

**NASALISATION DES GROUPES DE CONSONNES EN FRANÇAIS  
SPONTANÉ : UNE EXPLICATION FONDÉE SUR LA  
PHONOLOGIE ARTICULATOIRE**

**Danielle DUEZ**

*Laboratoire Parole et Langage, CNRS ESA-6057*

**Abstract :** The current study deals with the nasalisation of two-consonant clusters located in a nasal vowel context. The results show three different timing patterns of nasalisation : 1) no nasalisation, 2) partial nasalisation and complete nasalisation. Following the gestural approach, the case of complete nasalization is due to the complete overlap of the velum-lowering gesture with the closure gesture. In the case of partial nasalization, the velum-lowering gesture partially overlaps with the closure gesture, giving rise to a short homorganic nasal consonant. Interestingly, there is correspondance between the synchronic patterns of nasalization and the diachronic patterns of nasal-vowel emergence

**Keywords :** nasal-vowel context, nasalisation, cluster, articulatory phonology approach

## INTRODUCTION

Cette étude porte sur la nasalisation des groupes de deux consonnes. Elle se limite aux groupes contenant une ou deux occlusives voisées ou non voisées. Les groupes de consonnes incluent aussi bien les groupes homosyllabiques réalisés au début ( $C_1C_2V\#$ ) et à la fin d'une même syllabe ( $VC_1C_2\#$ ) que les groupes de consonnes hétérosyllabiques, c'est à dire réalisés dans deux syllabes successives ( $VC_1\#C_2V$ ). Elle se fonde sur l'hypothèse que chacune des consonnes du groupe va réagir selon sa nature à l'effet assimilateur de l'environnement vocalique nasal. L'on sait par exemple qu'une occlusive non voisée résiste mieux à l'effet de la nasalisation qu'une occlusive non voisée (Ohala et Ohala, 1993).

Certains facteurs extrinsèques tels que la localisation des segments dans la syllabe et le mot, les propriétés lexicales et l'organisation prosodique de l'énoncé ont également une influence déterminante sur les faits d'assimilation et de réduction des groupes de consonnes. Les groupes de consonnes de début de mot ou de syllabes sont produits avec une tension plus forte que les mêmes groupes situés dans la coda ou en fin de mots : ils montrent une moindre variabilité et une moindre tendance à la réduction et à l'assimilation contextuelle (Byrd, 1996). Par ailleurs, l'économie des gestes articulatoires préserve les segments qui véhiculent une information fondamentale pour la reconnaissance des mots. Les propriétés lexicales telles que la longueur (Grosjean, 1980, Mehler, Segui and Carey, 1978) et la fréquence du mot influent sur sa reconnaissance (Foss, 1969, Rubenstein and Pollack, 1963). La structure prosodique de la phrase affecte également l'identification du mot. Plus un mot est accentué, plus rapidement il est identifié (Grosjean and Gee, 1987).

Une analyse acoustique des groupes de consonnes  $[C_1C_2]$  en contexte de voyelle (s) nasale(s) a donc été faite. Son objectif était de vérifier le degré de nasalisation de chacune des occlusives : nasalisation partielle, nasalisation totale, ou pas de nasalisation. Dans le cas d'une nasalisation partielle, seule une partie de la consonne est nasalisée. Le degré de nasalisation de la consonne a été analysé en fonction du lieu d'articulation et du voisement de chacune de ces consonnes. L'effet de la place dans la syllabe, le mot et le syntagme a été également examiné.

## METHODE

### 2.1. *Corpus*

Le corpus consiste en extraits de conversations de deux locuteurs de français standard (Loc1 et Loc2). Ces locuteurs sont enregistrés individuellement pendant une heure. Ils doivent répondre à des questions posées par l'expérimentatrice sur leur vie, leurs projets, leurs voyages. Ils ont 30 et 50 ans, respectivement. Ils sont de même milieu socioculturel et ne présentent aucun problème d'audition ou d'élocution connu. La séance d'enregistrement est réalisée au moyen d'un magnétophone DAT dans la chambre sourde du Laboratoire Parole et Langage. Le microphone est situé à une distance de 30cm de la bouche du locuteur. Les locuteurs sont face à face comme dans toute situation normale de conversation.

### *Transcription*

Les conversations sont transcrites orthographiquement par l'auteur. Toutes les manifestations de spontanéité (erreurs ou hésitations) perçues sont reportées dans la transcription. Une transcription phonotypique est ensuite faite par deux phonéticiens français selon les règles définies par Autesserre et Rossi (1989), et Autesserre, Perennou et Rossi (1989). Ce modèle de transcription large ne reflète pas les réalisations phonétiques concrètes de la parole, mais les unités de références de la langue (formes sous-jacentes) et les unités normées (phonotypes). Les groupes de consonnes sont localisés dans la transcription. Notons qu'un groupe de consonne peut résulter de la chute d'un *e* muet optionnel.

### 2.3. *Propriétés lexicales.*

Les groupes de consonnes homosyllabiques sont analysés en fonction de la longueur du mot qui les contient (en nombre de syllabes). Pour les groupes hétérosyllabiques, c'est la longueur de chacun des mots où est localisée chacune des consonnes qui est pris en compte. La classe

du mot (ou des mots) est soit grammaticale (articles, pronoms, conjonctions, et auxiliaires), soit lexicale (noms, verbes, adjectifs et adverbes).

#### 2.4. Organisation prosodique de la phrase.

Comme il n'y a pas d'accent lexical en français, la syllabe proéminente est le plus souvent la syllabe finale du syntagme. Elle peut également être la syllabe initiale d'un mot lexical. La réalisation de la proéminence initiale dépend du style et du locuteur, (Fonagy, 1980). La proéminence est assignée à toutes les syllabes finales de syntagme. La réalisation effective de la proéminence est ensuite vérifiée acoustiquement et perceptivement. Une syllabe proéminente est une syllabe qui contraste avec les syllabes environnantes, soit parce qu'elle est plus intense, plus haute ou plus longue.

#### 2.5. Analyse acoustique

Chacune des phrases contenant l'un des groupes cibles est numérisée et échantillonnée à une fréquence de 16 KHz. L'analyse acoustique est ensuite faite à partir des oscillogrammes et des spectrogrammes. Le spectre des consonnes nasales est dominé par des formants de basse fréquence (Fant, 1973). Il est aussi caractérisé par des formants de fréquence moyenne (Fujimura, 1962). La présence de formants de fréquence moyenne est donc contrôlée pour chacune des occlusives suivie et/ou précédée par une voyelle nasale, les limites de ces formants coïncident avec les points de changement spectral maximal. Trois cas sont donc distingués : 1) absence de formants de fréquence moyenne, chevauchement partiel des formants de fréquence moyenne (dans ce cas, il y a présence d'une nasale et d'une occlusive orale), chevauchement total (dans ce cas il n'y a pas d'interruption des formants de fréquence moyenne).

### RESULTATS

#### 3.1. Degrés de nasalisation des occlusives voisées et non voisées.

On ne relève aucune trace de formants de fréquence moyenne pour les consonnes [C2] suivies d'une voyelle nasale. La voyelle nasale subséquente ne semble donc pas avoir d'effet sur [C2] et sur le groupe de consonnes [C1C2]. Ces résultats qui ne sont donc pas en accord avec les cas d'assimilation anticipatrices observés pour les occlusives voisées intervocaliques (Duez, 1995) suggèrent un effet bloquant de [C1].

Table1. Effets de la voyelle nasale précédente sur les occlusives voisées et non voisées. Quatre cas sont reportés 1) La consonne paraît non nasalisée (Non), Il y a chevauchement partiel (Part), il y a chevauchement complet (Comp), il y a disparition de la consonne (Disp). La fréquence pour

	Loc1				Loc2			
	Non	Part	Comp	Disp	Non	Part	Comp	Disp
Non voisée	16	8	2	1	11	6	6	1
Voisée	1	0	10	2	1	3	3	2

Les résultats résumés au tableau 1 suggèrent en revanche un effet persévérateur de la voyelle nasale sur l'occlusive subséquente. On peut voir également que les occlusives voisées sont moins résistantes que les occlusives non voisées aux effets assimilateurs de la voyelle nasale précédente. Il n'y a pas trace de formants de fréquence moyenne pour 16 des 27 occlusives non voisées de Loc 1 et 7 des 11 des 24 occlusives non voisées de Loc2. Les nombres correspondants pour les occlusives voisées sont de 1/13 (Loc1) et 1/9 (Loc2). L'analyse de la fréquence des chevauchements partiels et complets révèle la même tendance. Pour les occlusives non voisées, le nombre des cas de chevauchements partiels des formants de fréquence moyenne avec l'occlusion est plus élevé que le nombre de chevauchements complets alors que pour les occlusives voisées on note la tendance inverse. Les cas de chevauchement complet suggèrent que l'occlusive orale a été nasalisée et changée en consonne nasale correspondante (/b/=>/m/; /d/=>/n/). Les cas de chevauchement partiel suggèrent quant à eux qu'il y a présence d'une brève consonne homorganique.

La durée du formant de fréquence moyenne varie de 25ms à 75 ms, pour les occlusives voisées comme pour les non voisées. Pour certaines occlusives voisées comme pour certaines occlusives non voisées, on note la présence de chevauchement complet de l'occlusion et du formant de fréquence moyenne. Ces résultats semblent être en contradiction avec les résultats reportés par Ohala et Ohala (1993). Cette contradiction n'est qu'apparente. Dans les cas où il y a présence d'une consonne nasale longue (d'au moins 50 ms) entre une voyelle nasale et une occlusive phonotypique non voisée, on note que l'occlusion de cette consonne est voisée, c'est à dire qu'il y a eu préalablement assimilation de voisement à la voyelle ou à la consonne subséquente voisée. Dans les exemples (1 et 2), il y a présence d'une consonne nasale entre le /ʃ/ et le /k/, ce /k/ qui est une occlusive vélaire non voisée a été changé en /g/ sous l'effet de la fricative voisée subséquente ou de la voyelle précédent. Ce résultat suggère qu'il existe un ordre dans les processus d'assimilation, les processus de nasalisation intervenant après celui de voisement. On peut faire la même hypothèse pour les cas de chevauchement complet de l'occlusion et des formants de fréquence moyenne. L'analyse des groupes réduits à une seule consonne inspire la même hypothèse. Ainsi dans l'exemple 2, il ne reste du groupe /tp/ que le /p/. La présence d'un chevauchement de 25 ms suggère que le /t/ a disparu avant que le /p/ ne soit partiellement nasalisé. La même observation peut être faite pour l'exemple 3, à l'amuissement du /p/ succède la nasalisation partielle du /t/.

### Exemple 1

"donc j'ai ..., Loc2                      => /dɔ̃ngʒe /

### Exemple 2

"... importante pour eux", Loc1 =>/ẽpɔrtãpurɔ/

### Exemple 3

"... un petit peu spéciale.... Loc2 =>/ētipøspesjal/

### 3.2. Effet de la classe du mot, et de la localisation de [C1] dans la syllabe, le mot et le syntagme

Aucun effet de la classe du mot, de la localisation dans la syllabe et le mot ne peut être relevée. La tendance à ce que les consonnes assimilées soient finales de mots ou initiale de mots grammaticaux situés à l'intérieur d'un syntagme ou d'un mot apparaît très nettement.



## Exemples

" maintenant"

=&gt; /mẽnã/

"grande peur"

=&gt;/grãnpœr/

" points de contact"

=&gt;/pwẽnkõtakt/

## 4. CONCLUSIONS

Trois degrés d'assimilation ont été relevés dans la présente étude : 1) pas d'assimilation, 2) assimilation partielle et 3) assimilation totale. Ces résultats trouvent une explication avec la phonologie articulatoire (Browman et Goldstein, 1990-92). En phonologie articulatoire, les gestes sont les unités de base des contrastes phonologiques. Ces gestes qui sont par essence de nature spatiotemporelle se chevauchent dans le temps. Ce chevauchement qui se traduit au niveau acoustique par une assimilation des segments dépend d'un certain nombre de facteurs dont la vitesse, le degré de formalité.

La nasalisation des occlusives voisées peut donc être vue comme le résultat du chevauchement de la production du geste de la voyelle nasale et de la consonne orale. Dans le cas où la nasalisation est complète, il y a chevauchement complet de l'abaissement du velum et de l'occlusion, dans le cas où la nasalisation est partielle, le chevauchement partiel de l'abaissement du velum et de la fermeture donne naissance à une brève consonne nasale homorganique. Ce phénomène est semblable à celui observé pour le Hindi où la consonne nasale qui avait disparu paraît avoir été réintroduite entre la voyelle nasale et l'occlusive (Ohala et Ohala, 1993).

Ces résultats soulignent les similarités qui existent entre les faits d'assimilation diachroniques et synchroniques. L'on sait par exemple que l'émergence des voyelles nasales distinctives de certaines langues comme le français commence avec la nasalisation non-distinctive des voyelles adjacentes aux consonnes nasales. A cette étape succèdent la disparition de la consonne nasale et le maintien de la voyelle nasale qui devient distinctive. Les cas d'assimilation partielle avec présence d'une consonne nasale entre la voyelle nasale et l'occlusive sont en correspondances avec les faits diachroniques. Les cas d'assimilation totale avec transformation de l'occlusive en consonne nasale en fin de syllabe ou de mot ne font que refléter la tendance universelle à l'affaiblissement des segments de fin de mot et à la simplification des groupes de consonnes.

## REFERENCES

- Autesserre, D. and Rossi, M. (1989) Une methode de segmentation et d'étiquetage des groupes consonantiques de la base de données des sons du français, *Journal d'Acoustique* 2, 311-322.
- Autesserre, D.; Pérennou, G. and Rossi, M. (1989) Methodology for the transcription and labeling of a speech corpus, *Journal of the International Phonetic Association*, 19(1), 2-15.
- Browman, C.P. and Goldstein, L. (1992) Articulatory phonology: An overview, *Phonetica*, 49, 155-180.
- Brown, G. (1977) *Listening to spoken English*. London: Longman.

- Byrd, D. (1996) Influences on articulatory timing in consonant sequences, *Journal of Phonetics*, 24, 209-244.
- Duez, D. (1995). On spontaneous French speech: aspects of the reduction and contextual assimilation of voiced plosives, *Journal of Phonetics*, 25, 407-427
- Fonagy, I. (1980) L'accent français: accent probabilitaire. In *L'accent en Français contemporain* (I. Fonagy and P Léon, editors), Vol 8, pp 53-97. Paris, Montréal: Studia Phonetica.
- Foss, D.J. (1969) Decision process during sentence comprehension. Effects of lexical item difficulty and position upon decision times. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 8, 457-462.
- Grosjean, F. (1980) Spoken word recognition process and the gating paradigm, *Perception and Psychophysics*, 28(4), 267-283.
- Grosjean, F. and Gee, P.J. (1987) Prosodic structure and word recognition, *Cognition*, 25, 135-155.
- Mehler, J., Segui, J. and Carey, P. (1978) Tails of words: monitoring ambiguity, *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 17, 29-35.
- Ohala, J. et Ohala, M. (1993) The phonetics of nasal phonology, Theorems and data in *Phonetics and phonology Nasals, nasalization and the velum*, The Academic Press.
- Rubenstein, H. and Pollack, I. (1963) Word predictability and intelligibility, *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 2, 1947-1958.