

# L'évolution du phonétisme arabe et la résistance coarticulatoire

Mohamed Embarki

Praxiling UMR 5267 CNRS-Montpellier III (France)

## ABSTRACT

This study relies on the articulatory commentary of the early Arab grammarians on the Classical Arabic (CA) consonants (VIII°-XII° century). 4 consonants were picked up from the Arab inventory: 3 consonants appeared in Al-Khalil's (died in 786) commentary as post-palatal, 'gīm' (ج) /ʒ/, 'šīm' (ش) /ʃ/ and 'ḏād' (ض) /dʕ/, and the last one as pre-palatal, 'sīn' (س) /s/. The stability of the four graphemes allowed the comparison between the articulation in CA and Modern Arabic (MA). The results show that the phonetic values of these consonants have evolved. The phonetic values are unanimous in exhibiting the fronting of the four articulations. They all split from a back to a front articulation. The reasons of this fronting are undoubtedly linked to a better control of the main articulator, the tongue, and to a good optimisation of the coarticulatory process.

**Keywords:** Classical arabic<sup>1</sup>, Ancient Arab grammarians<sup>2</sup>, palatal consonants<sup>3</sup>, coarticulatory resistance<sup>4</sup>, coarticulatory ecology<sup>5</sup>.

## 1. INTRODUCTION

Les grammairiens arabes anciens (GAA) les plus connus en Occident sont ceux dont l'œuvre a été partiellement ou intégralement traduite, ou a fait l'objet de commentaires. Les manuscrits de grammaire et de lexicographie de la période classique (VIII°-XI°) ne se limitent pas aux seules références, certes de qualité, *al-Kitāb* [ʔalkita:b] (*Le Livre*) de Sībawayhi (mort en 793), et à *al-Khasā'is* [ʔalxas'a:ʔisʕ] (*Les Particularités*) d'Ibn Jinnī (m. en 1002). Plus de 350 noms de la période classique ont été répertoriés par Al-Suyūṭī (1445-1501) dans son manuscrit *al-Muzhir* [ʔalmuḏhir]. Les descriptions articulatoires d'Al-Khalīl (m. en 786) [18], d'Al-Rāzī (m. en 934) [22], d'Al-Sīrāfī (893-979) [21], al-Azhari (895-980), d'Avicenne (m. 1037) [4] vont dans le même sens que celles que l'on peut trouver dans les manuscrits de Sībawayhi et d'Ibn Jinnī.

Les descriptions articulatoires des GAA sont si détaillées qu'elles permettent de comparer au moins deux états de la langue, l'arabe classique (AC) et l'arabe moderne (AM). Cette comparaison n'est aisée que par le concours de deux phénomènes sans relation apparente : 1) les GAA nommaient le phonème consonantique '*ḥarf*' [ħarf] par le graphème qui lui était associé à l'époque ; et 2) l'alphabet arabe n'a pas connu de profonds bouleversements depuis la fin du VII° siècle [15].

Si la stabilité de l'alphabet est un fait incontestable, il existe cependant une tendance dans la linguistique arabe moderne à attribuer aux graphèmes des valeurs phonétiques immuables. Le passage de l'AC à l'AM est ainsi considéré comme une simple itération de système phonologique, sans entropie ni évolution. Cette tendance est renforcée par les observations issues du comparatisme qui montrent que parmi les langues sémitiques l'arabe est la forme la plus archaïque qui pourrait nous rapprocher du protosémitique [17]. D'un point de vue phonétique, on ne peut concevoir une langue orale figée à travers les siècles. Outre une dynamique évolutive interne qui affecte chaque système linguistique, la langue arabe s'est distinguée durant plus d'un millénaire d'histoire par une expansion sans précédent, allant de l'Espagne jusqu'aux confins de la Chine, et par l'intégration de populations aux origines linguistiques les plus diverses.

La comparaison de la valeur phonétique de quatre graphèmes dans deux variétés de langue, l'AC et l'AM, nous permettra d'évaluer l'évolution du système consonantique de l'arabe. Notre hypothèse est que le chemin d'évolution est souvent vers un meilleur contrôle de l'articulateur principal et vers une *écologie coarticulatoire*.

## 2. LE CLASSEMENT DES CONSONNES

La description articulatoire par les GAA des 28 phonèmes consonantiques dits *uṣūl* [us'u:l] (originels), parmi lesquels 25 sont *pleins* (صحيح) [siħa:ħ] décrits avec une *région articulatoire* (حيز) [ħajiz] et un *degré* (مدرجة) [madraʒa] et 4 sont *creux* (أجوف) [ʔaʒwaf] car ils sont *aerinae* (هوائية) [ħawa:ʔijja], va de l'arrière à l'avant du tractus vocal. Al-Khalīl dégage 9 zones articulatoires parmi les phonèmes *pleins*. La 1<sup>ère</sup> zone, la plus reculée, qui comporte 3 consonnes, 'ayn' (ع) /ʕ/ [transcription du graphème selon sa prononciation en AM], 'hā'' (ح) /ħ/ et 'hā'' (ه) /h/ et la 2<sup>ème</sup> zone qui comporte 2 consonnes, 'khā'' (خ) /x/ et 'gayn' (غ) /ɣ/ sont qualifiées de *gutturales* (حلقية) [ħalqijja]. La 3<sup>ème</sup> zone comporte deux *uvulaires* (لحوية) [lahawijj], 'qāf' /q/ (ق) et 'kāf' (ك) /k/. La 4<sup>ème</sup> zone compte 3 consonnes *arquées* (شجرية) [ʃaʒrijja], 'gīm' (ج) /ʒ/, 'šīm' (ش) /ʃ/ et 'ḏād' (ض) /dʕ/. La 5<sup>ème</sup> zone est constituée par les *apicales* (أسلية) [ʔasalijja], 'ṣād' (ص) /sʕ/, 'sīn' (س) /s/ et 'zāy' (ز) /z/. La 6<sup>ème</sup> zone comporte 3 *alvéolaires* (نطعية) [nitʕijja], 'tā'' (ط) /tʕ/, 'dāl' (د) /d/ et 'tā'' (ت) /t/. La 7<sup>ème</sup> zone est constituée

par les *gingivales* (لثوية) [liḥawijja], ‘zā’ (ظ) /ð<sup>h</sup>/, ‘thā’ /θ<sup>h</sup>/ et ‘dhāl’ (ذ) /ð/. La 8<sup>ème</sup> zone comporte 3 consonnes *pointées* (نولقية) [ḍawlaqijja], ‘rā’ (ر) /r/, ‘lām’ (ل) /l/ et ‘nūn’ (ن) /n/. La 9<sup>ème</sup> zone est constituée par ‘fā’ (ف) /f/, ‘bā’ (ب) /b/ et ‘mīm’ (م) /m/ qui sont *labiales* (شفوية) [ʃafawajja]. ‘alif’ (ا) /a/-‘hamza’ (ء) /ʔ/ (considéré comme deux phonèmes indépendants chez Al-Ḥalīl ne le seront plus chez ses successeurs), ‘wāw’ (و) /w/, ‘yā’ (ي) /j/ sont *aerinae* (هوائية) [hawa:ʔijja] et n’ont donc pas de point d’articulation précis dans la cavité [19].

### 3. LA DESCRIPTION DES SIBILANTES

En parfait accord avec son maître Al-Khalīl, Sībawayhi, décrit la sibilante ‘sīn’ (س) (graphème du /s/ en AM) ainsi que les deux autres consonnes *apicales* comme suit : « de la pointe de la langue et un peu au-dessus des incisives se trouve le point d’articulation de zāy, sīn et šād ». [wamimma: bajna tʔarafi ʔallisa:ni wafuwajja ʔalḥana:ja/maxrazu ʔaza:j walsi:n walsʔad] (transcription correspondant à une prononciation en AM). Une consonne qui atteint son point de fermeture entre la pointe de la langue et le palais dur, un peu derrière les dents n’est autre que la chuintante /ʃ/. La sibilante ‘šīn’ (ش) (graphème du /ʃ/ en AM) est décrite comme suit : « du milieu de la langue, entre celle-ci et le milieu du palais, est la place d’articulation de jīm, shīn et yā » [wamin wasʔatʔi ʔallisa:ni bajnahu wa: bajna wasʔatʔi ʔalḥanaki ʔalʔafila/maxrazu ʔalzī:m waljīm walja:ʔ]. Cette consonne qui atteint sa fermeture entre la partie médiane de la langue et le palais mou correspond plutôt au ‘Ich-Laut’ de l’allemand /ç/. Les descriptions des GAA sont corroborées par les travaux des comparatistes du XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles. Sur 69 mots araméens contenant la consonne ‘šīn’, 37 mots sont représentés en AC par ‘sīn’ (س) et 32 par ‘šīn’ (ش) /ʃ/. Sur 90 mots araméens contenant la consonne correspondant à ‘sīn’, 9 sont représentés en AC par ‘šād’ (ص) /sʔ/, un seul par ‘šīn’ (ش) /ʃ/ et le reste par ‘sīn’ (س) /s/. L’idée est que l’évolution du /s/ araméen en /sʔ/ ou /ʃ/ en arabe n’était possible que parce qu’il n’y avait pas de correspondant exact de l’alvéolaire /s/ aux époques préclassique et classique arabes [12]. Le protosémitique avait trois sibilantes, une médio-palatale \*/s/ ([ç] en A.P.I.), une post-alvéolaire \*/ʃ/ et une alvéolaire \*/s/. L’évolution dans les langues sémitiques des lexèmes protosémitiques \*/ʃr/ « dix », \*/nfʃ/ « âme » et \*/kswt/ « habit » permit à Beeston [2] de démontrer que l’articulation de ‘sīn’ (س) et ‘šīn’ (ش) a évolué en arabe. Il montre que \*/s/ et \*/ʃ/ ont donné /ʃ/ en AC, la troisième sibilante \*/ç/ est restée inchangée pendant la même période, d’où la description qu’en donnèrent Al-Khalīl et Sībawayhi. À un stade

ultérieur, les deux sibilantes /ʃ/ et /ç/ ont connu un glissement vers l’avant, respectivement vers /s/ et /ʃ/, articulations que nous connaissons en AM. L’évolution des trois sibilantes du protosémitique \*/s/, \*/ʃ/ et \*/ç/ en nabatéen et en AM corrobore ces conclusions [5] [\*s/ = [mʃʔdʔ] ou [msʔdʔ] en nabatéen, [masʔid] « mosquée » en AM ; \*/ʃ/ = [nfʃʔ] ou [nfsʔ] en nabatéen, [nafʃ] « âme » en AM ; \*/ç/ = [ʃrfʃw] ou [srfʃw] en nabatéen, [ʃaraf] « honneur » en AM]. Aussi, les lexèmes /sala:m/ « paix », /lisa:n/ « langue » et /na:s/ « gens » en AM possèdent les équivalents suivants : 1) /ʃalo:m/, /la:ʃo:n/ et /ʃeno:ʃ/ (hébreu), 2) /ʃala:mu/ et /liʃa:nu/ (accadien), 3) /ʃəla:ma:/, /leʃʃa:na:/ et /na:ʃa:/ (syriaque), 4) /sala:m/ et /lesa:n/ (éthiopien) et 5) \*/ʃala:m/, \*/lisa:n/ et \*/na:s/ (protoarabe) [9]. Ces exemples témoignent du conservatisme de certaines langues sémitiques et de l’évolution intervenue en AM.

L’emprunt à l’AC par le latin médiéval et l’espagnol permet de montrer que le mot (سمك) ‘samak’ [samak] « poisson » contenant le graphème ‘sīn’ (س) (/s/ en AM) a donné ‘camech’. En revanche, les mots contenant ‘šīn’ (ش) (/ʃ/ en AM) comme (شربين) ‘charbīn’ [ʃarbi:n] « cyprès », (أشنة) ‘uchna’ [ʔuʃna] « acné », (شعر) ‘chaʔr’ [ʃaʔr] « cheveux » ont donné respectivement ‘xerbin’, ‘achneen’, ‘scahar’ en latin médiéval [13]. La transcription en AC de toponymes dans l’Espagne musulmane montre que le /ʃ/ est rendu en arabe par ‘sīn’ (س), comme dans Valentia > (بلنسية) ‘Balansiya’ [blansiya] (la transcription phonétique est en AM) et Caesarea Augusta > (سرقسطة) ‘Saraqusta’ [saraqustʔa], tandis que le /s/ apical espagnol est transcrit par ‘šīn’ (ش), comme dans Hispalis > (إشبيلية) ‘Išbiliya’ [ʔiʃbi:līja], Secunda > (شقندة) ‘Suqunda’ [ʃuqunda].

Ces différentes preuves soutiennent la chaîne d’évolution des sibilantes du protosémitique à l’AM, en passant par l’AC de l’époque de Sībawayhi : [\*ç/ > /ç/ > /ʃ/], [\*ʃ/ > /ʃ/ > /s/] et [\*s/ > /ʃ/ > /s/] (2 ; 5 ; 9 ; 10 ; 12 ; 15 ; 16).

### 4. LA LATÉRALE FRICATIVE

Le graphème ‘ḍād’ (ض) dont l’articulation est dentale pharyngalisée /dʔ/ en AM avait selon plusieurs GAA une articulation latérale et un point de constriction plus reculé dans le tractus vocal, vraisemblablement palatal (6 ; 8 ; 11). Cette consonne est héritée du protosémitique [1 ; 8] qu’Al Wer [1] décrit comme fricative et transcrit par /ʃ/. Au-delà du désaccord entre Corriente [8] et Al Wer [1] sur le mode articulaire de cette consonne (plosive ou fricative), la preuve tangible de sa délatéralisation peut être tirée de l’interchangeabilité de /l/ et /dʔ/ en AM dans plus d’une centaine de racines de mots avec un sens voisin ou identique

[8] [[la33a] et [d<sup>h</sup>a33a] « bruits confus »; [ʔalaba] et [ʔad<sup>h</sup>aba] « couper »; [rakala] et [rakad<sup>h</sup>a] « donner un coup de pied ». Le grammairien Ibn Jinni (m. en 1002) donne des variantes où /l/ et /d<sup>h</sup>/ sont interchangeable comme dans [iltaqat<sup>h</sup>a] = [id<sup>h</sup>taqat<sup>h</sup>a] = [iʃtaqat<sup>h</sup>a] « cueillir, glaner » (la présence de /ʃ/ dans cette triade n'est pas étrangère au lieu d'articulation que ce phonème partage avec /ʒ/ dans la description d'Al-Khalīl et de Sibawayhi). La délatéralisation de la consonne /ʒ/ aurait eu lieu entre le début du califat omeyyade et le IX<sup>e</sup> siècle. Ce qui explique la présence face au 'ḡāḏ' (ض) de l'AC, la combinaison /ld/ dans des lexèmes entrés en espagnol et en latin médiéval (en espagnol *alcalde*=القاضي (prononciation en AM [ʔalqa:d<sup>h</sup>i:] « juge », ou le latin médiéval *aldea*=الضبيعة [ʔald<sup>h</sup>ajʃa] « domaine »).

L'évolution de la latérale /ʒ/ serait passée par deux stades [1; 8]. Selon Corriente [8], /ʒ/ aurait d'abord subi un relâchement de l'occlusion, ce qui aurait donné une articulation proche ou identique à /d<sup>h</sup>/. Contrairement aux dialectes bédouins qui ont arrêté leur évolution à ce stade, l'évolution s'est prolongée dans les dialectes citadins avec la fusion des interdentes et des dentales /d<sup>h</sup>/ > /d<sup>h</sup>/, /d<sup>h</sup>/ > /d/, et /θ/ > /t/. Al Wer [1] pense que /ʒ/, étant fricative, a perdu son caractère latéral mais, pour des raisons perceptives, a récupéré un mode articuloire discontinu, d'où l'évolution en /d<sup>h</sup>/ dans certains dialectes.

## 5. La spirantisation de /g/

La description par les mêmes GAA de 'ḡīm' (ج) (/ʒ/ en AM) est assez intéressante. En effet, cette consonne est réunie avec la sibilante 'šīn' (ش) et la latérale 'ḡād' (ض), dans un groupe qui vient juste après 'qāf' (ق) /q/ et 'kāf' (ك) /k/. Le 'ḡīm' (ج) de Sibawayhi correspond plutôt à /j/, une articulation médio, voire post-palatale. Il est à noter que dans l'abécédaire arabe qui suit l'ordre de l'abécédaire araméen, la consonne 'ḡīm' (ج) correspond au /g/ araméen [15]. Ce qui laisse à penser que l'articulation en AC n'était pas post-alvéolaire (/ʒ/). De l'arabe ancien à l'AM, le graphème 'ḡīm' (ج) aurait connu l'évolution phonétique suivante \*/g/ > /j/ > /ʒ/ [14]. Roman [19] affirme que la palatale /j/ est devenue post-alvéolaire /ʒ/. Elle aurait donc connu le même sort que la sibilante /ç/ devenue /ʃ/, mais avec la spirantisation en plus. Faber [10] montre que le /g/ du protosémitique se maintient dans le groupe sémitique occidental, sauf en AM où il est remplacé par /ʒ/. La racine protosémitique \*/gs/ « éruption », donne en accadien /geʃu/ « éruption », hébreu /gɔʃa/ « secouer, faire du bruit », en araméen la racine /gs/ « vomir », en AM

/zaʃaʔa/ « soulèvement » et /zaʃasa/ « déféquer ». La même évolution est constatée pour la racine protosémitique \*/gsr/ « être fort » qui donne en AM /zasara/ « être hardi » avec 'ḡīm', là où l'accadien, l'araméen et l'hébreu gardent le /g/, respectivement /gaʃaru/ « être fort », /gɔʃar/ « joindre » et /geʃer/ « pont ». L'emprunt par le latin médiéval corrobore cette hypothèse. Le 'ḡīm' (ج) de l'époque classique arabe, dans des mots comme (جعدة) 'ḡāda' [ʒaʔda] « carotte », (شجر) 'chaḡar' [ʃaʒar] « arbres », (نرجس) 'narḡis' [narʒis] « narcisse », a donné des mots, comme 'cahade', 'xaier' et 'narces' respectivement [13], qui ne contiennent pas le phonème /ʒ/ ou un équivalent alvéolaire, mais plutôt des phonèmes produits dans la zone vélaire.

L'évolution de /g/ vers /ʒ/ doit être comprise dans le cadre générale de la spirantisation (ou loi de Grimm) qu'ont connue plusieurs langues sémitiques (/p/→/f/ entre autres). Comme le phonème /g/ n'existe plus en AM, les preuves de sa spirantisation sont à relever dans le double processus /q/→/ç/→/ʒ/. Plusieurs mots existent avec l'alternance /q-/ /ç/ (/bazaqa/ et /bazaça/ « se lever » (pour le soleil)), comme il existe plusieurs mots avec l'alternance /ç/-/ʒ/ (/dayala/ et /daʒala/ « être caché »). On trouve également des mots comme /falaqa/, /falaça/ et /falaʒa/ dont le sens est identique, « fendre ». L'alternance entre /g/ et /ʒ/ existe aussi dans plusieurs dialectes arabes modernes, comme l'égyptien et le marocain [7].

## 6. MODELE EXPLICATIF

L'évolution de la latérale 'ḡād' (ض) /ʒ/ vers une articulation dentale /d<sup>h</sup>/, de la plosive post-palatale 'ḡīm' (ج) /g/ ou /j/ vers une fricative post-alvéolaire /ʒ/, des sibilantes palatale 'šīn' (ش) /ç/ et post-alvéolaire 'sīn' (س) /ʃ/ vers une post-alvéolaire /ʃ/ et alvéolaire /s/ n'est pas en contradiction avec des données universelles. En effet, la base UPSID<sub>451</sub> [14] montre que les palatales sont moins bien dotées dans les langues, à peine 10%, comparées aux labiales (14,3%), alvéodentales (15,3%) et alvéolaires (13,3%). Est-ce à dire que l'articulation palatale est évitée dans les langues naturelles ? En tout cas, l'évolution du phonétisme arabe est d'autant plus instructive car outre le fait que seules les consonnes palatales ont été concernées par cette nouvelle structuration du système, le chemin de l'évolution s'est fait constamment vers l'avant et jamais vers l'arrière de la cavité. Si l'hypothèse de la recherche de meilleurs percepts visuels pour le décodage de la parole ne peut être écartée, l'antériorisation de ces consonnes est probablement motivée par la recherche d'un meilleur contrôle articuloire. Au-delà du simple changement de lieu d'articulation, en passant vers une articulation dentale ou alvéolaire, ces consonnes remontent toutes d'une articulation dorsale, moins contrôlée,

à une articulation vers la pointe de la langue, plus contrôlée.

La recherche de cibles articulatoires mieux contrôlées n'est pas non plus une fin en soi. La coarticulation offre une piste explicative intéressante, un segment plus contrôlé résistant davantage à la coarticulation [3 ; 18]. Il serait donc utile d'examiner le rôle qu'ont joué dans cette évolution les voyelles de l'AC /i u a/, qui elles n'ont pas évolué. La recherche d'un maximum de résistance coarticulatoire pour les consonnes irait de pair, peut-être serait-elle la résultante de la préservation d'un système vocalique très appauvri mais NECESSAIREMENT compliant. Ce qui est déjà le cas en AM, chaque voyelle est entourée de plusieurs allophones.

Cette hypothèse expliquerait en partie les différences actuelles existant entre d'une part l'AM et d'autre part certaines langues sémitiques comme l'hébreu. L'AM a antériorisé ses consonnes palatales, mais il a maintenu un système vocalique ancien. Parallèlement, l'hébreu a maintenu ses consonnes palatales, mais il a bouleversé son système vocalique en introduisant des voyelles intermédiaires brèves et longues [20]. De ces deux cas de figure, on ne saurait distinguer ce qui est prioritaire pour un système linguistique. Toutefois il ne serait pas inintéressant d'explorer les mécanismes utilisés par les deux paradigmes, consonantique ou vocalique, pour contraindre l'autre - ou au contraire être contraint par l'autre - à la stabilité ou au changement.

## 7. CONCLUSION

La description articulatoire du phonétisme de l'AC par les GAA, comparée au phonétisme de l'AM permet de mettre en évidence l'évolution de certaines consonnes, notamment les consonnes palatales. Cette évolution s'est faite de manière ordonnée obéissant, semble-t-il, à la recherche d'un meilleur contrôle de l'articulateur principal, la langue. Les consonnes ainsi modifiées sont passées d'une zone articulatoire plus reculée à une zone plus avancée dans le tractus vocal. Les nécessités de la préservation d'un système vocalique composé de trois timbres ne sont probablement pas étrangères à ce chemin d'évolution.

## REMERCIEMENTS

Mes remerciements à Jean-François BONNOT (université de Franche-Comté, Besançon) et à Daniel RECASENS (université autonome de Barcelone, Espagne) pour leurs suggestions et leurs commentaires éclairés.

## 8. BIBLIOGRAPHIE

- [1] E. Al Wer. Variability reproduced: A variationist view of the [ð]/[d] opposition in modern Arabic dialects. K. Versteegh, M. Haak and R. de Jong (eds), *Approaches to Arabic Dialectology*, 21-31. Brill Academic Publishers, Amsterdam, 2003.
- [2] A.F.L. Beeston. Arabian sibilants. *Journal of Semitic Studies*, 7: 222-233, 1962.

- [3] R.A.W Bladon and A.Al Bamerni. Coarticulation resistance in English /l/. *Journal of Phonetics*, 4: 137-150, 1976.
- [4] H. Blanc. Les deux prononciations du qāf d'après Avicenne. *Arabica*, 13 : 129-136, 1966.
- [5] J. Cantineau. *Le Dialecte Arabe de Palmyre*. Thèse principale pour le Doctorat es-lettres, Université de Paris, Beyrouth, 1935.
- [6] J. Cantineau. *Etude de Linguistique Arabe*. Klincksieck, Paris, 1960.
- [7] F.C. Corriente. A survey of spirantization in Semitic and Arabic phonetics. *The Jewish Quarterly Review*, 60/2: 147-171, 1969.
- [8] F.C. Corriente. "D-L" doublets in classical Arabic as evidence of the process of de-lateralisation of "dad" and development of its standard reflex. *Journal of Semitic Studies*, 23: 50-55, 1978.
- [9] W. Cowan. Arabic evidence for proto-Semitic \*/awa/ and \*/ol/. *Language*, 36/1: 60-62, 1960.
- [10] A. Faber. Semitic sibilants in an Afro-asiatic context. *Journal of Semitic Studies*, 29: 189-224, 1984.
- [11] Ch. A. Ferguson. The Arabic koine. *Language*, 35/4: 616-630, 1959.
- [12] S. Fraenkel. *Die aramäischen Fremdwörter im Arabischen*. Hildesheim, Leiden , 1886 (1962).
- [13] J.D. Latham. Arabic into Medieval Latin. *Journal of Semitic Studies*, 17: 30-67, 1972.
- [14] I. Maddieson and K. Precoda. Updating UPSID. In *UCLA Working Papers in Phonetics*, Vol. 74, pages 104-114, 1990
- [15] M.V. McDonald. The order and phonetic value of Arabic sibilants in the abjad. *Journal of Semitic Studies*, 19: 36-46, 1974.
- [16] A. Murtonen. The Semitic sibilants. *Journal of Semitic Studies*, 11: 135-150, 1966.
- [17] K. Petráček. Le système de l'arabe dans une perspective diachronique. *Arabica*, 28/2-3 : 162-177, 1981.
- [18] D. Recasens, M.D. Pallarès and J. Fontdevilla. A model of lingual coarticulation based on articulatory constraints. *JASA*, 102: 544-561, 1997.
- [19] A. Roman. Les zones d'articulation de la koinè arabe d'après l'enseignement d'Al-Ḥalīl [Al-Khalīl]. *Arabica*, 24/1 : 58-65, 1977.
- [20] A. Roman. De la langue arabe comme un modèle général de la formation des langues sémitiques et de leur évolution. *Arabica*, 28 : 127-161, 1981.
- [21] G. Troupeau. Le commentaire d'al-Sīrāfī sur le chapitre 565 du Kitāb de Sibawayhi. *Arabica*, 5/2 : 168-182, 1957.
- [22] G. Vajda. Les lettres et les sons de la langue arabe d'après Abū Ḥatim Al-Rāzī. *Arabica*, 8 : 113-130, 1960.