VARIABILITÉS DES MARQUES PHONIQUES D'HÉSITATION EN FRANÇAIS ET ESPAGNOL. ÉLABORATION D'UNE MÉTHODOLOGIE D'ANALYSE CHEZ LES BILINGUES

Kathy Huet[1]
Université de Mons-Hainaut
Bernard Harmegnies[2]
Université de Mons-Hainaut
Dolors Poch[3]
Universitat Autònoma de Barcelona

1. Introduction

Un des aspects les moins étudiés du bilinguisme est le comportement phonétique des locuteurs qui utilisent plusieurs langues. De nombreuses études concernant tant l'accès au lexique que les constructions syntaxiques caractérisant ces locuteurs ont été publiées. Bien moins nombreuses sont celles qui se préoccupent de la prononciation des différentes langues employées.

Le présent travail s'inscrit dans cette perspective de recherche et se propose de présenter une méthodologie d'analyse permettant de tenir compte du comportement phonétique des bilingues. Les éléments du système phonétique que nous avons pris comme objets d'étude sont les marques d'hésitation. Celles-ci sont présentes dans toutes les langues mais diffèrent cependant d'une langue à l'autre par les caractéristiques acoustiques des sons utilisés. Outre qu'il réalise des sons de parole commandés par un système phonologique déterminé, le locuteur bilingue, lorsqu'il change de langue, adopte en effet des stratégies de réalisation des marques d'hésitation caractéristiques de la langue à laquelle il recourt pour s'exprimer.

Nous nous penchons ici sur le cas des langues française et espagnole, dont on s'accorde d'ordinaire à considérer que les marques d'hésitation qui les caractérisent

[1] Département de Communication Parlée, 18 Place du Parc. B-7000 Mons, Belgique. Téléphone: +32 65373144, Fax +32 65373142; Kathy.Huet@umh.ac.be

[2] Département de Communication Parlée, 18 Place du Parc. B-7000 Mons, Belgique. Téléphone: +32 65373145. Fax +32 65373142; Bernard.Harmegnies@umh.ac.be

[3] Laboratori de Fonètica, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Bellaterra (Barcelona). Téléphone: +34935811116; ilfh5@cc.uab.es

correspondent à un son vocalique au timbre neutre, souvent dénommé “voyelle centrale”.

Le statut de cette voyelle centrale a fait et fait toujours l’objet de nombreuses polémiques tant dans le domaine de la phonologie que dans celui de la phonétique. Au centre de ces polémiques, se trouvent presque toujours les caractéristiques propres des langues spécifiques. Tel est le cas, par exemple en ce qui concerne les discussions relatives au son [ə], des débats relatifs à la nature phonologique ou non du [ə] catalan ou des interrogations relatives à la voyelle centrale du système vocalique du portugais.

Il est bien connu que les langues romanes sont spécialement intéressantes en ce qui concerne des problèmes de ce type car bien que possédant une origine commune, elles présentent de grandes différences dans l’organisation de leurs systèmes phonologiques, particulièrement de leurs systèmes vocaliques, ce qui justifie l’intérêt des études comparatives visant à les contraster. Par ailleurs, de nombreuses études ont été réalisées conjointement par les laboratoires de phonétique de l'Université de Mons-Hainaut et de l'Université Autonome de Barcelone, qui ont développé des travaux sur les modifications que suscitent, dans les systèmes vocaliques des langues romanes, les changements de style de parole (Harmegnies & Poch-Olive, 1992, 1995; Poch & Harmegnies, 1992; Blecua-Falgueras *et al*., 1993; Delplanq & Harmegnies, 1997; Huet & Harmegnies, 2000). Ces travaux ont clairement montré que le changement de style de parole est corrélé à une restructuration du système vocalique et que cette restructuration adopte des formes différentes en fonction du nombre d’unités constitutives du système, et du statut phonologique de ces dernières. D’autre part, diverses observations sporadiques sur le comportement de la voyelle centrale, effectuées à la faveur de ces études, laissent entrevoir que la production de sons vocaliques dont le timbre est [ə] présenterait des caractéristiques différentes en fonction de l'existence ou de la non existence d’une unité phonologique /ə/ dans le système.

Ce travail, dès lors, a pour objectif d’explorer le comportement des réalisations du son [ə] en sorte de vérifier cette hypothèse. Ainsi, dans cette perspective globale et comme nous l'avons déjà signalé, nous nous focaliserons sur les langues française et espagnole, puisque la première de ces langues possède un phonème /ə/ système alors que dans la seconde, le son [ə] n’a pas de statut phonologique.

Notre hypothèse est que cette différence de statut de la voyelle centrale a des répercussions sur les caractéristiques des marques d'hésitation et sur le comportement phonétique des bilingues.

La présente contribution a pour objet de mettre en place une méthodologie d'analyse de ce problème en vue de recueillir des données exploratoires à propos de l'existence de variabilité, chez les monolingues, qui seraient ultérieurement recherchées chez les bilingues.

Cette méthodologie, appliquée à l'étude du comportement phonétique des bilingues permet de formuler l'hypothèse que le locuteur bilingue français-espagnol réalise différemment les marques d'hésitation en français et en espagnol. Dans le premier cas, il situerait ses réalisations dans la zone de l'espace phonétique utilisée par les locuteurs monolingues du français; dans le second, à l'instar des hispanophones, ces réalisations occuperaient une vaste région du centre de l'espace vocalique. Par ailleurs, outre l'étude du comportement des bilingues, la méthodologie présentée dans cet article permet d'aborder des questions plus générales touchant aux relations entre phonétique et phonologie; ainsi, le fait que certaines réalisations se caractérisent ou non par un statut phonologique influe directement sur les caractéristiques des marques d'hésitation.

2. Procédure expérimentale

2.1. Corpus et recueil des productions

Le corpus de travail est constitué d'un ensemble de réalisations de [ə] en espagnol et en français, obtenus à partir de l'enregistrement de conversations spontanées avec deux locuteurs: l'un natif du français et l'autre de l'espagnol. Aucun de ces locuteurs ne présente de marque dialectale spécifique.

Ces enregistrements de parole spontanée ont par ailleurs permis de constituer deux échantillons aléatoires (un par langue). Pour le corpus français, les réalisations des voyelles délimitant la périphérie du système vocalique (/i/, /e/, /ɛ/, /a/, /ɔ/, /o/ et /u/) et, pour le corpus espagnol, les réalisations de chaque voyelle constituant le système vocalique (/i/, /e/, /a/, /o/, et /u/) ont été prises en considération. Un ensemble de 418 mots comportant chacun une réalisation de ces phonèmes en structure CVC a été aléatoirement extrait des corpus de parole spontanée enregistrés. Chaque locuteur a

ultérieurement produit, dans sa langue respective, les mêmes mots en situation de laboratoire. Le tableau 1 reprend le nombre de phonèmes obtenus pour chacune des catégories vocaliques étudiées dans chacune des deux langues.

Phonème	Français	Espagnol
/i/	45	30
/e/	37	30
/ɛ/	42	/
/a/	45	30
/ɔ/	45	/
/o/	22	30
/u/	32	30

Tableau 1. Nombre de phonèmes analysés par catégorie vocalique en français et en espagnol.

2.2. Analyse acoustique

Chacune des réalisations de [ə] présente dans le corpus a été soumise à une analyse spectrale au moyen de l'analyseur CSL 4300B et du logiciel d'analyse KAY Multi-Speech 3700 version 2.30, à partir de spectrogrammes à large bande. Ces analyses ont fourni la valeur des fréquences des premier (F1) et second (F2) formants estimés au centre de chaque réalisation.

Les mêmes analyses ont été effectuées sur les réalisations des voyelles en français et en espagnol pour les deux situations de communication considérées, à savoir la situation de parole spontanée et celle de parole de laboratoire.

Les données en Hertz (f) ont été transformées en mels (m) suivant la formule suivante:

$$m= 2595 \log (1+f/700)$$

proposée par Van Bergem [Van93].

3. Analyse des résultats

3.1. Structure des espaces vocaliques

Une étude descriptive préalable aux investigations présentées ici peut être trouvée dans (Poch-Olive *et al*., 2001). Cette analyse des systèmes vocaliques de chaque locuteur en parole de laboratoire et en parole spontanée permet de rendre compte de la

conformité des comportements enregistrés avec ceux observés lors des travaux antérieurs.

De plus, l'analyse des valeurs formantiques des voyelles prononcées par nos deux locuteurs (figures 1 et 2) montre qu'en parole de laboratoire, le premier formant des réalisations de [ə] est proche de la valeur du premier formant du centre de l'espace vocalique, alors que les valeurs des seconds formants sont différentes et que cette observation n'apparaît pas en parole spontanée, et ceci quelque soit la langue considérée.

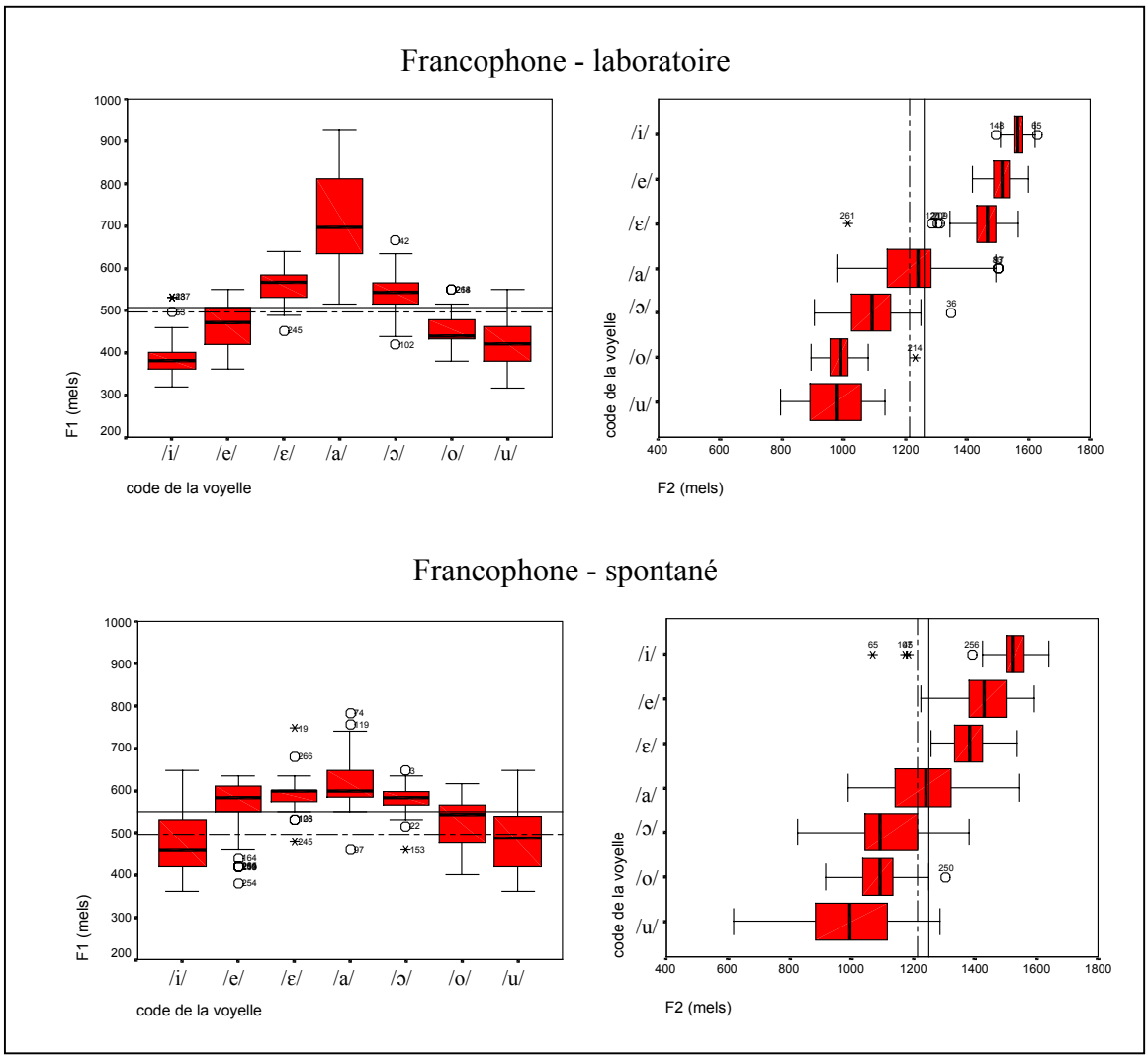

Figure 1. Valeurs des premier (à gauche) et second (à droite) formants des voyelles pour le locuteur francophone en parole de laboratoire (en haut) et en parole spontanée (en bas). Le trait continu représente la moyenne pondérée des formants de tous les nuages vocaliques et le trait pointillé, la valeur moyenne des [ə].

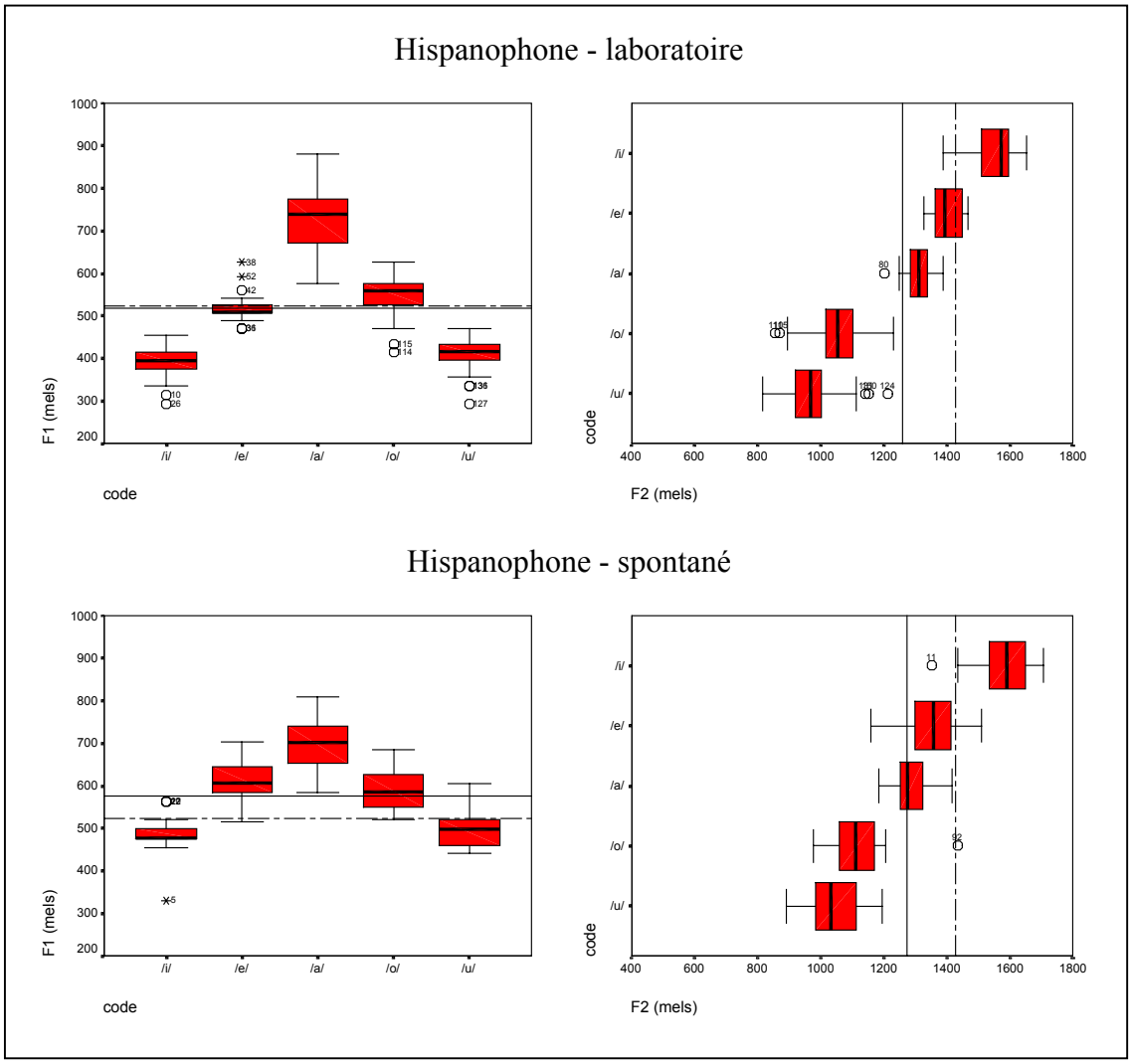

Figure 2. Valeurs des premier (à gauche) et second (à droite) formants des voyelles pour le locuteur hispanophone en parole de laboratoire (en haut) et en parole spontanée (en bas). Le trait continu représente la moyenne pondérée des formants de tous les nuages vocaliques et le trait pointillé, la valeur moyenne des [ə].

3.2 Aires de dispersion des [ə]

La figure 3 présente les aires de dispersion des réalisations de [ə] en français (à gauche) et en espagnol (à droite). L'analyse de ces surfaces suggère l'existence de deux phénomènes importants qui différencient le comportement de [ə] dans les deux langues étudiées. D'une part, on observe une importante concentration des réalisations dans une superficie bien délimitée dans le cas du français alors qu'en espagnol la dispersion est

plus grande, les réalisations de [ə] se situant en des points plus distants entre eux dans l'espace vocalique. D'autre part, on peut également observer que les réalisations françaises se situent au centre de l'espace vocalique alors que les réalisations espagnoles sont au contraire localisées dans le cadran supérieur gauche de l'espace vocalique, zone qui correspond également à la réalisation de [i] et de [e]. Une comparaison des valeurs moyennes des réalisations de [ə] en français et en espagnol confirme les observations réalisées à partir de l'analyse des zones de dispersion; les deux phénomènes paraissent caractériser les réalisations de [ə] observables pour chacune des deux langues étudiées.

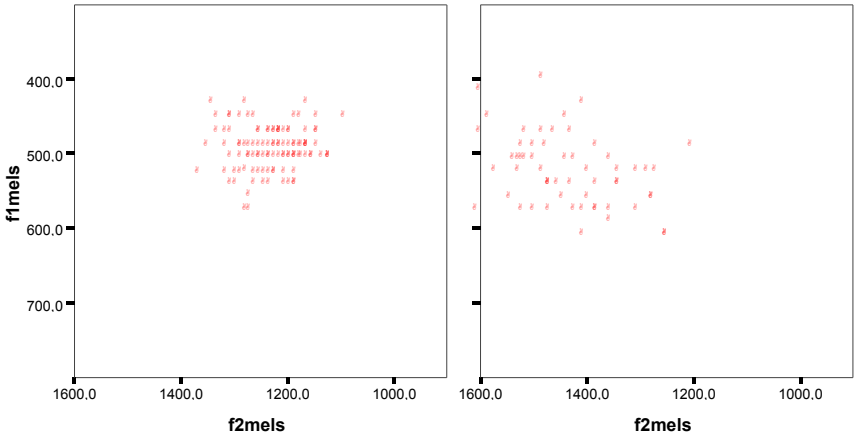

Figure 3. Nuages de dispersion des réalisation de [ə] pour le locuteur francophone (à gauche) et pour le locuteur hispanophone (à droite).

De plus, une analyse plus profonde des phénomènes apparaissant en parole spontanée montre que les réalisations de [ə] en français apparaissent dans une zone du système située approximativement au centre de l'espace laissé libre par les voyelles périphériques. Par contre, on peut observer aisément que dans le cas de l'espagnol, les réalisations de [ə] sont localisées dans une zone comprise entre celles de [i] et de [e], suggérant ainsi que le timbre de cette voyelle s'approcherait, dans certains cas, de celui de [i] et, dans d'autres, celui de [e]. En français, par contre, ce phénomène ne se produit pas et le timbre de [ə] apparaît ainsi beaucoup plus stable dans cette langue qu'en espagnol.

La superposition des analyses de [ə] dans l'espace vocalique de parole de laboratoire, réalisée dans le but d'accéder à une meilleure visualisation du comportement de ce son, montre, dans le cas du français, des valeurs moyennes de [ə] se situant également au centre de l'espace vocalique, comme c'était le cas en parole spontanée. Par contre, en espagnol, on peut clairement observer que les réalisations qui, en parole spontanée, se situent entre [i] et [e] sont plus proches du timbre de la voyelle [e] correspondant à la parole de laboratoire.

3.3 Calcul de distances

Dans le but de mieux cerner la zone de l'espace vocalique où se situent les réalisations de [ə] de nos locuteurs hispanophone et francophone, nous avons calculé la distance euclidienne entre chacune de ces réalisations et les voyelles du système vocalique, ainsi que la distance entre schwa (nous dénommons ainsi une voyelle théorique au timbre neutre, correspondant à la transmittance d'un conduit vocal modélisé de section uniforme, ayant pour valeurs formantiques: F1= 500 Hz, F2 = 1500 Hz) et les voyelles du système, en parole de laboratoire et en parole spontanée. Comme on peut l'observer (figures 4 et 5) –sans surprise–, dans tous les cas, les distances au schwa sont plus grandes en parole de laboratoire qu'en parole spontanée.

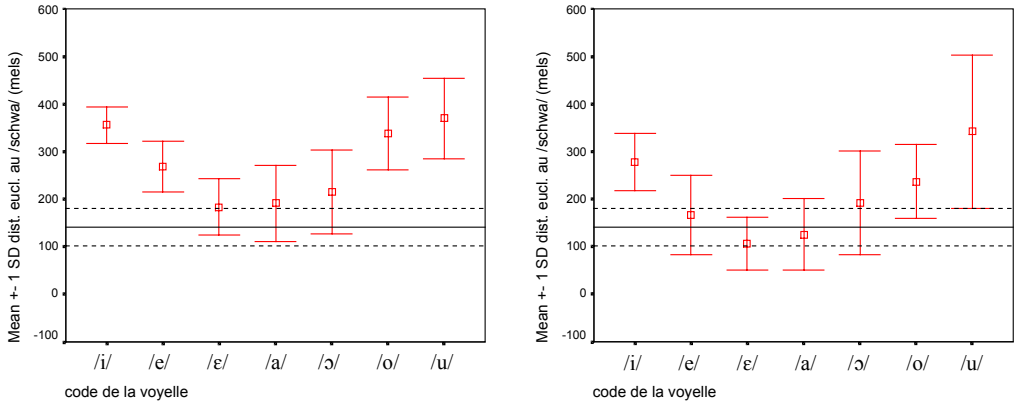

Figure 4. Distances au schwa pour toutes les catégories vocaliques et distance entre schwa et [ə] (trait continu, les traits pointillés représentant un écart-type) pour le locuteur francophone, en parole de laboratoire (à gauche) et en parole spontanée (à droite).

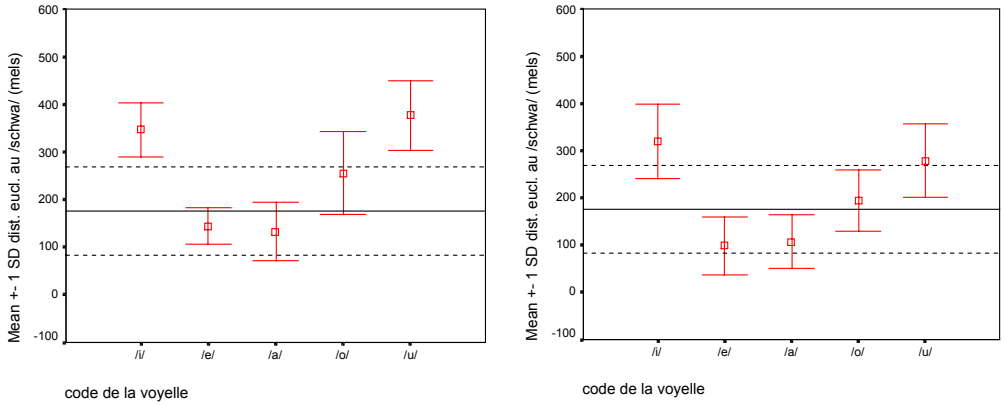

Figure 5. Distances au schwa pour toutes les catégories vocaliques et distance entre schwa et [ə] (trait continu, les traits pointillés représentant un écart-type) pour le locuteur hispanophone, en parole de laboratoire (à gauche) et en parole spontanée (à droite).

En ce qui concerne les distances au [ə] calculées pour le locuteur hispanophone, l'analyse des données révèle que, dans le cas des voyelles [i], [a], [o] et [u], les distances sont plus grandes en parole de laboratoire qu'en parole spontanée. Par contre, dans le cas de [e], on observe un tout autre comportement et, de plus, la différence entre les valeurs obtenues est plus grande. Il s'agit d'une autre forme du phénomène que nous avons déjà mentionné à partir du calcul des valeurs moyennes des formants de [e], c'est-à-dire que le timbre de [ə] en espagnol correspond à un élément vocalique qui ne se situe pas au centre de l'espace vocalique, mais bien entre les points-moyennes des nuages de [i] et de [e].

Dans le cas des distances euclidiennes par rapport à [ə] calculées pour le locuteur francophone, par contre, les valeurs présentent les mêmes tendances que celles calculées pour schwa. La distance à [ə] est plus grande en parole de laboratoire qu'en parole spontanée pour toutes les voyelles excepté pour la voyelle [ɔ], unité pour laquelle les distances euclidiennes sont légèrement plus grandes en parole spontanée qu'en parole de laboratoire. Ce phénomène n'est pas nouveau, puisque dans des travaux antérieurs (Poch & Harmegnies, 1992) il a été montré que la désorganisation du système vocalique du français au passage du style de laboratoire au style spontané ne postule pas nécessairement un déplacement des réalisations vers le centre de l'espace vocalique (au contraire de ce qui arrive en espagnol) mais bien, sans doute du fait de la plus grande

complexité du système du français, des déplacements des aires de dispersion qui peuvent se réaliser en des directions variées.

La figure 6 permet de comparer la distance entre [ə] et schwa pour nos deux locuteurs: la ligne noire indique la valeur moyenne, la surface ombrée correspond à l'écart-type et les limites du segment représentent l'étendue des données. Si la distance moyenne en espagnol est certes légèrement supérieure à celle caractérisant le français, on constate aussi un important accroissement de la variabilité des distances (tant au vu des différences de variances que sur base des étendues), indiquant bien que le nuage de points est plus étendu en espagnol qu'en français.

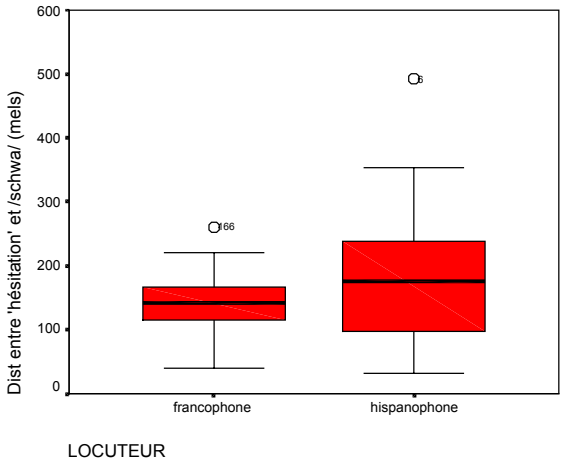

Figure 6. Distance entre [ə] et schwa pour les deux locuteurs.

4. Discussion

Les données dérivées de l'analyse acoustique du corpus vont dans le sens d'une confirmation de l'idée que les langues qui, comme le français, possèdent un phonème /ə/, présentent un comportement distinct de celui des langues qui, au contraire, n'en possèdent pas.

Plus précisément, la différence de comportement semble être liée au caractère plus structuré des productions de [ə] dans la langue possédant une unité /ə/ que dans l'autre. En français, en effet, les réalisations [ə] se situent dans une zone déterminée du plan vocalique, approximativement situé en son centre. Dans le cas de l'espagnol, on constate une contamination avec la zone porteuse de réalisations de /i/ et /e/. De plus, la

variabilité des réalisations est moins importante en français qu'en espagnol. Une recherche future serait dès lors fondée à tester l'hypothèse que dans le cas des langues qui ne possèdent pas le phonème /ə/, les timbres résultant d'une production vocalique sous condition d'hésitation peuvent se situer dans un espace plus vaste; en d'autres termes, qu'elles présentent un degré de variabilité plus important et, dès lors ne se concentrent pas au centre de l'espace vocalique.

Les catégories phonologiques pourraient dès lors remplir une fonction fondamentale dans la détermination du timbre des réalisations vocaliques produites en situation d'hésitation. Le locuteur francophone, qui possède un espace vocalique organisé de manière structurée en fonction de catégories existantes, localise ses réalisations de [ə] dans la zone où se situeraient les réalisations du phonème /ə/. Les hispanophones, par contre, peuvent situer leurs réalisations de [ə] dans des zones moins spécifiques.

Nous n'avons certes pas la prétention d'ériger ces constatations, tirées du simple examen des productions de deux sujets, au rang de vérités scientifiques. Nous retiendrons néanmoins que la méthodologie mise en place s'est avérée suffisamment efficace pour faire émerger des différences; ceci conforte donc son bien-fondé en perspective de recherches ultérieures. Par ailleurs, quant au fond, les constatations rapportées ici appellent tout naturellement la poursuite de recherches visant à tester les hypothèses abordées.

Références bibliographiques

Blecua-Falgueras, B., D. Poch-Olive & B. Harmegnies (1993). "Variaciones en la organización de la vocales del español y del catalán en function del estilo de habla". Dans *Proceedings of the International Conference of Applied Linguistics*. Granada: Publicaciones de la Universidad de Granada, 97-107.

Delplanq, V. & B. Harmegnies (1997). "Une modélisation à base angulaire pour l'étude de la réduction vocalique". Dans *Actes du 4ème Congrès Français d'Acoustique*. Toulouse: Université de Toulouse-le-Mirail, 389-93.

Harmegnies, B., & D. Poch-Olive (1992). "A study of style-induced vowel variability: laboratory versus spontaneous speech in Spanish". *Speech Communication* 11, 429-37.

Harmegnies, B. & D. Poch-Olive (1995). "A dynamic approach of vowels systems in Italian". Dans *Proceedings of the XIIIth Inter-national Congress of Phonetic Sciences*. Stockholm: Teknea 1, 408-12.

Huet, K. & B. Harmegnies (2000). "Contribution à la quantification du degré d'organisation des systèmes vocaliques". Dans *Actes des XXIIIèmes Journées d'Etude sur la Parole*. JEP'2000, 225-28.

Lindblom, B. (1963). "Spectographic study of vowel reduction". *Journal of the Acoustic Society of America* 35, 1771-81.

Poch, D. & B. Harmegnies (1992). "Variations structurelles des systèmes vocaliques en français et espagnol sous l'effet du style de parole". *Journal de Physique* IV- C1, 283-86.

Poch-Olive, D., K. Huet & B. Harmegnies (2001). "Variabilidad acústica y estatus fonológico de la vocal central en las lenguas románicas". Dans *Actas del XXIII Congreso Internacional de Filología Románica* (sous presse).

Van Bergem, D.R. (1993). "Acoustic vowel reduction as a function of sentence accent, word stress, and word class". *Speech Communication* 12, 1-23.