

## **Etude acoustico-articulatoire de l'emphase en Arabe Standard**

**BAAZI Khaled et FERRAT Kamel  
CRSTDLA, Alger**

### **Résumé :**

L'emphase est un des phénomènes les plus importants de la langue arabe. Ce phénomène qui ne présente qu'un simple moyen d'expression dans beaucoup de langues, comme le français, est très pertinent en arabe.

Ce modeste travail vise à éclaircir quelques effets acoustiques résultant de la prononciation d'une consonne emphatique par opposition à sa correspondante non emphatique, dans un même contexte.

Dans le domaine physiologique, nous avons étudié le mécanisme de production de chacune des consonnes emphatiques. Nous avons essayé de mettre en évidence le comportement du dos, du centre et de l'apex de la langue, lors de la réalisation de ces consonnes et de dégager leurs spécificités articulatoires et acoustiques. Cette étude articulatoire s'appuie principalement sur l'utilisation de l'articulographe AG100. Une description a été faite de ce dernier : les différents composants le constituant, son principe de fonctionnement et du procédé adopté pour le prélèvement des données articulatoires.

Cette étude articulatoire est suivie d'une étude acoustique pour montrer le comportement des paramètres acoustiques (notamment les formants) lors de la prononciation des emphatiques.

## 1. Introduction

La première description de ce phénomène articulatoire remonte aux premières recherches linguistiques des anciens Grammairiens Arabes (vers le huitième siècle)<sup>1</sup>. Sibawayh, l'un des premiers à avoir décrit les sons emphatiques dans la tradition grammaticale arabe, définit les consonnes emphatiques comme suit : "*Les [mutbaqa] sont : le[ṣad], le [ḍad], le [ṭa] et le [ḍa]; les [munfatiha] sont toutes les autres consonnes... Quant aux quatre consonnes ci-dessus, si on place la langue à leur point d'articulation, la langue s'applique [itbaq] depuis le point d'articulation jusqu'au point où le palais supérieur est en face de la langue: on la lève vers le palais, et quand on a ainsi placé sa langue, alors la voix est pressée dans l'espace compris entre la langue et le palais, vers le point d'articulation de ces consonnes..... Les quatre consonnes ci-dessus ont deux points d'articulation et cela est rendu évident par la pression (plus grande) de la voix*".

Pour Cohen, "Il semble que l'essentiel en soit un mouvement de l'appareil phonatoire vers l'arrière, comportant une constriction pharyngale par la projection vers l'arrière de la racine de la langue qui s'infléchit et augmente ainsi le volume de la cavité buccale"<sup>2</sup>. Dans des investigations expérimentales, D.H. Obrecht avait

---

<sup>1</sup>Tassadit Djebali, H. (1997) *Etude radiocinématographique et acoustique des phonèmes spécifiques à la langue arabe*, Thèse de Magistère, Université d'Alger, Algérie.

<sup>2</sup> Cohen, D. (1969) *Statut phonologique de l'emphase en arabe*, Word N° 1-2-3, pp:59-69.

basé ses recherches sur une présupposition que l'emphase consiste en une constriction vélaire, additionnée au lieu d'articulation typique de la consonne<sup>3</sup>. Le seul élément acoustique caractéristique de l'emphatique, comparée à son opposée non emphatique, se situait dans la différence au niveau de la transition du second formant F<sub>2</sub> dans le contexte CV (Consonne-Voyelle).

A l'inverse de cette constatation, Al-Ani montre dans son étude de la phonologie arabe que lors de la production de l'emphase, la région entraînée est pharyngale et non pas vélaire<sup>4</sup>. L'emphase se limite donc aux consonnes [t̤], [d̤], [s̤] et [d̤]. Al-Ani parle de consonnes pharyngalisées, par la présence d'un deuxième point d'articulation au niveau du pharynx lors de la prononciation de ces consonnes. C'est également le cas d'une étude réalisée par A.Giannini et M.Pettorino qui prennent en considération l'action de la glotte qui paraît fermée pendant la réalisation des quatre articulations avec 'itbaq, mais qui font aussi référence à la fonction de l'épiglotte qui paraît s'abaisser vers la glotte<sup>5</sup>.

Toutes ces controverses nous montrent l'importance de faire une étude plus détaillée de ce phénomène. C'est ce que nous comptons mener à travers cette étude.

---

<sup>3</sup> Obrecht, D. (1968) Effects of the second formant on the perception of velarization consonants in the Labanese Arabic, Edition Mouton, France.

<sup>4</sup> Al-Ani, H. S. (1970) Arabic Phonology. An Acoustical and Physiological Investigation, Edition Mouton, France.

<sup>5</sup> Giannini, A. et Pettorino, M. (1982) *The emphatic consonants in Arabic*, Giardini editori e stampatori in Pisa, Italie.

## **2. Analyse articulatoire**

Cette étude a pour objet de décrire le mécanisme de production des consonnes emphatiques de l'AS. Elle s'appuie principalement sur l'utilisation de l'articulographe AG100. Ce dernier est développé par la société Carstens (Lenglern Germany), dont nous disposons au laboratoire du Traitement Automatique de la Parole au CRSTDLA (Université de Bouzareah - Alger). Il permet l'acquisition de 5 points dans le plan médiosagittal, avec une résolution spatiale de l'ordre du millimètre. Cet outil est complémentaire à la cinéradiographie, car il peut fournir un grand nombre de données à des fréquences d'échantillonnage élevées, mais ne permet pas une description précise de la géométrie des divers articulateurs<sup>6</sup>.

Le système est composé :

- d'un casque sur lequel sont fixées trois bobines électromagnétiques émettrices formant un triangle équilatéral et se positionnant respectivement au niveau du front, du menton et de la nuque du sujet. Un microphone fixé sur ce casque permet l'enregistrement audio en synchronie avec les signaux issus de l'AG 100 ;
- d'une unité analogique de mesure comprenant : un module externe jouant le rôle de

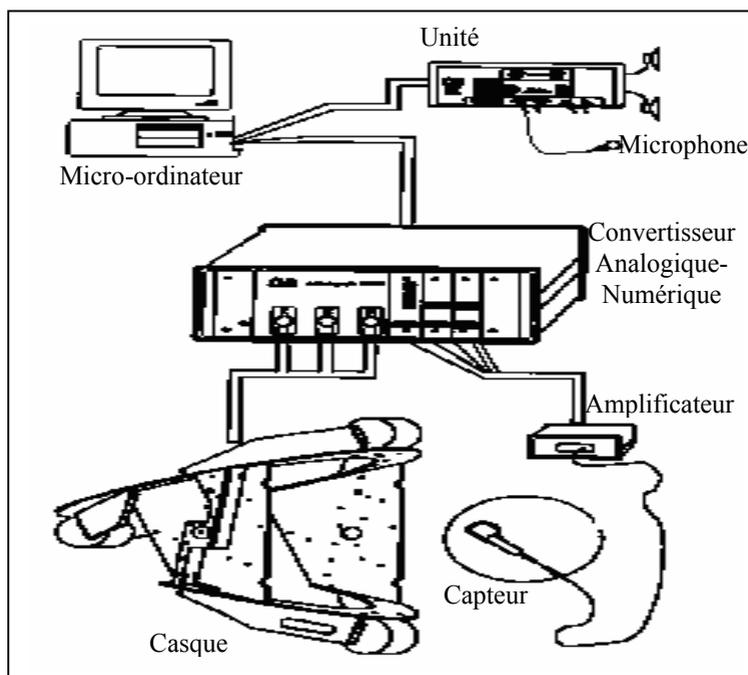
---

<sup>6</sup> <http://www.icp.inpg.fr/ICP/articulographie.fr.html>

démodulateur, et de trois modules internes à savoir le Convertisseur Analogique Numérique, l'oscillateur et l'amplificateur ;

- d'un micro-ordinateur avec ses périphériques ;
- de cinq électrodes réceptrices (capteurs) collées, dans le plan sagittal du sujet, sur les articulateurs à étudier.

Pour déterminer avec précision l'allure des mouvements des organes cités, des capteurs sont placés sur les organes de phonation. Les informations fournies par ces capteurs sont affichées en temps réel sur un moniteur pour permettre au chercheur d'analyser les mouvements désirés.



L'utilisation la plus courante de l'articulographe permet de mesurer les mouvements, dans le plan sagittal, de la mandibule, de la langue et parfois du velum.

Un locuteur adulte a effectué l'enregistrement du corpus. Nous avons placé cinq capteurs dont deux sont fixes (un sur le nez et l'autre sur la gencive) tandis que les trois autres sont mobiles (fig 4) :

- le premier sur l'apex (T1) ;
- le deuxième sur le centre de la langue (T2) ;
- le troisième sur le dos de la langue (T3).

L'opération achevée, nous avons enregistré les paires [CV] et visualisé à l'aide de l'articulographe AG100 les différents mouvements de la langue (le dos, le centre et l'apex de la langue) correspondants à leurs articulations. Notre corpus est composé des quatre consonnes emphatiques [t̤], [s̤], [d̤] et [ð̤] combinées avec chacune des trois voyelles brèves de l'AS dans une position médiane.

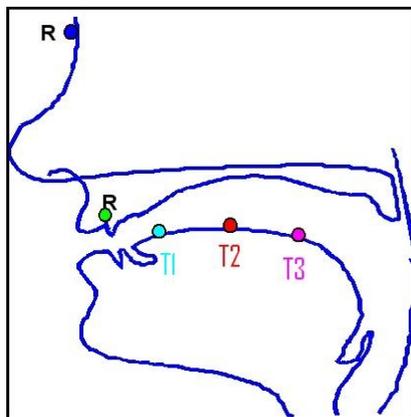


Fig 4 : Emplacements des différents capteurs [7].

### 3. Etude des CE et des CNE en contextes vocaliques [a], [i] et [u]

Notre corpus est constitué d'un ensemble de mots porteurs contenant des paires [CV] formées de consonnes emphatiques et non emphatiques combinées avec les trois voyelles brèves de l'AS. La fonction du mot porteur est d'assurer une indépendance de l'unité à étudier par rapport à son voisinage. Ainsi, nous avons opté pour le mot porteur :

[# A – CVTA #]

Après avoir fait les enregistrements des quatre consonnes [t̤], [t], [s̤] et [s] dans les trois contextes vocaliques [a], [i] et [u], nous avons relevé les valeurs des positions des trois parties de la langue à savoir : le dos, le centre et l'apex dans trois moments durant la réalisation de chaque paire :

- $t_1$  : début de réalisation d'une paire ;
- $t_2$  : moment de transition CV ;
- $t_3$  : fin de réalisation de la paire.

Les figures ci-dessous représentent les parcours des capteurs (T1, T2 et T3) dans un plan à deux dimensions (x,y). Les courbes magenta, rouge et cyan représentent respectivement le mouvement :

- du dos de la langue (T1) ;
- du centre de la langue (T2) ;
- de l'apex (T3).

*1- Cas des deux occlusives emphatiques [s̤] et [t̤]*

En contexte vocalique [a] :

- un recul du dos de la langue de 6.11, 6.88, 5.72 et 2.13 mm respectivement pour [ša] et [ta],

accompagné d'une montée de 3.18 mm pour [ʔa] et d'un déplacement vers le bas de 1.37 mm pour [ʂa].

- un recul du centre de la langue de 6.46 et 7.12 mm et un déplacement dans les deux sens, à savoir vers le bas de 4.52, 1.55 mm ensuite vers le haut de 1.17, 0.6 mm respectivement pour [ʂa] et [ʔa].
- l'apex subit un mouvement vers l'arrière de 5.85 et 14.33 mm et vers le bas de 16.21, et 5.47 mm respectivement pour [ʂa] et [ʔa].

Tab 3.1 : Positions des capteurs dans le plan (x,y) pour les séquences [ʂa],[ɗa], [ʔa] et [ɗa]

Phonèmes	Ti	Position selon X (mm)			Position selon Y (mm)		
		X(t <sub>1</sub> )	X(t <sub>2</sub> )	X(t <sub>3</sub> )	Y(t <sub>1</sub> )	Y(t <sub>2</sub> )	Y(t <sub>3</sub> )
[ʂ]	T1	115.51	119.80	121.62	170.47	169.23	169.1
	T2	089.34	094.17	095.80	166.99	162.47	163.64
	T3	076.43	084.69	082.28	165.22	145.68	149.01
[ʔ]	T1	118.59	119.80	124.31	166.48	167.42	169.66
	T2	089.51	090.47	096.63	167.16	165.61	166.21
	T3	074.12	076.37	088.45	155.57	152.03	150.10

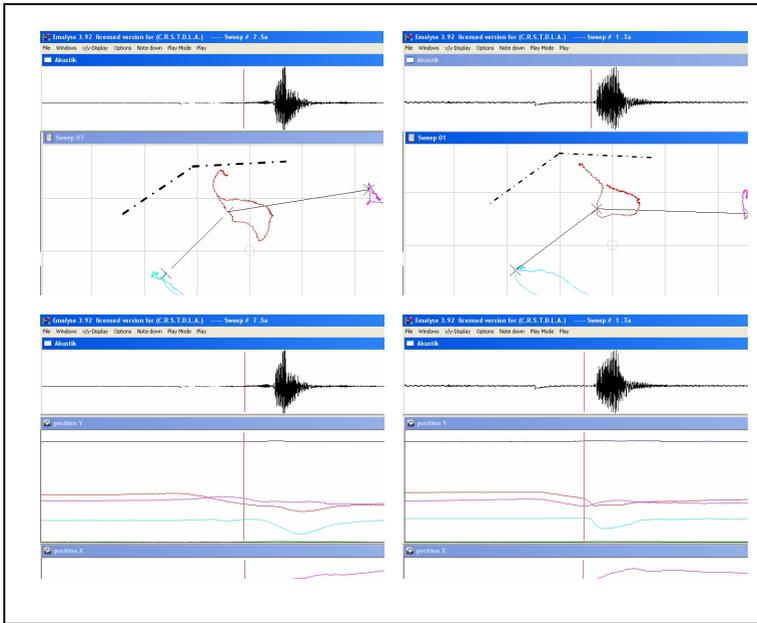


Fig 5 : Représentations des capteurs lors de la réalisation des deux paires [ʃa] et [ʔa].

## 2- Dans l'entourage vocalique [i] :

Nous remarquons des profils différents (fig 6) du mouvement des trois parties étudiées de la langue pour les quatre consonnes emphatiques en contexte vocalique [i], pour le mouvement du :

- dos de la langue :
  - [t̤i] un déplacement vers le haut de 1.4 mm ensuite vers l'avant de 3.43 mm ;
  - [ʃi] une baisse de 1 mm suivi d'une avancée de 3.1 mm ;

- centre de la langue:
  - [ʔi] un déplacement vers l'avant respectivement de 6.72 mm accompagné d'une montée de 3.82 mm ;
  - [ʃi] un recul de 1.31 mm vers le bas de 1.72 mm suivi d'une avance de 7.61 mm vers le haut de 5.46 mm.
- L'apex est tiré vers l'arrière de 0.39 et 2.53 mm en même temps vers le bas de 2.97, et 4.07 mm respectivement pour [ʃi] et [ʔi].

Tab 3.2 : Positions des capteurs dans le plan (x,y) pour les séquences [ʃi],[ɗi], [ʔi] et [ɗi]

Phonèmes	Ti	Position selon X (mm)			Position selon Y (mm)		
		X(t <sub>1</sub> )	X <sub>2</sub> (t <sub>2</sub> )	X(t <sub>3</sub> )	Y(t <sub>1</sub> )	Y(t <sub>2</sub> )	Y(t <sub>3</sub> )
[ʃ]	T1	118.16	118,00	114.90	174.43	173.42	173.31
	T2	088.65	089.96	082.35	170.69	168.97	174.43
	T3	077.77	077.99	077.38	153.55	152.86	150.58
[ʔ]	T1	118.54	118.84	115.41	170.22	170.55	171.62
	T2	090.16	090.21	083.49	171.32	170.96	174.78
	T3	074.12	075.65	076.65	156.00	154.12	151.93

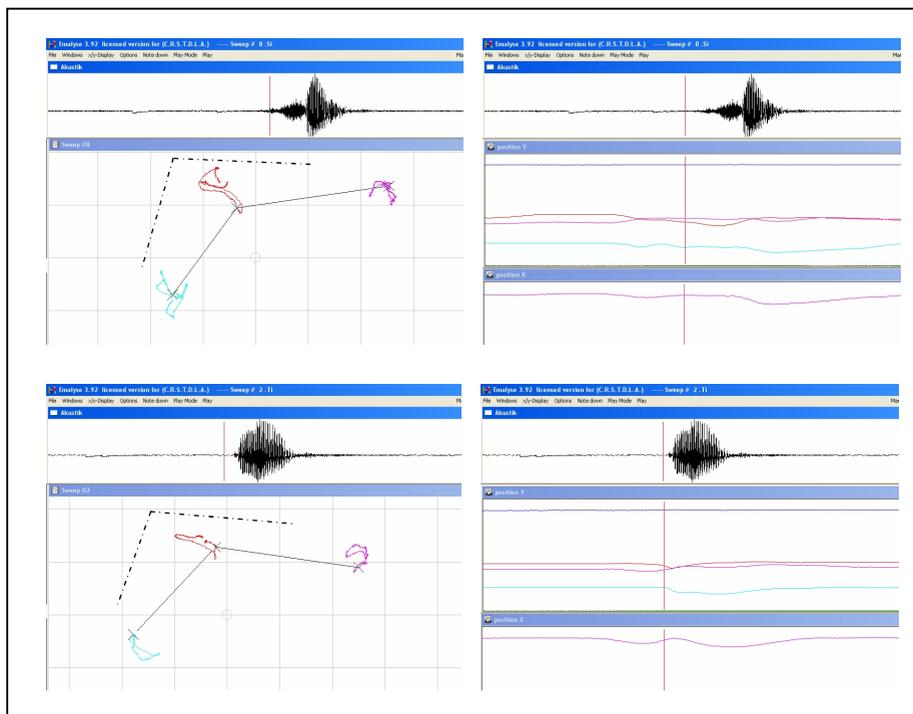


Fig 6 : Représentations des capteurs lors de la réalisation des paires [ʃi] (en haut) et [ti] (en bas).

### 3- Dans l'entourage vocalique [u] :

D'après les résultats obtenus (tab 3.3), nous remarquons (fig 7) :

- un recul du dos de la langue de 5.6 et 7.39 mm respectivement pour [ʃu] et [tu], accompagné d'une montée de 3.36 mm pour [tu] et d'un déplacement vers le bas de 1.88 mm suivi d'une montée de 5.24 mm pour [ʃu].

- un recul du centre de la langue de 7.05 et 9.02 mm en effectuant un déplacement vers le bas de 1.2 et 0.69 mm ensuite vers le haut de 2.86 et 3.94 mm respectivement pour [ʃu] et [tu].
- L'apex se porte en arrière de 12.41 et 18.51 mm, ce mouvement est accompagné d'une baisse de 3.27 et 4.3 respectivement pour [ʃu] et [tu].

Tab 3.3 : Positions des capteurs dans le plan (x,y) pour les séquences [ʃu],[ɖu], [tu] et [du]

Phonèmes	Ti	Position selon X (mm)			Position selon Y (mm)		
		X(t <sub>1</sub> )	X(t <sub>2</sub> )	X(t <sub>3</sub> )	Y(t <sub>1</sub> )	Y(t <sub>2</sub> )	Y(t <sub>3</sub> )
[ʃ]	T1	115.10	116.01	120.70	174.63	172.75	177.99
	T2	089.15	089.72	096.20	167.89	166.69	169.55
	T3	77.19	078.27	089.60	153.39	152.73	150.12
[t]	T1	118.92	120.04	126.31	167.47	168.51	175.76
	T2	090.87	091.49	099.89	167.38	166.69	170.63
	T3	073.97	074.30	092.48	155.41	153.64	151.11

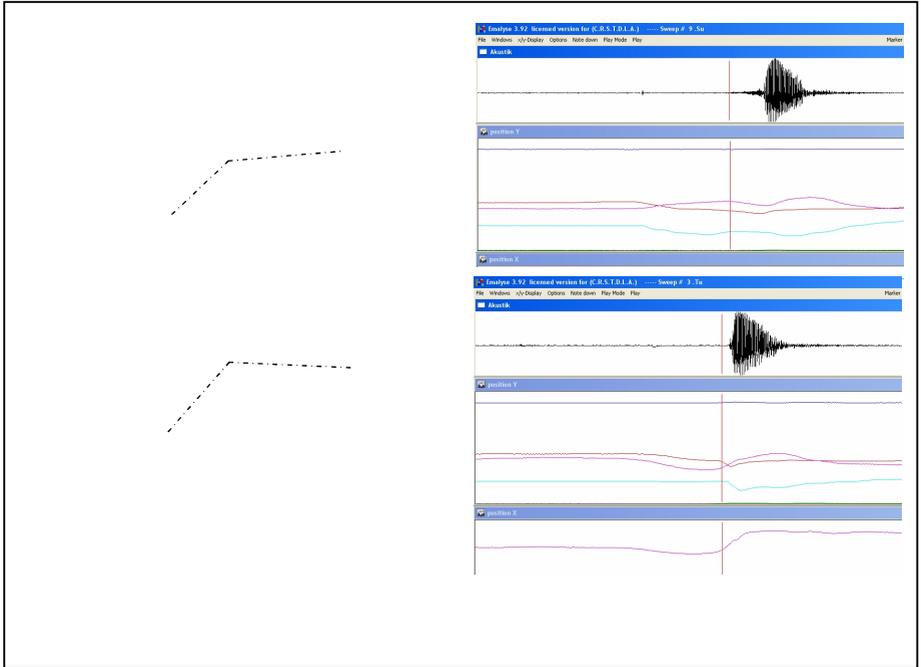


Fig 7 : Représentations des capteurs lors de la réalisation des paires [su] (en haut) et [tu] (en bas).

## 2- Cas des deux occlusives emphatiques [s] et [t]

### En contexte vocalique [a] :

Etant donnés les résultats obtenus (tab 3.4), nous constatons pour ce contexte vocalique que (fig 8) :

- un recul du dos de 3.86 et 7.95 mm, du centre de 4.94 et 9.16 mm et de l'apex de la langue de 4.13 et 10.15 mm respectivement pour [sa] et [ta] ;

- une baisse du dos et du centre de 5.94 et 6.31 mm pour [sa] ;
- un déplacement du dos vers le haut de 2.19 mm suivi d'une baisse de 1.7 mm ainsi qu'une baisse du centre de 4.3 mm pour [ta] ;
- une baisse de l'apex de la langue de 5.9 et 5.5 mm respectivement pour [sa] et [ta].

Tab 3.4 : Positions des capteurs dans le plan (x,y) pour les séquences [sa] et [ta].

Phonèmes	Ti	Position selon X (mm)			Position selon Y (mm)		
		X(t <sub>1</sub> )	X(t <sub>2</sub> )	X(t <sub>3</sub> )	Y(t <sub>1</sub> )	Y(t <sub>2</sub> )	Y(t <sub>3</sub> )
[s]	T1	116.17	-	120.03	173.55	-	167.61
	T2	086.43	-	091.37	170.81	-	164.50
	T3	075.15	-	079.28	153.52	-	147.62
[t]	T1	116.90	121.51	124.85	169.01	171.20	169.50
	T2	088.58	094.55	097.74	171.42	168.28	167.12
	T3	073.32	083.84	083.47	154.94	149.90	149.44

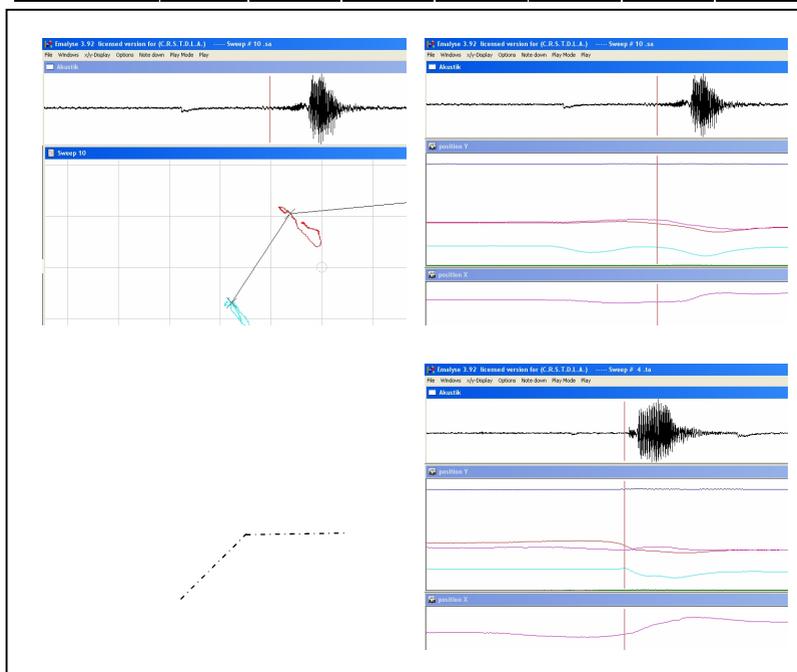


Fig 8 : Représentations des capteurs lors de la réalisation des paires [sa] (en haut) et [ta] (en bas).

En contexte vocalique [i] :

Nous constatons :

- une avancée du dos et du centre, le premier de 3.68 et 1.22 mm et le second de 4.88 et 0.79 mm respectivement pour [si] et [ti] ;
- un recul de l'apex de 4.09 et 2.65 mm avec une baisse de 1.51 et 0.64 mm respectivement pour [si] et [ti].

Tab 3.5 : Positions des capteurs dans le plan (x,y) pour les séquences [si],[ di] et [ti]

Phonèmes	Ti	Position selon X (mm)		Position selon Y (mm)	
		X(t <sub>1</sub> )	X(t <sub>3</sub> )	Y(t <sub>1</sub> )	Y(t <sub>3</sub> )
[s]	T1	116.5	112.82	171.69	170.41
	T2	86.1	81.22	170.61	174.48
	T3	80.76	81.01	143.13	141.62
[t]	T1	114.95	113.73	169.73	170.28
	T2	88.4	87.61	175.13	176.95
	T3	74.4	77.05	156.47	155.83

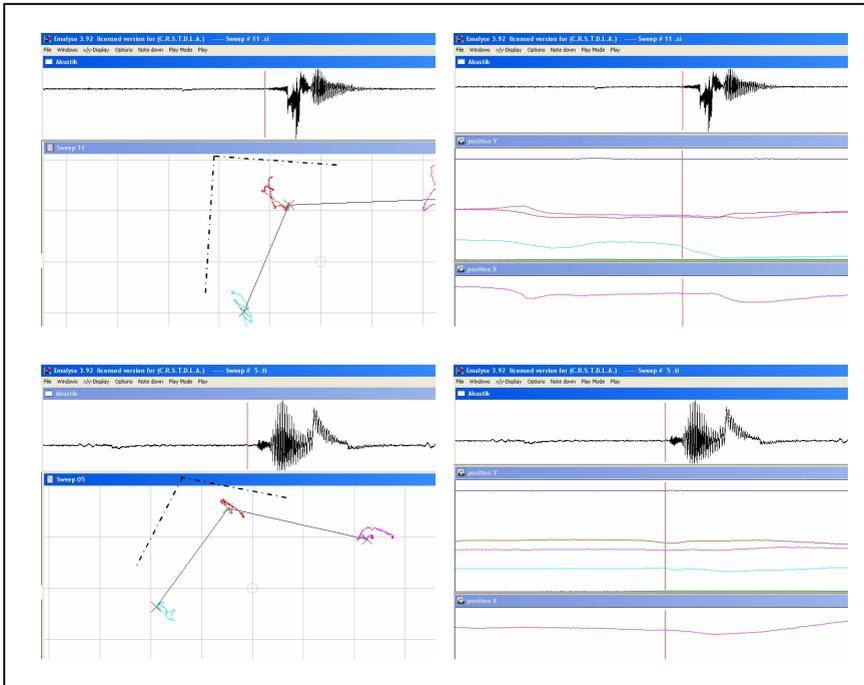


Fig 9 : Représentations des capteurs lors de la réalisation des paires [si] (en haut) et [ti] (en bas).

En contexte vocalique [u] :

Etant donnés les résultats obtenus dans le tab 3.6, nous constatons :

- un déplacement du dos et du centre de la langue, respectivement pour [su] et [tu], vers l'arrière de 0.51 et 4.64 mm pour le dos et 2.57 et 6.59 mm pour le centre de la langue ;
- une montée du dos de 10.85 et 7.29 mm pour [su] et [tu] ;

- une montée du centre de 2.43 mm pour [tu] et une baisse de 1.15 mm pour [su] ;
- un recul de l'apex de 4.61 et 13.7 mm respectivement pour [su] et [tu] accompagné d'une baisse de 1.91 mm pour [su].

Tab 3.6 : Positions des capteurs dans le plan (x,y) pour les séquences [su], [ɗu] et [tu]

phonèmes	Ti	Position selon X (mm)		Position selon Y (mm)	
		X(t <sub>1</sub> )	X(t <sub>3</sub> )	Y(t <sub>1</sub> )	Y(t <sub>3</sub> )
[s]	T1	114.18	113.67	172.61	183.46
	T2	84.07	86.64	168.44	167.29
	T3	82.05	86.66	141.58	139.67
[t]	T1	116.69	121.33	171.39	178.68
	T2	90.08	96.67	173.79	176.22
	T3	75.14	88.84	156.93	157.21

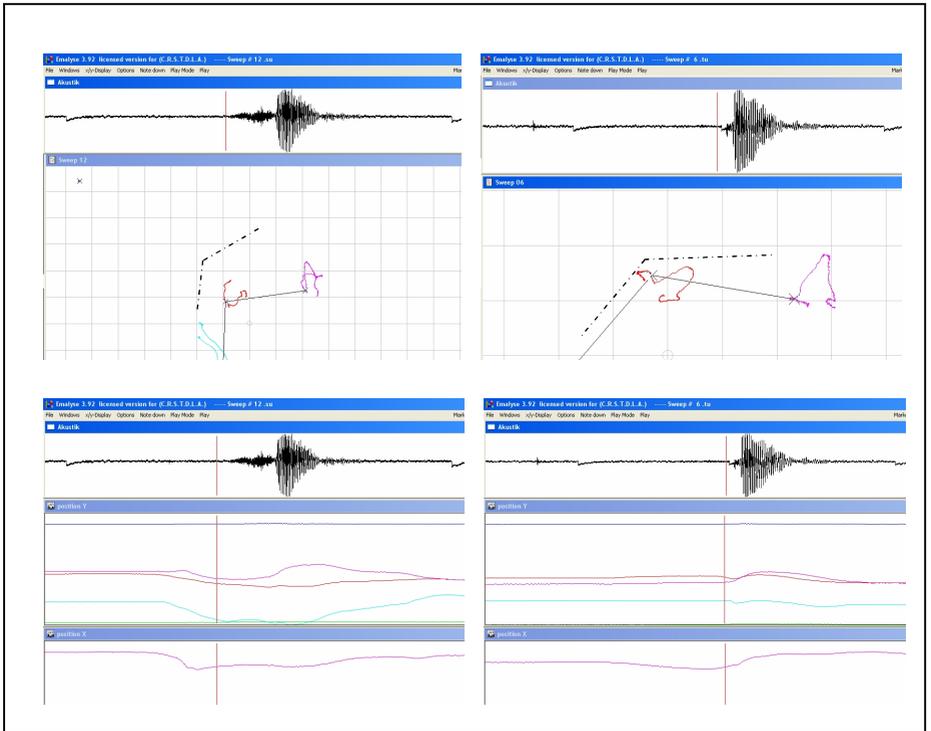


Fig 10 : Représentations des capteurs lors de la réalisation des paires [su] (en haut) et [tu] (en bas).

## Discussion

Les différences significatives sont dans la partie antérieure, elles consistent en un recul vers le haut du dos de la langue d'une valeur qui diffère selon le contexte vocalique.

En outre, une autre caractéristique des sons emphatiques a été observée, il s'agit de la configuration

de l'articulateur lingual au niveau vertical : dans l'articulation des emphatiques, le centre de la langue adopte une position plus basse que dans celle des opposées non emphatiques.

Ce mouvement lingual est accompagné par une incurvation du dos de la langue d'où l'appellation [mutbaqa], qui veut dire incurvé. Cette incurvation est relativement petite pour les CE en contexte vocalique [i] comparée à celle au voisinage de [a] et [u].

Contrairement aux CE, cette incurvation n'apparaît pas pour les CNE prises dans les trois contextes vocaliques cités.

L'apex garde le même aspect au point d'articulation et se trouve en position plus haute pour les consonnes emphatiques pour faciliter le recul de la racine.

La constriction pharyngale ou radicale et l'affaissement de la masse linguale seront retenues comme caractérisant essentiellement le phénomène de l'emphase. La pharyngalisation ou l'emphase est plus important en contexte [a] et [u] qu'en [i]. Le dos de la langue aura une articulation plus extrême et le centre de la langue adopte une position plus basse en contexte [a] et [u].

#### **4. Analyse acoustique**

Le corpus choisi comprend des oppositions emphatiques / non emphatiques. Les valeurs formantiques de quelques oppositions, relevées sur les sonagrammes, sont données dans le tabl.1. nous avons opté pour un matériel souple d'emploi pour l'enregistrement audio du corpus, un micro-ordinateur PC avec un module CSL (Computer Speech Laboratory) for

Windows de Kay Elemetrics et une carte son multimédia incorporée, le Sonographe Kay 5500 et les logiciels Matlab et Praat. Le choix de ce type de matériel n'est pas fortuit mais bien au contraire, les outils d'analyse de la parole de la société Kay Elemetrics sont très exploités en analyse de la parole. Dans l'écriture qui suit, le phonème emphatique sera suivi d'un point pour le différencier avec son opposé non emphatique.

### ***Allure des transitions formantiques***

L'étude des allures des transitions nous donne les résultats suivants :

\* [t] (ط)

Les valeurs des formants des voyelles suivantes relevées sur sonographe sont approximativement les suivantes :

[ta] : F<sub>1</sub>= 640 Hz, F<sub>2</sub> = 1040 Hz, F<sub>3</sub> = 2620 Hz.

[ti] : F<sub>1</sub>= 520 Hz, F<sub>2</sub> = 1200 Hz, F<sub>3</sub> = 2320 Hz.

[tu] : F<sub>1</sub>= 440 Hz, F<sub>2</sub> = 780 Hz, F<sub>3</sub> = 2360 Hz.

- Les transitions formantiques de la consonne vers la voyelle :

[ta] : F<sub>1</sub> presque stable, F<sub>2</sub> montant et F<sub>3</sub> légèrement descendant.

[ti] : F<sub>1</sub> descendant, F<sub>2</sub> et F<sub>3</sub> montants.

[tu] : F<sub>1</sub> descendant, F<sub>2</sub> presque stable, F<sub>3</sub> légèrement descendant.

\* [s] (ص)

Les valeurs des formants des voyelles suivantes relevées sur sonographe sont approximativement les suivantes :

[sa] : F<sub>1</sub>= 580 Hz, F<sub>2</sub> = 1120 Hz, F<sub>3</sub> = 2800 Hz.

[ʃi] : F<sub>1</sub>= 480 Hz, F<sub>2</sub> = 1400 Hz, F<sub>3</sub> = 2440 Hz.

[ʃu] : F<sub>1</sub>= 420 Hz, F<sub>2</sub> = 760 Hz, F<sub>3</sub> = 2440 Hz.

- Les transitions formantiques de la consonne vers la voyelle :

[ʃa] : F<sub>1</sub> presque stable, F<sub>2</sub> montant et F<sub>3</sub> descendant.

[ʃi] : F<sub>1</sub> descendant, F<sub>2</sub> et F<sub>3</sub> largement montants.

[ʃu] : F<sub>1</sub> descendant, F<sub>2</sub> presque stable et F<sub>3</sub> légèrement descendant.

\* [d] (ض)

Les valeurs des formants des voyelles suivantes relevées sur sonagraphe sont approximativement les suivantes :

[da] : F<sub>1</sub>= 560 Hz, F<sub>2</sub> = 980 Hz, F<sub>3</sub> = 2520 Hz.

[di] : F<sub>1</sub>= 480 Hz, F<sub>2</sub> = 1200 Hz, F<sub>3</sub> = 2400 Hz.

[du] : F<sub>1</sub>= 380 Hz, F<sub>2</sub> = 940 Hz, F<sub>3</sub> = 2520 Hz.

- Les transitions formantiques de la consonne vers la voyelle :

[da] : F<sub>1</sub> stable ou légèrement montant, F<sub>2</sub> montant et F<sub>3</sub> légèrement montant.

[di] : F<sub>1</sub> descendant, F<sub>2</sub> et F<sub>3</sub> largement montants.

[du] : F<sub>1</sub> descendant, F<sub>2</sub> légèrement descendant et F<sub>3</sub> descendant.

\* [d] (ظ)

Les valeurs approximatives des formants relevées sur sonagraphe :

[da] : F<sub>1</sub>= 680 Hz, F<sub>2</sub> = 1080 Hz, F<sub>3</sub> = 2460 Hz.

[di] : F<sub>1</sub>= 380 Hz, F<sub>2</sub> = 1520 Hz, F<sub>3</sub> = 2320 Hz.

[du] :  $F_1 = 360$  Hz,  $F_2 = 820$  Hz,  $F_3 = 2720$  Hz.

- Les transitions formantiques de la consonne vers la voyelle :

[da] :  $F_1$  descendant,  $F_2$  montant, et  $F_3$  légèrement montant.

[di] :  $F_1$  descendant,  $F_2$  et  $F_3$  largement montants.

[du] :  $F_1$  descendant,  $F_2$  presque stable et  $F_3$  descendant.

L'étude des phonèmes emphatiques et les transitions vers les voyelles subséquentes nous montre une montée du formant  $F_1$  (due à la constriction du pharynx) et un abaissement du second formant  $F_2$  (dû à un élargissement de la cavité buccale).

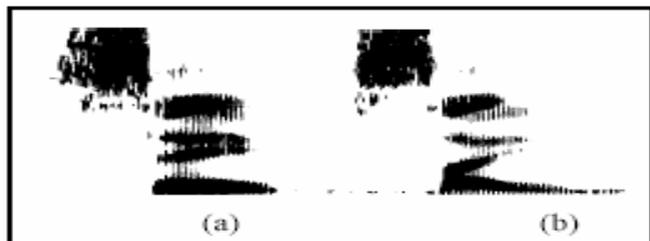


Fig. 10 : Montée de  $F_1$  et surtout chute de  $F_2$  en présence d'une emphatique dans le mot [sayf] (fig. b) par opposition au mot [sayf] (fig.a).

• *Cas du phonème emphatisé [ l ] :*

En Arabe Standard, on parle aussi de phonème [ l ] emphatisé. Ce phonème n'est pas classé parmi les emphatiques, car il se comporte comme tel uniquement dans des cas particuliers. On le prononce emphatisé dans le mot [ALLAH] (الله), par opposition à sa prononciation

non emphatisé dans le mot [LI-LLAH] (الله) quand le phonème est précédé d'une [kasra]. L'étude acoustique du phonème emphatisé, dans le mot [ALLAH], montre que le premier formant F1 est montant et que le second formant F2 est descendant (fig. 1). Ce qui est bien une caractéristique des emphatiques.

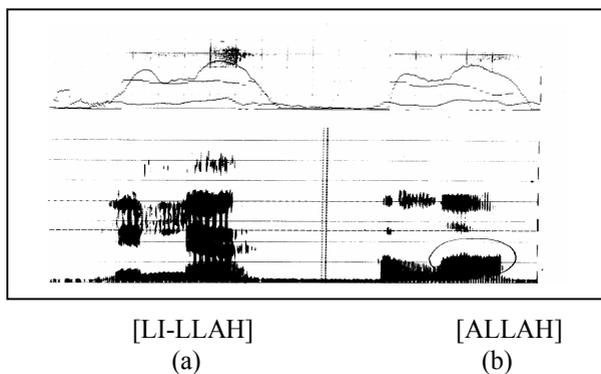


Fig. 11 : Allure des formants d'un /l/ en présence d'emphase (b) et en son absence (a).

*- Allure de l'amplitude d'énergie :*

Une étude réalisée à partir d'un enregistrement au moyen d'une carte d'acquisition sur micro-ordinateur PC, et dont l'analyse a été faite à partir du logiciel de traitement du signal Matlab, montre que l'amplitude d'énergie présente un lobe légèrement supérieur au début de la prononciation du phonème, comparé à celle correspondante au phonème opposé non emphatique.

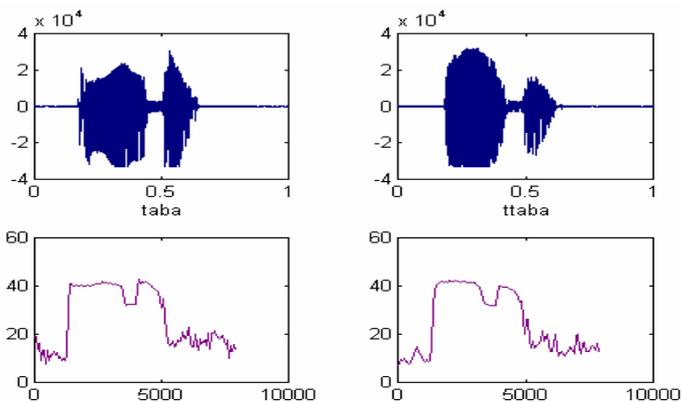


Fig. 12 : Amplitude de l'énergie d'un phonème en comparaison avec son opposé emphatique.

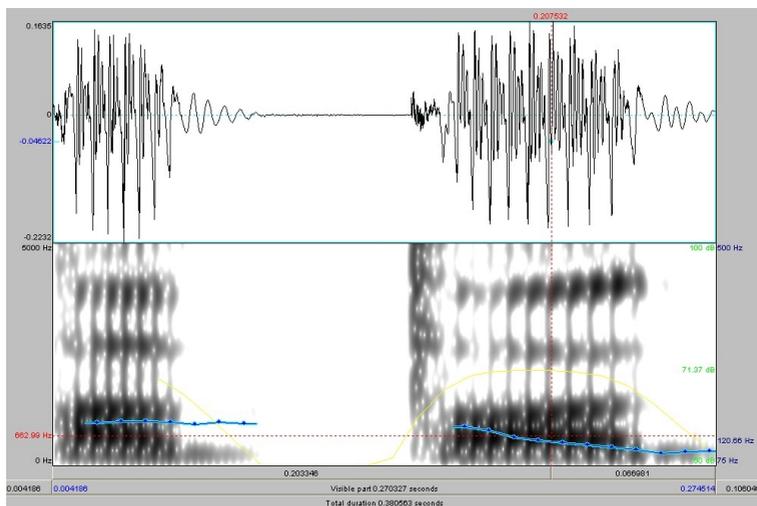


Fig. 13. Prononciation de l'unité sonore [aʔa] emphatique.

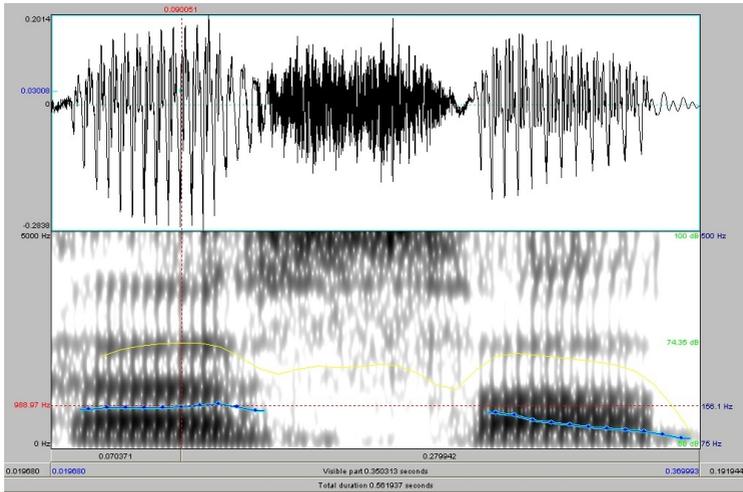


Fig. 14. Prononciation de l'unité sonore [aʃa] emphatique.

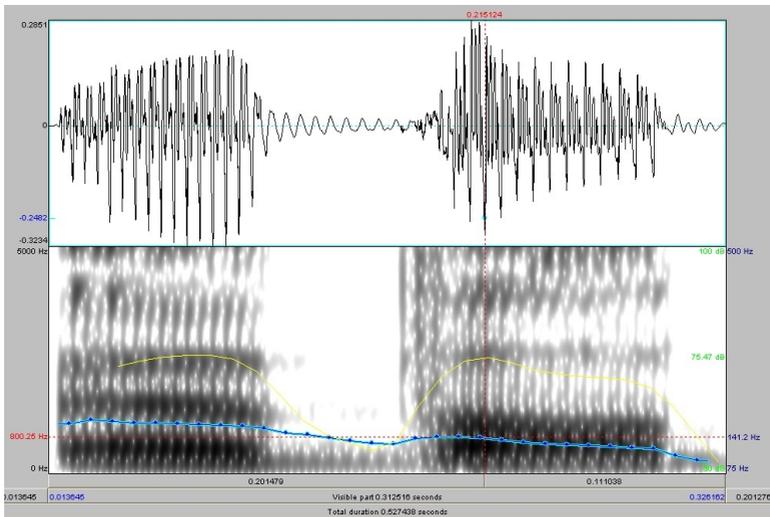


Fig. 14. Prononciation de l'unité sonore [aʃa] emphatique. (ض)

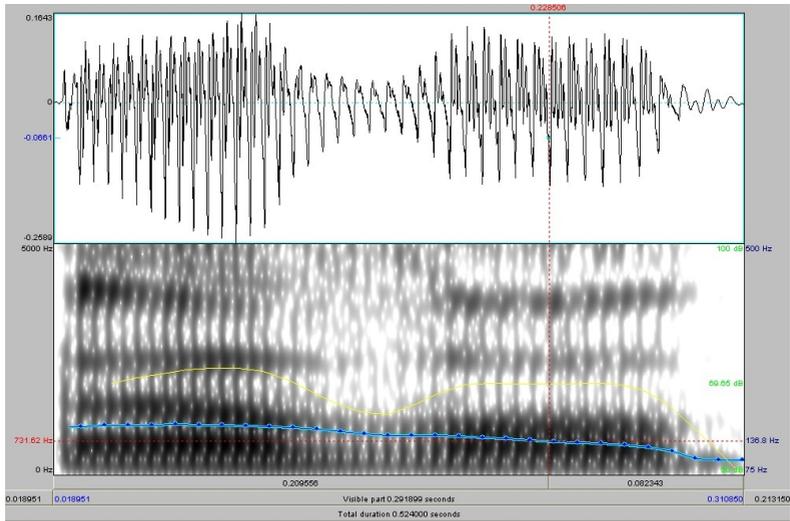


Fig. 15. Prononciation de l'unité sonore [ada] emphatique. (ظ)

## 5. Conclusion

Pratiquement toutes les descriptions qui ont été faites du phénomène de l'emphase rejoignent la position de Sibawayh quant à la double articulation qui caractérise les sons emphatiques.

Généralement, ce que nous pouvons remarquer au sujet des propositions suggérées pour comprendre le phénomène de l'emphase est que presque toutes les descriptions faites dans ce sens, d'un point de vue articulaire, traitent les consonnes emphatiques comme étant complexes et les caractérisent par une double articulation :

- une primaire, antérieure, qu'ils partagent avec leurs partenaires non emphatiques ;
- l'autre secondaire, postérieure, elle est localisée à l'arrière de la cavité buccale, à la racine de la langue.

La constriction pharyngale ou radicale et l'affaissement de la masse linguale seront retenues comme caractérisant essentiellement le phénomène de l'emphase.

La pharyngalisation ou l'emphase est plus important en contexte [a] et [u] qu'en [i]. Le dos de la langue aura une articulation plus extrême et le centre de la langue adopte une position plus basse en contexte [a] et [u].

L'étude des phonèmes emphatiques et les transitions vers les voyelles subséquentes nous montre une montée du formant F<sub>1</sub> (due à la constriction du pharynx) et un abaissement du second formant F<sub>2</sub> (dû à un élargissement de la cavité buccale). Ceci pourra être expliqué par les faits suivants : Plus la cavité de résonance est large, plus la fréquence est basse. Réciproquement, plus cette cavité est petite, plus la fréquence est haute.

Lors de l'emphase, un report en arrière de la racine de la langue, avec abaissement et un creusement du dos de la langue, fait qu'il y a élargissement de la cavité buccale, donc une chute de fréquence (correspondant à F<sub>2</sub> du fait que ce formant prend naissance dans cette cavité de résonance) et une constriction du pharynx, donc une augmentation de fréquence (correspondant à F<sub>1</sub> du fait que ce formant prend naissance dans cette cavité de résonance).

L'étude de l'amplitude d'énergie montre un lobe légèrement supérieure au début de la prononciation du phonème, comparé à celle correspondante au phonème opposé non emphatique. L'intensité est plus importante lors de la prononciation des fricatives emphatiques ( $> 60$

dB) contrairement aux occlusives (ceci peut être expliqué par la durée de la phase de silence assez importante qui font chuter considérablement l'intensité lors de la prononciation des occlusives).

## ***Références***

- AL-ANI, H. S. (1970) *Arabic Phonology. An Acoustical and Physiological Investigation*, Edition Mouton, France.
- COHEN, D. (1969) *Statut phonologique de l'emphase en arabe*, Word N° 1-2-3, pp:59-69.
- DJEBALI, T. (1997) *Etude radiocinématographique et acoustique des phonèmes spécifiques à la langue arabe*, Thèse de Magistère, Université d'Alger, Algérie.
- GIANNINI, A. et PETTORINO, M. (1982) *The emphatic consonants in Arabic*, Giardini editori e stampatori in Pisa, Italie.
- OBRECHT, D. (1968) *Effects of the second formant on the perception of velarization consonants in the Labanese Arabic*, Edition Mouton, France.
- HOOLE, P. (1993) *Methodological Considerations in the Use of Electromagnetic Articulography in Phonetic Research*, Proceedings of the ACCOR Workshop on Electromagnetic Articulography in Phoneyic Research ,31, ISSN0342 – 782X, Institut fur Phonetik und Sprachliche Kommunikation der Universitat Munchen.
- HOOLE, P. (1993) *Issues in the acquisition, processing, reduction and parameterization of articulographic data*, Munich. <http://www.phonetik.uni-muenchen.de>