

VARIABILITES VOCALIQUES EN PORTUGAIS SOUS L'EFFET DU STYLE DE PAROLE.

Véronique Delplaneq (Instituto Politécnico de Viseu), Bernard Harmegnies (Université de Mons-Hainaut, Belgique), Dolores Poch-Olivé (Université Autonome de Barcelone, Espagne).

Résumé

La parole de laboratoire et la parole spontanée sont deux styles de communication bien distincts. Lors du changement de discours, divers phénomènes ont déjà été observés, au niveau vocalique, en espagnol, en catalan et en français. Dans le but d'étendre les observations aux langues romanes, la méthodologie a été appliquée au portugais continental; au cours d'une première étude visant les voyelles non nasalisées de cette langue, les mesures des 2 premiers formants de 215 paires de sons ont été effectuées. Les réalisations vocaliques se sont regroupées en nuages de points dans le plan formantique. Leur mouvement a pu être décrit grâce à des procédés statistiques comme la différence de distances euclidiennes (l'indice δ) ou l'analyse discriminante. Les agrégats démontrent, en parole spontanée, une nette migration vers une tendance centrale (le schwa), subissent, dans l'ensemble, une réduction de leur surface ainsi qu'une certaine confusion entre eux. Encouragés par ces premiers résultats, le choix d'un deuxième locuteur et une comparaison des conclusions s'imposaient. Il s'avère que les constatations évoluent dans un même sens.

Introduction

La recherche qui est ici présentée est actuellement en cours dans le Service de la Communication Parlée de l'Université de Mons-Hainaut (Belgique). Elle s'inscrit dans un programme commun à cette Université et à l'Université Autonome de Barcelone (Espagne). Ce dernier cherche à contraster des styles de parole afin d'étudier la dynamique résultante des systèmes phonétiques. Elle s'enracine dans un courant de recherches initié par plusieurs études (Lindblom, 1963, Delattre, 1969, Lobjacz, 1976. .) qui se penchent sur les divers facteurs conduisant au phénomène de réduction vocalique; parmi ceux-ci, citons la vitesse d'élocution, l'environnement consonantique, le rythme, etc. c'est-à-dire des sources de variation extérieures à la situation de communication.

Le projet se centre sur les langues romanes. Il a d'ores et déjà produit des études relatives à l'espagnol (Poch, 1989, Harmegnies-Poch, 1991, Harmegnies-Poch, 1992), au français (Poch-Harmegnies, 1992) et au catalan (Blecua-Poch-Harmegnies, 1993)

Deux styles de parole ont été opposés; il s'agit d'une part d'une conversation naturelle: la parole spontanée et, d'autre part, d'un mode de communication artificiel: la parole de Laboratoire (où les échantillons sont recueillis dans les mêmes conditions que celles utilisées dans les travaux de phonétique classique). Les modifications des systèmes vocaliques ont été étudiées à la faveur d'approches qualitatives et quantitatives. Le phénomène observé consiste en une augmentation du degré de confusion entre les aires de dispersion vocalique, en parole spontanée. Il provient d'une tendance à la centralisation des réalisations vocaliques et/ou d'un accroissement de la dispersion des valeurs formantiques au sein de chaque catégorie vocalique.

La même méthodologie a été appliquée à des données relatives à deux locuteurs portugais; le premier est originaire de la région de Coimbra et réside en Belgique tandis que le deuxième vit à Viseu (Beira Alta) Nous présentons les résultats dans ce travail.

Expérimentation

A. Procédure d'acquisition.

Nos sujets, lusophones entre trente et quarante ans, ont tout d'abord participé, séparément, à une interview portant sur des thèmes familiers, habituels (emploi, vacances, service militaire...) et qui s'est déroulée pendant une trentaine de minutes. Ceci constituait nos deux échantillons en parole spontanée. La transcription orthographique de ces textes a permis le repérage d'une série de mots, le critère de sélection étant que chaque voyelle considérée apparaisse dans un contexte consonantique (séquence CVC) et ceci dans une trentaine de réalisations différentes, dans la mesure du possible.

Quelques temps plus tard, les mots issus des entrevues respectives ont été proposés à nos locuteurs, un par un, séparément, dans un ordre complètement aléatoire; cette procédure nous permet d'éliminer au maximum les effets de liste. Nos échantillons de parole synthétique étaient ainsi formés : 215 et 232 paires de sons, respectivement pour le premier et le second locuteurs, étaient donc rassemblées qui allaient faire l'objet de l'analyse.

L'acquisition des données a été réalisée pour le 1^{er} sujet dans la chambre sourde du département de la Communication Parlée de l'Université de Mons-Hainaut (Belgique), à l'aide d'un micro NEUMMAN U871 relié à un "digital audio processor PCM SONY 501ES" via le circuit de pré-amplification d'un magnétophone NAGRA IV-S. Le niveau de prise de son était réglé manuellement afin d'optimiser la dynamique. La piste image du magnéto-scope PANASONIC NV-1175 recueillit la version digitalisée des productions. Pour le second locuteur, les enregistrements ont eu lieu dans le laboratoire d'audio visuel de l'École Supérieure d'Éducation de Viseu au moyen d'un "Philips DG920MK2" sur une cassette "Philips UCX60 Cr Position Type II 70 µs/eq" et via un micro "Sony ECM-260F". Afin ensuite de procéder aux analyses, tout a été digitalisé sur un magnéto-scope "Panasonic NV-1175" du Département de la Communication Parlée de l'Université de Mons-Hainaut (Belgique).

3. Saisie des mesures.

Comme les 2 premiers formants témoignent des phénomènes affectant les voyelles, leurs valeurs fréquentielles ont été relevées pour chacune des productions vocaliques considérées, dans chaque type de discours, pour chacun des sujets. Parmi toutes les mesures, celles qui ont été effectuées au centre des formants ont engendré les considérations et les conclusions qui sont ici présentées.

Le KAY DSP 5500 a permis les analyses sonographiques, spectrales et oscillographiques avec une précision constante d'environ 10 Hz. Un fichier dbase a recueilli toutes ces valeurs qui ont ensuite été impliquées dans des traitements statistiques semblables à ceux effectués lors de la première phase des recherches afin, bien sûr, de confronter les résultats.

Traitement statistique

A chaque son vont donc correspondre 2 couples de valeurs formantiques, un couple par style de discours: (F1, F2) en parole de laboratoire et (f1, f2) en parole spontanée. Afin d'objectiver l'éventuel degré de centralisation, nous avons eu recours à une modélisation dans laquelle la mesure est fournie par l'indice δ (Harnegnies-Poch, 1991). Ce dernier exprime la différence de distances euclidiennes par rapport à une tendance centrale du trapèze vocalique, le schwa, voyelle théorique (500Hz, 1500Hz) résultant de l'excitation d'un tube de section uniforme de 17,5 cm de long (Fant, 1960).

$$\delta = edl - eds$$

$$\text{avec } edl = [(F1 - 500)^2 + (F2 - 1500)^2]^{1/2}$$

$$eds = [(f1 - 500)^2 + (f2 - 1500)^2]^{1/2}$$

Comportement intermédiaires: phénomène de centralisation.

De son équation de définition, on déduit que l'indice δ est positif lorsque les réalisations vocaliques spontanées seront plus proches de schwa que leurs correspondantes en parole de laboratoire et négatifs dans le cas inverse. Une valeur nulle indiquera une configuration mélangée lors de la variation de discours. Les tableaux 1 et 2 montrent, pour les deux sujets, les valeurs moyennes et les écarts types de la distance euclidienne de chacune des réalisations vocaliques, dans les deux types de parole. Les résultats des calculs de l'indice de centralisation sont présentés ensuite (tableaux 3 et 4) pour chaque cas qui nous préoccupe.

Tableau 1: valeurs moyennes, écarts types et taille de l'échantillon pour la distance euclidienne, pour chaque voyelle, dans chaque style de parole (1^{er} sujet)

	taille	moy. (lab.)	moy. (spont.)	éc. type (lab.)	éc. type (spont.)
	215	425.4	302	203.1	190.7
i	30	79.2	557.2	126.5	132
e	33	365.2	141.9	85	120.6
ɛ	31	289.7	118.2	88.8	73.8
ə	12	328.4	313	267	192.8
ɑ	8	329.9	279.5	86	61.2
a	32	237.8	189.1	61.7	56.6
ɔ	29	445.4	402.3	79.9	116.3
o	18	452.7	378.2	127.9	112
u	22	518.5	425.4	106.4	159

Tableau 2: idem pour le 2^e locuteur.

	taille	moy.(labo)	moy.(spon.)	éc.type(labo)	éc.type(spon.)
	232	421.9	354.9	219.5	209.7
i	30	655.4	513	109.7	163.2
e	30	460.7	222.5	93.4	118
ɛ	28	210.5	151.3	94.3	103.4
ø	13	289.6	207.2	181.4	151.1
α	30	145.1	226.4	139.4	168.9
a	30	273.4	268.7	110.6	129.7
ɔ	30	557.1	503.7	92	102.4
o	13	609.2	537.8	112	140.9
u	28	626.9	585.3	100.8	140.9

Tableau 3: valeurs moyennes et écarts types pour le δ de chaque voyelle (1^{er} sujet).

	taille	moyenne	écart type
	215	123.3	143.8
i	30	234.7	135.4
e	33	223.3	124.1
ɛ	31	171.5	112.2
ø	12	15.4	177
α	8	50.4	78.6
a	32	48.7	76.6
ɔ	29	43	94.9
o	18	74.5	101.6
u	22	93.1	174.6

Tableau 4: idem pour le 2^o locuteur.

	taille	moyenne	écart type
	232	67	179.7
i	30	142.4	214.6
e	30	238.2	123.2
ɛ	28	59.2	139.7
ə	13	82.4	125.1
ɑ	30	-81.2	219.6
a	30	4.7	97.4
ɔ	30	53.4	132.2
o	13	71.4	184.2
u	28	41.6	140.1

D'une façon générale, la distance euclidienne moyenne en spontané est inférieure à sa correspondante en parole de laboratoire: un phénomène de centralisation vers la voyelle de référence apparaît. Cependant, cette tendance ne s'observe pas pour la voyelle /ɑ/. Des exceptions n'apparaissent pas pour le 1^o sujet où le glissement vers le schwa est vérifié pour tout le système vocalique. La figure 1 permet de visualiser ces considérations sur δ grâce à un diagramme en bâtonnets.

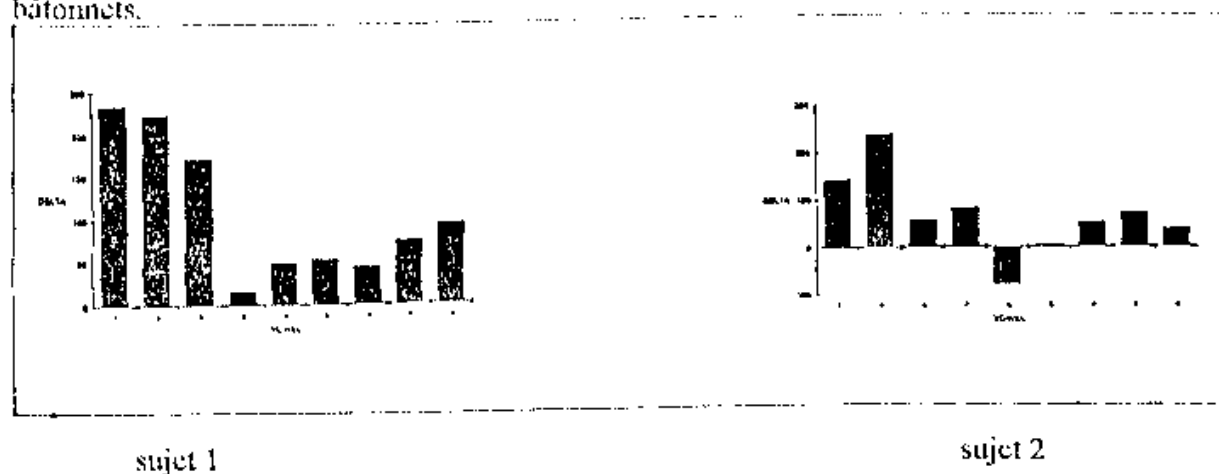


Figure 1: diagrammes montrant les valeurs moyennes, pour chaque ensemble de réalisations phonétiques, de l'indice de centralisation δ (sujets 1 et 2).

Si on adopte une configuration planaire dont les axes sont gradués selon l'échelle fréquentielle des formants, la dynamique du mouvement se dessine clairement (figures 2 et 3).

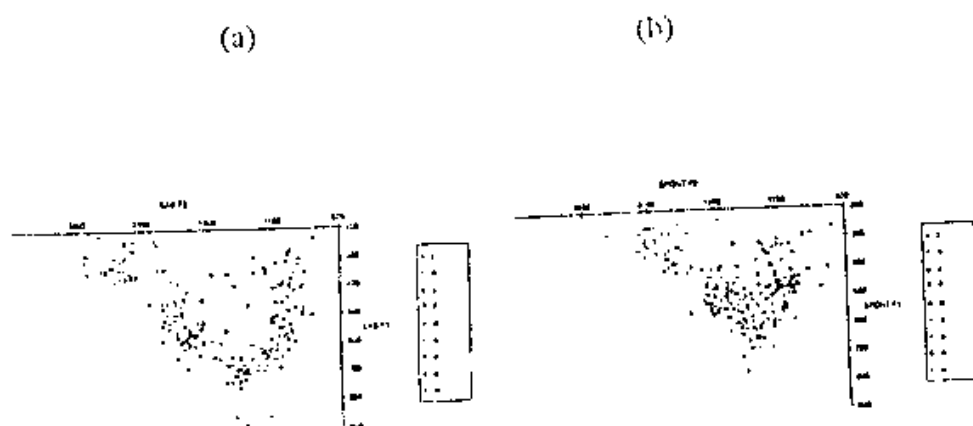


Figure 2: allure de la dispersion pour chaque voyelle, en parole de laboratoire (a) et en spontané (b), pour le 1^{er} sujet.

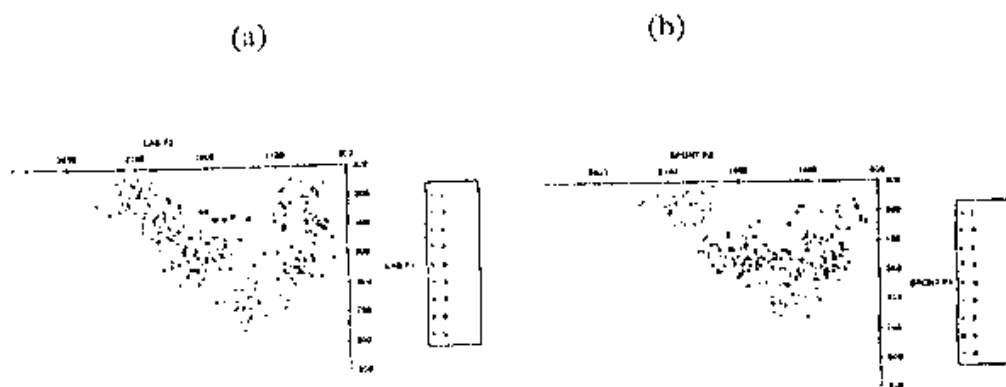


Figure 3: ident mais pour le 2nd sujet.

Comportement intranuages: évolution de la taille des surfaces et recouvrement.

Nous venons de voir que les centres de gravité des nuages, pour la plupart, migraient, pour les deux sujets, vers la valeur centrale de référence du trapèze vocalique. Ceci ne nous permet pas de savoir ce qui se passe au niveau des surfaces de dispersion individuelles. Cette information nous sera connue grâce aux écarts types formantiques, pour chaque voyelle, pour les 2 types de parole (tableaux 5 et 6).

Tableau 5: écarts types formantiques pour chaque voyelle, dans chaque style de parole (1^{er} sujet).

	taille	écart type (labo, F1)	écart type (labo, F2)	écart type (spont, F1)	écart type (spont, F2)
	215	143.3	448.1	110.3	334.5
i	30	41.9	130.9	54.2	132
e	33	63.5	81.5	47.7	137.2
ɛ	31	62.9	97.1	36.4	126.5
ə	12	99.2	380.4	78.2	355.5
ɑ	8	71.1	72.3	43.3	69.4
a	32	60.5	74.1	60.3	62.3
ɔ	29	79.4	87	50.7	117.3
o	18	46.4	136.2	33.5	112
u	22	48.8	107.1	64.3	202.9

Tableau 6: idem mais pour le 2^o sujet.

	taille	écart type (labo, F1)	écart type (labo, F2)	écart type (spont., f1)	écart type (spont., f2)
	232	123.7	456.2	91.6	373.3
i	30	38.7	114.8	50.8	176.2
e	30	34.6	93.9	27.6	170.8
ɛ	28	47	110.7	21.5	181.9
ɔ	13	47.2	325.3	89	178.8
α	30	45.4	194.8	28.1	218.1
a	30	61.3	127.2	53.7	137.6
ɔ̃	30	43.8	94	46.8	104.9
o	13	30.2	113.7	50.7	140.3
u	28	60.5	107.7	57.1	141.4

Dans le cas du premier sujet, les valeurs indiquent un rétrécissement surfacique lors de la conversation courante, selon les 2 axes formantiques, dans 7 cas sur 9 pour f1 et 4 cas sur 9 pour f2. Cette tendance est opposée à celles préalablement observées dans le cas d'autres langues (espagnol, français, catalan). Le second sujet, par contre, montre une tendance à l'accroissement surfacique des clusters (l'écart type en parole spontanée est supérieur dans 4 cas sur 9 pour f1 et dans 8 cas sur 9 pour f2).

Il est également intéressant de connaître le pourcentage de reconnaissance pour chaque voyelle. Dans ce but, nous faisons appel à l'analyse discriminante qui va nous permettre d'observer les degrés des éventuels recouvrements entre les nuages. Les matrices de confusions des tableaux 7 et 8 ont été calculées grâce à la comparaison du classement a posteriori avec celui a priori, pour le 1^o sujet, dans chacun des styles de parole. Les tableaux 9 et 10 présentent les résultats obtenus pour le 2^o locuteur.

Tableau 7: matrice de confusions (valeurs en pourcentages) résultant de l'analyse discriminante axée sur la parole spontanée (en tête de colonne: voyelle prédite, en entrée de ligne: voyelle réelle)(1^{er} sujet).

	i	e	ɛ	ø	ɑ	a	ɔ	o	u
i	100	0	0	0	0	0	0	0	0
e	3	72.7	15.2	6.1	0	3	0	0	0
ɛ	0	12.9	74.2	0	6.5	3.2	3.2	0	0
ø	25	8.3	8.3	25	0	0	0	16.7	16.7
ɑ	0	0	0	0	75	25	0	0	0
a	0	3.1	6.3	0	31.3	53.1	6.3	0	0
ɔ	0	0	0	0	17.2	3.4	48.3	27.6	3.4
o	0	0	5.6	0	0	0	11.1	77.8	5.6
u	0	0	0	9.1	0	0	4.5	13.6	72.7

Tableau 8: idem mais en parole de laboratoire (1^{er} sujet).

	i	e	ɛ	ø	ɑ	a	ɔ	o	u
i	100	0	0	0	0	0	0	0	0
e	3	72.7	21.1	3	0	0	0	0	0
ɛ	0	12.9	83.9	0	0	3.2	0	0	0
ø	25	0	16.7	33.3	0	0	0	8.3	16.7
ɑ	0	0	0	0	75	12.5	12.5	0	0
a	0	0	3.1	0	9.4	87.5	0	0	0
ɔ	0	0	0	0	12.7	0	62.1	13.8	6.9
o	0	0	5.6	0	0	0	16.7	77.8	0
u	0	0	0	0	0	0	0	0	100

Tableau 9: idem, pour la parole spontanée, pour le 2^o locuteur.

	i	e	ɛ	ə	α	a	ɔ	o	u
i	90	10	0	0	0	0	0	0	0
e	0	76.7	16.7	3.3	0	0	0	3.3	0
ɛ	0	17.9	60.7	0	14.3	3.6	3.6	0	0
ə	0	7.7	7.7	30.8	23.1	7.7	7.7	0	15.4
α	0	10	13.3	30	26.7	3.3	10	6.7	0
a	0	0	3.3	0	10	73.3	10	3.3	0
ɔ	0	0	0	0	0	13.3	66.7	20	0
o	0	0	0	0	7.7	0	23.1	38.5	30.8
u	0	0	0	0	0	0	0	42.9	57.1

Tableau 10: idem, pour la parole de laboratoire (2^o sujet).

	i	e	ɛ	ə	α	a	ɔ	o	u
i	96.7	3.3	0	0	0	0	0	0	0
e	6.7	93.3	0	0	0	0	0	0	0
ɛ	0	3.6	75	0	17.9	3.6	0	0	0
ə	7.7	15.4	0	46.2	15.4	0	0	7.7	7.7
α	0	3.3	26.7	6.7	56.7	0	3.3	3.3	0
a	0	0	0	0	3.3	90	6.7	0	0
ɔ	0	0	0	0	0	3.3	90	6.7	0
o	0	0	0	0	0	0	7.7	92.3	0
u	0	0	0	0	0	0	3.6	17.9	78.6

L'examen de ces tables permet de conclure que le taux de reconnaissance varie lors du changement de style dans le sens d'une diminution lorsque le discours spontané est adopté, comme le rappelle le tableau 11 qui oppose le pourcentage de reconnaissance, dans les 2 styles de parole, chez les 2 sujets.

Tableau 11: taux de reconnaissance (exprimé en pourcent) de la parole de laboratoire et de la parole spontanée, pour les 2 sujets (1 et 2).

	laboratoire	spontané
1	80	68.4
2	81.5	61.2

La voyelle *i* est la mieux reconnue, chez nos locuteurs, dans les 2 styles de parole, induisant même un score maximal de 100% chez le sujet 1. Les valeurs importantes de son indice de réduction δ (voir tableaux 3 et 4) et la supériorité de ses écarts types formantiques en spontané, selon f1 et selon f2, sur leurs correspondantes en parole de laboratoire (voir tableaux 5 et 6) indiquent, pour nos sujets, que le phénomène de centralisation doublé d'une variation surfacique ne s'accompagne pas nécessairement d'une chute dans la reconnaissance des voyelles. Le δ présente des scores de reconnaissance particulièrement bas et la tendance à la confusion avec un plus grand nombre de catégories vocaliques, en spontané.

Conclusions

La comparaison effectuée entre 2 sujets lusophones tend à montrer que le système vocalique évolue vers une désorganisation en parole spontanée par rapport à la parole de laboratoire. Un phénomène de centralisation vers le schwa accompagne ce désordre à l'exception de ce qui se passe chez notre 2^e locuteur pour la voyelle [ɪ]. Les surfaces des aires de dispersion présentent une tendance à la diminution lors de l'adoption du discours naturel quoique leur

comportement soit moins homogène dans la deuxième étude. Il est important de souligner le fait que la centralisation combinée à une variation surfacique n'implique pas nécessairement un degré de confusion plus important.

Bibliographie.

. Blecua, B., Poch-Olivé, D., Harmegnies, B. (1993), "Variaciones en la organización de las vocales del español y del catalán en función del estilo de habla", Actas de las Jornadas Internacionales de Linguística Aplicada, Granada (sous presse).

. Delattre, P. (1969), "An acoustic and articulatory study of vowel reduction in four languages", IRAL, Vol.VIII.

. Fant, G. (1960), The acoustic theory of speech production, Mouton, Paris.

. Harmegnies, B., Poch-Olivé, D. (1991), "Phonetics and phonology of speaking styles: reduction and elaboration in speech communication", Proceedings of the ESCA Workshop, Barcelona, octobre 1991, n°25, pp 31-1- 31-5.

. Harmegnies, B., Poch-Olivé, D. (1992), "A study of style-induced vowel variability: laboratory versus spontaneous speech in Spanish", Speech Communication, 11, pp429-437, North-Holland.

. Lindblom, B (1963), "Spectrographic study of vowel reduction", JASA, 35, pp 1773-1781.

. Lobacz, P. (1976), "Speech rate and vowel formants", Speech Analysis and Synthesis, 4, pp 186-218, Warsaw.

. Poch-Olivé, D. (1989), "Hacia una tipología de los fenómenos fonéticos en habla espontánea", XIX Simposio de la Sociedad Española de Lingüística, 20, 1, 222.

. Poch-Olivé, D., Harmegnies, B. (1992), "Variations structurelles des systèmes vocaliques en français et espagnol sous l'effet du style de parole", Journal de Physique IV. Colloque C1, supplément au Journal de Physique III, vol.2, avril 1992, pp.283-286.