production (*cf.* Carrera-Sabaté, 2013) et que les auditeurs ont catégorisé les voyelles moyennes selon un mode phonétique. Finalement, deux processus de traitement sont convoqués pour cette tâche proposant aux participants de catégoriser des stimuli variables et complexes en langue native. Nos deux hypothèses sont donc confirmées. En adéquation avec l'étude de Magnen & Gaillard, (2014) où les auteurs utilisaient également une tâche de catégorisation de stimuli complexes en langue native, nous observons toutefois que les deux processus peuvent coexister et être convoqués au sein de la même tâche.

Par ailleurs, les résultats de la tâche de catégorisation donnent des informations sur l'acquisition des catégories phonologiques non-natives par les locutrices multilingues. Pour les voyelles extrêmes qui n'ont pas posé de problèmes de classification aux auditeurs natifs, nous pouvons définir qu'elles ont été réalisées proches de catégories natives, car perçues comme telles. Ceci n'est pas vrai pour les voyelles moyennes. La forme et l'orientation des ellipses pour les groupes de voyelles moyennes (*cf.* Figure 4) tendent souvent vers des exemplaires proches des catégories existant dans la L1 des locuteurs non natifs. Par exemple, la réalisation de la voyelle moyenne [e] ARB a parfois été associée aux stimuli avec la voyelle [i], /i/ constituant la catégorie vocalique de l'arabe la plus proche de la catégorie vocalique du catalan /e/. Cet état de fait est cohérent avec les modèles d'assimilation de contrastes non natifs à des catégories natives (*cf.* Best, 1995).

5 Conclusion

La tâche de catégorisation de voyelles catalanes produites par des locutrices de diverses origines linguistiques a mis à jour différentes stratégies dans la classification de ces stimuli par les auditeurs natifs. Ces stratégies peuvent révéler deux modes de perception adaptés en fonction des difficultés posées par la variation phonétique des stimuli : un mode phonologique et un mode phonétique (Strange, 2011). Dans le mode de traitement phonologique, les légères variations phonétiques dans la production des voyelles extrêmes [i, a, u] par les différentes locutrices n'empêchent pas les auditeurs de recréer les catégories vocaliques de leur langue en incluant les exemplaires non natifs. En parallèle, les résultats observés dans le mode de perception phonétique mettent à jour une corrélation avec les données en production (articulatoires et acoustiques) et reflètent le transfert des propriétés phonologiques de la L1 vers les langues secondes (Best, 1995, Kuhl & Iverson, 1995, Flege, 1995)).

Remerciements

Cette étude a été réalisée dans le cadre d'un projet financé par MINECO (Spain) FFI2013-46987-C3. Nous remercions tout particulièrement le professeur Joan Julià-Muné ainsi que les professeurs et étudiants du Col·legi Episcopal et de l'Institut Joan Oró de Lleida. Nous remercions également les étudiants de l'Université de Lleida.

Références

- CARBONELL J., LLISTERRI J. (1999). Catalan. *Handbook of the International Phonetic Association*. Cambridge: Cambridge University Press, 62.
- CARRERA-SABATE J. (2013). Vocals tòniques del lleidatà en entorns multilingües. *Treballs de Sociolingüística Catalana* 23, 117-132. Version électronique: <http://publicacions.iec.cat/repository/pdf/00000205/00000072.pdf>.
- CHIȚORAN I. (2001). *The Phonology of Romanian: A Constraint-Based Approach*. Berlin et New York: Mouton de Gruyter.
- CADORET M., LE S., PAGES J. (2009). A Factorial Approach for Sorting Task data (FAST). *Food Quality and Preference*, 20(6), 410–417.
- FLEGE J. E. (1995). Second language speech learning: Theory, findings, and problems. W. Strange (ed.) *Speech perception and linguistic experience: Issues in cross-linguistic research*, Timonium, MD: York Press, 233-277.
- GAILLARD P. (2009). Laissez-nous trier ! TCL-LabX et les tâches de catégorisation libre de sons. D. Dubois (ed.) *Le Sentir et le Dire : Concepts et méthodes en psychologie et linguistique cognitives*. Paris : L'harmattan, 189-210.
- KUHL P. K., IVERSON, P. (1995). Linguistic Experience and the « Perceptual Magnet Effect. » W. Strange (ed.) *Speech Perception and Linguistic Experience*. Baltimore: York Press, 121–154.
- LORES E., SOTO J., BERENQUER O. (2010). *Les altres llengües a Lleida. Mapa lingüística de Lleida*. Lleida: Òmnium Cultural et Pagès Editors. Version électronique <http://lleida.omnium.cat>; <http://www.paeria.es/dcci>.
- MAGNEN C., GAILLARD P. (2014). Catégorisation de distorsions vocaliques produites par un apprenant hispanophone adulte en français L2. *Congrès Mondial de Linguistique Française, CMLF 2014*, Berlin, 1329-1343.
- STEVENS K.N. (1989). On the quantal nature of speech. *Journal of Phonetics*, 17, 3-46.
- STRANGE W. (2007). Cross-language phonetic similarity of vowels: Theoretical and methodological issues. O.-S. Bohn et J. M. Munro (ed.) In *Language Experience in Second Language Speech Learning: In honor of James Emil Flege*. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company, 35-55.
- STRANGE W. (2011). Automatic selective perception (ASP) of first and second language speech : A working model. *Journal of Phonetics*, 39(4), 456–466.
- THEL WALL R., SA'ADEDDIN A. (1999). Arabic. *Handbook of the International Phonetic Association*. Cambridge: Cambridge University Press.