

Répartition des phonèmes réduits en parole conversationnelle. Approche quantitative par extraction automatique

Christine Meunier¹ & Brigitte Bigi¹

(1) Laboratoire Parole et Langage, Aix Marseille Université, CNRS
5 avenue Pasteur, 13100 Aix-en-Provence, France
christine.meunier@lpl-aix.fr, brigitte.bigi@lpl-aix.fr

RESUME

Cette étude vise à mieux comprendre la répartition des réductions phonétiques présentes dans la production de parole. Nous avons sélectionné l'ensemble des phonèmes les plus courts (30ms) à partir de l'alignement d'un corpus de parole conversationnelle. Cette version contenant uniquement les phonèmes courts (V1) est comparée à la version contenant l'alignement de tous les phonèmes du corpus (V0). Les deux versions sont mises en relation avec l'annotation des mots et de leur catégorie syntaxique. Les résultats montrent que les liquides, les glissantes et les voyelles fermées sont plus représentées dans V1 que dans V0. Par ailleurs, la nature et la catégorie syntaxique des mots modulent la distribution des phonèmes en V1. Ainsi, la nature instable du /l/, ainsi que sa présence dans de très nombreux pronoms et déterminants, en fait le phonème le plus marqué par la réduction. Enfin, la fréquence des mots semble montrer des effets contradictoires.

ABSTRACT

The distribution of reduced phoneme in conversational speech. A quantitative approach by automatic extraction.

This study aims to provide a better understanding of the distribution of phonetic reduction in speech production. Shortest phonemes (30ms) have been selected from the alignment of a conversational speech corpus. This version, containing all (and only) the shortest phonemes (V1), is compared to the basic version (V0) containing the all phonemes. The annotation of lexical and morpho-syntactic categories (CMS) is added in both versions. Results show that liquids, glides and closed vowels are proportionally more present in V1 than in V0. Moreover, words and their CMS modulate phoneme distribution in V1. Thus, /l/ is an unstable phoneme and it's also present in very frequent function words such as pronouns or determinants. This makes it the best candidate for reduction. Finally, word frequency shows contradictory effects.

MOTS-CLES : Réduction phonétique, parole spontanée, alignement, fréquence lexicale

KEYWORDS: Phonetic reduction, spontaneous speech, alignment, lexical frequency.

1 Introduction

Notre objectif, dans ce travail, est d'aborder la question des réductions phonétiques via une approche ascendante et quantitative. Pour ce faire, nous exploitons les données de l'alignement automatique sur un corpus de parole conversationnelle en faisant l'hypothèse que l'analyse des

segments de durée minimale (30ms) peut fournir des informations intéressantes quant au contexte linguistique (lexical et infra-lexical) des réductions phonétiques.

La réduction phonétique peut être définie concrètement comme une production sous-spécifiée des segments phonétiques caractérisée par un éloignement des cibles prototypiques. Cette sous-spécification peut se manifester par des omissions de phonèmes ou encore des changements dans les caractéristiques acoustico-articulatoires des phonèmes. De nombreux travaux ont pu mettre en évidence les modifications phonétiques caractéristiques de la réduction, comme la réduction vocalique liée au débit (Gendrot et Adda-Decker, 2007 ; Meunier et Espesser, 2011) ou encore l'assimilation de voisement dans les séquences de consonnes en parole spontanée (Duez, 1995 ; Hallé & Adda-Decker, 2007). Mais quelles que soient les caractéristiques de la réduction, elle est le plus souvent concomitante avec l'augmentation du débit (Pluymaekers et al. 2005, Gendrot et Adda-Decker, 2007).

Mais décrire les caractéristiques de la réduction ne peut être une fin en soi. Il est également nécessaire d'apporter un éclairage sur le fonctionnement de la réduction et donc d'établir un lien entre les zones réduites et d'autres paramètres de la communication linguistiques ou extralinguistiques. Les locuteurs, dans leur production courante, adaptent leurs commandes motrices en fonction des contraintes de la communication (Lindblom, 1990). La réduction phonétique peut donc être considérée comme la **latitude** dont dispose le locuteur pour **optimiser** sa production. Cette optimisation est assujettie aux compétences linguistiques de chaque locuteur (les connaissances qu'il a de sa propre langue). On peut donc estimer que la façon dont les locuteurs utilisent cette latitude nous éclaire sur l'**usage** des compétences linguistiques. Plusieurs travaux se sont focalisés sur les propriétés lexicales des mots, comme la fréquence (Jurafsky et al. 2001, Pluymaekers et al. 2005), la catégorie d'**usage** (mots fonction/mots de contenu, Johnson, 2004), ou encore la nature de certaines formes fréquentes (omission de /E/ dans la séquence « c'était » en français, Torreira & Ernestus, 2011). Dans l'ensemble de ces travaux, un lien est établi entre la réduction phonétique et la fréquence, l'**usage** (mots fonction) ou la prédictibilité des mots. Néanmoins, dans la grande majorité de ces travaux, l'approche utilisée est descendante alors que nous visons ici une approche ascendante où l'extraction automatique des segments courts est mise en relation avec des propriétés supra-phonétiques. Les approches quantitatives issues du traitement automatique ont apporté un éclairage considérable concernant la variation et la réduction phonétique dans des grands corpus de parole (Adda-Decker et al., 2008). Elles apportent une information complémentaire visant à traiter la globalité de la réduction. Identifier et localiser les segments extra-courts dans un grand corpus de parole spontanée nous semble donc une bonne entrée pour comprendre la répartition et le fonctionnement de la réduction dans la parole.

Notre objectif dans ce travail est donc de mieux comprendre la nature des segments extra-courts (i.e. réduits). A ce stade, nous abordons trois questions : 1/ la réduction phonétique affecte-t-elle indifféremment tous les phonèmes, ou bien certains phonèmes sont-ils plus aptes à réduire ? 2/ les segments réduits se concentrent-ils plus volontiers sur certains mots ou catégories de mots ? 3/ la fréquence des mots joue-t-elle un rôle dans la réduction des phonèmes ?

2 Méthode

Nous avons choisi d'observer la réduction via une extraction automatique des segments phonétiques les plus courts. Avant cette étape, un repérage manuel des zones réduites avait été effectué. Ce travail nous avait permis d'établir un lien entre les zones de réduction phonétique et

l'accumulation de segments de durée minimale (Meunier, 2012). L'identification de ces segments se présente ainsi comme un bon indicateur de la présence de réduction.

Les données ont été extraites du *Corpus of Interactional Data* (CID, Bertrand, 2008). Il s'agit d'un enregistrement audio-vidéo de dialogues spontanés entre des locuteurs français natifs (16 conversations d'une heure chacune entre deux locuteurs, soit 16 locuteurs, 10 femmes et 6 hommes). Nos descriptions se basent sur un style de parole spontanée et relâchée (conversations familiales). L'extraction des données a été effectuée sur une version du corpus phonétisée à partir d'une Transcription Orthographique Enrichie, puis alignée avec SPPAS (Bigi, 2015) et taggée avec Marsatag (<http://sldr.org/sldr000841>). Ces annotations du CID sont publiquement disponibles <http://sldr.org/sldr000720>. Cette version complète de l'alignement phonétique constitue la version de référence (V0). Une seconde version (V1) a été produite en extrayant tous les segments de 30ms (correspondant à la trame minimale de l'aligneur). Les analyses présentées plus loin ont été effectuées grâce à une comparaison entre la version originale de l'alignement (V0) et la version comprenant uniquement les segments de 30ms (V1). Cette comparaison permet d'évaluer la proportion ainsi que la répartition des phonèmes réduits (i.e. de 30ms).

Notre objectif est de mettre en relation ces segments extra-courts avec d'autres strates linguistiques intégrées dans les annotations du CID. Pour les deux versions (V0 et V1) nous disposons ainsi d'une annotation sur trois niveaux comprenant : 1/ l'alignement phonétique, 2/ l'annotation en mots (*Tokens*) et 3/ l'annotation en Catégories Morpho-Syntaxiques (CMS) (figure 1). Par souci de clarté, les unités phonétiques seront transcrites en code SAMPA¹ dans l'ensemble du texte et des figures (<https://www.phon.ucl.ac.uk/home/sampa/french.htm>).

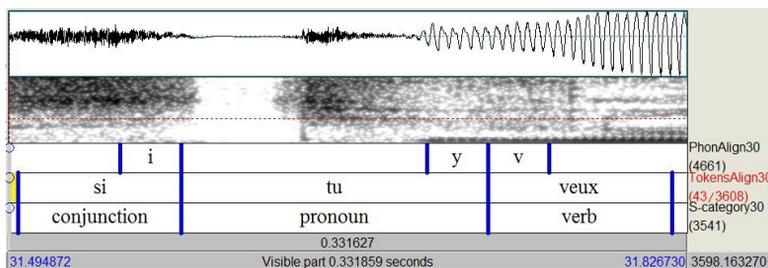


FIGURE 1: Les trois niveaux d'annotation produits dans la V1 (segments de 30ms, Tokens correspondants, Catégorie Morpho-Syntaxique correspondantes).

Nous avons bien conscience que la durée des phonèmes dans un corpus aligné automatiquement est liée aux caractéristiques, voire aux biais de l'aligneur. Ces segments de 30ms peuvent donc contenir des erreurs mais aussi des segments non réalisés (car transcrits). Toutefois, les omissions ne sont pas un problème pour ce travail : un phonème transcrit mais non réalisé est, de toute façon considéré comme réduit. Ça n'est donc pas la durée des phonèmes elle-même qui nous intéresse ici, mais l'indication qu'un phonème est réduit. Il est par ailleurs possible que l'aligneur sous-estime ou, à l'inverse, sur-estime la durée de certains phonèmes. Pour cette raison, les frontières produites par l'aligneur ont été comparées avec une segmentation manuelle faite par deux experts. La différence entre les deux annotations ne montre pas d'écart majeur pouvant avoir un impact sur la présente étude.

¹ Notons que la version fournie par l'aligneur ne fait pas de distinction à l'intérieur des macro-classes de voyelles. Ainsi A regroupe /a/ et /ɑ/, E regroupe /e/ et /ɛ/, /O/ regroupe /o/ et /ɔ/ et & regroupe /ø/, /œ/ et le schwa /ə/.

3 Résultats

3.1 Réduction et propriétés phonétiques

Les effectifs de V0 et V1 nous indiquent que les segments de 30ms (V1=48129 occurrences) représentent 16,4% de la totalité des phonèmes du corpus (V0=293591 occurrences). Tous les phonèmes sont représentés dans V1, même s'ils ne le sont pas tous dans les mêmes proportions. La répartition des phonèmes fréquents ou rares dans des grands corpus de parole, qu'ils soient oraux ou écrits, sont en général assez stables. On retrouve toujours parmi les phonèmes les plus fréquents, les voyelles /A/, /E/, /i/, /&/ et les consonnes /R/, /s/, /t/, /l/ (New et al., 2001). Dans nos données, la hiérarchie habituelle est globalement respectée (Table 1). Les phonèmes /E/, /A/, /R/ restent en tête des phonèmes les plus fréquents aussi bien en V0 qu'en V1. Autrement dit, tous les phonèmes fréquents présentent un nombre conséquent de réalisations réduites.

	E	A	R	s	t	l	i	k	&	m	p	d
V0	38592	28235	17514	17261	16508	15458	14036	13660	12186	11980	11549	10989
V1	5674	3342	3603	735	1639	5987	3078	1261	3155	1218	926	1432
(V1/V0)*100	15	12	21	4	10	39	22	9	26	10	8	13

TABLE 1: nombre d'occurrences des 12 phonèmes les plus fréquents dans V0 (ligne 1, par ordre décroissant) ; nombre correspondant dans V1 (ligne 2); pourcentage de V1 dans V0 (ligne 3). En gras et rouge, les 6 phonèmes les plus fréquents dans V1 (/l/, le plus fréquent, est encadré).

On trouve toutefois un certain nombre de disparités entre les deux versions. Ces disparités nous informent sur les phonèmes qui sont sous- ou sur-représentés en V1 (figure 2, respectivement, à gauche et à droite). Notamment, on observe en V1 une sur-représentation des liquides (particulièrement /l/, mais aussi /R/ dans une moindre mesure), des glissantes (particulièrement /w/, mais aussi /j/ et /H/), des voyelles fermées et du /&/ (regroupant /@/, /2/ et /9/) (figure 2, à droite). La sur-représentation en V1 indique que les phonèmes ont une tendance forte à la réduction. En revanche, les occlusives et fricatives sourdes (essentiellement /s/ et /t/) ainsi que les nasales (voyelles et consonnes) sont plutôt sous-représentées en V1 (figure 2, à gauche).

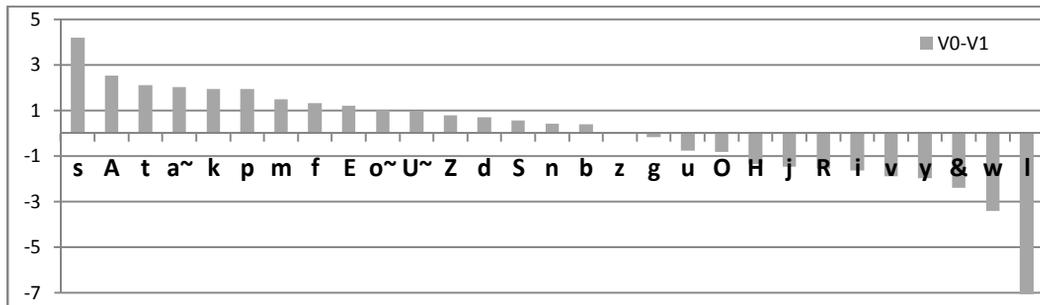


FIGURE 2: Différence (V0-V1) des pourcentages d'occurrence des phonèmes pour chaque jeu de données (V0 et V1). Ex : la valeur de /s/ représente la différence entre son pourcentage d'occurrences dans V0 (5.7%) et celui de V1 (1.5%), soit 4.2. Les phonèmes dont la valeur apparaît en négatif sont donc sur-représentés en V1 par rapport à V0.

Nous avons par ailleurs calculé le taux de réduction pour chaque phonème (% de V1 dans V0). Ce taux confirme une réduction importante pour les glissantes et le /l/. La glissante /h/, peu fréquente dans le corpus, est le phonème dont le taux de réduction est le plus important (80% de ses occurrences sont de 30ms). Il en va de même, pour /l/ (en revanche bien plus fréquent) dont 39% des occurrences font 30ms. Cela en fait le phonème le plus réduit dans la mesure où il est le plus fréquent en V1. Pour comparaison, /e/, la voyelle la plus fréquente aussi bien en V0 qu'en V1, ne montre un taux de réduction que de 15%, ce qui suppose qu'une grande partie de ses réalisations ne sont pas réduites (voir table 1).

Nous allons voir cependant, qu'en dépit des propriétés acoustiques et articulatoires des segments phonétiques, les propriétés lexicales (catégorie et fréquence) dans lesquels ces segments sont produits modulent considérablement leur apparition en V1.

3.2 Réduction et propriétés lexicales

Le contexte lexical est abordé ici selon plusieurs facteurs : mots, catégories morpho-lexicales et fréquence des mots. Ces facteurs sont, encore une fois, regardés à la lumière des différences entre V0 et V1. Pour V1, l'occurrence d'un mot correspond à la présence d'au moins un phonème de 30ms dans ce mot.

Les mots les plus fréquents sont répartis différemment entre V0 et V1 (table 2). Ainsi, le pronom « c' », très fréquent dans le corpus, apparaît très peu dans V1. La nature phonétique de /s/, peu enclin à réduire, conditionne probablement cette sous-représentation. Il en va de même pour les mots « et », « pas », « ça », « ouais » « est », « à ». Notons que tous ces mots contiennent les phonèmes /e/, /a/, /p/, /s/ qui sont des phonèmes sous-représentés en V1 (figure 2).

	est	c'	ouais	et	tu	de	pas	ça	le	il	je	mais	que	a
V0	3423	3293	3184	2914	2343	2281	2142	2071	1915	1751	1739	1619	1600	1455
V1	799	134	631	171	916	610	195	273	796	688	454	324	532	190
(V1/V0)*100	23	4	20	6	39	27	9	13	42	39	26	20	33	13

TABLE 2: nombre d'occurrences des 14 mots les plus fréquents dans V0 (ligne 1, par ordre décroissant) ; nombre correspondant dans V1 (ligne 2) ; pourcentage de V1 dans V0 (ligne 3). En gras et rouge, les 6 mots les plus fréquents dans V1 (« le », le plus fréquent, est encadré).

A l'inverse, les mots « tu », « quoi », « le », « il », « la », « de » sont les plus fréquents de V1 et contiennent des phonèmes sur-représentés en V1 (/l/, /&/, /w/, /i/). On notera toutefois que les écarts de proportion entre V0 et V1 sont relativement faibles.

La présence des **catégories morpho-syntaxiques** (CMS) diffèrent peu entre V0 et V1. La forte prédominance des verbes, pronoms et noms est préservée en V1. Pour mettre en évidence le lien entre réduction phonétique et CMS, nous avons choisi 6 phonèmes intéressants pour cette analyse (car fréquents et/ou montrant une différence importante entre V0 et V1). Pour ces 6 phonèmes, nous avons regardé leur distribution dans 6 CMS (représentatives des mots de contenu et mots fonction). La figure 3 montre cette distribution dans V0 (à gauche) et V1 (à droite). On note pour la consonne /l/ une très forte augmentation de sa présence en V1, et cela pour l'ensemble des 6 CMS. Cela suppose que la réduction de /l/ est homogène dans les 6 CMS. En revanche, pour /R/ et /w/ l'augmentation porte essentiellement sur les CMS dans lesquelles ces deux consonnes sont déjà présentes en V0 : on ne note pas d'augmentation des réductions dans les mots fonctions

(excepté pour les pronoms dans lesquels /w/ est présent). À l'opposé, la présence des voyelles /E/ et /A/ baisse globalement en V1, excepté pour la catégorie des verbes. Il est donc probable que la flexion verbale joue ici un rôle important. Enfin, on notera la diminution très importante de /s/ dans V1 qui est cohérente avec l'observation faite sur la figure 2 (notons également que /l/ et /s/ ont des comportements totalement inversés). La relation entre réduction phonétique et CMS semble donc très complexe et dépend à la fois des facteurs phonétiques et morphologiques.

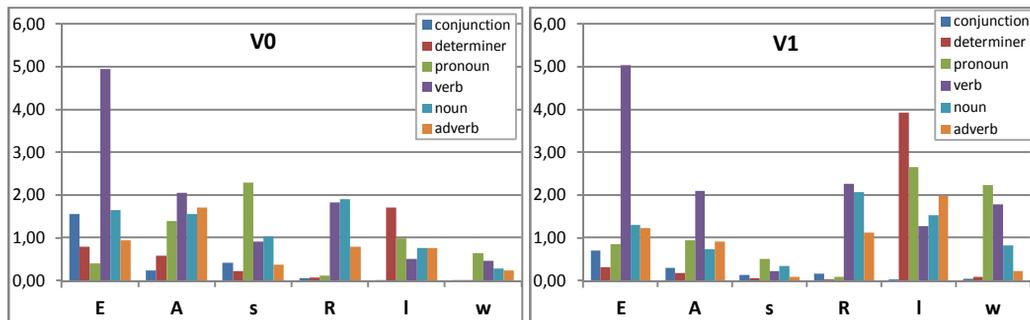


FIGURE 3: Pourcentage d'une sélection de 6 phonèmes dans V0 (à gauche) et V1 (à droite) en fonction de leur présence dans 6 CMS.

Nous avons par ailleurs cherché à évaluer si la présence de phonèmes réduits est identique pour les **mots rares et les mots fréquents**. Nous avons ainsi comparé la répartition des phonèmes de 30ms (V1) dans deux types de mots : 1/ les mots BF (basse fréquence) regroupant tous les mots qui apparaissent au plus 2 fois dans le corpus pour V1 et au plus 5 fois pour V0 ; 2/ les mots HF (haute fréquence) regroupant tous les mots qui apparaissent au moins 250 fois V1 et au moins 1000 fois pour V0. Nous avons en effet différencié ces critères pour V1 et V0 de façon à ce que les effectifs soient proportionnellement comparables (table 3).

	HF	BF
V0	63312 occurrences (22% des mots)	55216 occurrences (19% des mots)
V1	9342 occurrences (19% des mots)	8788 occurrences (18% des mots)

TABLE 3: Effectifs et proportion des mots HF et BF dans V0 et V1.

Sur la figure 5, nous avons reporté la différence V0-V1 en distinguant les deux groupes BF et HF. La différence est calculée à partir de la proportion de chaque phonème dans son jeu de données respectif. Ainsi, dans la partie positive apparaissent les phonèmes qui sont proportionnellement plus représentés dans V0 que dans V1 (donc moins souvent réduits) et dans la partie négative les phonèmes qui sont plus présents en V1 qu'en V0. Les barres rouges représentent la présence des phonèmes en BF et les grises celles des phonèmes présents en HF.

La première observation qui émerge de la figure 5 est que la répartition des phonèmes pour la différence V0-V1 est très comparable à ce que l'on observe sur la figure 2. Cela n'est pas surprenant car il s'agit juste ici de détailler la répartition phonétique selon la fréquence des mots. On note ainsi que la différence V0-V1 est de faible ampleur en ce qui concerne les mots BF (dans tous les cas moins de 5%). Autrement dit, la réduction semble affecter globalement l'ensemble de phonèmes de la même façon (même si on note des disparités entre les deux extrémités). En revanche, les mots HF entraîne une très forte disparité concernant la proportion de phonèmes produit en V0 et en V1. Comparons les phonèmes aux deux extrémités des valeurs : /A/ n'apparaît

pas dans l'effectif de V1 HF alors qu'il représente 12,6% (2^{ème} rang) des phonèmes dans l'effectif de V0 HF. /A/ n'est donc pas réduit dans les mots HF. A l'opposé, /l/ est sur-représenté en V1 HF (21,26%) alors qu'il ne représente que 6,47% des phonèmes de VO HF. Les mots HF semblent donc fonctionner comme une bascule favorisant (ou non) la réduction : les phonèmes *résistants* (ex : /A/ /s/ /k/) réduisent encore moins en HF, alors que les phonèmes *peu résistants* (ex : /l/ /y/ /w/) réduisent plus en HF. Cette observation est surprenante dans la mesure où plusieurs travaux tendent à montrer que la réduction est globalement plus importante dans les mots fréquents.

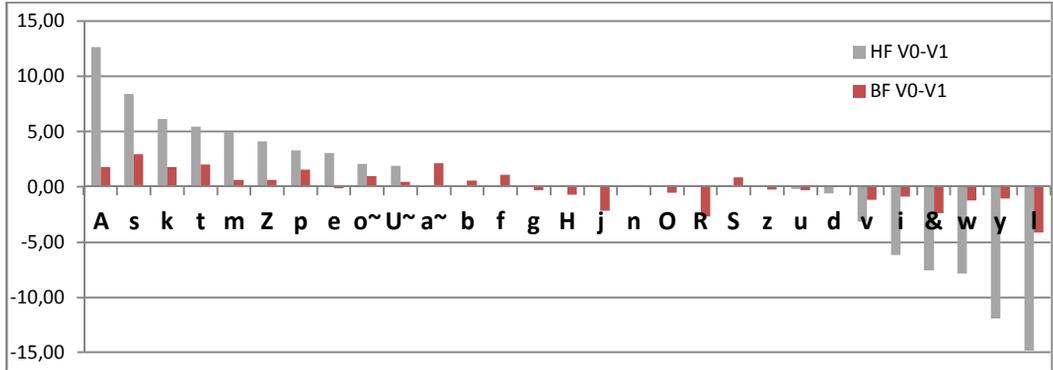


FIGURE 5: Différence (V0-V1) des fréquences d'occurrence (en %) des phonèmes pour chaque jeu de données (V0 et V1) en fonction de la fréquence (en rouge, les BF et en gris les HF).

Quelques phonèmes montrent un effet plus important sur les mots BF que sur les mots HF. Notons particulièrement la consonne /R/ qui est très fréquente en V0 comme en V1 (3^{ème} rang dans les deux versions). /R/ est un des très rares phonèmes à présenter un taux très important d'occurrences réduites mais uniquement dans les mots de basse fréquence (ce qui est tout à fait cohérent avec les résultats observés en figure 4). Ce phénomène s'explique par l'absence de /R/ dans des mots fonctions très fréquents comme les pronoms (47 occurrences pour /R/ en V1, contre 1280 pour /l/) ou les déterminants (18 occurrences pour /R/ en V1, contre 1891 pour /l/). /R/ est donc un phonème très fréquent, mais sa fréquence n'est pas due à sa présence dans des mots fonctions fréquents, mais plutôt à sa présence très répandue dans les mots de basse fréquence. On voit ainsi que la relation entre fréquence des mots et réduction phonétique est complexe

4 Discussion

Nous avons entrepris de comparer un jeu de données comprenant l'ensemble des phonèmes du corpus CID (V0) avec une sélection comprenant les phonèmes les plus courts du corpus (trame minimale : 30ms, V1). Ces deux versions étaient mises en relation avec des propriétés lexicales, syntaxiques et de fréquence. Cette comparaison nous a permis de mieux cerner à la fois la nature phonétique de la réduction, mais aussi le contexte dans lequel elle est favorisée. Nous avons vu que l'ensemble des phonèmes est présent dans les deux versions. Toutefois, pour certains leur proportion augmente ou diminue en V1. Les liquides, glissantes et voyelles fermées sont proportionnellement plus présentes dans V1, tandis que les plosives, fricatives et voyelles ouvertes le sont moins. Il semble donc que l'on trouve moins de phonèmes réduits aux extrémités d'une échelle d'aperture (plosives -voyelles ouvertes), tandis qu'au centre de cette échelle se trouvent les liquides et les glissantes, plus propices à la réduction. Ce résultat est cohérent avec nos connaissances sur les liquides et glissantes qui sont considérées comme des phonèmes variables et

instables (Chafcouloff, 1983). On peut donc faire l'hypothèse qu'elles sont les meilleures candidates concernant la *latitude* dont peut disposer le locuteur dans l'optimisation de sa production. Nous avons vu également qu'il n'y a pas de lien entre la fréquence des phonèmes et leur propension à réduire : la glissante /H/ est très peu fréquente dans le corpus, mais c'est elle qui présente le plus fort taux de réduction. Mais cette propension naturelle à réduire est également conditionnée par la nature des mots dans lesquels ces phonèmes sont produits. L'observation des phonèmes réduits au sein des CMS nous apprend ainsi que si certains phonèmes réduisent dans toutes les catégories de mots (/l/), pour d'autres la réduction est plus forte dans des CMS où ils sont le plus impliqués (verbes pour /E/, mots de contenus pour /R/). La liquide /l/ semble être la plus affectée par la réduction car elle résulte d'une combinaison de plusieurs facteurs : le /l/ est un phonème par nature court, variable et il apparaît dans des catégories des mots très fréquents comme les pronoms (lui, le, la, les il, elle, ils, elles, etc.) ou les déterminants (le, la, les, etc.). Notons d'ailleurs que les pronoms « il » et « elle » sont souvent produits sous la forme réduite /i/ et /E/. Ces pronoms et déterminants sont des monosyllabes très prédictibles dans le message linguistique. La combinaison de ces deux facteurs en fait donc un excellent candidat pour la réduction. Mais l'autre liquide /R/, également très propice à la réduction, est très peu présente dans les mots de fonction fréquents. Sa forte présence en V1 est donc essentiellement due à sa présence importante dans de très nombreux mots de basse fréquence. Il semble donc que la propension d'un phonème à réduire soit due à la combinaison de facteurs multiples et diversifiés. Enfin, un phénomène surprenant est la différence entre V0 et V1 concernant les mots de haute et de basse fréquence. Les mots HF semblent fonctionner comme une bascule favorisant (ou non) la réduction. On voit que /l/ est plus présent en V1 qu'en V0, et ce phénomène est plus accentué en HF. Cela est conforme à l'idée que les mots fréquents sont plus affectés par la réduction (Jurafsky et al. 2001, Pluymaekers et al. 2005). En revanche, /A/ est moins présent en V1 qu'en V0 et ce phénomène est également plus accentué en HF, ce qui suppose que /A/ (tout comme /s/ /k/ ou /t/) réduit moins en HF qu'en BF.

Ce travail avait pour objectif d'utiliser les phonèmes extra-courts, indicateur de réduction phonétique, dans le but 1/ d'évaluer la propension de chaque phonème à réduire et 2/ de mieux cerner le contexte lexical dans lequel cette réduction s'opère. Nous avons vu que les liquides et glissantes semblent être de très bonnes candidates à la réduction, de même que la voyelle /E/, extrêmement fréquente, particulièrement lorsqu'elle est produite dans un verbe. Concernant les liquides, alors que /l/ et /R/ sont deux phonèmes très fréquents, on observe que leur propension à réduire se fait dans deux contextes très différents : les productions réduites de /l/ sont majoritairement dues à sa présence dans les déterminants et les pronoms (peu de mots répétés de très nombreuses fois), tandis que celles de /R/ sont essentiellement dues à sa présence dans les verbes et les noms (une grande quantité de mots répétés très peu de fois). On voit donc que le lien entre réduction et mots fréquents/mots fonction (Johnson, 2004) est en partie vrai, mais ce lien revêt une réalité phonétique assez complexe.

Notons enfin que ce travail porte sur l'analyse des phonèmes courts, mais pas précisément sur des *zones réduites*. Par *zones réduites* nous entendons une suite de segments de durées très courtes (Meunier, 2012). L'analyse de ces zones pourrait nous éclairer sur le fonctionnement de la réduction en lien avec des unités plus larges que le lexique (prosodie, discours) et pourrait ainsi modifier les observations faites ici sur les propriétés phonétiques de la réduction.

Remerciements

Ce travail a pu être réalisé grâce aux travaux d'enrichissement apportés au corpus du CID et réalisés dans le cadre du projet OTIM (P. Blache, ANR 2008-2011, <http://www.lpl-aix.fr/~otim/>).

Références

- ADDA-DECKER M., GENDROT C., NGUYEN N. (2008). Contributions Du Traitement Automatique de La Parole à L'étude Des Voyelles Orales Du Français. *Traitement Automatique Des Langues* 49 (3), 13-46.
- BERTRAND R., BLACHE P., ESPESSER R., FERRE G., MEUNIER C., PRIEGO-VALVERDE B., AND RAUZY S. (2008). Le CID - Corpus of Interactional Data - Annotation et Exploitation Multimodale de Parole Conversationnelle. *Traitement Automatique Des Langues*, 49, 105-134.
- BIGI B. (2015). SPPAS - Multi-lingual Approaches to the Automatic Annotation of Speech. *The Phonetician*, 111-112, 54-69.
- CHAFCOULOFF M. (1983). A propos des indices de distinction /l-r/ en français. *Speech Communication*, 2(2-3), 137-139.
- DUEZ D. (1995). On spontaneous French speech : aspects of the reduction and contextual assimilation of voiced stops. *Journal of Phonetics*, 23, 407-427.
- GENDROT C. & ADDA-DECKER M. (2007). Impact of duration and vowel inventory size on formant values of oral vowels: an automated formant analysis from eight languages. Actes des *International Conference of Phonetic Sciences*, 1417-1420.
- HALLE P., ADDA-DECKER M. (2007). Voicing assimilation in journalistic speech. Actes du *16th international congress on phonetic sciences*, 493-496.
- JOHNSON K. (2004). Massive reduction in conversational American English. Proceedings of the *10th International Symposium - Spontaneous Speech: Data and Analysis*. In K. Yoneyama & K. Maekawa (eds.) Tokyo, 29-54.
- JURAFSKY D., BELL A., GREGORY M., RAYMOND W.D. (2001). Probabilistic relations between words: Evidence from reduction in lexical production. *Frequency and the emergence of linguistic structure*, edited by J.L. Bybee and P. Hopper (Benjamins, Amsterdam), 229-254.
- LINDBLOM B. (1990). Explaining phonetic variation : a sketch of the hyper- and hypospeech theory. *Speech Production and Speech Modelling*, Hardcastle W.J., Marchal A., eds., Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 403-439.
- MEUNIER C. (2012). Contexte et nature des réalisations phonétiques en parole conversationnelle. Actes des *Journées d'Etude sur la Parole*, Grenoble (France), 1-8.
- MEUNIER C., ESPESSER R. (2011). Vowel reduction in conversational speech in French: The role of lexical factors. *Journal of Phonetics*, 39 (3), 271-278.
- NEW B., PALLIER C., FERRAND L., MATOS R. (2001). Une base de données lexicales du français contemporain sur internet: LEXIQUE. *L'Année Psychologique*, 101, 447-462.
- PLUYMAKERS M., ERNESTUS M., BAAYEN R.H. (2005). Lexical frequency and acoustic reduction in spoken Dutch. *Journal of the Acoustical Society of America*, 118, 2561-2569.
- TORREIRA F., ERNESTUS M. (2011). Vowel Elision in Casual French: The Case of Vowel /e/ in the Word C'était. *Journal of Phonetics* 39 (1), 50-58.