

Domaines prosodiques et variations articulatoires segmentales en français

Yohann Meynadier, Cécile Fougeron

▶ **To cite this version:**

Yohann Meynadier, Cécile Fougeron. Domaines prosodiques et variations articulatoires segmentales en français. Journées d'Etudes Linguistique de Nantes, 2004, Nantes, France. pp.199-204. halshs-00189744

HAL Id: halshs-00189744
https://shs.hal.science/halshs-00189744

Submitted on 1 Oct 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Domaines prosodiques des variations articulatoires segmentales en français

Meynadier, Y.* & Fougeron, C.°

* Department of Theoretical and Applied Linguistics, University of Edinburgh
yohann@ling.ed.ac.uk

° Institut de Phonétique et de Phonologie, UMR 7018 CNRS/Université Paris 3
cecile.fougeron@univ-paris3.fr

Abstract

Segmental variations at the edges of prosodic constituents have been shown to signal the hierarchical prosodic structure of utterances. Although it is admitted that the magnitude of these variations follow the prosodic weight of the constituents, studies in several languages have revealed a great variability in the number and types of boundaries distinguished in this way. In this paper, results from two studies in French are compared to determine which prosodic constituents can be distinguished, and how many levels of the hierarchy can be signalled by segmental variations.

1 Introduction

Dans la parole, un énoncé implique un encodage de l'information linguistique sur au moins deux niveaux parallèles. D'une part, l'énoncé oral est produit par l'activité coordonnée des organes articulateurs (mâchoire, lèvres, langue, voile du palais et larynx) sous la forme d'une chaîne de segments sonores : les sons de la parole. D'autre part, cette chaîne de sons, n'étant pas produite de façon atone et haché, présente des éléments sonores plus ou moins proéminents. Ces proéminences, qui correspondent aux variations mélodiques (relatives à l'accentuation et à l'intonation) et temporelles (relatives à l'élasticité de la durée des sons et des syllabes), ponctuent la séquence segmentale et organisent phonologiquement l'énoncé en unités linguistiques plus larges que le segment : la structure prosodique. Dans le cadre des phonologies génératives non linéaires, autosegmentales et métriques, et principalement des théories prosodiques et intonatives, la structure phonologique des énoncés est représentée par une organisation hiérarchique en constituants, ou domaines, prosodiques de différents niveaux : la hiérarchie prosodique (pour une revue, Shattuck-Hufnagel & Turk, 1996). Dans les théories intonatives (Hirst & Di Cristo, 1984 ; Beckman & Pierrehumbert, 1986 ; Jun & Fougeron, 2000), les constituants prosodiques sont exclusivement déterminés par des marqueurs suprasegmentaux, relatifs aux traits phonétiques de hauteur et de contour tonal, de durée syllabique, de pause et de niveau d'énergie acoustique qui affectent la syllabe sous les proéminences et en frontière des constituants. La magnitude et la qualité de ces marques indiquent le poids des proéminences et des frontières du constituant, et donc son niveau dans la structure hiérarchique prosodique de l'énoncé. Un constituant prosodique supérieur est ainsi signalé par des marques suprasegmentales distinctives de celles d'un constituant inférieur qui le compose, indiquant de ce fait les relations hiérarchiques entre niveaux structurels, comme par exemple le degré d'allongement syllabique final de constituant (Ladd & Campbell, 1991, pour l'anglais ; Astésano, 2001, pour le français).

Outre ce marquage suprasegmental intrinsèque à la hiérarchie prosodique, nombre de travaux récents effectués sur diverses langues (anglais, français, coréen, taiwanais, estonien, tamil…) ont établi que la structure hiérarchique prosodique des énoncés de parole est également signalée par des modifications de la dynamique articulatoire des gestes segmentaux et des enchaînements inter-segmentaux en frontière de constituants prosodiques. Ces changements dans l'articulation et la coarticulation des sons sont largement graduels et parallèles à la hiérarchie des constituants et des frontières prosodiques. Ainsi, en français, les segments en position initiale (Fougeron & Keating, 1997 ; Fougeron, 1998, 2001 ; Keating et al., 2003) et finale (Meynadier, 2003, 2004b ; Tabain 2003) de constituant prosodique montrent une articulation renforcée, c'est-à-dire plus extrême (plus longue et/ou plus ample), plus le niveau de frontière est élevé

dans la hiérarchie prosodique. La coarticulation, et notamment la coproduction temporelle de gestes articulatoires contigus, est graduellement réduite dans les enchaînements inter-segmentaux trans-frontaliers (Byrd et al., 2000 ; Cho, 2001 ; Meynadier, 2003, 2004b) selon la hiérarchie prosodique. Ces corrélats articulatoires segmentaux de la structure prosodique permettent de distinguer jusqu'à 5 niveaux hiérarchiques selon les études. Reste que, tous ces travaux manifestent également une variabilité importante dans le nombre de niveaux prosodiques hiérarchiques distingués catégoriellement par des variations articulatoires segmentales. Cette variabilité est fonction des locuteurs, des articulations et enchaînements articulatoires observés, des langues étudiées et de la nature des constituants prosodiques.

L'étude présentée ici s'intéresse spécifiquement à cette variabilité. Nous cherchons à déterminer quels sont les domaines prosodiques des variations articulatoires segmentales en français. En d'autres termes, nous tentons de dégager les niveaux hiérarchiques prosodiques les plus systématiquement distingués inter-individuellement par des corrélats articulatoires segmentaux en français. Plus que leur nature articulatoire, nous analysons principalement leur degré de corrélation avec la hiérarchie prosodique. Cette analyse repose sur la comparaison des résultats expérimentaux obtenus par Fougeron (1998, 2001) et par Meynadier (2003, 2004) sur le français.

2 Méthode

Les études de Fougeron et de Meynadier sur la variation articulatoire des segments en frontière de constituants prosodiques sont complémentaires et très comparables. Tout d'abord, les hiérarchies prosodiques considérées sont très proches. Ensuite, leur design expérimental respectif est très similaire, tant au regard des systèmes d'investigation articulatoire utilisés (électropalatographie), du matériel linguistique étudié (contextes segmentaux et prosodiques), de la procédure expérimentale suivie (conditions d'enregistrements, nombre de locuteurs, etc.), que des analyses statistiques conduites. Cette proximité rend la comparaison de leurs résultats aisée et naturelle.

2.1 Investigations articulatoires

Ces deux travaux étudient l'articulation linguopalatale de segments vocaliques et consonantiques principalement au moyen de l'électropalatographie (EPG). L'EPG permet d'analyser l'évolution du contact de la langue avec le palais dur dans les dimensions spatiales (relative à l'amplitude et la localisation) et temporelles (relative à la durée et la coordination) des gestes linguaux.

Fougeron a étudié les variations articulatoires de segments exclusivement en position initiale de constituant prosodique de différents niveaux hiérarchiques. Ses analyses concernaient l'articulation (i) linguopalatale de /t, n, k, l, s, i/ au moyen de l'EPG de Kay ; (ii) nasale de /n, *ã*/ au moyen de l'aérophonométrie (débit d'air nasal) ; (iii) et glottique de /k, t/ par une analyse acoustique du VOT et de /i/ par une analyse de la fréquence des glottalisations vocaliques. En tout, 17 mesures différentes relatives à la durée et la magnitude de ces gestes articulatoires segmentaux ont été effectuées. Différentes séries de phrases ont été produites de 10 à 20 fois chacune par 2 à 4 locuteurs natifs.

Meynadier a analysé, au moyen de l'EPG de Reading, l'articulation et la coarticulation linguopalatale dans des séquences /aC#Ca/, où *CC* correspond à /kl/, /lk/ /kt/ ou /tk/ et # à la position de frontières prosodiques de différents niveaux hiérarchiques. Cette étude concernait tant l'articulation des segments initiaux et finaux de constituants prosodiques que la coarticulation inter-segmentale dans les enchaînements trans-frontaliers. 178 mesures différentes, spatiales et temporelles, ont été effectuées sur chaque séquence. Elles étaient relatives, par exemple, à la durée et la magnitude de l'ouverture linguopalatale maximale des voyelles /a/, à la durée des phases articulatoires linguopalatales (ouverture, fermeture, occlusion et constriction maximale) des consonnes, à leur amplitude, à l'antériorité/postériorité et la centralité de leur constriction maximale, à l'intervalle temporel entre les différentes phases articulatoires des segments, à la différence maximale de contact linguopalatal entre C et V, etc.. Ainsi, différentes séries de phrases, produites de 12 à 15 fois chacune par 3 locuteurs natifs, ont été analysées.

2.2 Hiérarchies prosodiques

Dans les deux études, les différents niveaux prosodiques étaient induits par la structure syntaxique et thématique des énoncés. Fougeron a étudié une hiérarchie prosodique comptant 4 à 5 niveaux de frontière de constituants, du plus bas au plus haut : ***S**yllabique* < ***L**exical* < ***Ac**centuel* < ***I**ntonatif **Con**tinuatif* < ***I**ntonatif **Con**clusif* ; et Meynadier une hiérarchie comparable à 4 niveaux : *S/L* < *Ac* < *ICt* < *ICc*. Pour les besoins de la comparaison, les catégories S et L de Fougeron ont été regroupées dans un même niveau hiérarchique. Le Tableau 1 illustre les niveaux de la hiérarchie prosodique pour ces deux études.

Niv. Hiérar.	Fougeron	Meynadier
S/L	Tonton et A**na**belle arriveront demain. / Paul et Tata-**Na**dia arriveront demain.	La grève s'arrête après des tr**acta**tions de plusieurs jours. / Ma grand-mère utilise un s**ac Ta**ti pour faire ses courses.
Ac	Tonton, tata, **Na**dia et Paul arriveront demain.	La marine du Japon at**taqu**e **Ta**hiti et St Paul.
ICt	La pauvre tata, **Na**dia et Paul n'arriveront que demain.	Ma mauvaise foi et mes at**taqu**es, **Ta**tiana les méprise.
ICc	Paul aime tata. **Na**dia les protège en secret.	Ma grand-mère a eu une at**taqu**e ? **Ta**tiana le sait pas.

Tableau 1 : Exemples d'énoncé produit pour chaque niveau hiérarchique prosodique dans chacune des études comparées. En gras, la séquence analysée ; soulignée, la syllabe finale accentuée.

Ces hiérarchies ont été validées prosodiquement par l'analyse des principaux paramètres phonétiques suprasegmentaux réalisés sur la syllabe finale du constituant pré-frontalier, tels que l'allongement vocalique, la hauteur tonale, le glissando vocalique et/ou la pause subséquente. Ainsi, les niveaux hiérarchiques sont prosodiquement caractérisés comme suit : S/L : absence de marques prosodiques ; Ac : allongement et accent/intonation mineure finals ; ICt : pause, allongement plus important et contour intonatif continuatif finals ; ICc : pause, allongement important et contour intonatif conclusif finals.

2.3 Analyses statistiques

Dans les deux études, pour chacune des mesures articulatoires et pour chaque locuteur, des comparaisons par paires ont été effectuées au moyen de tests post-hoc de Fischer afin de tester la distinction statistiquement significative ($p < ,05$; un facteur *« niveau prosodique »*) entre tous les niveaux hiérarchiques prosodiques. Chez Fougeron, cette analyse a été faite directement sur les 17 mesures effectuées (* 2 à 4 locuteurs). Chez Meynadier, du fait de la quantité très importante des mesures articulatoires réalisées (178 * 3 locuteurs), une procédure de pré-filtrage des résultats selon trois critères statistiques séquentiels a été élaborée en amont de cette analyse. Ce traitement est décrit en détails dans Meynadier (2003, 2004a). Globalement, ont exclusivement été prises en compte les mesures articulatoires présentant (i) un effet général significatif de la hiérarchie prosodique (ANOVA, un facteur *« niveau prosodique »*, $p < ,05$), (ii) une corrélation étroite avec la hiérarchie attendue (corrélation des rangs de Spearman, r_s), (iii) une co-variation inter-individuelle homogène statistiquement, c'est-à-dire de même sens pour au moins deux des trois locuteurs et montrant un effet toujours significatif après confusion des données de ces locuteurs (ANOVA de (i) avec locuteurs confondus). Ainsi, à l'issue de cette procédure, près de 20 % de toutes les mesures articulatoires effectuées sont apparues comme des corrélats étroits et inter-individuels de la hiérarchie prosodique, et ont alors fait l'objet des comparaisons par paires.

A partir des résultats des tests post-hoc de comparaisons par paires de toutes les mesures articulatoires, la fréquence des distinctions statistiquement significatives entre chaque niveau de la hiérarchie prosodique a été calculée. Par exemple, le nombre de cas, rapporté au nombre total de mesures analysées, où le niveau prosodique Ac est significativement distinct de S/L, de ICt et de ICc respectivement, sur la base d'une variation articulatoire. L'analyse comparative entre les différents niveaux hiérarchiques et entre les deux études permet d'estimer la robustesse, la systématicité et le poids des différents niveaux prosodiques hiérarchiques au regard des variations articulatoires segmentales en français.

3 Résultats

3.1 Nature des corrélats articulatoires segmentaux

Nous résumons ici brièvement le type de variations articulatoires graduelles et parallèles à la hiérarchie prosodique dégagées par les études de Fougeron et de Meynadier.

Les résultats de Fougeron montrent un renforcement articulatoire des consonnes initiales de constituant prosodique (c'est-à-dire en position post-frontalière) par une fermeture linguopalatale du conduit vocal plus longue et plus ample. Le même pattern est observé pour la voyelle fermée /i/, ainsi qu'une augmentation de sa fréquence de glottalisation en initiale de constituant prosodique de niveau croissant. Cette étude montre également que seuls les segments en position initiale stricte sont affectés, et non les segments suivants, même s'ils appartiennent également à la première syllabe du constituant prosodique.

Les résultats généraux de Meynadier montrent que seules l'articulation de la rime de la syllabe finale du constituant (c'est-à-dire en position pré-frontalière) et la coarticulation inter-segmentale trans-frontalière sont régulièrement et inter-individuellement influencées par le niveau hiérarchique croissant de la frontière prosodique. Ainsi, la voyelle /a/ finale de constituant est articulatoirement renforcée par une ouverture linguopalatale plus longue et plus ample. La cohésion temporelle entre les gestes articulatoires V et C internes à la rime finale s'accroît par une production anticipée de la consonne codaïque par rapport à la fin du noyau vocalique. Enfin, la coarticulation entre les segments situés de part et d'autre de la frontière prosodique est graduellement réduite. Le chevauchement articulatoire entre la fin de la consonne finale du constituant et le début de la consonne initiale du constituant suivant diminue pour les séquences /t#k/ et /l#k/ ; le délai articulatoire entre la fin de la consonne finale du constituant et le début de la voyelle de la syllabe initiale du constituant suivant augmente. Ainsi globalement, une frontière prosodique plus importante favoriserait une cohésion plus grande entre les éléments de la rime de la syllabe pré-frontalière qui contrasterait avec une coarticulation trans-frontalière réduite, marquant ainsi une démarcation plus nette dans la chaîne segmentale en fonction de la hiérarchie prosodique.

Le fait que Meynadier ne reproduise pas les résultats de Fougeron concernant le renforcement articulatoire graduel des segments initiaux de constituants prosodiques de niveau hiérarchique croissant constitue un point important dans la comparaison de ces deux études. Il souligne la variabilité dans une même langue des corrélats articulatoires de la hiérarchie prosodique tant du point de vue de leur nature que de leur position syntagmatique face aux frontières.

3.2 Nature des distinctions prosodiques

Dans cette section, nous présentons les résultats de la comparaison des deux études concernant la fréquence des distinctions entre les différents niveaux prosodiques établies en fonction des variations articulatoires corrélatives de la hiérarchie prosodique (Tableau 2). Cette comparaison montre que ces corrélats segmentaux suivent le même comportement catégoriel face à la hiérarchie prosodique *S/L* < *Ac* < *ICt* < *ICc*. Dans les deux études, les distinctions entre les différents niveaux prosodiques obéissent à une même échelle de poids hiérarchique des frontières de constituants.

La distinction prosodique hiérarchique dominante dans les deux études concerne celle entre les niveaux intonatifs, c'est-à-dire ICc + ICt, et les niveaux non intonatifs, à savoir S/L + Ac. Cette différenciation est quasi systématique au regard des corrélats articulatoires de la hiérarchie prosodique. Dans 77 à 95 % des mesures articulatoires chez Meynadier et dans 68 à 100 % chez Fougeron, les niveaux intonatifs sont significativement distingués par des corrélats articulatoires plus marqués que les niveaux inférieurs. De plus, l'observation des cas d'inversion hiérarchique entre niveaux intonatifs et non intonatifs contigus (ICt < Ac) renforce ce résultat. Il apparaît en effet que quand ces deux niveaux ne sont pas significativement distingués (Tableau 2, *inversion*), leur inversion hiérarchique est rare (3 ou 2 %) ; et quand ils le sont (Tableau 2, *inversion significative*), elle est quasi inexistante (0 ou 2 %).

A un degré moindre, la distinction entre niveaux accentuel (Ac) et non prosodique (S/L) est moins

fréquemment exprimée par les corrélats articulatoires segmentaux de la hiérarchie prosodique. Elle apparaît cependant comme assez régulière, puisque dans 52 % des cas chez Meynadier et 45 % chez Fougeron les variations articulatoires distinguent les frontières accentuelles des frontières syllabiques et/ou lexicales. Là aussi, très peu d'inversions hiérarchiques entre ces deux niveaux sont observées (7 %) et d'autant moins quand ces niveaux sont significativement distingués (1 ou 7 %).

Enfin, la distinction hiérarchique la moins robuste intéresse celle entre les niveaux intonatifs conclusif (ICc) et continuatif (ICt). Dans 43 % des cas chez Meynadier et 20 % chez Fougeron, les corrélats supraglottiques en frontière conclusive dominent ceux en frontière continuative. Cette distinctivité apparaît également moins certaine au regard des cas d'inversion hiérarchique. Dans les deux études, près de 10% de ces distinctions montrent une inversion hiérarchique statistiquement significative.

type de distinction		distinction significative		inversion		inversion significative	
		M	**F**	**M**	**F**	**M**	**F**
ICc	**≠ ICt**	43	20	42	10	9	10
	≠ Ac	87	90	-	-	-	-
	≠ S/L	95	100	-	-	-	-
ICt	**≠ Ac**	77	68	3	2	0	2
	≠ S/L	95	86	-	-	-	-
Ac	**≠ S/L**	52	45	7	7*	1	7*

Tableau 2 : Fréquence (en %) des distinctions significatives et des inversions hiérarchiques, sans et avec différence significative ($p < ,05$), entre chaque niveau de la hiérarchie prosodique dans les deux études (« M » pour Meynadier et « F » pour Fougeron). ***** *indique une inversion seulement entre Ac et L.*

Si on s'attache aux types de hiérarchies prosodiques exprimées par les variations supraglottiques, là encore les deux études sont très proches. Trois principaux types de hiérarchie ressortent de manière quasi identique chez Fougeron et chez Meynadier. Elles comptent au maximum 3 niveaux et au minimum 2. Les deux hiérarchies les plus systématiques sont celle à 3 niveaux *S/L < Ac < ICt/c* (33 % chez Fougeron et 31 % chez Meynadier) et celle à 2 niveaux *S/L – Ac < ICt/c* (33 % chez Fougeron et 30 % chez Meynadier). Avec une fréquence moindre, la hiérarchie à 2 niveaux *S/L < Ac – ICt/c* représente 26 % des hiérarchies prosodiques exprimées articulatoirement chez Fougeron et 11 % chez Meynadier. Ces résultats renforcent les faits déjà constatés ci-dessus.

Ainsi, cette analyse comparative fait apparaître une nette convergence de ces deux études vers une même échelle de poids dans les distinctions hiérarchiques prosodiques exprimées par des variations articulatoires segmentales en frontière prosodique d'énoncé en français. Un contraste articulatoire plus marqué (c'est-à-dire plus fréquent et plus ample) signale différentiellement d'abord les constituants intonatifs, puis les constituants accentuels, et enfin distinguent les unités intonatives terminales des non terminales dans un énoncé de parole.

4 Discussion & Conclusion

La comparaison des résultats obtenus par les études de Fougeron et de Meynadier montrent que, bien que le type et la localisation des co-variations articulatoires segmentales de la structure prosodique hiérarchique des énoncés français sont différentes, et donc variables, elles n'en répondent pas moins au même comportement graduel et parallèle à la hiérarchie prosodique. Malgré leur nature variable et facultative, ces phénomènes articulatoires manifestent une granularité prosodique homogène, c'est-à-dire qu'ils tendent fortement à indiquer distinctivement les mêmes niveaux de la hiérarchie prosodique. Ils ne sont donc pas aléatoires, et semblent même pouvoir incarner un processus général dans la parole, et voire universel car attesté dans nombre d'autres langues (cf. Introduction). Ainsi, les études de Fougeron & Keating (1997) sur l'anglais et de Byrd et al. (2000) sur le tamil rendent compte d'une même échelle de distinction hiérarchique entre les niveaux prosodiques : un contraste articulatoire plus fréquent et plus important distingue principalement les frontières de constituants intonatifs majeurs des autres types de

frontières. Par exemple, Fougeron & Keating trouvent que les niveaux intonatifs se différencient significativement des niveaux non prosodiques (S/L) dans 11 cas sur 15 (soit 5 mesures * 3 locuteurs) et dans 9 cas du niveau accentuel. Également, la distinction statistique entre niveaux intonatifs conclusif et continuatif apparaît comme la moins fréquente : 5 cas sur 15 dont 2 cas d'inversion hiérarchique.

La généralité, intra- et inter-linguistique, de ces phénomènes permettrait d'envisager un moyen expérimental alternatif supplémentaire pour évaluer les architectures de représentation hiérarchique de la structure prosodique des énoncés de parole, indépendant des paramètres suprasegmentaux intrinsèquement constitutifs de la constituance prosodique. Ainsi par exemple, les résultats de cette étude pourraient soutenir la proposition selon laquelle la représentation prosodique de la structure des énoncés répond à une hiérarchie présentant un nombre restreint de niveaux constituants. Ils supporteraient donc plutôt des modèles prosodiques intonatifs présentant un nombre limité de niveaux structurels (Hirst & Di Cristio, 1984 ; Pierrehumbert & Beckman, 1988 ; Jun & Fougeron, 2000) que des modèles prosodiques phonologico-morphosyntaxiques, comme ceux de Selkirk (1984) ou de Nespor & Vogel (1986) qui comptent un nombre plus important (7) de constituants hiérarchisés.

Références

Astésano, C. (2001). *Rythme et accentuation en français. Invariance et variabilité stylistique*. Paris : Editions L'Harmattan, Collection Langue et Parole.

Beckman, M. & J. Pierrehumbert (1986). Intonational structure in Japanese and English. Phonology Yea., 3, 255-309.

Byrd, D., Kaun, A., Narayanan, S. & E. Saltzman (2000). Phrasal signatures in articulation. In M. B. Broe & J. B. Pierrehumbert (eds), *Papers in Laboratory Phonology V*, 70-87. Cambridge : CUP.

Cho, T. (2001). *Effects of prosody on articulation in English*. UCLA: PhD dissertation.

Fougeron, C. (1998). *Variations articulatoires en début de constituants prosodiques de différents niveaux en français*. Université Paris 3: thèse de doctorat.

Fougeron, C. (2001). Articulatory properties of initial segments in several prosodic constituents in French. Journal of Phonetics, 29, 109-135.

Fougeron, C. & P. A. Keating (1997). Articulatory strengthening at edges of prosodic domains. Journal of the Acoustical Society of America, 101(6), 3726-3740.

Hirst, D. & A. Di Cristo (1984). French intonation: a parametric approach. Die Neueren Sprache, 5, 554-569.

Jun, S.-A. & C. Fougeron (2000). A phonological model of French intonation. In A. Botinis (ed.), *Intonation: Models and Technology*, 209-242. Dordrecht : Kluwer.

Keating, P, Cho, T., Fougeron, C. & C.H. Hsu (2003). Domain-initial articulatory strengthening in four languages. In *Papers in Laboratory Phonology VI*. Cambridge: CUP.

Ladd, D. R. & W. N. Campbell (1991). Theories of prosodic structure: evidence from syllable duration. Proceedings of 12th Congress of Phonetic Sciences, vol. 2, 290-293. Aix-en-Provence.

Meynadier, Y. (2003). *Interaction entre prosodie et (co)articulation linguopalatale en français*. Université de Provence: thèse de doctorat. < http://www.lpl.univ-aix.fr/lpl/documents/theses >

Meynadier, Y. (2004a). Mapping between prosodic hierarchy and supralaryngeal articulatory variations in French. Proceedings of the 2nd Conference on Speech Prosody, 639-642. Nara.

Meynadier, Y. (2004b). Articulation et coarticulation en frontières prosodiques en français. Actes des XXVè Journées d'Étude sur la Parole, 381-384. Fès.

Nespor, M. & I. Vogel (1986). *Prosodic phonology*. Dordrecht: Foris.

Selkirk, E. (1984). *Phonology and syntax: the relation between sound and structure*. Cambridge: MIT Press.

Shattuck-Hufnagel, S. & A. Turk (1996). A prosody tutorial for investigators of auditory sentence processing. Journal of Psycholinguistic Research, 25(2), 193-247.

Tabain, M. (2003). Effects of prosodic boundary on /aC/ sequences: articulatory results. Journal of the Acoustical Society of America, 113, 2834-2849.