

L'effet du débit sur les phénomènes de glottalisation en persan

Assadi Sh. S.

Laboratoire de Phonétique et Phonologie (UMR 7018) CNRS / Sorbonne Nouvelle, Paris, France.
19, Rue des Bernardins. 75005 Paris.

Tél : 0143263780 Fax : 0144430573
assadi@msh-paris.fr

ABSTRACT

Glottalization phenomena in Persian have been analyzed according to speech rate. Glottal stop in word initial position (boundary marker), glottal stop in middle and final positions (phoneme in Arabic loanswords) and « creak » (at the end of declarative sentences) have been studied acoustically in three texts reading by two subjects. The results show that the speech rate has different effects on glottalization phenomena: (i) in word initial position the effect of fast rate is revealed by weakened versions of the glottal stop (glottalization), (ii) in middle and final positions, deletion of glottal stop in fast rate is significant, (iii) speech rate has no effect on final creak.

1. INTRODUCTION

Les phénomènes de glottalisation, que l'on trouve dans la plupart des langues, recouvrent des notions diverses telles que : « creak », voix craquée, laryngalisation, coup de glotte, occlusive glottale ainsi que les modes d'articulation des éjectives et des implosives [9]

Les phénomènes de glottalisation peuvent en effet avoir des fonctions différentes dont les plus importantes consistent à : i) marquer la frontière de mot ou de morphème commençant par une voyelle, ii) être l'équivalent d'un phonème, iii) modifier la qualité de voix de la fin d'une phrase assertive, iv) remplacer l'articulation des plosives sourdes..

Le persan standard est intéressant car il comporte les trois premières fonctions [1]. Dans la littérature persane, c'est essentiellement le deuxième cas qui est évoqué mais avec des descriptions diverses qui semblent dépendre de styles et de débits différents. Ces travaux sont principalement des études auditives.

La glottalisation de la voyelle initiale de mot peut être influencée par différents facteurs comme l'accent emphatique [4], [11], [1], [2], [12] et [8], la structure prosodique [3], [11], [7], le locuteur [3], le style et la région [1]. Dans cette étude, nous allons examiner l'effet de la vitesse de parole (lent et rapide) sur la réalisation des phénomènes de glottalisation.

Faute d'analyses détaillées sur le persan, nous avons effectué une pré-étude afin d'observer les contextes dans lesquels la glottalisation est susceptible d'apparaître. Ainsi, neuf locuteurs originaires de différentes villes ont lu des extraits de notre corpus à différents débits. L'examen spectrographique des corpus nous a donné une idée générale des différents cas de glottalisation en persan. Dans la présente étude nous limitons notre recherche à la prononciation de Téhéran .

2. METHODE DE TRAVAIL

Afin de faciliter l'analyse des phénomènes de glottalisation en persan, nous les étudierons selon leur *position*. Ainsi différentes positions représenteront diverses fonctions de glottalisation en persan:

1) «Occlusive glottale » en position initiale (marqueur de frontière) : la voyelle initiale de mot peut être précédée d'un coup de glotte. Dans cette position, ce dernier n'est pas distinctif (entre autres [10]).

2) «Occlusive glottale » en positions médiane et finale : le phonème /ʔ/ provient de l'arabe classique. On le trouve au milieu et en fin des mots d'emprunt arabes. Dans ces positions, il est distinctif.

3) «Creak» de fin de phrase : la fin des phrases déclaratives avec un F0 et une intensité descendants et suivie d'une pause peut être de qualité « creaky » [1].

Locuteurs : 2 locutrices originaires de Téhéran.

Corpus : le corpus est constitué de trois textes courts (constitués de 1728 mots). Pour les deux sujets, 304 mots avec l'occlusive glottale en différentes positions ont été étudiés.

- 1- en position initiale : 228 mots
- 2- en position médiane: 60 mots
- 3- en position finale : 16 mots.

Nous avons demandé aux sujets de lire les textes une fois très lentement et une fois le plus rapidement possible. Dans les deux débits, nous avons étudié la

glottalisation en position initiale, médiane et finale de mot ainsi que le creak de fin de phrase.

Question : dans quelle mesure le débit influence - t - il les phénomènes de glottalisation ?

3. ANALYSE

Nous avons ainsi attribué les termes de *glottalisation* aux striations verticales irrégulières sur le spectrogramme correspondant aux vibrations irrégulières des cordes vocales et *coup de glotte* à un silence suivi d'une « explosion ».

Etant donnée la variabilité des phénomènes de glottalisation, les chercheurs utilisent souvent une typologie qui permet de classer les différentes réalisations et facilite donc leur interprétation.

Nous nous sommes inspirée en partie de l'étude de [8], en effectuant une typologie de différentes réalisations de « l'occlusive glottale ». Le choix du classement a été fait en fonction de l'examen des premières périodes au début de la voyelle initiale de mot, des striations verticales irrégulières sur le spectrogramme, et aussi du point de vue perceptif.

Dans l'étude de [8] des symboles différents ont été utilisés pour présenter automatiquement les diverses réalisations d'une occlusive glottale canonique.

Nous avons choisi le symbole « ? » pour représenter « l'occlusive glottale » et indiqué ses différentes réalisations par « ?1, ?2, ?3+ et ?3- ». Nous rajoutons un autre type (?3-) au classement de Kohler quand il s'agit d'un abaissement de l'amplitude entre deux voyelles adjacentes. Notre classement sera donc établi en fonction des catégories ci-dessous :

Type 1 (?1) : coup de glotte + glottalisation. (figure 1)

Type 2 (?2) : coup de glotte sans glottalisation (figure 2)

Type 3 (?3+) : glottalisation (figure 3)

Type 4 (?3-) : abaissement de l'amplitude.

Autres: ambigus, pas de glottalisation et enchaînement avec les syllabes des mots précédents.

A partir de l'analyse acoustique de « l'occlusive glottale » en position initiale, médiane et finale en débit lent, un classement de différentes réalisations est effectué et ensuite chaque cas est comparé avec son correspondant en débit rapide. Nous illustrons ainsi l'occurrence de chaque type selon le débit.

3.1. Position initiale

Les figures 1 à 3 illustrent les différentes réalisations de « l'occlusive glottale » au début de la voyelle et le tableau 1 montre l'occurrence et le pourcentage de

chaque type selon le débit (lent et rapide) pour l'ensemble des deux sujets.

Afin d'examiner s'il y a une différence significative entre les deux débits, nous avons utilisé le test Chi 2 individuel par type, ainsi que le Chi 2 total (avec le tableau de contingence impliquant toutes les variables : type 1, type 2, type 3, type 4 et autres) Chi 2 = 35,6 et p<0,0001.

Il y a donc un effet du débit sur la glottalisation qui est principalement dû au type 1 (?1).

Ainsi, un coup de glotte + glottalisation (type ?1) en débit lent, peut se manifester par une simple glottalisation (type ?3+) ou par la disparition de la glottalisation (enchaînement) en débit rapide. L'enchaînement des mots et des cas non glottalisés sont plus fréquents en débit rapide qu'en débit lent. Dans les deux débits, la glottalisation seule ou précédée du coup de glotte est la forme la plus fréquente.

Tableau 1: occurrence et pourcentage de différentes réalisations de « l'occlusive glottale » avant la voyelle initiale de mot selon le débit (« Autre » indique les cas ambigus ou non glottalisés y compris l'enchaînement).

	total	?1	?2	?3+	?3-	autres
débit lent	114	42 (37%)	8 (7%)	40 (35%)	8 (7%)	16 (14%)
débit rapide	114	7 (7%)	6 (5%)	53 (46%)	12 (10%)	36 (32%)

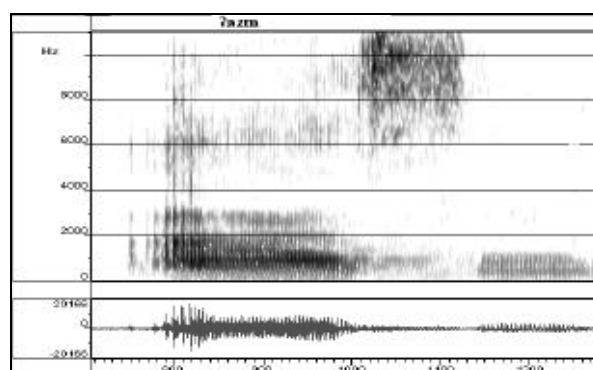


Figure 1: Spectrogramme du mot [ʔazm] « intention ». Le début de la voyelle initiale de mot représente le type 1 (?1) : coup de glotte + glottalisation.

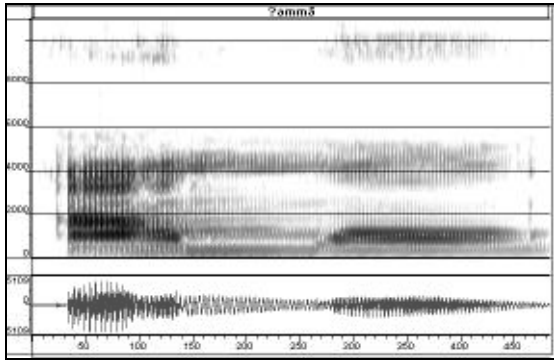


Figure 2 : Spectrogramme du mot [ʔamma] « mais ». Le début de la voyelle initiale de mot représente le type 2 (ʔ2) : coup de glotte sans glottalisation.

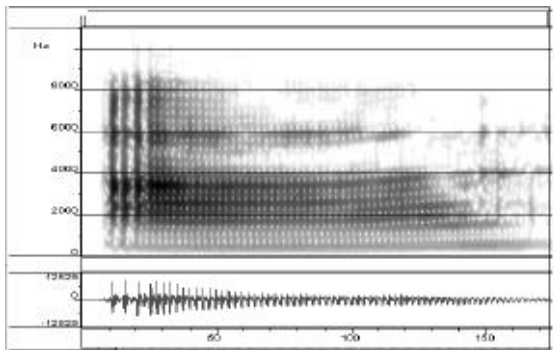


Figure 3 : Spectrogramme de la voyelle initiale [a] dans le mot [ʔaz] « de ». Le début de la voyelle représente le type 3 (ʔ3+) : glottalisation.

3. 2. Position médiane et finale de mot

3.2.1. Position médiane

En milieu de mot, l’occurrence du premier et du troisième type se réduit de moitié en débit rapide (tableau 2). Le Chi 2 individuel par type montre un effet significatif en terme de disparition du /ʔ/ en débit rapide. Chi 2 = 35,6 p<0,0001.

La disparition de « l’occlusive glottale » est accompagnée par l’allongement relatif de la voyelle précédente (durée perçue [5]). L’abaissement de l’amplitude est un phénomène qui ne se trouve qu’en débit rapide.

La réalisation de « l’occlusive glottale » en position initiale se distingue de celle en position médiane par l’absence du type 2 (coup de glotte, sans glottalisation) dans ce dernier cas. Lorsqu’il y a un coup de glotte dans cette dernière position, il est suivi et précédé d’une glottalisation. En position intervocalique, la fin de la voyelle précédente et le début de la voyelle suivante sont glottalisés. Du point de vue perceptif, le

/ʔ/ est réalisé par un changement de la qualité de la voyelle dans la syllabe correspondante.

Tableau 2: occurrence de différentes réalisations de « l’occlusive glottale » en milieu de mot, selon le débit

	total	ʔ1	ʔ2	ʔ3+	ʔ3-	disparition
débit lent	30	7 (23%)	-	20 (67%)	-	3 (10%)
débit rapide	30	3 (10%)	-	10 (33%)	4 (13%)	13 (43%)

3.2. 2. Position finale

Parmi les mots étudiés dans les deux débits avec le /ʔ/ en position finale de mot, on observe la disparition générale de « l’occlusive glottale » dans les deux débits (qui peut être accompagnée par l’allongement compensatoire de la voyelle précédente : [manʔ] > [ma :n] « interdiction »). Il est connu qu’au niveau synchronique et diachronique, les phénomènes de disparition ou d’assimilation sont plus marqués dans les positions instables et notamment finales (entre autres [13]).

3.3. Le « creak » de fin de phrase

La fin des phrases déclaratives avec F0 (et intensité) descendant (es) peut être marquée par un creak. Cela peut affecter une ou plusieurs syllabes vers la fin. Cependant, le creak final n’est pas un phénomène fréquent et semble dépendre des stratégies utilisées par les locuteurs pour indiquer la fin d’une phrase ou d’un paragraphe.

L’analyse de l’enregistrement des 9 locuteurs, révèle que certains sujets produisent le creak à la fin de la plupart des phrases lorsqu’ils prononcent les dernières syllabes de la phrase avec une intensité très basse.

En ce qui concerne le « creak » nous n’avons pas effectué une typologie acoustique de différentes réalisations comme nous l’avons fait pour les deux autres fonctions car, acoustiquement, le « creak » se manifeste par des vibrations irrégulières des cordes vocales (type 3). L’irrégularité se manifeste au niveau de l’amplitude, de la durée et de la fréquence. Ainsi, des périodes d’amplitude basse alternent avec des périodes d’amplitude élevée. Cependant, il est difficile de déterminer si l’apériodicité vient d’un certain ralentissement de l’écoulement d’air ou d’une adduction des cordes vocales.

Il semble que le débit n'ait pas d'effet sur le creak. En effet, certaines phrases en débit lent, d'autres en débit rapide sont marquées par le creak. Beaucoup de ces phrases se terminent par un mot ou un morphème commençant par une voyelle, dans ce cas, il est difficile de déterminer s'il s'agit de la glottalisation de la voyelle initiale ou du creak final. La figure suivante montre un exemple du « creak » en fin de phrase.

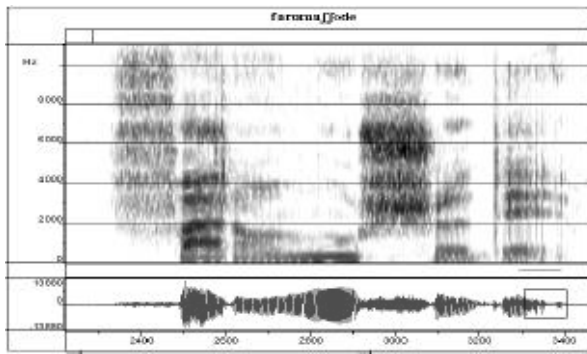


Figure 4 : exemple d'un creak en fin de phrase : [faramuʃʃode] « il a été oublié » en persan.

4. CONCLUSION

Le débit est un des facteurs qui influence les phénomènes de glottalisation. En position initiale, l'influence du débit rapide se manifeste par l'enchaînement des mots et la disparition du coup de glotte ainsi qu'en terme de versions affaiblies du coup de glotte (glottalisation). Ainsi, une fermeture glottale s'affaiblit en vibrations irrégulières des cordes vocales [6] et [8].

En position médiane, la disparition de « l'occlusive glottale » est fréquente. Dans la majorité des cas, /ʀ/ est réalisé, dans les deux débits, par un changement de la qualité de la voyelle précédente ou suivante. En position finale, la disparition du phonème /ʀ/ dans les deux débits est générale et comme en position médiane, elle aboutit à l'apparition des voyelles longues en persan. L'étude des changements de sons dans les langues indo-européennes montre que les voyelles longues viennent souvent de la disparition des phonèmes glottaux (/ʀ/ et /h/). Il semble que le creak de fin de phrase ne dépend pas du débit.

Ces résultats peuvent être utiles pour des recherches ultérieures sur la synthèse vocale afin de donner plus de naturel à la voix synthétique en fonction du débit et le traitement du phonème /ʀ/.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Sh. S. Assadi. *Les phénomènes de glottalisation en persan (langue standard / langue parlée)*. Thèse de doctorat. Université de la Sorbonne Nouvelle. Paris. 2003.
- [2] F. Carton, D. Hirst, A. Marchal & A. Seguinot. *L'accent d'insistance / Emphatic stress*. Didier. Montréal. Paris. Bruxelles. 1977.
- [3] L. Dilley and S. Shattuck-Hufnagel. Variability in glottalization of word onset vowels in American English. *Proceedings of the XIIIth international congress of phonetic sciences*. Stockholm. Vol. 4. pp : 586-589. 1995.
- [4] L. Dilley, S. Shattuck-Hufnagel & M. Ostendorf. Glottalization of word-initial vowels as a function of prosodic structure. *Journal of Phonetics* 24, pp: 423-444. 1996.
- [5] M. Durand. (1946). *Voyelles longues et voyelles brèves*. Klincksiek. Paris.
- [6] E. Fischer-Jorgensen. Phonetic analysis of the stod in Standard Danish. *Phonetica* 46, pp. 1 – 59. 1989.
- [7] C. Fougeron. *Variations articulatoires en début de constituants prosodiques de différents niveaux en français*. Thèse de doctorat. Université de la Sorbonne Nouvelle. Paris. 1998.
- [8] K. J. Kohler. Glottal stops and glottalization in German. Data and theory of connected speech processes. *Phonetica* 51, pp. 38 – 51, 1994.
- [9] P. Ladefoged. *Preliminaries to Linguistic Phonetics*, University of Chicago Press, 1971.
- [10] M Dj. Moï nfar. *Grammaire comparée de l'arabe et du persan*. Deuxième fascicule. Jean-Favard. Paris, 1978.
- [11] J. Pierrehumbert. *Prosodic Effects on Glottal Allophones*. In: *Vocal Fold Physiology*. Fujimura O. and Hirano M. Eds., pp : 39-60. Singular Publishing Group, Inc. San Diego. California. 1995.
- [12] N. Umeda. Occurrence of Glottal Stops. *Jasa*. vol. 64, n. 1, pp. 88-94. 1978.
- [13] J. Vaissière (2001). Changements de sons et variations synchroniques: du latin au français. *Revue Parole*, pp : 53-88.