

UNIVERSITÉ PARIS CITÉ

École Doctorale Sciences du Langage (ED 622)
Laboratoire de Linguistique Formelle (UMR 7110)

A cross-linguistic perspective on priming of prosodic boundaries

Par DOROTEA BEVIVINO

Thèse de doctorat de Linguistique

Dirigée par BARBARA HEMFORTH

Et Codirigée par GIUSEPPINA TURCO

Présentée et soutenue publiquement le 11 avril 2025

Devant un jury composé de :

ALICE TURK	Professor	University of Edinburgh	Rapportrice
CHRISTOPH SCHEEPERS	Senior Lecturer	University of Glasgow	Rapporteur
MARA BREEN	Professor	Mount Holyoke College	Examinateuse
NINO GRILLO	Senior Lecturer	University of York	Examinateur
THIERRY NAZZI	DR	INCC, CNRS, Université Paris Cité	Président
BARBARA HEMFORTH	DR	LLF, CNRS, Université Paris Cité	Directrice de thèse
GIUSEPPINA TURCO	CR-HDR	LLF, CNRS, Université Paris Cité	Codirectrice de thèse

Est-ce qu'il y a de la musique dans les lettres ?

Maïssene, 10 years old, Paris, December 7, 2023

Abstract

A cross-linguistic perspective on priming of prosodic boundaries

This work investigates the representation of prosodic structure and its role in sentence processing and production planning, adopting a psycholinguistic approach and a cross-linguistic perspective. Using different experimental paradigms, we aimed to address one general research question. Can intonational phrase structure (namely, boundary and phrasing) be primed? At what stage does it intervene in sentence processing and production planning? To explore this question, we used cross-modal priming paradigms in both production and perception studies, in English and French, to investigate how the prosodic structure (in terms of phrasing, boundary location, and internal modulation of durations) helps to guide sentence processing, the extent to which the prosodic structure representation is implicitly learned, and whether the effect persists enough to affect the production of overt prosody in new sentences (production studies), or the representation of implicit prosody in reading (perception study). First, we tested if and how far priming effects of intonational phrase boundaries found in perception in English generalize to production. Specifically, we looked at boundary location and the internal modulation of critical noun durations in the sentence. Next, we investigated the question of whether these priming effects of boundary location in production generalize to another language, French, characterized by a different way of organizing phrasing from English. Then, we tried to further disentangle the contribution of prosodic structure and syntactic structure in priming effects by trying to use the overt prosodic phrasing of delexicalized audios to prime the implicit prosody of target sentences, as estimated by reading measurements in an eye-tracking-while-reading task. We finally discuss implications for how prosodic information is represented, computed, and used in real-time in sentence planning and sentence processing.

Keywords: prosodic representation, intonational phrase boundaries, phrasing, sentence processing, prosodic processing, cross-linguistic variation, priming, eye tracking, production

Résumé

Une perspective interlinguistique sur l'amorçage des frontières prosodiques

Cette thèse explore la représentation de la structure prosodique et son rôle dans le traitement des phrases, en adoptant une approche psycholinguistique et une perspective interlinguistique. À l'aide de différents paradigmes expérimentaux, nous avons cherché à répondre à une question de recherche générale : le phrasé, notamment, les frontières et les groupement prosodiques, peut-elle être amorcée ? Et à quel stade intervient-il dans le traitement des phrases et la planification du message ? Pour explorer cette question, nous avons utilisé des paradigmes d'amorçage intermodal dans des études de production et de perception, en anglais et en français, afin d'étudier comment la structure prosodique (en termes de groupement, d'emplacement des frontières et de modulation interne des durées) aide à guider le traitement des phrases, dans quelle mesure la représentation de la structure prosodique est apprise de manière implicite, et si cet effet persiste suffisamment pour affecter la production de la prosodie explicite dans de nouvelles phrases (études de production) ou la représentation de la prosodie implicite en lecture (étude de perception). Tout d'abord, nous avons testé si, et dans quelle mesure, les effets d'amorçage des frontières de phrases intonatives, observés en perception en anglais, se généralisent à la production. Plus précisément, nous avons examiné l'emplacement des frontières ainsi que la modulation interne de la durée des noms critiques dans la phrase. Ensuite, nous avons testé si ces effets d'amorçage de l'emplacement des frontières en production se généralisent à une autre langue, ici le français, caractérisée par une organisation phrastique différente de celle de l'anglais. Puis, nous avons tenté de clarifier davantage la contribution de la structure prosodique et syntaxique dans les effets d'amorçage en utilisant le groupement prosodique explicite de stimuli auditifs délexicalisés pour amorcer la prosodie implicite des phrases cibles, telle que révélé par une tâche de suivi oculaire pendant la lecture. Enfin, nous discutons des implications quant à la manière dont l'information prosodique est représentée, intégrée et utilisée en temps réel dans la planification et le traitement des phrases.

Mots clés : représentation prosodique, frontières prosodiques, groupes prosodiques, traitement du langage, traitement prosodique, variation interlinguistique, amorçage, oculométrie, production

Résumé substantiel

Lorsque nous parlons, nous ne produisons pas simplement une série de sons l'un après l'autre, mais nous y ajoutons des caractéristiques musicales, rythmiques et mélodiques, des traits phonologiques suprasegmentaux que l'on désigne sous le terme de prosodie. Cependant, celle-ci est mieux définie d'un point de vue fonctionnel, comme la structure organisatrice de la langue parlée, déterminant la manière dont ces traits phonologiques sont structurés et interprétés. La prosodie structure le discours de deux manières principales : elle marque l'accentuation (*prominence*), c'est-à-dire la saillance perceptuelle d'un élément par rapport aux autres, et elle définit le phrasé (*phrasing*), c'est-à-dire le regroupement perceptif d'éléments qui segmente le discours continu en unités. Le phrasé prosodique est signalé par des frontières prosodiques, dont l'indice le plus saillant est une pause. Toutefois, il existe plusieurs indices phonétiques qui contribuent à la perception et à la production d'une frontière prosodique. Ces indices ne sont pas perçus et produits de manière catégorielle, et ils sont sélectionnés et évalués différemment en fonction de la langue, des informations contextuelles mais aussi des usages individuels.

La segmentation du discours continu par le phrasé reflète souvent, mais pas systématiquement, les constituants sémantiques et syntaxiques. En revanche, il a été démontré que le phrasé guide le traitement du langage. Au cours des dernières décennies, un large éventail d'études empiriques utilisant diverses méthodes et testant diverses constructions a montré que les auditeurs et les locuteurs sont sensibles aux frontières prosodiques et qu'ils les exploitent pour signaler et désambiguïser la structure syntaxique. Bien que plusieurs formulations théoriques aient été proposées pour expliquer les mécanismes précis de l'interaction entre phrasé et structure syntaxique, dans l'ensemble, ces résultats convergent généralement pour soutenir l'idée que les frontières prosodiques répondent à des besoins de planification et qu'elles sont traitées par les locuteurs et les auditeurs comme informatives. Ces recherches suggèrent que les auditeurs perçoivent, et que les locuteurs planifient, une structure prosodique minimale des phrases, et que cette représentation est, au moins dans une certaine mesure, encodée séparément des autres niveaux linguistiques, notamment le syntactico-sémantique.

Cependant, bien que les recherches empiriques et des propositions théoriques indiquent un rôle important et une représentation distincte des frontières prosodiques dans le traitement du langage, les preuves sont encore quelque peu controversées en ce qui concerne l'amorçage, traditionnellement utilisé comme paradigme pour étudier les représentations sous-jacentes des comportements langagiers et la manière dont l'information spécifique est représentée. Dans ce domaine, les études de perception ont montré des effets d'amorçage marqués pour les frontières prosodiques, tandis que les études de production n'ont pas réussi à observer un effet similaire, ce qui remet en question toute affirmation sur l'encodage de l'information prosodique véhiculée par les frontières prosodiques dans le traitement du langage.

Étant donné le contexte empirique présenté jusqu'à présent et en particulier les observations sur les études d'amorçage, l'objectif principal de ce travail était d'examiner plus en détail le traitement prosodique et comment il contribue au traitement des phrases. En particulier, nous nous sommes intéressées au rôle du phrasé, en adoptant une approche psycholinguistique et une perspective interlinguistique, afin de répondre à une question de recherche générale : le phrasé, notamment les frontières et les groupements prosodiques, peut-il être amorcé ? Et à quel stade intervient-il dans le traitement des phrases ? Pour répondre à cette question, nous avons employé comme méthode générale un paradigme d'amorçage intermodal (auditif-visuel) et mené plusieurs expériences en perception et production, en anglais et en français, dans le but d'explorer comment l'information prosodique, à savoir le phrasé, contribue à guider, et potentiellement à anticiper, le traitement des phrases, dans quelle mesure cette information est traitée et encodée, et si ses effets d'amorçage persistent suffisamment pour influencer la prosodie explicite pendant la production de nouvelles phrases, en explorant la robustesse de ces effets dans des langues aux systèmes prosodiques différents (études de production), ainsi que les effets d'amorçage du phrasé sur la représentation de la prosodie implicite lors de la lecture silencieuse (études de perception).

Compte tenu des preuves attestant que l'amorçage est un mécanisme en place dans la conversation, ainsi que des résultats robustes observés en perception, notre premier objectif était de comprendre pourquoi l'amorçage des frontières prosodiques n'avait pas produit d'effets en production et de tester si, et dans quelle mesure, ces effets d'amorçage observés en perception en anglais se généralisent à la production. Nous avons donc mené une série d'expériences en ligne auprès de locuteurs d'anglais britannique, dont les résultats sont présentés au Chapitre 2. Les défis et la validité de la collecte de données de production orale en ligne sont abordés au Chapitre 3. Ces expériences visaient à déterminer si le phrasé, opérationnalisé comme la durée relative de mot-et-pause, peut

être amorcé pour influencer la production d'une nouvelle phrase ambiguë. À cette fin, nous avons testé pour leur biais d'interprétation les matériaux précédemment utilisés (phrases avec une ambiguïté d'attachement du syntagme prépositionnel décrivant un événement de transfert de lieu) ainsi que des nouveaux matériaux (phrases avec une ambiguïté d'attachement de la relative). Ces deux constructions ont été choisies en raison de leurs différences supposées dans les biais de traitement syntaxique. Ensuite, nous avons repris le paradigme d'amorçage prosodique des études précédentes en y apportant deux modifications majeures pour mieux saisir les effets prosodiques. D'une part, nous l'avons testé sur les deux constructions. D'autre part, nous avons pris en compte l'emplacement de la frontière prosodique, et non seulement sa présence.

Les résultats de l'étude de normalisation ont montré que les matériaux précédemment testés présentaient un fort biais de traitement syntaxique, ce qui a probablement empêché l'observation d'un effet d'amorçage prosodique. En revanche, les résultats des études de production ont révélé que les frontières prosodiques peuvent en effet être amorcées en production, lorsque l'on teste des matériaux moins biaisés, comme les ambiguïtés d'attachement de la relative, et que l'on se concentre sur l'emplacement de la frontière et son effet de modulation sur les durées relatives des noms critiques dans la phrase. À notre connaissance, nos résultats constituent la première preuve expérimentale que les effets d'amorçage prosodique observés en perception sont suffisamment forts pour influencer la production d'une nouvelle phrase, dans des conditions appropriées. Ils permettent ainsi de généraliser et de valider ces effets à travers différentes modalités.

Dans une deuxième étude, présentée au Chapitre 4, nous avons réalisé une réplication exacte en laboratoire du paradigme d'amorçage prosodique testé en anglais, en utilisant des matériaux parallèles contenant des ambiguïtés d'attachement de la relative en français. Cette approche nous a permis d'explorer si les effets d'amorçage de l'emplacement des frontières prosodiques en production en anglais se généralisent à une autre langue, le français, caractérisée par une organisation phrastique différente de celle de l'anglais.

Nos résultats montrent qu'en français, comme en anglais, l'emplacement de la frontière prosodique dans les phrases amorcées modulait à la fois la répétition des amorcées et la production des phrases cibles. Les locuteurs ont reproduit la structure prosodique globale, bien qu'ils l'aient fait en utilisant des indices acoustiques différents. Ces résultats mettent en évidence une fois de plus l'importance d'une vision plus large des frontières prosodiques, au-delà de la simple présence ou absence de pause. Plus important encore, ces résultats contribuent à valider la robustesse des effets d'amorçage prosodique dans des langues présentant une organisation de la structure prosodique différente, apportant ainsi des preuves supplémentaires et corroborant les affirmations relatives à l'amorçage des frontières

prosodiques dans la production.

Enfin, nous avons mis en place une série d'expériences de perception, présentées au Chapitre 5, visant à examiner les effets d'amorçage du phrasé sur la représentation de la prosodie implicite lors de la lecture silencieuse, à l'aide d'un paradigme de suivi oculaire et de matériel d'amorçage audio dé-lexicalisé. Cette étude nous a permis d'étudier le traitement en temps réel de l'information prosodique, sur le plan du phrasé, activée pendant la lecture silencieuse, tout en testant les effets d'amorçage d'une représentation complète du phrasé, et non seulement des frontières, et au-delà des effets d'amorçage syntaxique. Plus précisément, nous avons manipulé des amorces audio dé-lexicalisées pour qu'elles s'alignent (condition coopérative) ou non (condition contrastive) avec la structure syntaxique et la prosodie implicite attendue des phrases cibles en français, caractérisées par une structure prosodique définie. Deux constructions ont été testées, avec différents degrés d'ambiguïté et différents degrés de phrasés mutuellement exclusifs : des phrases temporairement ambiguës incluant des homographes noms-verbes avec un phrasé mutuellement exclusif, et des phrases non ambiguës qui, dans au moins une condition, permettaient à la fois le phrasé coopératif et le phrasé contrastif de l'audio cible, bien que ce phrasé contrastif était acceptable au niveau du contour intonatif, mais pas au niveau de la structure syllabique. Afin de saisir le cours temporel du traitement des phrases, nous avons enregistré et analysé les mouvements oculaires pendant la lecture.

Nos résultats ont montré que les lecteurs ont apparemment utilisé l'information prosodique de l'amorce pour moduler le traitement de la phrase pendant la lecture, bien que dans la direction opposée à celle prévue. Ces résultats sont particulièrement pertinents si l'on considère que l'attention des participants n'était pas explicitement dirigée vers les audios, et que l'information prosodique n'était pas aussi saillante qu'une pause claire. En général, nous avons constaté que le phrasé prosodique coopératif augmentait les temps de lecture et les temps de réponse lors des jugements de compréhension qui suivaient. L'effet était particulièrement marqué dans les phrases les plus difficiles à traiter, telles que les phrases garden-path où le mot ambigu devait être interprété comme un verbe. Conformément à la recherche sur la prosodie explicite, le schéma observé semble suggérer que l'alignement du phrasé prosodique amorcé avec les frontières syntaxiques et la prosodie implicite a favorisé un plus grand engagement et un traitement plus profond des phrases, plutôt que des stratégies d'évitement, conduisant à des temps de lecture et de réponse plus longs. Bien que l'effet soit dans une direction inattendue, ces résultats suggèrent que le phrasé amorcé, au-delà de la simple frontière prosodique elle-même et des effets syntaxiques, modulerait le traitement en temps réel des phrases pendant la lecture silencieuse.

Dans l'ensemble, les résultats des études présentées dans ce travail nous permettent

d'apporter des réponses positives à nos questions de recherche. Nos données suggèrent que les participants ont encodé les informations relatives au phrasé prosodique dans les amorces, ce qui a modulé le phrasé de la prosodie explicite lors de la production de nouvelles phrases cibles ambiguës, tant en anglais qu'en français. De manière similaire, les lecteurs semblent avoir encodé le phrasé prosodique des amorces dé-lexicalisées et utilisé cette information pour moduler le traitement en temps réel des phrases cibles, comme l'indiquent leurs mouvements oculaires observés pendant la lecture silencieuse. En somme, nos résultats montrent que le phrasé prosodique peut être amorcé et qu'il influence la prosodie explicite en production ainsi que la représentation de la prosodie implicite lors de la lecture. Ce faisant, ces résultats viennent appuyer les preuves empiriques précédentes sur le rôle du phrasé prosodique dans le traitement du langage en tant que facteur informatif en temps réel, en suggérant que l'information prosodique est mobilisée pour le traitement des phrases et qu'elle est probablement intégrée dès les premières étapes de la planification du message et qu'elle contribue à la formation des prédictions basées sur la prosodie influençant le traitement des phrases.

Quelle que soit l'interprétation spécifique du phénomène d'amorçage adoptée, nos résultats indiquent que la structure prosodique est globalement encodée et retenue par les locuteurs-auditeurs et les lecteurs. Cette information semble moduler le traitement du langage, plutôt que d'être simplement dictée par des facteurs syntactico-sémantiques. L'encodage et la représentation globale de l'information prosodique, du moins au niveau phrasistique tel qu'examiné dans nos études, pourraient ainsi générer des attentes descendantes quant à la manière dont une phrase devrait être réalisée prosodiquement. Ces attentes peuvent être envisagées comme un facteur supplémentaire contribuant à la prévisibilité de la structure prosodique et influençant sa réalisation effective. En retour, elles semblent orienter le traitement des phrases. En effet, les locuteurs ajustent le phrasé au fur et à mesure que la phrase se construit, guidant potentiellement l'auditeur vers l'interprétation visée. De leur côté, les auditeurs et les lecteurs forment des attentes prosodiques sur la réalisation d'une phrase et les réajustent en fonction des informations effectivement perçues dans le signal.

L'un des principaux points mis en avant dans ce travail est que l'information prosodique liée au phrasé retenue pertinente pour le traitement des phrases ne se limite pas à la simple présence d'une frontière prosodique. Le fait que les effets d'amorçage émergent lorsque l'on adopte une perspective plus large, c'est-à-dire, en considérant l'emplacement des frontières, leur relativité avec l'information prosodique précédente et suivante, leur modulation des durées des régions critiques et la dynamique temporelle interne à la phrase, voire directement le phrasé complet, permet de mettre en évidence deux aspects essentiels. D'une part, ces résultats soulignent l'importance de considérer l'emplacement des frontières

prosodiques ainsi que des mesures relatives plutôt que strictement absolues. D'autre part, ils apportent des éléments supplémentaires en faveur d'un traitement incrémental de l'information prosodique véhiculée par le phrasé, où la frontière émerge comme le produit de multiples indices locaux, disponibles pour l'auditeur ou le lecteur tout au long de la phrase. Ces deux aspects suggèrent en outre que les auditeurs, locuteurs et lecteurs exploitent des indices acoustiques subtils disponibles dans le signal auditif afin d'abstraire une structure phonologique globale. Cette structure serait encodée lors de la perception de la parole et également réinvestie dans le traitement des phrases ainsi que dans la planification du message.

Un autre point qui émerge de nos études est que l'effet du phrasé prosodique sur le traitement du langage semble varier selon la construction ciblée. Nos données, issues à la fois des études de production et de suivi oculaire, indiquent qu'au minimum, le rôle du phrasé prosodique est modulé différemment en fonction du niveau d'ambiguïté de la construction. Bien qu'il soit plausible de supposer que différents niveaux d'informativité imposent des exigences différentes à l'information prosodique, il reste encore beaucoup à comprendre en ce qui concerne la relation entre l'information prosodique et l'information syntaxique et la manière dont ces deux éléments interagissent précisément dans le traitement du langage.

Bien que ce travail contribue à éclairer notre compréhension du phrasé prosodique et de son rôle dans le traitement du langage, plusieurs questions demeurent sans réponse, nécessitant des recherches supplémentaires pour mieux comprendre comment les facteurs syntaxiques (tels que le degré d'ambiguïté des phrases), les facteurs prosodiques (notamment la contribution du rythme et du tempo, au-delà de la simple durée), ainsi que les facteurs individuels (linguistiques, attitudinaux, cognitifs) modulent et façonnent l'influence du phrasé prosodique dans le traitement du langage ; comment tout cela s'intégrerait dans les modèles de traitement du langage, et comment ces effets sont modelés pour affiner les caractéristiques prosodiques spécifiques de différentes langues, tout en remplissant in fine des fonctions similaires une fois ces caractéristiques pleinement développées.

Publications

Some of the work presented in this dissertation has previously appeared in peer-reviewed publications, or has been, either partially or integrally, presented at conferences.

The body of the dissertation was prepared as manuscripts for peer-reviewed publications. [Chapter 3](#) and [Chapter 4](#) appear here as the version accepted for publication and have only been edited for formatting consistency. [Chapter 2](#) and [Chapter 5](#) have been prepared for submission.

Below is a list of related publications and presentations.

Papers

Published

- Dorotea Bevivino, Marie Huygevelde, Barbara Hemforth, Giuseppina Turco (2024). “Priming boundaries in production: Data From French”. *Proceedings of the 12th International Conference on Speech Prosody, 2024*, 1005-1009. <https://doi.org/10.21437/SpeechProsody.2024-203>

Chapter 4 of this dissertation.

- Dorotea Bevivino, Barbara Hemforth, Giuseppina Turco (2023). “Data from online production experiments and challenges for collecting good-quality recordings for prosodic analyses”. In: Radek Skarnitzl & Jan Volín (Eds.), *Proceedings of the 20th International Congress of Phonetic Sciences* (pp. 3452–3456). Guarant International. <https://guarant.cz/icphs2023/152.pdf>

Chapter 3 of this dissertation.

In progress

- Dorotea Bevivino, Giuseppina Turco and Barbara Hemforth. “Intonational phrase boundaries can be primed in production”.

Chapter 2 of this dissertation.

-
- Dorotea Bevivino, Barbara Hemforth, and Giuseppina Turco. “Priming effects of delexicalized prosodic phrasing on implicit prosody and sentence processing: An eye-tracking study in French”.

Chapter 5 of this dissertation.

Conferences

Oral presentations

- “Priming boundaries in production: Data from French” (Bevivino, D., Huygevelde, M., Hemforth, B., Turco, G.). 12th International Conference on Speech Prosody, Special Session on Advances in Studies on Prosodic Planning. Leiden, The Netherlands (2024, July 2–5) [Conference presentation]

Results of the production study on French reported in Chapter 4.

- “Priming prosodic boundaries across constructions” (Bevivino, D., Turco, G., & Hemforth, B.). Linguistic Evidence. Paris, France (2022, October 6–8) [Conference presentation and conference paper]

Results of Experiment 1 and preliminary results ($N = 23$) of Experiments 2 and Experiment 3 of the production study on English reported in Chapter 2.

- “Priming prosodic structure in production” (Bevivino, D., Turco, G., & Hemforth, B.). Laboratory of Excellence “Empirical Foundations of Linguistics” (LabEx EFL) Annual Symposium. Paris, France (2022, June 16) [Invited talk]

Results of Experiment 1 and pilot results ($N = 7$) of Experiments 2 and Experiment 3 of the production study on English reported in Chapter 2.

Poster presentations

- “Does priming prosodic phrasing modulate sentence processing? An eye-tracking study” (Bevivino, D., Turco, G., Hemforth, B.). *MEDAL Summer School in Experimental Linguistics*. Max Planck Institute of Psycholinguistics (MPI) and Radboud University, Nijmegen, The Netherlands (2024, June 17–21).

Pilot results ($N = 6$) of Experiment 1 of the eye-tracking study on French reported in Chapter 5.

- “Does priming prosodic phrasing modulate reading times?” (Bevivino, D., Turco, G., Hemforth, B.). *Architectures and Mechanisms for Language Processing (AMLaP*

29). Donostia-San Sebastián, Basque Country, Spain (2023, August 31–Sept. 2).

Results of two audio-prime norming experiments on a previous version of the materials used in Experiment 2 of the eye-tracking study on French reported in Chapter 5.

- “Breaking the French Accentual Phrase: Does priming prosodic phrasing modulate sentence processing?” (Bevivino, D., Turco, G., Hemforth, B.). *Summer Institute of the Linguistic Society of America (2023 LSA Summer Institute)*. University of Massachusetts, Amherst, MA, USA (2023, July 12).

Preregistered poster of an earlier version of Experiment 2 of the eye-tracking study on French reported in Chapter 5.

- “Data from online production experiments and challenges for collecting good-quality recordings for prosodic analyses” (Bevivino, D., Hemforth, B., Turco, G.). *International Congress of Phonetic Science (ICPhS 2023)*. Prague, Czech Republic (2023, August 7–11).

Methodological paper reported in Chapter 3, referring to data collection for Experiments 2 and Experiment 3 of the English production study reported in Chapter 2.

- “Priming Prosodic Boundaries in an Online Speech Production Experiment” (Bevivino, D., Hemforth, B., Turco, G.). *Architectures and Mechanisms for Language Processing (AMLaP 28)*. York, UK (2022, September 7–9).

Results of Experiment 1 and preliminary results ($N = 23$) of Experiments 2 and Experiment 3 of the production study on English reported in Chapter 2.

Contents

<i>Acknowledgments</i>	iii
<i>Abstract</i>	v
<i>Résumé</i>	vii
<i>Résumé substantiel</i>	xiv
<i>Publications</i>	xvii
<i>List of Figures</i>	xxv
<i>List of Tables</i>	xxvii
<i>Abbreviations</i>	xxix
1 General Introduction	1
1.1 Why Prosody?	1
1.2 Why this Dissertation?	2
1.3 Prosodic Phrasing and Boundaries: What Are They?	2
1.4 Prosodic Phrasing in Language Perception	5
1.5 Prosodic Phrasing in Language Production	6
1.6 Representation of Prosodic Phrasing	7
1.7 Priming Prosodic Boundaries	8
1.7.1 Priming: What Is It?	8
1.7.2 Priming Boundaries in Perception	9
1.7.3 A Puzzle: Priming Boundaries in Production	10
1.7.4 Missing Pieces: Priming Phrasing in Online Sentence Processing .	11
1.8 A Cross-Linguistic Perspective on Priming of Prosodic Boundaries	12
2 Intonational Phrase Boundaries Can Be Primed in Production	15
Why This Chapter?	15
2.1 Introduction	16
2.1.1 Priming for IPB Representations	17

2.1.1.1	Priming for IPB Representations in Perception Studies	17
2.1.1.2	Priming for IPB Representations in Production Studies	18
2.1.1.2.1	Absolute and Categorical vs. Relative and Gradient Processing of IPBs	20
2.1.1.2.2	Isolated vs. Incremental Processing of IPBs	22
2.1.1.2.3	The Ambiguity of PP-Attachment Constructions	23
2.1.1.2.4	Effects of Ambiguous and Unambiguous Primes and the Boundary-Ambiguity Interaction	23
2.1.2	The Current Study	28
2.2	Experiment 1: Testing the Ambiguity of the Materials	30
2.2.1	Methods	31
2.2.1.1	Participants	31
2.2.1.2	Materials	31
2.2.1.2.1	Transfer-of-Location Constructions	31
2.2.1.2.2	Relative Clause Attachment Constructions	32
2.2.1.3	Design and Procedure	33
2.2.2	Results	34
2.2.3	Discussion	36
2.3	Experiment 2: Priming Effects in Transfer-of-Location Constructions	37
2.3.1	Methods	37
2.3.1.1	Participants	37
2.3.1.2	Materials	39
2.3.1.2.1	Stimuli and Design	39
2.3.1.2.2	Audio Manipulation and Stimuli Recording	40
2.3.1.2.3	Pairs and Randomization	41
2.3.1.3	Procedure	42
2.3.1.4	Data Processing	43
2.3.1.4.1	Pre-Processing and Data Exclusion	43
2.3.1.4.2	Measure of Interest and Normalization	46
2.3.2	Statistical Modeling	47
2.3.2.1	Boundary and Ambiguity Effects	49
2.3.2.2	Boundary Location Effects	50
2.3.3	Results	50
2.3.3.1	Boundary and Ambiguity Effects	51
2.3.3.2	Boundary Location Effects	52
2.3.3.3	Bimodal Distribution of the Data	53
2.3.4	Discussion	54
2.4	Experiment 3: Priming Effects in Relative Clause Attachment Constructions	55
2.4.1	Methods	56
2.4.1.1	Participants	56
2.4.1.2	Materials	56
2.4.1.3	Procedure	57

2.4.1.4	Data Processing	57
2.4.2	Statistical Modeling	57
2.4.3	Results	57
2.4.3.1	Boundary and Ambiguity Effects	58
2.4.3.1.1	Boundary Effect	59
2.4.3.1.2	Ambiguity and Boundary-Ambiguity Effects	60
2.4.3.2	Boundary Location Effects	61
2.4.3.2.1	Boundary Location Effect	64
2.4.3.2.2	Ambiguity and Boundary Location-Ambiguity Effects	64
2.4.4	Discussion	65
2.5	General Discussion	68
2.5.1	Summary of Findings	68
2.5.2	Can Intonational Phrase Boundaries Be Primed in Production?	69
2.5.3	Limitations and Future Directions	71
2.5.4	Implication and Significance	74
2.6	Conclusion	76
3	Data From Online Production Experiments and Challenges for Collecting Good-Quality Recordings for Prosodic Analyses	79
	Why This Chapter?	79
3.1	Introduction	80
3.2	Methods	82
3.2.1	Participants	82
3.2.2	Study Design	82
3.2.3	Technical Setup	82
3.2.4	Recording Procedure	83
3.2.5	Data Processing and Analysis	84
3.3	Pilot Results	84
3.4	Full-Scale Experiment Results	85
3.5	General Discussion	86
3.6	Acknowledgments	87
4	Priming Boundaries in Production: Data from French	89
	Why This Chapter?	89
4.1	Introduction	91
4.2	Methods	92
4.2.1	Participants	92
4.2.2	Materials	93
4.2.2.1	Design	94
4.2.2.2	Audio Stimuli	94
4.2.3	Procedure	95

4.2.4	Data Processing and Analyses	95	
4.3	Results	96	
4.4	Discussion	98	
4.5	Acknowledgments	100	
5	Priming Effects of Delexicalized Prosodic Phrasing on Implicit Prosody and Sentence Processing: An Eye-Tracking Study in French	101	
	Why This Chapter?	101	
5.1	Introduction	103	
	5.1.1	Prosodic Boundaries and Syntactic Boundaries	103
	5.1.2	Implicit Prosody in Silent Reading	106
	5.1.3	The Current Study	108
5.2	Experiment 1: Homograph Ambiguity Constructions	111	
	5.2.1	Methods	111
	5.2.1.1	Participants	111
	5.2.1.2	Materials	111
	5.2.1.2.1	Target Sentences	112
	5.2.1.2.2	Audio Prime Manipulation and Stimuli Recording	113
	5.2.1.2.3	Design	115
	5.2.1.2.4	Comprehension Statements	116
	5.2.1.3	Apparatus	116
	5.2.1.3.1	Eye-tracking Recording	116
	5.2.1.3.2	Visual Stimuli Presentation	117
	5.2.1.3.3	Audio Stimuli Presentation	117
	5.2.1.4	Procedure	117
	5.2.1.5	Predictions	120
	5.2.1.6	Data Processing	121
	5.2.1.6.1	Comprehension Judgment Measures and Subject Exclusion	121
	5.2.1.6.2	Eye-Movement Data Pre-Processing	121
	5.2.1.6.3	Critical Interest Area Regions	122
	5.2.1.6.4	Reading Measures of Interest	123
	5.2.2	Statistical Modeling	123
	5.2.3	Results	125
	5.2.3.1	Comprehension Judgment Response Times	125
	5.2.3.2	Reading Measures	126
	5.2.3.2.1	First-Pass Reading Times	126
	5.2.3.2.2	Regression-Path Durations	127
	5.2.4	Discussion	128
5.3	Experiment 2: Unambiguous Constructions	130	
	5.3.1	Methods	130
	5.3.1.1	Participants	130

5.3.1.2 Materials	130
5.3.1.2.1 Target Sentences	130
5.3.1.2.2 Audio Prime Manipulation and Stimuli Recording	131
5.3.1.2.3 Design	131
5.3.1.2.4 Comprehension Statements	132
5.3.1.3 Apparatus	133
5.3.1.4 Procedure	133
5.3.1.5 Predictions	133
5.3.1.6 Data Processing	133
5.3.1.6.1 Comprehension Judgment Measures and Subject Exclusion	133
5.3.1.6.2 Eye-Movement Data Pre-Processing	134
5.3.1.6.3 Critical Interest Area Regions	134
5.3.1.6.4 Reading Measures of Interest	134
5.3.2 Statistical Modeling	134
5.3.3 Results	134
5.3.3.1 Comprehension Judgment Response Times	134
5.3.3.2 Reading Measures	135
5.3.3.2.1 First-Pass Reading Times	136
5.3.3.2.2 Regression-Path Durations	137
5.3.4 Discussion	137
5.4 General Discussion	138
5.4.1 Can Prosodic Phrasing Be Primed on Implicit Prosody?	139
5.4.2 Limitations and Future Directions	140
5.5 Conclusion	141
6 General Discussion	143
6.1 Can Prosodic Phrasing Be Primed?	143
6.2 Prosodic Phrasing and Boundaries	145
6.3 Down the Rabbit Hole: The Role of Syntactic Structure	146
6.4 The Elephant in the Room: The Role of Individual Differences	147
6.5 Top-Down Expectations and Predictability	147
6.6 Cross-Linguistic Differences and Learnability	148
6.7 Conclusion	149
Bibliography	151
Appendices	177
A Appendix to Chapter 2	177
A.1 Experimental Materials	177
A.1.1 Experimental Sentences Used in Experiment 1	177
A.1.2 Experimental Sentences Used in Experiment 2	179

A.1.3	Experimental Sentences Used in Experiment 3	181
A.2	Model Outputs	183
A.2.1	Experiment 1: Plausibility Ratings	183
A.2.2	Experiment 2: Transfer-of-Location Constructions	184
A.2.2.1	Boundary and Ambiguity Effects (H2 and H4)	184
A.2.2.2	Boundary Location Effects (H3)	186
A.2.2.3	Bimodality Distribution of the Data	188
A.2.3	Experiment 3: Relative Clause Attachment Constructions	190
A.2.3.1	Boundary and Ambiguity Effects (H2 and H4)	190
A.2.3.2	Boundary Location Effects (H3)	192
B	Appendix to Chapter 4	195
B.1	Experimental Materials	195
B.2	Model Outputs	197
C	Appendix to Chapter 5	201
C.1	Experimental Materials	201
C.1.1	Homograph Ambiguity Constructions Used in Experiment 1 . . .	202
C.1.2	Unambiguous Constructions Used in Experiment 2	205
C.2	Model Outputs	207
C.2.1	Experiment 1: Homograph Ambiguity Constructions	207
C.2.1.1	First-Pass Reading Times	207
C.2.1.2	Regression-Path Durations	208
C.2.1.3	Comprehension Judgment Response Times	209
C.2.2	Experiment 2: Unambiguous Constructions	210
C.2.2.1	First-Pass Reading Times	210
C.2.2.2	Regression-Path Durations	211
C.2.2.3	Comprehension Judgment Response Times	212

List of Figures

1.1	Hierarchical Organization of Prosodic Domains	4
2.1	Example of Task Trials for the Plausibility Ratings	34
2.2	Plausibility Ratings on the Interpretations of the Ambiguous Experimental Materials	35
2.3	Conditional Effects of Construction and Proposed Attachment on the Plausibility Ratings	36
2.4	Timeline of a Prime-Target Trial for the Prosodic Priming Paradigm . .	43
2.5	Examples of Automatic Word-Level Alignments Generated by MFA . . .	45
2.6	Word-and-Pause Duration Used as Measurement of Boundary Production	46
2.7	Normalized Durations at the Critical ROI for Transfer-of-Location Constructions as Modulated by Position, Boundary, and Ambiguity Conditions	51
2.8	Normalized Durations at Both Critical Locations for Transfer-of-Location Constructions as Modulated by Boundary Location	52
2.9	Model Fits for Transfer-of-Location Constructions	53
2.10	Normalized Durations at the Critical ROI for Relative Clause Attachment Constructions as Modulated by Position, Boundary, and Ambiguity Conditions	58
2.11	Boundary and Ambiguity Effects for Relative Clause Attachment Constructions	59
2.12	Normalized Durations at Both Critical Locations for Relative Clause Attachment Constructions as Modulated by Boundary Location	61
2.13	Normalized Durations at Both Critical Locations for Relative Clause Attachment Constructions as Modulated by Boundary Location in an Ambiguous Prime Sentence	62
2.14	Boundary Location Effects for Relative Clause Attachment Constructions	63
3.1	Raw Counts of Discarded Recordings by Error Type in the Subset of Pilot Data	85
3.2	Raw Counts of Included vs. Excluded Participants and Recordings in the Full-Scale Experiment	86
4.1	Raw Word-and-Pause Durations Automatically Extracted at Different Boundary Conditions in the Stimuli Used as Primes (N=160)	94

4.2	Normalized Duration at Critical Locations After Hearing Prime-Sentences in Different Boundary Conditions	96
4.3	Prime Boundary Location Effects	97
5.1	French Utterance with Three Accentual Phrases (APs)	110
5.2	Delexicalized French Utterance with Three Accentual Phrases (APs) . . .	114
5.3	Experimental and Trial Timeline of the Eye-Tracking-While-Reading Task	118
5.4	Response Times to Comprehension Judgments for Homograph Ambiguity Constructions	125
5.5	Reading Measures by Regions for Homograph Ambiguity Constructions .	127
5.6	Response Times to Comprehension Judgments for Unambiguous Constructions	135
5.7	Reading Measures by Regions for Unambiguous Constructions	136

List of Tables

5.1	Experimental Conditions for Homograph Ambiguity Constructions	115
5.2	Comprehension Statements for Homograph Ambiguity Constructions	116
5.3	Interest Area Regions for Homograph Ambiguity Constructions	123
5.4	Experimental Conditions for Unambiguous Constructions	132
5.5	Comprehension Statements for Unambiguous Constructions	133
5.6	Interest Area Regions for Unambiguous Constructions	134
A.1	Sample of the Ambiguous Items for the Plausibility Ratings	178
A.2	Filler Items for the Plausibility Ratings	178
A.3	Unambiguous and Ambiguous Transfer-of-Location Sentences in English .	180
A.4	Unambiguous and Ambiguous Relative-Clause-Attachment Sentences in English	182
A.5	Summary of the Model for Plausibility Ratings	183
A.6	Summary of the Model for Boundary and Ambiguity Effects in English Transfer-of-Location Constructions	184
A.7	Summary of the Separate Models for Primes and Targets Examining Boundary and Ambiguity Effects in English Transfer-of-Location Constructions	185
A.8	Summary of the Model for Boundary Location Effects in English Transfer-of-Location Constructions	186
A.9	Summary of the Separate Models for Primes and Targets Examining Boundary Location Effects in English Transfer-of-Location Constructions	187
A.10	Summary of the Model for Boundary and Ambiguity Effects in English Relative Clause Attachment Constructions	190
A.11	Summary of the Separate Models for Primes and Targets Examining Boundary and Ambiguity Effects in English Relative Clause Attachment Constructions	191
A.12	Summary of the Model for Boundary Location Effects in English Relative Clause Attachment Constructions	192
A.13	Summary of the Separate Models for Primes and Targets Examining Boundary Location Effects in English Relative Clause Attachment Constructions	193

B.1	Unambiguous and Ambiguous Relative-Clause-Attachment Sentences in French	196
B.2	Summary of the Models for Boundary Location Effects in French Relative Clause Attachment Constructions	198
B.3	Summary of the Separate Models for Primes and Targets Examining Boundary Location Effects in French Relative Clause Attachment Constructions	199
C.1	Homograph Ambiguity Constructions Used as Target Sentences	202
C.2	Unambiguous Constructions Used as Target Sentences	205
C.3	Summary of the Model for First-Pass Reading Times in Homograph Ambiguity Constructions	207
C.4	Summary of the Model for Regression-Path Durations in Homograph Ambiguity Constructions	208
C.5	Summary of the Model for Response Times in Homograph Ambiguity Constructions	209
C.6	Summary of the Model for First-Pass Reading Times in Unambiguous Constructions	210
C.7	Summary of the Model for Regression-Path Durations in Unambiguous Constructions	211
C.8	Summary of the Model for Response Times in Unambiguous Constructions	212

Abbreviations

%	prosodic boundary	IPH	Implicit Prosody Hypothesis
AP	Accentual Phrase	L	Low Pitch Accent
AM	Autosegmental-Metrical framework	M	Masculin
CPS	Closure Positive Shift	N	Noun
ERPs	Event-Related Potentials	NP	Noun Phrase
F	Feminine	PL	Plural
F0	Fundamental frequency	PP	Prepositional Phrase
FPRT	First-Pass Reading Times	RC	Relative Clause
H*	High Star Pitch Accent	ROI	Region of Interest
Hi	High Initial Accent	RPD	Regression-Path Durations
HNR	Harmonic to Noise Ratio	RTs	Reaction Times
IA	Interest Area	SG	Singular
ip	Intermediate Phrase	ToBI	Tones and Break Indices
IP	Intonational Phrase	TL	Trasfer-of-Location constructions
IPB	Intonational Phrase Boundary	V	Verb

Statistical Abbreviations

CrI	Credible Interval
DV	Dependent Variable
HDI	High Density Interval
IV	Independent Variable
M	Mean
Mdn	Median
MPE	Maximum Probability of Effect, also referred to as probability of direction (pb)
P(β)	Probability of β
SD	Standard deviation
SE	Standard error