

La perception de la parole en espagnol : un cas particulier ?¹

CHAPITRE

3

Anne Cutler

Max Planck Institute for Psycholinguistics, Nijmegen, Pays-Bas

Mister E.

CNRS et Université René Descartes, Paris, France

Dennis Norris

MRC Cognitive and Brain Sciences Unit, Cambridge, UK

Núria Sebastian-Gallés

*Parc Científic de Barcelona-Hospital Sant Joan de Déu,
Barcelona, Espagne*

3.1. Introduction	59
3.2. Répertoire de phonèmes	60
3.3. Accent lexical	63
3.4. La structure du vocabulaire	66
3.5. Conclusion	73

1. « Is spanish speech special ? », traduit de l'anglais par L. Ferrand.

3.1 Introduction

Toute parole est spéciale, alors chaque langue est un cas particulier. Le cerveau humain s'est spécialisé de diverses façons pour le traitement du langage parlé. La parole n'est pas simplement traitée comme un signal auditif, mais elle active aussi de façon sélective et automatique les systèmes impliqués dans le traitement linguistique.

Une partie de cette spécialisation dont tout locuteur adulte peut bénéficier est spécifique à la langue considérée. Bien que tout enfant en grandissant normalement puisse acquérir n'importe quelle langue offerte à l'entrée sensorielle, l'effet de l'environnement langagier de l'enfant est de produire un utilisateur adulte du langage qui commande un large répertoire de stratégies de traitements qui sont adaptées aux besoins de traitement de la langue native. La prodigieuse efficacité avec laquelle les locuteurs natifs d'une langue produisent et comprennent des énoncés encourage cette adaptation spécifique à la langue des capacités de traitement partagées par tous les locuteurs.

La spécialisation phonétique précoce, au cours de laquelle les enfants font preuve à la fin de la première année de vie d'une sensibilité sélective aux contrastes phonémiques spécifiques à la langue native, témoigne peut être de la manière la plus manifeste de l'adaptation du système de traitement langagier. Cette spécialisation produit des adultes qui ont les plus grandes difficultés à apprendre à percevoir et à produire des contrastes phonémiques d'une autre langue qui ne correspondent pas proprement aux contrastes de la langue native.

Mais l'éventail d'adaptation va bien plus loin, incluant plusieurs aspects de la structure de la langue native. Même dans le domaine du traitement phonologique, l'adaptation — et par conséquent la « surdité » aux autres options du répertoire des possibilités phonologiques — conduit au-delà de la sensibilité phonémique. Cela a été clairement démontré, par exemple, dans une série d'études réalisées dans les années 1980, montrant que la structure rythmique spécifique d'une langue influe sur la façon dont les locuteurs natifs segmentent le signal de parole (Cutler, Mehler, Norris, & Seguí, 1983, 1986, 1987, 1989, 1992).

L'adaptation du système de traitement langagier humain aux caractéristiques de certaines langues offre aux psycholinguistes une fenêtre sur la nature du système lui-même, puisque cela nous permet de nous demander quelle est la base universelle et invariable sur laquelle se fondent les variations spécifiques de la langue. Ainsi, en établissant grâce aux comparaisons inter-langues ce qui est universel et ce qui peut être spécifique à une langue dans le traitement du langage, nous pouvons apprendre énormément de choses sur le fonctionnement du langage parlé chez l'être humain.

Dans ce chapitre, nous présentons des comparaisons inter-langues centrées sur une langue donnée, l'espagnol. En vue de clarifier non seulement les processus impliqués dans la compréhension de l'espagnol, mais aussi les aspects universels des traitements impliqués dans la compréhension de toutes les langues, nous comparons et contrastons des résultats récents obtenus en espagnol avec des résultats d'autres

Remerciements

L'ordre des auteurs (C, M, N, S) dans Cutler, McQueen, Norris, et Somejuan (2001) n'était pas arbitraire, de même qu'il n'est pas arbitraire également ici. Nous remercions sincèrement Antonio Bonafonte et le TALP Research Center de l'Universitat Politècnica de Catalunya pour leur aide dans les transcriptions phonétiques de la base LEXESP.

langues pour lesquelles des preuves analogues concernant ce sujet existent. D'importantes comparaisons inter-langues impliquant l'espagnol ont déjà été faites. Par exemple, l'espagnol figure dans la série de recherches sur la structure rythmique mentionnée précédemment (Bradley, Sanchez-Casas, & Garcia-Albea, 1993 ; Sebastian-Galles, Dupoux, Seguí, & Mehler, 1992 ; Pallier, Sebastian-Galles, Felguera, Christophe, & Mehler, 1993). Une sorte de continuum émerge de cet ensemble de recherches, supporté à la fois par des résultats d'expériences en présentation auditive et par des mesures de certaines caractéristiques acoustiques de ces langues (voir par exemple, Ramus, Nespoulet, & Mehler, 1999). Des langues comme l'anglais et le hollandais peuvent être placées à une extrémité de ce continuum, le japonais peut être placé à l'autre extrémité, tandis que l'espagnol et d'autres langues avec un rythme syllabique, occupent le « milieu ». Dans ce cas, donc, l'espagnol n'était pas considéré comme spécial dans le sens où il n'illustre pas une position extrême sur les mesures rythmiques. Dans les comparaisons que nous présentons ici, nous reposons la question de savoir si (et si oui, comment) l'espagnol illustre quelque chose de spécial à propos des capacités phonologiques du système langagier humain.

3.2 Répertoire de phonèmes

Les unités de la parole sont les phonèmes, et chaque langue dispose de son propre répertoire. Mais il existe moins de variations que prévues dans la taille de ces répertoires. Les inventaires phonémiques tournent autour d'une moyenne de 30 phonèmes, et la taille la plus commune est de l'ordre de 25 phonèmes (Maddieson, 1984).

L'espagnol possède 25 phonèmes. Ainsi, de ce point de vue, l'espagnol n'a certainement rien de spécial, mais est plutôt extrêmement typique. Avec cinq voyelles, et quatre fois plus de consonnes, l'espagnol dispose d'un répertoire phonémique que l'on peut considérer comme modal. Qu'est-ce qui explique dans ce répertoire phonémique qu'il est choisi plus souvent que n'importe quel autre répertoire ? Il est certain qu'un système contenant cinq voyelles permet leur discriminabilité, car de tels systèmes tendent à placer les voyelles dans la périphérie de l'espace des voyelles (plus typiquement, pour l'ensemble [a,e,i,o,u]). Encore une fois, l'espagnol n'est pas une exception. Toutefois, ce qui détermine le choix de la langue pour la taille et la composition du répertoire phonémique reste une inconnue. Une suggestion, testée par Lang et Ohala (1996), est que les distinctions les plus fréquemment utilisées par les langues du monde sont également les mêmes distinctions que les auditeurs peuvent percevoir le plus rapidement. En effet, les travaux de Lang et Ohala (1996) utilisant la tâche de Gating sur les voyelles de l'anglais Américain semblent soutenir cette hypothèse, en ce sens que des contrastes plus fréquents demandent des portions plus petites du signal de parole pour être perçues correctement. Toutefois, une étude de Warner (2003) jette un doute sur la généralité de cette hypothèse en étendant la démonstration au-delà de l'anglais : à travers les langues, les contrastes des voyelles

fermées antérieures sont relativement rares, mais Warner a montré que ces contrastes en hollandais sont parmi les plus simples à percevoir à partir de fragments très brefs. Mais même si l'hypothèse de perceptibilité est vraie, elle ne concerne que la fréquence relative de sélections particulières, et pas la taille globale du répertoire, ou la variabilité entre répertoires.

Cependant, il existe un certain nombre de questions pertinentes en psycholinguistique qui peuvent être posées en rapport avec la composition du répertoire phonémique. Premièrement, nous pouvons nous demander si les différences dans la distribution des répertoires ont des effets visibles sur le traitement, de sorte que l'on puisse inférer la conscience qu'a l'auditeur de la constitution distributionnelle d'un répertoire. Une comparaison de l'espagnol avec le hollandais s'est révélée informative. Le hollandais a un répertoire phonémique relativement équilibré ; ce qui est en fait assez rare. Ce répertoire contient 16 voyelles et 19 consonnes. Ainsi, le hollandais offre un contraste avec le rapport consonnes/voyelles très déséquilibré en espagnol. Costa, Cutler, et Sebastian-Galles (1998) ont réalisé en parallèle des expériences de détection de phonèmes en hollandais et espagnol, afin de déterminer si le rapport consonnes/voyelles était pertinent pour les auditeurs. Ils ont exploité les effets bien connus de l'incertitude phonétique dans la tâche de détection de phonèmes : le temps de réponse pour détecter un phonème cible est plus rapide si d'autres variations phonétiques non pertinentes sont supprimées. Ainsi, la détection de la consonne /b/ est plus rapide dans *su, fu, tu, et bu*, avec une voyelle constante, que dans *si, fo, ta, et bu*, où les voyelles varient ; et la détection de la voyelle /u/ est plus rapide dans *bi, bo, ba, bu*, avec une consonne constante, que dans *si, fo, ta, et bu*, où les consonnes varient.

Costa *et al.* (1998) ont comparé, pour chaque langue, la détection de voyelles dans des contextes où les consonnes étaient constantes ou variaient, ainsi que la détection des consonnes dans des contextes où les voyelles étaient constantes, soit variées. Le nombre réel de phonèmes variant dans le contexte expérimental était maintenu constant à travers les deux langues (cinq voyelles et cinq consonnes), de sorte que les effets observés doivent être attribués à l'expérience de la langue plutôt qu'à une variation véritable du matériel expérimental. En hollandais, des effets robustes d'incertitude contextuelle sont observés pour la détection des deux types de cibles (consonnes et voyelles). En espagnol, l'incertitude consonantique a un effet plus important sur la détection des voyelles que celle des voyelles sur la détection des consonnes. Cela suggère que les auditeurs espagnols sont bien conscients que le potentiel de variabilité était plus important dans une direction que dans l'autre (même si cela n'était pas le cas dans la sélection du matériel expérimental). Costa *et al.* (1998) concluent que l'éventail du potentiel de variations contextuelles exerce un effet sur la reconnaissance des segments phonétiques des auditeurs, indiquant que les auditeurs ont ajusté leur traitement pour refléter les aspects de la structure distributionnelle du répertoire phonémique de leur langue, peut être exactement de la même façon qu'ils s'adaptent aux contenus du répertoire phonémique (c'est à dire aux contrastes phonémiques eux-mêmes).

Un autre problème est de déterminer si la taille absolue du répertoire est liée à la facilité de traitement des phonèmes. Par exemple, est-il plus facile de reconnaître des voyelles si le choix est restreint ? Encore une fois, l'espagnol permet, avec ses cinq voyelles, une comparaison facile avec des langues comme l'anglais ou le hollandais, qui possèdent trois à quatre fois plus de voyelles que l'espagnol. Les résultats ne suggèrent pas que la taille du répertoire des voyelles a un effet direct sur la perceptibilité des voyelles. La tâche de détection de phonèmes est plus difficile à réaliser (c'est à dire que les auditeurs font plus d'erreurs et répondent en général moins rapidement) pour les voyelles que pour les consonnes, et cette différence est pratiquement la même en anglais et en espagnol (Van Ooijen, Cutler, Sanchez-Casas, & Norris, 2003). Dans cette tâche, les réponses aux voyelles corrélaient également de façon négative avec la durée de la voyelle, c'est à dire que les réponses sont plus rapides pour les voyelles avec des réalisations longues et inversement. Encore une fois, cette corrélation est observée à la fois en anglais et en espagnol (Cutler, Van Ooijen, Norris, & Sanchez-Casas, 1996), mais jamais pour les consonnes.

La même conclusion peut être tirée de l'étude de Cutler, Sebastian-Galles, Soler-Vilageliu, et Van Ooijen (2000) utilisant un nouveau paradigme expérimental appelé « reconstruction de mots ». Dans ce paradigme, les auditeurs entendent de la parole différant légèrement d'un mot réel, et leur tâche est de trouver le mot réel qui a été déformé. Van Ooijen (1996) a comparé les contributions des informations relatives aux voyelles et aux consonnes dans le traitement des mots parlés en présentant à des auditeurs anglais des nonmots comme *eltime* ou *maleen*. Chacun de ces nonmots pouvait être reconstruit en mots possibles, en substituant une voyelle (*ultimate*, *malign*) ou une consonne (*estimate*, *marine*). Ses résultats montrent que la substitution des voyelles est plus facile que la substitution des consonnes. Dans l'étude de Cutler *et al.* (2000), les auditeurs espagnols et hollandais répondaient plus rapidement et de façon plus précise lorsqu'ils devaient changer les voyelles que lorsqu'ils devaient changer les consonnes. Lorsqu'ils étaient autorisés à changer n'importe quel phonème (consonnes ou voyelles), ils ont plus souvent substitué des voyelles que des consonnes, et les réponses pour les voyelles étaient plus rapides que celles pour les consonnes. Ainsi, pour les deux populations d'auditeurs, l'information vocalique semble contraindre l'activation lexicale moins strictement (permettant plus de candidats potentiels) que ne le fait l'information consonantique. Le nombre de voyelles disponibles ne semble pas faire de différence dans cet effet.

Il existe bien sûr un certain nombre d'autres questions qui peuvent être dérivées de la constitution du répertoire phonémique. Par exemple, examinons la variation dans la réalisation phonémique qui intervient à travers les dialectes dans une langue donnée, l'australien et l'anglais britannique, ou l'argentin et le castillan. Dans certaines langues, les voyelles tendent à être plus affectées que les consonnes par la variation de dialecte (par exemple, *dog* dans plusieurs dialectes de l'anglais), tandis que dans d'autres langues les effets les plus saillants portent sur les consonnes (par exemple, *gracias* dans plusieurs dialectes de l'espagnol). Pour l'instant, la pertinence de ces effets pour la reconnaissance de la parole en temps réel n'a pas encore reçue

de confirmation expérimentale. Toutefois, il est certain que l'espagnol offre un terrain adéquat pour de telles études.

3.3 Accent lexical

La majorité des langues du monde disposent d'une forme d'accent, c'est à dire qu'elles font la distinction entre des syllabes sur lesquelles un accent peut tomber, et des syllabes sur lesquelles un tel phénomène tonal ne s'applique pas. Ainsi, l'espagnol n'a rien de spécial en ayant un contraste accentuel entre les syllabes. On distingue parmi les langues accentuées, celles qui restreignent l'accent à une position particulière dans le mot (des langues à accent fixe), et celles qui permettent une variation plus ou moins grande de la position de l'accent dans le mot. Cette seconde catégorie de langues, dite « langues à accent lexical », ne forme pas la majorité des langues du monde, et donc, l'espagnol faisant partie de cette catégorie, est spéciale en ce sens qu'elle appartient à une minorité linguistique. Toutefois, l'espagnol exhibe également des caractéristiques intéressantes à l'intérieur de cette catégorie. Beaucoup de langues à accent lexical permettent une distinction entre des syllabes accentuées et non-accentuées afin de parcourir une très large variété de dimensions, incluant l'autorisation de mouvements tonals, de distinctions de qualité de la voyelle, et de variations de poids et de quantité syllabique. Ainsi, en anglais et en hollandais par exemple, les voyelles de syllabes non-accentuées peuvent être la voyelle schwa centrale ou peuvent se réduire à plus d'une forme centrale, tandis que cela ne peut jamais arriver avec des voyelles de syllabes accentuées. Même les langues voisines de l'espagnol montrent de tels effets. Ainsi, le catalan permet la réduction de certaines voyelles dans les syllabes non-accentuées, tandis que le portugais possède de nombreuses réductions de ce type, s'étendant même aux syllabes non-accentuées prononcées sans aucune réalisation vocalique. Toutefois, l'espagnol ne fait rien de la sorte. Les cinq voyelles de l'espagnol exhibent la même qualité spectrale dans les syllabes accentuées que dans celles non-accentuées.

Cette différence de réalisation vocalique a des conséquences pour notre compréhension de la façon dont les auditeurs traitent la parole. Examinons ce qu'il advient lorsque des auditeurs entendent des mots parlés. Alors que le signal de parole arrive dans le temps, il délivre initialement de l'information qui est compatible avec un certain nombre de suites possibles, mais cet ensemble de possibilités se réduit graduellement grâce à l'information arrivant en continu. Mais quelle est la nature de cette information continue ? Bien sûr, elle consiste en grande partie à communiquer des distinctions phonémiques. Pour prendre un exemple en espagnol, le stimulus [i] peut être compatible avec plusieurs suites possibles, [is] avec moins de suites possibles, et [ist] est compatible seulement avec *histeria* et *historia*. Mais une fois que le stimulus [t] est suivi par [e], il est évident que le mot *histeria* va gagner la compétition pour la reconnaissance par rapport à *historia*. Par définition, les différences phonémi-

ques permettent la distinction entre les mots. *Casa* et *capa* diffèrent d'un seul phonème, de même que *casa* et *caso*. Lorsque les auditeurs déterminent qu'ils entendent un mot donné et pas un mot différent mais très proche, ils traitent sans doute aucun de l'information phonémique.

Ainsi, lorsque les psycholinguistes se demandent si l'accent permet également d'aider les auditeurs à distinguer les mots, il est extrêmement important de prendre en compte la disponibilité des corrélats segmentaux des distinctions accentuelles. Si les voyelles contenues dans les syllabes accentuées diffèrent de celles dans les voyelles non accentuées, alors la démonstration que les auditeurs profitent de cette information continue à propos de la position de l'accent dans un mot pourra toujours être critiquée comme étant simplement une utilisation de l'information vocalique, de la même manière que cela est fait pour distinguer *casa* de *caso*, ou *histeria* de *historia*.

La plupart des études de reconnaissance de mots utilisant l'information relative à l'accent ont été conduites en anglais et en hollandais, deux langues à accent lexical avec une réduction vocalique importante. Un effort considérable a été entrepris pour séparer les effets imputables au traitement accentuel des effets plus généraux liés à la prise d'information phonémique.

Toutefois, en espagnol, les distinctions entre les syllabes accentuées et non accentuées ne sont pas segmentales mais suprasegmentales. Ainsi, *CAso* (les lettres majuscules indiquent l'emplacement de la syllabe accentuée) se distingue de *caSO* par la variation de sa fréquence fondamentale, de sa durée et son amplitude, mais pas par la variation de la qualité de sa voyelle. Notons que les variantes de l'espagnol peuvent varier sur l'identité de la dimension suprasegmentale la plus importante pour indiquer l'accent. Ainsi, par exemple, l'argentin attribue plus de poids relatif aux distinctions de durées que ne le fait le castillan. Toutefois, l'absence de reflets de qualité de la voyelle dans les différences accentuelles, et ce dans toutes les variantes de l'espagnol, suggère que l'espagnol nous permet plus facilement de nous demander si au cours de la reconnaissance des mots parlés, les locuteurs utilisent l'information accentuelle sous la forme de reflets suprasegmentaux de variations accentuelles dans cette langue.

Soto-Faraco, Sebastian-Galles, et Cutler (2001) ont étudié cette question. Dans leur étude, des auditeurs natifs du castillan entendaient des phrases (de type *Il ne savait pas comment écrire le mot ...*) se terminant avec un fragment de mot qui pouvait correspondre à deux mots potentiels et qui différaient juste par un phonème ou par le pattern accentuel. Par exemple, le fragment *prinCI-* (seconde syllabe accentuée) correspond aux deux premières syllabes du mot espagnol *prinCIpio* (« commencement ») et diffère (seulement au niveau de l'accent syllabique) du mot espagnol *PRINcipe* (« prince »). À la fin du fragment de mot, les auditeurs voyaient une suite de lettres sur un écran et devaient décider si cela était un mot réel. Les réponses étaient significativement plus rapides lorsque le fragment de mot était présenté de façon visuelle après un fragment similaire (par exemple, pour *PRINCIPIO*, présenté après *prinCI-*) qu'après un fragment contrôle (*PRINCIPIO* après *manti-*). De façon importante, les réponses après les fragments qui étaient peu éloignés mais favori-

saient un autre mot (par exemple, *PRINCIPIO* après *PRINci-*) étaient significativement plus lentes que les réponses aux fragments contrôles. Manifestement, les auditeurs ont utilisé correctement les indices suprasegmentaux accentuels pour distinguer les suites possibles à partir du stimulus fragmenté.

De plus, Soto-Faraco *et al.* (2001) ont comparé directement les effets d'incompatibilité accentuelle suprasegmentale et segmentale. Ainsi, ils ont également testé l'incompatibilité de la voyelle seule (comme dans le fragment *histe-* qui est compatible avec *histeria* mais pas avec *historia*), ou de la consonne seule (comme dans le fragment *bofe-*, compatible avec *bofetón* mais pas avec *bofetín*). Dans leurs expériences, les trois formes d'incompatibilités (vocalique, consonantique, et accentuelle) ont produit toutes les trois le même pattern d'inhibition, suggérant que les auditeurs sont experts aussi bien dans l'exploitation de l'information suprasegmentale que dans celle segmentale.

Pallier, Cutler, et Sebastian-Galles (1997) ont effectué une comparaison directe de la saillance de l'information accentuelle dans des langues avec et sans corrélats segmentaux accentuels. Ces auteurs ont utilisé une tâche d'attention sélective, dans laquelle ils ont étudié l'effet de la variation non pertinente du pattern accentuel sur les performances dans une tâche de catégorisation phonétique. A nouveau, la langue choisie a été l'espagnol, avec une manifestation seulement suprasegmentale de l'accent. La langue de comparaison avec des effets segmentaux accentuels était le hollandais. Les stimuli étaient des nonmots CVCV bisyllabiques. L'opposition accentuelle dans des mots avec cette structure est probable en Espagnol (voir *CAso-caSO*), mais pas en hollandais. Dans les deux cas, la variation non pertinente de l'accent ralentissait les jugements phonétiques, bien que ces effets étaient un peu plus grands pour les auditeurs de l'espagnol que pour ceux de l'hollandais, suggérant que le second groupe pouvait ignorer plus facilement la variation accentuelle suprasegmentale non accompagnée par l'habituelle variation accentuelle segmentale de leur langue native.

La saillance évidente de l'information accentuelle aux oreilles des auditeurs espagnols a également fait d'eux un groupe de contrôle approprié pour les études montrant qu'une telle saillance n'est pas inhérente au signal de parole, mais requiert une expérience linguistique avec ce type d'information (Dupoux, Pallier, Sebastian-Galles, & Mehler, 1997). Les auditeurs français ont les plus grandes difficultés pour décider si un stimulus comme *boPElo* correspondait aux mots présentés auparavant comme *boPElo* ou *BOpelo*. Bien sûr, les auditeurs espagnols n'ont aucune difficulté pour faire ce genre de discrimination.

Tous ces résultats montrant l'importance d'indices suprasegmentaux pour l'accent lexical chez les auditeurs espagnols prouvent que ce type d'information peut être utilisée au cours de la reconnaissance des mots parlés. Il existe des preuves démontrant que les auditeurs anglais peuvent également utiliser des indices suprasegmentaux, avec peut-être un peu moins d'efficacité (Cooper, Cutler, & Wales, 2002). Mais la grande différence entre l'anglais et l'espagnol réside dans le fait que les auditeurs anglais dépendent rarement de distinctions suprasegmentales inter-mots, tandis

que les auditeurs espagnols en dépendent souvent. Comme nous le verrons dans la section suivante, cette différence a des conséquences importantes pour le traitement lexical des deux langues.

3.4 La structure du vocabulaire

Comme nous l'avons souligné dans la première partie de ce chapitre, pratiquement toutes les langues ont un répertoire relativement limité à quelques douzaines de phonèmes. Mais toutes les langues créent un vaste lexique à partir de ce matériel limité, de l'ordre de centaines de milliers de mots. Cela suggère de façon inévitable que les mots d'une langue ressemblent souvent à d'autres mots, se retrouvent fortuitement enchâssés dans d'autres mots etc., tout cela causant potentiellement des difficultés pour l'auditeur qui essaye de comprendre la parole. Ces dernières années, la disponibilité de larges bases électroniques de données lexicales et de corpus du langage parlé a permis d'avoir une idée plus claire de la structure des lexiques des langues.

La plupart des études publiées sur la structure du lexique se centrent sur l'anglais. Dans ce chapitre, nous présentons de nouvelles analyses de la structure du lexique de l'espagnol, grâce à la nouvelle version transcrite phonétiquement de la base de données LEXESP (Sebastian-Galles, Marti, Cuetos, & Carreiras, 2000). Nous comparons nos analyses avec des analyses similaires réalisées sur la structure du lexique de l'anglais, à l'aide des transcriptions phonétiques du corpus anglais CELEX (Baayen, Piepenbrock, & Van Rijn, 1993). En fait, la comparaison de l'espagnol avec l'anglais est intéressante car une langue comme l'espagnol disposant d'un répertoire phonémique modal de 25 phonèmes avec seulement un cinquième de voyelles est contrastée avec une langue comme l'anglais possédant deux fois plus de phonèmes, dont environ 40 % de voyelles.

En effet, il est évident qu'une autre différence dans la structure lexicale des deux langues est la longueur du mot. Toutes les langues préfèrent des mots (relativement) courts aux mots longs, et les mots courts tendent à être plus fréquents que les mots longs (loi de Zipf). Toutefois, un simple calcul mathématique suffit à démontrer qu'une langue possédant plus de phonèmes aura plus de possibilités de créer des mots courts qu'une langue ayant moins de phonèmes. Ainsi, le nombre possible de mots CVC dans une langue ayant 20 consonnes et 5 voyelles est de l'ordre de $20 \times 5 \times 20 = 2000$ (en supposant qu'aucune contrainte ne s'applique sur les phonèmes constituant les syllabes). Pour une langue possédant 24 consonnes et 20 voyelles, on obtient 11520 possibilités. Nos analyses du lexique anglais révèlent une longueur moyenne du mot de 6.94 phonèmes, comparé à une longueur moyenne de 8.3 phonèmes en espagnol. En prenant en compte la fréquence afin d'estimer l'occurrence des mots tokens dans la parole, la différence entre l'anglais et l'espagnol demeure, même si les deux valeurs diminuent ; on obtient une moyenne de 3.54 phonèmes pour l'anglais et de 4.62 phonèmes pour l'espagnol.

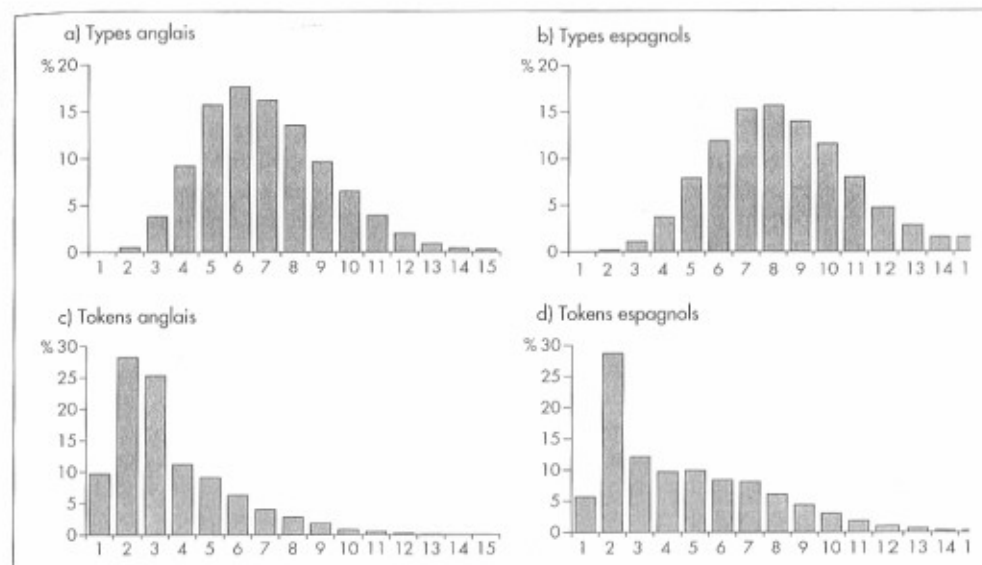


Figure 1

Distributions des mots types dans le vocabulaire de l'anglais (1a) et de l'espagnol (1b), et distributions des mots tokens dans les échantillons de parole de chacun des vocabulaires (1c, 1d) en fonction de la longueur des mots (en phonèmes), de 1 à 15, ou plus.

Les Figures 1a à 1d présentent la distribution de la longueur des mots en nombre de phonèmes à travers les deux lexiques, ainsi que l'estimation de l'occurrence des tokens pour chaque lexique. Nous pouvons remarquer que les lexiques diffèrent beaucoup, le mode de la distribution étant visiblement inférieur pour l'anglais (6 phonèmes) que pour l'espagnol (8 phonèmes). L'occurrence des tokens diffère moins entre les langues. Dans les deux cas, le mode de la distribution correspond à 2 phonèmes. Cela s'explique par le fait que pour les deux langues, à peu près la moitié des mots sont des mots de fonction, et dans les deux langues, les mots de fonction sont très courts. Néanmoins, il est clair qu'il existe des mots significativement plus longs en espagnol qu'en anglais.

En fait, il existe bien évidemment de nombreuses restrictions sur les phonèmes ; par exemple, ni le /h/ anglais ni le /f/ espagnol ne peuvent exister en position finale d'une syllabe. Mais plus important encore, les langues diffèrent quant aux types de syllabes qu'elles autorisent et qu'elles préfèrent. L'espagnol préfère les syllabes ouvertes aux syllabes fermées et n'aime pas les groupements consonantiques. L'anglais permet une large gamme de groupements consonantiques à la fois en début et en fin de syllabes. Par conséquent, nous sommes certains que les différences observées dans la Figure 1 impliqueront également une différence dans le nombre de syllabes, avec les mots espagnols tendant à avoir plus de syllabes que les mots anglais.

C'est en fait le cas : nos calculs révèlent que les mots espagnols possèdent 3.48 syllabes en moyenne contre 2.72 syllabes pour les mots anglais. Même dans le calcul des tokens, avec une prépondérance des mots de fonction monosyllabiques dans les deux langues, la différence demeure, avec une moyenne de 2.02 syllabes pour l'espagnol et de 1.43 syllabes pour l'anglais.

Nous pouvons également nous interroger sur la similarité à l'intérieur de chaque lexique, et sur le degré avec lequel chaque lexique est affecté par la constitution du répertoire phonémique. Dans leur étude de reconstruction des mots, Cutler *et al.* (2000) ont calculé le nombre d'autres mots possibles suite à la substitution d'une consonne avec une voyelle dans un mot existant. Les substitutions consonantiques avaient tendance à produire plus de mots que les substitutions vocaliques. Toutefois, très peu de changement existait dans ce ratio à travers les trois langues comparées, à savoir l'espagnol, l'anglais et le hollandais, bien que l'anglais et le hollandais possèdent plus de voyelles, et en général plus de phonèmes, que l'espagnol. En espagnol, le rapport du nombre de voisins lexicaux augmentant de la substitution consonantique au nombre augmentant de la substitution vocalique était de 2.07 : 1. Ce rapport était de 2.2 : 1 en anglais et de 1.72 : 1 en hollandais. Cela montre un effet plutôt faible du répertoire phonémique sur le type de contrastes inter-mots dans chaque lexique, indiquant peut-être des préférences universelles dans la distinction des mots pour le ratio voyelles/consonnes. Cela pourrait impliquer qu'il existe une tendance pour les mots de chaque langue à être également discriminables. Comme le suggèrent les statistiques sur la longueur des mots, une langue comme l'espagnol, avec un plus petit répertoire phonémique, pourrait maintenir la discriminabilité en utilisant des mots plus longs.

Un des aspects le plus important de la similarité à l'intérieur d'un lexique est, pour les auditeurs, l'enchâssement de mots dans d'autres mots. A chaque fois que les auditeurs entendent le mot anglais *barber*, ils entendent également le mot anglais *bar*. De la même façon, entendre le mot espagnol *bárbaro* conduit à entendre le mot espagnol *bar*. Par la suite, nous appellerons les mots comme « bar » des « mots enchâssés » et les mots dans lesquels ils se trouvent comme « barber » les « mots porteurs ». McQueen, Cutler, Norris, et Briscoe (1995) ont calculé des statistiques sur la quantité d'enchâssements dans le lexique anglais, en basant leurs analyses sur un lexique de 26 000 mots. Ils ont trouvé que l'enchâssement était répandu en anglais. 84 % des mots polysyllabiques contiennent des mots enchâssés plus courts. Ici, nous avons refait leurs analyses pour l'anglais à l'aide de la base lexicale CELEX (Baayen *et al.*, 1993), ainsi que pour l'espagnol grâce à la base LEXESP (Sebastian-Galles *et al.*, 2000). Dans toutes nos analyses, les homophones comme *see* et *sea* ont été représentés dans le lexique par une forme unique. CELEX contient de nombreuses entrées qui correspondent à deux mots écrits (par exemple, *see to*). Toutes ces entrées ont été exclues de l'analyse, de même que les entrées ayant une fréquence égale à zéro. Cela nous a conduit à un lexique de 60 000 mots. La base de données LEXESP contient 120 000 mots au total. Afin de générer un lexique comparable en taille à celui de CELEX, nous avons exclu tous les mots ayant une fréquence égale à 1, ce qui a donné un lexique de 73 000 mots. Enfin, dans la mesure où les transcriptions phonétiques

de LEXESP sont entièrement dérivées d'un corpus écrit, nous avons utilisé les fréquences écrites plutôt qu'orales dans CELEX. Les statistiques pour les deux langues sont présentées dans les Tableaux 1 à 5, dans le format utilisé par McQueen *et al.* (1995). (Nous avons essayé de rendre les analyses statistiques aussi comparables que possibles dans les deux langues, mais il existe certaines différences inévitables liées à la façon dont les deux bases lexicales ont été compilées).

Les Tableaux 1 à 5 indiquent la proportion de mots de différentes longueurs (Mots porteurs) dans un mot enchâssé d'une longueur donnée (Nombre de syllabes dans le mot enchâssé) commençant à une position syllabique donnée (première à sixième). Par exemple, *canvas* contribue aux 0.439 mots porteurs bi-syllabiques avec un mot enchâssé d'une syllabe (*can*) commençant à la première syllabe du mot porteur. Les Tableaux 1 et 2 montrent les statistiques d'enchâssement lorsque la transcription prend compte de l'accent. Dans le cas de l'anglais par exemple, *see* serait enchâssé au début du mot *secret* mais pas du mot *seniority*, et *tea* serait enchâssé à la fin du mot *settee*, mais pas du mot *hasty*. Pour les mots de deux et trois syllabes, le nombre de mots monosyllabiques enchâssés à la première syllabe du mot porteur est identique en anglais et en espagnol. (Nous remarquons que la proportion de mots enchâssés dans CELEX est légèrement plus basse que celle calculée par McQueen *et al.*, peut-être parce que CELEX utilise une transcription phonétique un peu plus détaillée que celle du dictionnaire utilisé dans l'étude précédente).

Pour toutes les autres longueurs de mots et les différentes positions syllabiques, l'espagnol a beaucoup plus d'enchâssements monosyllabiques. Toutefois, cela est entièrement attribuable au fait que LEXESP code les mots de fonction monosyllabiques comme étant non accentués. En espagnol, 74 % des mots polysyllabiques ont un accent sur l'avant-dernière syllabe (Sebastian-Galles & Costa, 1997). Les mots monosyllabiques non-accentués peuvent donc généralement être enchâssés à n'importe quelle autre position que celle de l'avant-dernière syllabe. Si nous recalculons les statistiques avec tous les mots monosyllabiques en tenant compte de l'accent cette fois-ci (voir le Tableau 3), alors tous les monosyllabiques enchâssés dans des syllabes non-accentuées sont éliminés, et la majorité des enchâssements monosyllabiques sont ainsi localisés sur l'avant-dernière syllabe. En d'autres termes, si les mots de fonction correspondant aux syllabes non-accentuées dans les mots polysyllabiques étaient exclus (peut-être pourraient-ils être filtrés sur la base de l'information syntaxique), le nombre d'enchâssements effectifs en espagnol diminuerait considérablement.

Les Tableaux 4 et 5 montrent les statistiques d'enchâssements lorsque la marque de l'accent est ignorée. En anglais, cela augmente le nombre d'enchâssements, surtout pour les mots les plus longs. L'augmentation se traduit surtout par des mots monosyllabiques enchâssés en début de mot. En espagnol, toutefois, l'effet est beaucoup plus marqué, surtout par rapport aux valeurs du Tableau 3. De plus, l'augmentation d'enchâssements est distribuée de façon plus égale, bien que cela soit plus apparent pour les mots enchâssés d'une et de deux syllabes. L'utilisation de l'accent pour contraindre l'activation de mots enchâssés en espagnol permet de résoudre potentiellement le problème causé par les enchâssements lexicaux. En effet, les auditeurs espagnols ont

Tableau 1
Anglais

Proportions de mots polysyllabiques (Mots porteurs) dans CELEX contenant des mots enchâssés de différentes longueurs, en tenant compte de l'accent.

Long. du mot porteur	Nombre de syllabes dans le mot enchâssé	Localisation du début du mot enchâssé dans le mot porteur					
		Première Syllabe	Sec. Syllabe	Trois. Syllabe	Quatr. Syllabe	Cinq. Syllabe	Sixième Syllabe
Deux	1	0,439	0,122				
Trois	1	0,249	0,182	0,062			
	2	0,188	0,129				
Quatre	1	0,107	0,119	0,154	0,012		
	2	0,066	0,055	0,074			
	3	0,130	0,113				
Cinq	1	0,014	0,078	0,119	0,156	0,004	
	2	0,014	0,038	0,049	0,053		
	3	0,023	0,033	0,075			
	4	0,106	0,134				
Six	1	0,006	0,016	0,095	0,160	0,101	0,004
	2	0,002	0,016	0,039	0,043	0,043	
	3	0,010	0,006	0,014	0,043		
	4	0,036	0,026	0,146			
	5	0,077	0,172				

Tableau 2
Espagnol

Proportions de mots polysyllabiques (Mots porteurs) dans LEXESP contenant des mots enchâssés de différentes longueurs, en tenant compte de l'accent.

Long. du mot porteur	Nombre de syllabes dans le mot enchâssé	Localisation du début du mot enchâssé dans le mot porteur					
		Première Syllabe	Sec. Syllabe	Trois. Syllabe	Quatr. Syllabe	Cinq. Syllabe	Sixième Syllabe
Deux	1	0,444	0,204				
Trois	1	0,290	0,433	0,216			
	2	0,097	0,193				
Quatre	1	0,346	0,218	0,461	0,213		
	2	0,025	0,057	0,172			
	3	0,093	0,109				
Cinq	1	0,398	0,196	0,237	0,433	0,229	
	2	0,021	0,020	0,053	0,170		
	3	0,035	0,020	0,102			
	4	0,073	0,075				
Six	1	0,364	0,223	0,244	0,207	0,434	0,330
	2	0,016	0,008	0,030	0,052	0,268	
	3	0,005	0,013	0,011	0,079		
	4	0,131	0,004	0,121			
	5	0,035	0,074				

Tableau 3
Espagnol

Proportions de mots polysyllabiques (Mots porteurs) dans LEXESP contenant des mots enchâssés de différentes longueurs, quand tous les mots monosyllabiques sont traités comme accentués.

Long. du mot porteur	Nombre de syllabes dans le mot enchâssé	Localisation du début du mot enchâssé dans le mot porteur					
		Première Syllabe	Sec. Syllabe	Trois. Syllabe	Quatr. Syllabe	Cinq. Syllabe	Sixième Syllabe
Deux	1	0,386	0,112				
Trois	1	0,037	0,388	0,066			
	2	0,097	0,193				
Quatre	1	0,002	0,053	0,414	0,032		
	2	0,025	0,057	0,172			
	3	0,093	0,109				
Cinq	1	0,002	0,010	0,063	0,385	0,026	
	2	0,021	0,020	0,053	0,170		
	3	0,035	0,020	0,102			
	4	0,073	0,075				
Six	1	0,000	0,017	0,055	0,069	0,389	0,037
	2	0,016	0,008	0,030	0,052	0,268	
	3	0,005	0,013	0,011	0,079		
	4	0,131	0,004	0,121			
	5	0,035	0,074				

Long. du mot porteur	Nombre de syllabes dans le mot enchâssé	Localisation du début du mot enchâssé dans le mot porteur					
		Première Syllabe	Sec. Syllabe	Trois. Syllabe	Quatr. Syllabe	Cinq. Syllabe	Sixième Syllabe
Deux	1	0,506	0,431				
Trois	1	0,418	0,278	0,329			
	2	0,207	0,216				
Quatre	1	0,385	0,206	0,327	0,221		
	2	0,126	0,068	0,169			
	3	0,134	0,121				
Cinq	1	0,448	0,185	0,242	0,340	0,181	
	2	0,100	0,056	0,066	0,122		
	3	0,029	0,034	0,088			
	4	0,111	0,136				
Six	1	0,489	0,193	0,203	0,335	0,191	0,134
	2	0,140	0,037	0,075	0,061	0,073	
	3	0,036	0,006	0,016	0,045		
	4	0,041	0,030	0,154			
	5	0,081	0,174				

Tableau 4
Anglais

Proportions de mots polysyllabiques (Mots porteurs) dans CELEX contenant des mots enchâssés de différentes longueurs, en ignorant l'accent.

Tableau 5

Espagnol
Proportions de mots polysyllabiques (Mots porteurs) dans LEXESP contenant des mots enchâssés de différentes longueurs, en ignorant l'accent.

Long. du mot porteur	Nombre de syllabes dans le mot enchâssé	Localisation du début du mot enchâssé dans le mot porteur					
		Première Syllabe	Sec. Syllabe	Trois. Syllabe	Quatr. Syllabe	Cinq. Syllabe	Sixième Syllabe
Deux	1	0,616	0,510				
Trois	1	0,736	0,577	0,531			
	2	0,316	0,226				
Quatre	1	0,799	0,632	0,589	0,513		
	2	0,271	0,238	0,213			
	3	0,323	0,114				
Cinq	1	0,833	0,690	0,626	0,564	0,517	
	2	0,293	0,239	0,226	0,208		
	3	0,182	0,097	0,104			
	4	0,273	0,076				
Six	1	0,838	0,697	0,662	0,587	0,579	0,605
	2	0,302	0,206	0,237	0,207	0,308	
	3	0,127	0,075	0,064	0,084		
	4	0,307	0,039	0,125			
	5	0,128					

intérêt à être capables d'utiliser l'accent, car celui-ci est souvent requis pour distinguer deux items lexicaux. Par exemple, *SAbana* (« drap ») et *saBAna* (« savane ») se différencient seulement par l'accent. D'un autre côté, l'accent joue un rôle bien moins important en anglais. Bien que les formes verbales et nominales en anglais se distinguent seulement par l'accent (*CONduct* vs. *conDUCT*, [« conduite » vs. « conduire »]), il existe seulement une poignée de paires non-relées en anglais qui se distinguent seulement par l'accent (*FORbear* vs. *forBEAR*, [« ancêtre » vs. « s'abstenir »]). En fait, l'argument selon lequel les auditeurs espagnols devraient prendre en compte l'accent car ce dernier peut réduire le nombre d'enchâssements, est presque certainement faux. Il est beaucoup plus vraisemblable de penser que l'espagnol autorise les enchâssements qui peuvent être éliminés grâce à l'accent, justement parce que l'espagnol utilise l'accent. En comparaison, l'accent joue un rôle presque insignifiant en anglais pour indiquer les contrastes, et le vocabulaire anglais ne requiert pas du locuteur une sensibilité à l'accent lexical afin d'éliminer les enchâssements. Ce bénéfice supplémentaire venant de la prise en considération de l'accent en espagnol comparé à l'anglais peut être évalué en calculant le nombre de mots enchâssés dans chaque mot porteur de longueur différentes (2 à 6 syllabes ; voir les Tableaux 1 à 5), avec une pondération de la fréquence du mot porteur. Pour l'anglais, il existe 0.94 mots enchâssés dans chaque token d'un mot porteur lorsqu'on ignore l'accent, et cela tombe à 0.59 lorsque l'accent est pris en compte. Pour l'espagnol, le nombre d'enchâssements est de 2.32 lorsqu'on ignore l'accent, de 1.19 lorsque les mots de contenu mais pas ceux de fonction sont marqués

pour l'accent, et de 0.73 lorsque les mots de contenu et tous les autres mots monosyllabiques sont marqués pour l'accent. Ainsi, l'accent réduit le nombre d'enchâssements d'environ un tiers en anglais, mais cette réduction va jusqu'à deux tiers en espagnol.

3.5 Conclusion

Est-ce que la parole espagnole est spéciale en définitive ? Oui et non. Sur bien des aspects, l'espagnol est une langue qui est particulièrement adaptée aux recherches psycholinguistiques, dans la mesure où elle illustre de nombreuses propriétés phonologiques communes aux autres langues du monde. Autrement dit, elle est spéciale en vertu du fait qu'elle n'est pas spéciale. En cela, elle se distingue de l'anglais qui a des propriétés phonologiques assez rares. Comme nous l'avons montré, notre connaissance du traitement des indices suprasegmentaux pour l'accentuation a été largement enrichie par les études réalisées en espagnol ; cela n'aurait pas été possible avec l'anglais. De plus, des comparaisons de l'espagnol avec d'autres langues disposant de répertoires phonémiques moins typiques, comme l'anglais ou le hollandais, ont été très utiles. Bien sûr, il ne faut pas oublier le fait psycholinguistique que l'espagnol est parlé par un nombre très grand et largement diffusé de locuteurs dans le monde. Et enfin, nous avons le bonheur d'avoir un nombre relativement important de psycholinguistes espagnols inventifs !

Références

- Baayen, R.H., Piepenbrock, R., & Van Rijn, H. (1993). *The CELEX lexical database* (CD-ROM). Philadelphia, PA: Linguistic Data Consortium.
- Bradley, D. C., Sánchez-Casas, R., & García Albea, J. E. (1993). The status of the syllable in the perception of Spanish and English. *Language and Cognitive Processes*, 8, 197-233.
- Cooper, N., Cutler, A., & Wales, R. (2002). Constraints of lexical stress on lexical access in English: Evidence from native and non-native listeners. *Language and Speech*, 45, 207-228.
- Costa, A., Cutler, A., & Sebastián-Gallés, N. (1998). Effects of phoneme repertoire on phoneme decision. *Perception & Psychophysics*, 60, 1022-1031.
- Cutler, A., McQueen, J.M., Norris, D., & Somejuan, A. (2001). The roll of the silly ball. In E. Dupoux (Ed.) *Language, Brain and Cognitive Development: Essays in honor of Jacques Mehler* (pp. 181-194). Cambridge, MA: MIT Press.
- Cutler, A., Mehler, J., Norris, D., & Seguí, J. (1983). A language-specific comprehension strategy. *Nature*, 304, 159-160.
- Cutler, A., Mehler, J., Norris, D.G., & Seguí, J. (1986). The syllable's differing role in the segmentation of French and English. *Journal of Memory and Language*, 25, 385-400.
- Cutler, A., Mehler, J., Norris, D.G., & Seguí, J. (1987). Phoneme identification and the lexicon. *Cognitive Psychology*, 19, 141-177.
- Cutler, A., Mehler, J., Norris, D., & Seguí, J. (1989). Limits on bilingualism. *Nature*, 340, 229-230.
- Cutler, A., Mehler, J., Norris, D., & Seguí, J. (1992). The monolingual nature of speech segmentation by bilinguals. *Cognitive Psychology*, 24, 381-410.
- Cutler, A., Ooi, B. van, Norris, D., & Sánchez-Casas, R. (1996). Speeded detection of vowels: A cross-linguistic study. *Perception & Psychophysics*, 58, 807-822.

- Cutler, A., Sebastián-Gallés, N., Soler Vilageliu, O., & Ooijen, B. van (2000). Constraints of vowels and consonants on lexical selection: Cross-linguistic comparisons. *Memory & Cognition*, 28, 746-755.
- Dupoux, E., Pallier, C., Sebastián-Gallés, N., & Mehler, J. (1997). A distressing deafness in French. *Journal of Memory and Language*, 36, 399-421.
- Lang, C.E. & Ohala, J.J. (1996). Temporal cues for vowels and universals of vowel inventories. In H.T. Bunnell & W. Idsardi (eds.), *Proceedings of the 4th International Conference on Spoken Language Processing* (pp. 434-437). Philadelphia: U. of Delaware and A.I. duPont Institute.
- Maddieson, I. (1984). *Patterns of Sounds*. Cambridge: Cambridge University Press.
- McQueen, J.M., Cutler, A., Briscoe, T., & Norris, D.G. (1995). Models of continuous speech recognition and the contents of the vocabulary. *Language and Cognitive Processes*, 10, 309-331.
- Ooijen, B. van (1996). Vowel mutability and lexical selection in English: Evidence from a word reconstruction task. *Memory & Cognition*, 24, 573-583.
- Ooijen, B. van, Cutler, A., Sánchez-Casas, R. & Norris, D. (2003). *Vowel and consonant detection in English and Spanish*. Manuscript soumis à publication.
- Pallier, C., Cutler, A. & Sebastián-Gallés, N. (1997). Prosodic structure and phonetic processing: A cross-linguistic study. In G. Kokkinakis, N. Fakotakis & E. Dermatas (eds.), *Proceedings of EUROSPEECH '97*, 5th European Conference on Speech Communication and Technology (pp. 2131-2134), Rhodes.
- Pallier, C., Sebastián-Gallés, N., Felguera, T., Christophe, A. & Mehler, J. (1993). Attentional allocation within the syllabic structure of spoken words. *Journal of Memory and Language*, 32, 373-389.
- Ramus, F., Nespor, M., & Mehler, J. (1999). Correlates of linguistic rhythm in the speech signal. *Cognition*, 73, 265-292.
- Sebastián-Gallés, N. & Costa, A. (1997). Metrical information in speech segmentation in Spanish. *Language and Cognitive Processes*, 12, 883-887.
- Sebastián-Gallés, N., Dupoux, E., Seguí, J. & Mehler, J. (1992). Contrasting syllabic effects in Catalan and Spanish. *Journal of Memory & Language*, 31, 18-32.
- Sebastián-Gallés, N., Martí, M.A., Cuetos, F., & Carreiras, M. (2000). *LEXESP: Léxico informatizado del español*. Barcelona: Edicions de la Universitat de Barcelona.
- Soto-Faraco, S., Sebastián-Gallés, N. & Cutler, A. (2001). Segmental and suprasegmental mismatch in lexical access. *Journal of Memory and Language*, 45, 412-432.
- Warner, N. (2003). Rapid perceptibility as a factor underlying universals of vowel inventories. In Carnie, A., Harley, H., and Willie, M. (eds.), *Formal Approaches to Function in Grammar, in Honor of Eloise Jelinek* (pp. 245-261). John Benjamins : Amsterdam.