

Ajustements supralaryngaux durant les consonnes gutturales et l'emphatique [S] simples et géminées de l'arabe marocain

Chakir Zeroual^{1&2}, John H. Esling³ & Lise Crevier-Buchman^{4&2}

1. Université Sidi Mohamed Ben-Abdellah, Centre d'Etudes Universitaires de Taza, BP. 1223 Taza, Maroc.

2. Laboratoire de Phonétique et Phonologie (UMR 7018) CNRS / Sorbonne –Nouvelle, Paris, France.

3. Department of Linguistics, University of Victoria, Victoria, BC V8W 3P4 Canada

4. Hôpital Européen Georges Pompidou, 20 rue Leblanc, 75015 Paris, France.

Chakirzeroual@yahoo.fr ; esling@uvic.ca ; lise.buchman@numericable.fr

ABSTRACT

In this research, we present physiological evidence obtained by direct fibroscope nasolaryngoscopic observation of the articulation of the 'guttural' [χ h ʕ fi] and the emphatic [S] consonants in Moroccan Arabic. One objective is to determine if they belong to the same taxonomic phonetic category. First, we describe the different types of articulatory adjustments made in the lower pharyngeal cavity in the production of these sounds. Then we discuss the phonetic characterization of each set of sounds. We conclude that [χ] functions as lingual articulation, while [h ʕ fi] function as laryngeal articulations. Within the 'laryngeal' category, [fi] is uniquely glottal, but [h ʕ] are distinctly epilaryngeal with marked constriction of the laryngeal (aryepiglottic) sphincter irrespective of glottal aperture.

1. INTRODUCTION

Dans ce travail, nous présentons des données obtenues par fibroscopie durant la production des gutturales [χ h ʕ fi] et de l'emphatique [S] de l'arabe marocain (AM). Nous décrivons leurs propriétés articulatoires observées dans la cavité pharyngale, et discutons, aussi, les caractérisations phonétiques qu'il faut retenir pour ces dernières.

Une étude fibroscopique précédente [6-7] nous a déjà permis de montrer que [S χ ʕ h ʕ fi] ont une articulation dans la cavité pharyngale, mais pas [fi]. En effet, durant [χ ʕ], une partie plus haute de la racine de la langue recule tout en entraînant l'épiglotte qui reste assez éloignée de la paroi pharyngale postérieure. Par contre, durant [h ʕ], l'épiglotte recule pour se mettre pratiquement contre la paroi pharyngale postérieure ; une partie assez faible et très inférieure de la langue recule elle aussi. L'articulation de [h ʕ] semble commencer par une fermeture du sphincter aryépiglottique au dessous de l'épiglotte. [S], correspondant emphatique de [s], possède en plus d'une constriction (principale) apico-alvéolaire, une articulation (secondaire) dans la cavité pharyngale très similaire à celle observée durant [χ ʕ].

Ces données nous ont permis de montrer, entre autres, et en accord avec plusieurs aspects de la typologie phonétique des articulations « pharyngales » proposée

par Esling [1-2], que l'AM possède des consonnes « épiglottales » et plus exactement « aryépiglotto-épiglottales », car les replis aryépiglottiques constituent l'articulateur actif et l'épiglotte constitue l'articulateur passif. De même, les gutturales, qui forment phonologiquement une classe naturelle, n'ont pas de propriété articulatoire commune au niveau de la cavité pharyngale. Pour ces raisons, les consonnes épiglottales sont taxonomiquement le produit du larynx et non de la langue. Tandis que les articulations durant [s], [S] ou même [χ] (voir les résultats qui suivent) sont le produit de l'articulateur lingual. [h] et [ʕ] sont donc des articulations laryngales ainsi que [fi].

Dans la précédente étude fibroscopique, les observations articulatoires ont été faites dans les contextes [-i₁Ci₂-] et [#Ci₂-]. Mais, dans la présente étude, les consonnes analysées ont été placées dans des conditions phoniques assez variées (3 contextes vocaliques symétriques, formes simples et géminées : voir section 2).

2. MATERIEL & METHODE

Un seul locuteur natif de l'AM, âgé de 35 ans, a participé à cette expérience. Les items sont majoritairement des mots de l'AM, où [s S χ h ʕ fi] apparaissent sous une forme simple dans les contextes : [-v₁Cv₂-] = [-i₁Ci₂-], [-a₁Ca₂-] et [-u₁Cu₂-], et géminée dans [-iCCi-]. Dans tous ces items, la deuxième voyelle est accentuée. Ce corpus comprend aussi les uvulaires [q ʕ] et l'emphatique [T], qui ne seront pas incluses dans cette présentation. Les items ont été mélangés et répartis en plusieurs listes. Chaque liste a été répétée plusieurs fois (au moins 5 fois). Les items ont été prononcés sans être mis dans une phrase cadre.

Durant l'expérience, un nasofibroscope (Olympus Enf-P3) à été introduit à travers la fausse nasale du locuteur et placé juste derrière l'uvula. Depuis cette position, nous avons pu enregistrer à l'aide d'une micro caméra (Olympus OTV-SF, 25 images/seconde) et un magnétoscope (Sony SVO-9500MDP) les postures, surtout, de la langue, l'épiglotte, des parois pharyngales.

Les durées des consonnes et F2 des voyelles ont été mesurés dans [-a₁Ca₂-] et [-iCCi-].

3. RESULTATS ET DISCUSSION

Le tableau 1 montre que, dans [-v₁Cv₂-] où [v₂] est accentuée, [v₁] est toujours plus brève que [v₂] dans [-iCCi-], [i] est soit absente soit elle apparaît mais en ayant une durée très brève. En fait, [i] a tendance à se dévoiser totalement ou partiellement lorsqu'elle est à la fois précédée et suivie d'une consonne sourde. La durée de C est beaucoup plus réduite que celle de sa correspondante géminée CC. [a] est très antérieure sauf dans le contexte [-a₁sa₂-] où elle ([a₁] et [a₂]) est réalisée très postérieure. [i] est, en général, très antérieure/fermée sauf dans [-i₁si₂-] ([i₂] uniquement) et dans [-iSSi-]. F2 médian de [u] n'est pas très affecté par la nature de la consonne adjacente, contrairement à celui de [i].

Nos descriptions sont présentées en regroupant les consonnes qui ont des gestes articulatoires assez proches, et en utilisant [Lg, Eg, PPh] respectivement pour la langue, l'épiglotte et la paroi pharyngale.

3.1 [h s] (figure 2)

Dans les séquences [-a₁Ca₂-], [-u₁Cu₂-], [-i₁Ci₂-] et [-iCCi-], où C = [h s], La Lg et l'Eg sont beaucoup plus en arrière durant [a₁], que durant [u₁], [i₁] et surtout [i₁].

Durant [h] dans [-a₁ha₂-] et certaines répétitions de [-i₁hi₂-], la Lg et l'Eg gardent pratiquement la même position que durant [a₁] et [i₁]. Par contre, durant le début de [h] dans [-u₁hu₂-] et dans d'autres répétitions de [-i₁hi₂-], l'Eg recule légèrement. Pendant ce temps, la Lg reste stable dans [-i₁hi₂-], et recule légèrement dans [-u₁hu₂-]. Vers la fin de [h] et surtout à partir du début de [v₂], l'Eg dans [-i₁hi₂-] et [-u₁hu₂-], ainsi que la langue dans [-a₁ha₂-], amorcent un mouvement vers l'avant. Durant le début et le milieu de [hfi] dans [-iCCi-], l'Eg et la Lg restent pratiquement stables. Ce n'est que vers la fin de [hfi] que l'Eg commence par avancer pour atteindre, dès le début de [i], une position très antérieure.

A partir de la fin de [v₁] dans [-v₁Cv₂-], l'Eg, la Lg et la PPh arrière commencent par reculer jusqu'au milieu de [s]. Par rapport à [v₁], ce recul est faible dans [-i₁Ci₂-], assez important dans [-a₁sa₂-] et plus important dans [-u₁su₂-]. A partir de la fin de [s] dans [-i₁si₂-] et [-u₁su₂-] et surtout du début de [a₂] dans [-a₁sa₂-], l'Eg et la Lg avancent de nouveau. Dès la fin de [i] dans [-issi-], la Lg et l'Eg ainsi que la PPh reculent pour se stabiliser vers le milieu de [ss]. Vers la fin de cette dernière, la Lg et l'Eg commencent par avancer jusqu'au début de [i].

Durant [s] et notamment [h], la Lg et l'Eg sont, donc, plus en arrière dans [-a₁Ca₂-] que dans [-u₁Cu₂-] et surtout [-i₁Ci₂-]. De même durant [ss] et [hfi], dans [-iCCi-], la Lg et l'Eg ne sont pas aussi reculées que durant [s fi] dans [-a₁Ca₂-]. Ces observations montrent que, durant [s fi], la Lg coarticule fortement avec les voyelles adjacentes. Ceci

rejoint les observations physiologiques et acoustiques de, entre autres, [4 et 3 pour une revue de littérature] qui montrent une coarticulation V-à-V assez importante dans les suites -VCV- qui affecte la consonne intermédiaire aussi. Cette coarticulation est possible parce que la commande articulatoire, durant une consonne, se concentre essentiellement au niveau de son lieu d'articulation, contrairement aux voyelles où une partie plus large du conduit vocal est contrôlée. Durant [s] la racine de la langue est donc plus libre pour coarticuler avec les voyelles adjacentes. Cette latitude est plus grande durant [h] qui n'a pas d'articulation supralaryngale.

Dans certaines répétitions de [-v₁hfv₂-] et [-v₁sv₂-], la Lg et surtout l'Eg reculent légèrement par rapport à leurs positions durant [v₁]. Il semble qu'il s'agit, dans les deux cas, d'un recul passif vers la position « neutre », qui est renforcé durant [s] par l'affaissement de la partie antérieure de la langue. Ces observations montrent donc que [h], de la même manière que [s], ne possèdent pas d'articulation intrinsèque dans la cavité pharyngale.

3.2 [S χ] (figure 3)

Dès la fin de [v₁], la Lg commence par monter dans [-a₁χa₂-], et par monter et reculer dans [-i₁χi₂-] et [-u₁χu₂-], pour atteindre une position très rétractée dès le début de [χ] et maximale vers son milieu. Vers la fin de [χ], la Lg descend dans [-a₁χa₂-], elle descend et avance dans [-i₁χi₂-], d'abord faiblement puis d'une manière très importante à partir du début de [v₂]. Par contre, durant le reste de [χ] dans [-u₁χu₂-], la langue reste pratiquement stable jusqu'au milieu de [u₂]. Durant [χ], la Lg est donc dans une position plus haute dans [-i₁χi₂-] et [-u₁χu₂-] que dans [-a₁χa₂-]. Il semble que la partie de la Lg qui recule durant [χ] est plus importante dans [-u₁χu₂-] et [-a₁χa₂-] que dans [-i₁χi₂-]. Lorsque [χχ] atteint sa cible maximale, la position de la Lg n'est pas très différente de celle que nous avons durant [χ] dans [-i₁χi₂-].

Dès le début de [S] dans [-a₁sa₂-] et [-u₁su₂-], et légèrement après dans [-i₁si₂-], la Lg recule d'une manière assez importante, en montant très progressivement et en entraînant l'Eg avec elle. Ce recul atteint l'amplitude maximale vers le milieu de [S]. Ensuite, et durant le reste de [S] dans [-a₁sa₂-], la Lg continue surtout à monter très progressivement, puis d'une manière très importante à partir du début jusqu'au milieu de [a₂]. Par contre, durant la deuxième moitié de [S] dans [-i₁si₂-] et [-u₁su₂-], la Lg monte d'une manière plus importante jusqu'à la fin de [S] et le début de [i₂] et [u₂]. Ensuite, la Lg avance et descend très progressivement jusqu'à la fin de [i₂], et effectue un mouvement de rotation vers l'arrière durant [u₂].

Durant le début de [SS] dans [-iSSi-], la Lg recule et monte d'abord très faiblement, puis d'une manière très importante pour atteindre une position maximale

légèrement après son milieu. Dès la fin de [SS] et le début de [i], la Lg avance et descend d'une manière assez importante. Notons que durant le début de [S SS], comme dans [s ss], la PPh postérieure recule elle aussi.

[S] possède, donc, une articulation (secondaire) qui la rapproche de [χ]. Toutefois, durant [S], la langue est légèrement plus basse que durant [χ]. Malgré cela, nous pouvons dire que [S] est une consonne uvularisée. Rappelons qu'une articulation secondaire est considérée, en général, comme un geste vocalique qui s'ajoute au geste consonantique de l'articulation principale. Sproat & Fujimura [5 : 306] soulignent que « *consonantal gestures are attracted to syllable margins. Vocalic gestures are attracted to syllable nuclei* ». Cette prédiction, observée durant [l] vélarisé de l'anglais [5], se vérifie aussi en AM. En effet, l'articulation secondaire de [S], notamment dans [-u₁Cu₂-], [-i₁Ci₂-], atteint une cible maximale vers la fin de cette consonne ou durant le début de la voyelle suivante. Même durant [SS], la cible maximale de l'articulation secondaire semble être atteinte très largement après la cible de l'articulation principale.

3.3 [h ʔ] (figure 1)

A partir de la fin de [v_i] dans [-i₁hi₂-], [-a₁ha₂-], et [-u₁hu₂-], la Lg et l'Eg reculent pour atteindre, dès le début de [h], une position très en arrière. Ce mouvement continue très faiblement et progressivement jusqu'au milieu de [h]. Pendant ce recul durant [h], la Lg monte très légèrement dans [-i₁hi₂-], mais descend d'une manière très importante dans [-u₁hu₂-] et très faible dans [-a₁ha₂-]. Vers le milieu de [h], l'Eg est très proche de la PPh postérieure, la partie de la langue qui recule est plus importante dans [-a₁ha₂-] et [-u₁hu₂-] que dans [-i₁hi₂-]. Durant [h], nous avons aussi une compression des PPh latérales qui est très importante dans [-a₁ha₂-] et [-u₁hu₂-] que dans [-i₁hi₂-]. D'une manière générale, la production de [ʔ] n'est pas très différente de celle de [h], sauf que, durant [ʔ], la partie de la Lg qui recule est légèrement moins importante que durant [h], surtout dans [-a₁Ca₂-] et [-u₁Cu₂-]. De même, la compression des PPh latérales est absente durant [ʔ] quel que soit le contexte vocalique. Vers le milieu de [hh ʔʔ] dans [-iCCi-], la Lg est dans une position très similaire à celle que nous avons durant [h ʔ] dans [-i₁Ci₂-]. Par contre, [hh ʔʔ] dans [-iCCi-] sont accompagnées d'une compression latérale des PPh.

Les articulations observées durant [h ʔ S χ] sont donc très différentes. En effet, l'épiglotte est toujours plus en arrière durant [h ʔ] que durant [S χ]. Durant [h ʔ], nous avons une constriction assez étroite entre le sommet de l'épiglotte et la PPh arrière (articulation épiglotto-pharyngale). Par contre, l'épiglotte reste assez éloignée de la PPh postérieure durant [S χ]. La partie de la langue qui est impliquée est plus basse durant [h ʔ] que durant [S χ].

Les PPh latérales s'approchent des côtés verticaux de l'épiglotte durant [h hh ʔʔ] (sauf dans [-i₁hi₂-]) et non durant [S SS], alors que la PPh postérieure recule durant [S SS] et non durant [h hh ʔʔ].

Toutefois, la constriction épiglotto-pharyngale ne semble pas être suffisamment étroite, même durant la gémée, pour pouvoir générer la turbulence que nous avons durant [h hh]. Ceci rejoint des observations physiologiques faites dans d'autres travaux [1-2-8] qui suggèrent que cette friction est produite au niveau du sphincter aryépiglottique. Ce qui montre, donc, que le recul de l'épiglotte n'est que la conséquence de cette constriction épilaryngale qui est elle-même due à la contraction et à la montée active des replis aryépiglottiques. Même la langue ne semble qu'indirectement impliquée dans cette synergie, c'est pourquoi son recul est beaucoup plus important dans [-a₁ha₂-] et [-u₁hu₂-] que dans [-i₁hi₂-] (coarticulation relativement forte avec les voyelles adjacentes).

4. CONCLUSION

Cette étude montre qu'une bonne partie des différences que nous avons entre les gutturales [χ h ʔ fi] et l'emphatique [S] se retrouve dans des contextes phoniques différents. En effet, [fi fih] sont des consonnes purement laryngales. L'articulation secondaire que nous avons durant [S] est très similaire à celle observée durant [χ]. Elle peut, donc, être caractérisée comme une uvularisation. L'articulation durant [h ʔ] semble impliquer surtout le constricteur laryngien au-dessous de l'épiglotte, ainsi qu'une partie très inférieure de la langue. Ensemble cette articulation définit l'action du sphincter laryngien [1-2]. Ces différences montrent, aussi, que les gutturales ne possèdent pas de propriété articulatoire commune au niveau de la cavité pharyngale.

5. FIGURES ET TABLES

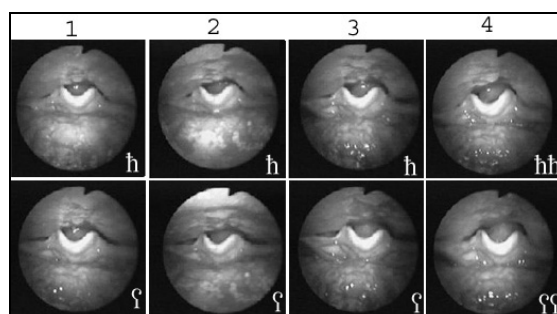


Figure 1 : Configuration de la cavité pharyngale durant [h ʔ] dans [-a₁Ca₂-] (ligne1), [-u₁Cu₂-] (2), [-i₁Ci₂-] (3), et leurs correspondantes gémées dans [-iCCi-] (4).

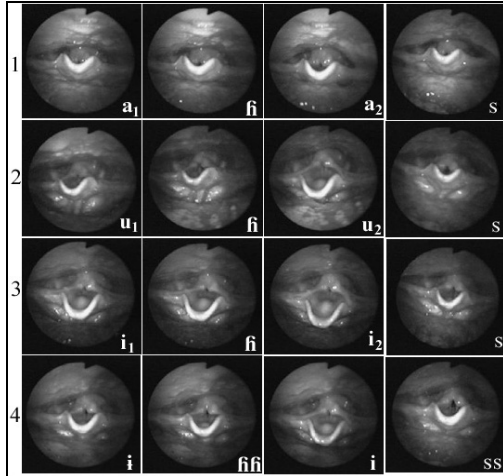


Figure 2 : Cavité pharyngale durant [-a₁fi_a₂-] et [s] dans [-a₁sa₂-] (1), [-u₁fi_u₂-] et [s] dans [-u₁su₂-] (2), [-i₁fi_i₂-] et [s] dans [-i₁si₂-] (3), [-ifhi-] et [ss] dans [-issi-] (4).

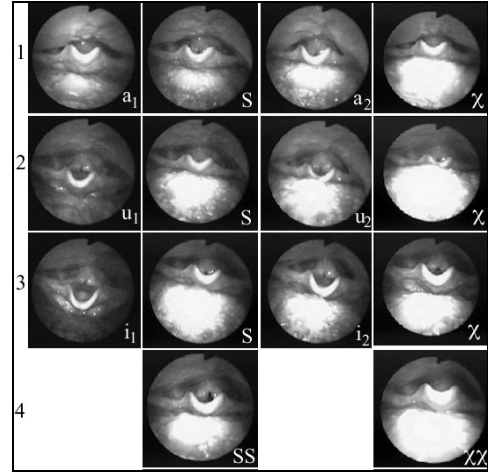


Figure 3 : Cavité pharyngale durant [-a₁sa₂-] et [χ] dans [-a₁χa₂-] (1), [-u₁Su₂-] et [χ] dans [-u₁χu₂-] (2), [-i₁Si₂-] et [χ] dans [-i₁χi₂-] (3), [SS] et [χχ] dans [-iCCi-] (4).

Table 1 : Moyenne (3 répétitions) et écart type de la durée (ms.) et de F2 (Hz) des voyelles, et durée des consonnes simples et géminées dans [-a₁Ca₂-], [-i₁Ci₂-], [-u₁Cu₂-] et [-iCCi-], prononcés par le sujet de l'analyse fibroscopique.

	[-a ₁ Ca ₂ -]				[-i ₁ Ci ₂ -]				[-u ₁ Cu ₂ -]				[-iCCi-]							
	[a ₁]		C	[a ₂]		[i ₁]		C	[i ₂]		[u ₁]		C	[u ₂]		[i]		CC	[i]	
	F2	Dr	Dr	F2	Dr	F2	Dr	Dr	F2	Dr	F2	Dr	Dr	F2	Dr	F2	Dr	Dr	F2	Dr
[s]	1601 24	94 7	140 10	1612 13	154 10	2242 50	108 12	157 6	2248 22	155 13	892 37	93 8	144 5	1099 38	158 8	1764 59	32 7	209 8	2128 42	108 11
[S]	1344 33	87 6	134 2	1267 35	146 13	2169 13	99 10	151 17	1703 84	176 14	831 18	95 6	137 3	1054 10	155 9	1329 31	32 6	188 3	1712 56	112 5
[χ]	1440 20	90 5	133 12	1497 17	138 9	2203 32	119 9	142 11	2268 29	149 9	947 51	92 12	140 2	1006 9	146 7			202 12	2110 30	131 5
[h]	1511 6	71 6	145 11	1721 19	142 15	2208 36	109 8	152 12	2220 47	156 9	882 19	94 4	146 5	1113 10	159 4	1825 39	29 7	204 6	2053 7	133 2
[fi]	1578 43			1648 20		2151 85			2145 79		867 22			964 30		1887 33			2111 31	
M. TL	1495 105	86 10	138 12	1549 177	145 7	2195 35	109 8	151 6	2117 236	159 12	884 42	94 1	142 4	1047 63	155 6	1701 253	31 2	201 9	2023 176	121 13

BIBLIOGRAPHIE

- [1] J.H. Esling. "Pharyngeal consonants and the aryepiglottic sphincter," *Journal of the IPA* 26: 65–88, 1996.
- [2] J.H. Esling. The IPA categories 'pharyngeal' and 'epiglottal': Laryngoscopic observations of pharyngeal articulations and larynx height. *Language and Speech* 42: 349–372, 1999.
- [3] A. Gafos, *The Articulatory Basis of Locality in Phonology*. Garland Publishers, New York, 1999.
- [4] S. E. G. Öhman. Articulation in VCV utterances : spectrographic measurements. *Journal of the Acoustical Society of America* 39: 151-168, 1966.
- [5] R. Sproat and O. Fujimura. Allophonic variation in English /l/ and its implications for Phonetic implementation. *Journal of Phonetics* 21: 291-311.
- [6] C. Zeroual. A fiberoptic and acoustic study of « guttural » and emphatic consonants of Moroccan Arabic. *Proceedings of the XIVth International Congress of Phonetic Sciences*, San Francisco, 997-1000, 1999.
- [7] C. Zeroual. and L. Crevier-Buchman, L'arabe marocain possède des consonnes épiglottales et non pharyngales. *XXIVèmes Journées d'Etude sur la Parole*, 24-27 Juin, Nancy, France, 237-240, 2002.
- [8] C. Zeroual. Aerodynamic study of Moroccan Arabic guttural consonants. *Proceedings of the XVth International Congress of Phonetic Sciences*, Barcelona, 1859-1862, 2003.